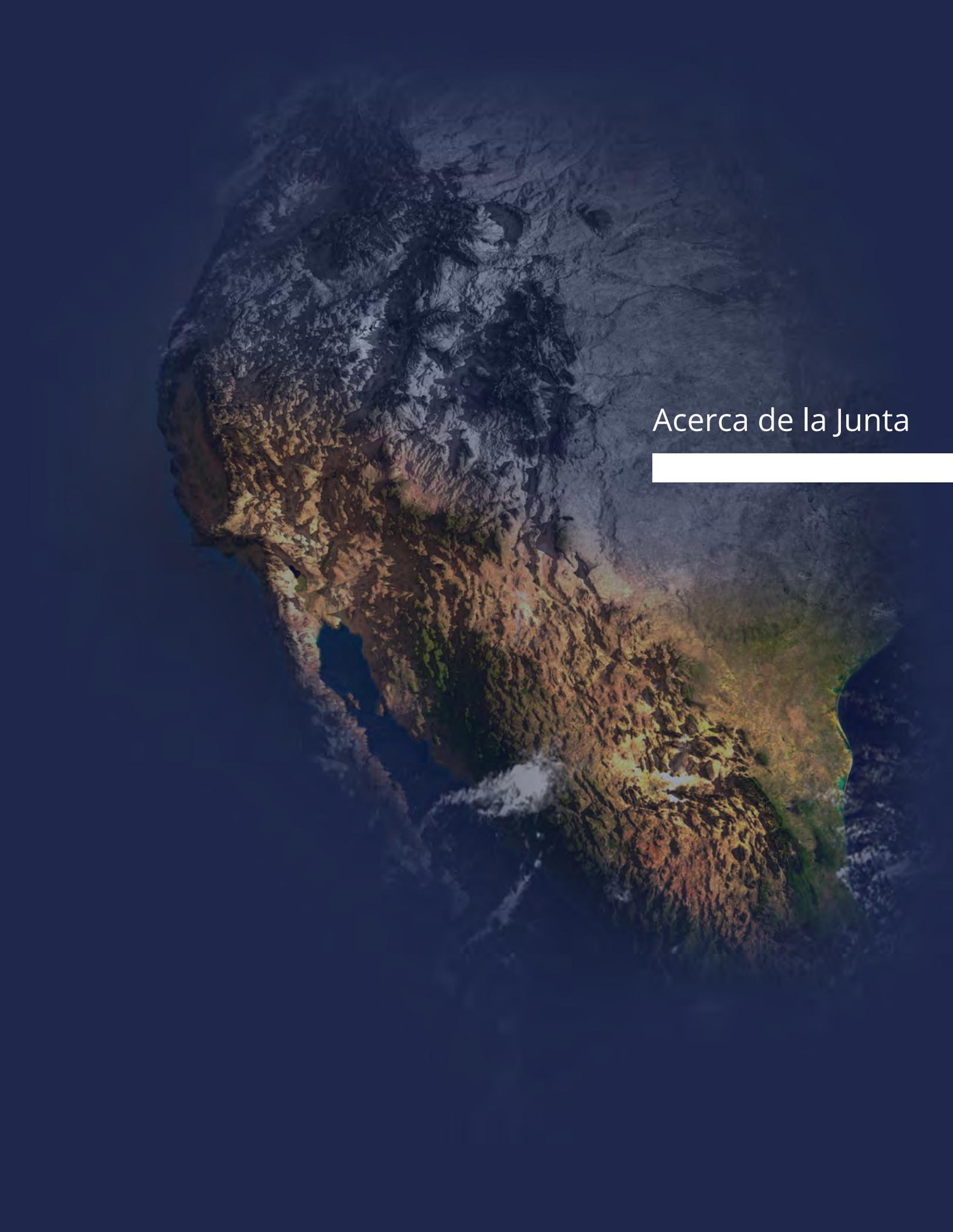




El cambio climático y las comunidades resilientes en la frontera de EE. UU. y México: *La función de las agencias federales*

Decimoséptimo informe de la Junta Ambiental del Buen Vecino para el Presidente y el Congreso de EE. UU.

An aerial topographic map of a mountainous region, likely in the Andes. The terrain is rugged with various elevations, shown in shades of brown, tan, and green. A prominent white bar is positioned horizontally across the middle of the image, partially overlapping the text. The background is a dark blue gradient.

Acerca de la Junta

La Junta Ambiental del Buen Vecino (GNEB, por sus siglas en inglés, o la Junta) se creó en 1992 en virtud de la Ley Pública 102-532, “Ley de Iniciativa de la Empresa para las Américas”. El propósito de la Junta es “asesorar al Presidente y al Congreso sobre la necesidad de implementar proyectos ambientales y de infraestructura (incluidos proyectos que afecten la agricultura, el desarrollo rural y la nutrición humana) dentro de los estados de EE. UU. colindantes con México para mejorar la calidad de vida de las personas que residen del lado estadounidense de la frontera”.

La Junta está a cargo de presentar un informe anual tanto al Presidente como al Congreso de EE. UU. Las responsabilidades administrativas de la Junta fueron delegadas al administrador de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés, o la Agencia) en virtud del Decreto Ejecutivo 12916 el 13 de mayo de 1994.

GNEB no realiza actividades propias de la región fronteriza ni tiene presupuesto para financiar proyectos fronterizos. Más bien, su función exclusiva es actuar como asesor imparcial del Presidente y del Congreso, y recomendar la manera en que el gobierno federal puede colaborar más eficazmente con sus numerosos socios para mejorar las condiciones en la frontera de EE. UU. y México.

La Junta se rige por las disposiciones de la Ley Federal de Comités Asesores y la membresía de la Junta es extremadamente diversa. Por ley, la GNEB está integrada por representantes de:

- (1) El gobierno de EE. UU., incluidos un representante del Departamento de Agricultura y representantes de otras agencias correspondientes.
- (2) Los gobiernos de los estados de Arizona, California, Nuevo México y Texas.
- (3) Organizaciones privadas, incluidas entidades de desarrollo comunitario, académicas, médicas, ambientales y otras entidades no gubernamentales con experiencia en problemas ambientales y de infraestructura en la frontera suroeste.

La Junta también incluye representantes de gobiernos tribales que poseen tierras en la región fronteriza.

Las recomendaciones contenidas en este informe no reflejan necesariamente las posiciones oficiales de los departamentos y las agencias federales representados en la Junta, ni tampoco constituye una recomendación de la mención de nombres comerciales, productos comerciales o empresas privadas. Los estados de Arizona, Nuevo México y Texas se abstuvieron de participar en este informe.

Para solicitar una copia impresa de este informe, comuníquese con el Centro Nacional de Publicaciones Ambientales al: 1-800-490-9198 o por correo electrónico a: nscep@lmsolas.com y solicite el número de publicación EPA 202-R-16-001 (versión en inglés). <https://www.epa.gov/faca/gneb-17th-report-climate-change-and-resilient-communities-along-us-mexico-border-role-federal>

Índice

Carta de remisión al Presidente de parte de la Junta Ambiental del Buen Vecino.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO	viii
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO 1. Los efectos del cambio climático en la frontera de EE. UU. y México.....	1
1.1 ¿Cómo se espera que cambie el clima en la región?.....	1
1.2 Reducción del suministro de agua e intensificación de sequías.....	4
1.3 Cambios demográficos y elevada vulnerabilidad social	6
1.4 Economía fronteriza significativa	6
1.5 Salud humana.....	7
1.6 Salud del ecosistema y de las especies	7
1.7 Servicios del ecosistema y captura de carbono	9
1.8 Frecuencia de incendios forestales.....	10
1.9 Riesgo y vulnerabilidad costeros.....	10
CAPÍTULO 2. Poblaciones vulnerables, justicia ambiental y cambio climático	11
2.1 Comunidades desfavorecidas	11
2.2 Justicia ambiental	13
2.2.1 Puertos de entrada y justicia ambiental	13
2.3 Comunidades nativas y cambio climático: Protección de los recursos tribales como parte de la política climática nacional.....	14
2.3.1 Desarrollo de energías alternativas para las tribus	15
2.4 Recomendaciones.....	15
CAPÍTULO 3. Programas y recursos federales existentes.....	17
3.1 Agricultura.....	17
3.2 Banco de Desarrollo de América del Norte/Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.....	18
3.3 Comercio	20
3.4 Energía.....	21
3.5 Agencia de Protección Ambiental	22
3.6 Salud y servicios humanos.....	24
3.7 Interior.....	24
3.8 Departamento de Estado de EE. UU., Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional y Comisión Internacional de Límites y Aguas	25
3.8.1 Departamento de Estado de EE. UU.....	25
3.8.2 Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional	25
3.8.3 Comisión Internacional de Límites y Aguas.....	25
3.9 Recomendaciones.....	26
CAPÍTULO 4. Cuestiones relacionadas con el agua y el cambio climático	29
4.1 Efectos del desarrollo urbano en caudales de agua y riesgo de inundación	29
4.2 Infraestructura verde.....	30
4.3 Problemas de cantidad y calidad del agua en Nogales.....	33
4.3.1 Efectos del cambio climático sobre el suministro de agua limitado	33
4.3.2 Efectos del cambio climático sobre los servicios del ecosistema	34
4.4 Humedales.....	35
4.5 La conexión entre el agua y la energía	36
4.5.1 Zonas con estrés hídrico en la frontera	36
4.5.2 Estudio de caso sobre energía solar fotovoltaica.....	36
4.6 Recomendaciones.....	37

CAPÍTULO 5. Tránsito, comercio y contaminación del aire: riesgos climáticos y fomento de la resiliencia ambiental	41
5.1 Contaminación del aire y la región fronteriza	41
5.2 Volumen de ingreso y tiempos de espera en la frontera sur	41
5.3 Vehículos comerciales en los cruces fronterizos del sur.....	42
5.4 Vehículos particulares en los cruces de la frontera sur	43
5.5 Tráfico peatonal en los cruces de la frontera sur	43
5.6 Esfuerzos actuales para mejorar la planificación de transporte y reducir la contaminación	44
5.7 Transporte y calidad del aire	46
5.8 Recomendaciones.....	47
CAPÍTULO 6. Energía, gases de efecto invernadero y cambio climático	49
6.1 Energía, salud humana y cambio climático	49
6.2 Recursos energéticos y cambio climático	49
6.3 Resiliencia energética y climática	50
6.4 Eficiencia energética e iniciativas en la educación pública	53
6.5 Reducción de gases de efecto invernadero.....	53
6.6 Energía y comunidades fronterizas resilientes	54
6.7 Nuevos edificios eficientes.....	54
6.8 Soluciones de almacenamiento de energía.....	56
6.9 Tecnologías de conversión de residuos en energía	56
6.10 Recomendaciones.....	57
CAPÍTULO 7. Efectos del cambio climático sobre la salud pública en la región fronteriza	59
7.1 Brotes de enfermedades infecciosas en la región fronteriza.....	59
7.2 Enfermedades infecciosas emergentes	61
7.3 Olas de calor, salud pública y cambio climático.....	62
7.4 Problemas respiratorios.....	63
7.5 Enfermedades transmitidas por agua y alimentos.....	63
7.6 Cambio climático y salud mental	63
7.7 Efectos del cambio climático sobre las enfermedades crónicas.....	63
7.8 Aumento de la frecuencia y la intensidad de las tormentas	64
7.9 Seguridad alimentaria, suelos y desperdicio de alimentos	64
7.10 Recomendaciones.....	65
CAPÍTULO 8. Recomendaciones	67
8.1 Resumen de recomendaciones.....	67
8.2 Recomendaciones completas del informe por capítulo	68
Apéndices	73
Glosario de siglas	75
Glosario de términos	75
Miembros de la Junta Ambiental del Buen Vecino 2016	77
Agradecimientos.....	80
Notas y referencias	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Alcance de las respuestas relacionadas con el clima para las comunidades fronterizas de las agencias federales y de agencias binacionales	18
Tabla 2.	Kit de herramientas de resiliencia climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE. UU.	20
Tabla 3.	Logros principales de la Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional en 2016	25
Tabla 4.	Terreno desarrollado en las tres zonas urbanas principales en la frontera de Texas y México (2006–2015).....	30
Tabla 5.	Retiro de agua para diferentes usos en Estados Unidos y México	36
Tabla 6.	Ingreso de camiones comerciales en 2015 en los puertos de entrada	43
Tabla 7.	Ingreso de vehículos personales en 2015 en los puertos de entrada	43
Tabla 8.	Características demográficas, de salud y comportamiento de casos de dengue confirmados por laboratorio en el condado de Yuma, Arizona, y en San Luis Río Colorado, Sonora (de octubre a diciembre de 2014)	60
Tabla 9.	Contagio de zika en condados fronterizos estadounidenses (9 de septiembre de 2016)	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Temperaturas medias anuales en el suroeste.....	1
Figura 2.	Comparación de las diferencias promedio en las temperaturas y la aridez en Estados Unidos entre los siglos XX y XXI.....	2
Figura 3.	Aumentos proyectados en la temperatura en el suroeste.	2
Figura 4.	Cambio proyectado en la cantidad de noches calurosas.....	2
Figura 5.	Precipitación anual en el suroeste.	3
Figura 6.	Tendencias de almacenamiento total de agua del proyecto de Recuperación de la Gravedad y Experimento Climático (GRACE, siglas en inglés) desde 2002 hasta 2015.	4
Figura 7.	Hidrograma alterado que indica volumen y picos de escorrentía a partir de la urbanización.	30
Figura 8.	Zonas desarrolladas en (a) El Paso y (b) Laredo, Texas, en 2006 (gris) y 2015 (rojo).	31
Figura 9.	Río Santa Cruz en el cruce de Chavez Siding Road antes (a) y después (b) de la actualización de la planta internacional de tratamiento de aguas residuales de Nogales y las desviaciones de Los Alisos (junio de 2004 y mayo de 2014, respectivamente).....	34
Figura 10.	Retiro de agua de ciclo de vida mediana de acuerdo con fuente de energía.....	37
Figura 11.	Zonas que actualmente no cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental del ozono en 2008.	42
Figura 12.	Niveles emisión de gases de efecto invernadero y los objetivos de reducción proyectados en San Diego.	55
Figura 13.	Mapas semanales que muestran los lugares en que las condiciones son ideales para que el mosquito que contagia el zika se reproduzca, pique y posiblemente infecte a personas con el virus del zika.....	60
Figura 14.	Áreas endémicas de <i>coccidioides</i>	61
Figura 15.	Estados que informaron casos de enfermedades por el virus del chikungunya en Estados Unidos en 2015.	62
Figura 16.	Cantidad total de días por año con temperaturas máximas superiores a 95°F (35°C) en la última década del siglo XXI.....	62



*Carta de remisión al
Presidente de parte
de la Junta Ambiental
del Buen Vecino*

Presidente Barack Obama
Vicepresidente Joseph Biden
Vocero Paul Ryan

En nombre de la Junta Ambiental del Buen Vecino, tengo el gusto de presentarle el decimoséptimo informe, *El cambio climático y las comunidades resilientes en la frontera de EE. UU. y México: La función de las agencias federales*. En nuestro informe, la junta resume los efectos que el cambio climático está teniendo en la región fronteriza de EE. UU. y México, identifica posibles efectos futuros basados en las tendencias actuales y hace una serie de recomendaciones que el gobierno federal puede adoptar, conjuntamente con gobiernos estatales, locales y tribales, y socios del sector privado para mitigar y adaptarse al cambio climático en nuestra frontera sur.

Nuestro informe aborda una serie de cuestiones en la región fronteriza que ya hemos analizado en el pasado —incluida la calidad del aire, la calidad y disponibilidad del agua, la salud humana, la energía y las poblaciones vulnerables—, pero en este caso se centra en los efectos acumulativos que el cambio climático tendrá en todas estas zonas. Nuestras recomendaciones enfatizan la función esencial que el gobierno federal tiene en enfrentar los efectos de las condiciones climáticas cambiantes en nuestra frontera en común con México. Los numerosos programas nacionales, subnacionales e internacionales, tendientes a hacer frente a los efectos del cambio climático en la frontera, no tendrán éxito sin el apoyo firme e inquebrantable de los departamentos y agencias federales cuya experiencia y recursos son fundamentales.

Un aspecto en particular que hemos intentado destacar son los desproporcionados efectos del cambio climático sobre los sectores pobres, las naciones desfavorecidas y tribales de la región fronteriza que ya padecen carencias de servicios y problemas económicos. Muchas de estas comunidades se ven cada vez más obligadas a hacer frente al aumento de las temperaturas, a la disminución del suministro de agua potable, a una mayor prevalencia de enfermedades infecciosas y a fenómenos meteorológicos extremos. En muchos casos, estas comunidades, y las personas que viven en ellas, carecen de medios económicos para protegerse parcialmente de estos efectos del cambio climático y sufrirán las consecuencias de maneras en que no lo harán los sectores más ricos.

En nuestros informes anteriores, se han señalado las características únicas de la región fronteriza de EE. UU. y México. En su conjunto, es una de las zonas más calurosas, secas y pobres del país, pero que está creciendo rápidamente y es vital para la economía de Estados Unidos. México es el tercer socio comercial de Estados Unidos, y el flujo comercial que atraviesa nuestra frontera en común es esencial para la prosperidad económica de ambos países. La junta espera que, en este informe y estas recomendaciones, se hayan determinado acciones que el gobierno federal de Estados Unidos pueda tomar para ayudar a proteger y preservar las comunidades, el medio ambiente y la economía de la región fronteriza.

Atentamente,



Paul Ganster, Ph.D.
Presidente
Junta Ambiental del Buen Vecino



Resumen ejecutivo

Los modelos de cambio climático proyectan el aumento de los efectos económicos, sociales, ambientales y sobre la salud humana en las diversas comunidades vulnerables de la frontera de EE. UU. y México. En general, la región fronteriza es una de las más pobres de Estados Unidos, con muchas comunidades hispanas y tribales desfavorecidas que habitan en zonas urbanas y rurales, especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Otra complejidad en la situación de las comunidades fronterizas de Estados Unidos es que las ciudades mexicanas que comparten la misma región biológica albergan millones de habitantes y tienen diferentes sistemas de gobierno. Si bien los efectos del cambio climático se viven en ambos lados de la frontera internacional, no es así con las medidas adaptables de mitigación.

Este informe analiza la manera en que las comunidades fronterizas de EE. UU. pueden unirse a los programas federales existentes para construir comunidades sustentables que puedan hacer frente a los efectos del cambio climático. Al mismo tiempo, aborda el problema crucial de la coordinación, a través de la frontera internacional, de acciones de colaboración con México. Por último, el informe proporciona recomendaciones para que las agencias federales trabajen más eficazmente con las comunidades fronterizas con el fin de aumentar la resiliencia local ante el cambio climático.

Generalmente, la zona fronteriza de EE. UU. y México se caracteriza por un clima caluroso y seco. Existen pruebas que indican que se han producido períodos de sequías con décadas de duración en toda la región. Se prevé que el cambio climático, entre otros efectos, aumente las temperaturas, disminuya las precipitaciones, genere fenómenos meteorológicos más extremos, disminuya la capa de nieve y las escorrentías, reduzca los recursos hídricos superficiales y subterráneos renovables e incremente la intensidad y frecuencia de los incendios forestales y las tormentas en la región. Los sistemas de infraestructura tradicionales no están equipados de forma adecuada para permitir a las comunidades fronterizas mitigar estas condiciones extremas, lo que afectará a muchos sectores, como el hídrico, energético, y de comercio, transporte y salud pública. Las poblaciones a menudo desfavorecidas en las comunidades fronterizas, incluidas las tribus, son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático sobre la salud. Las especies animales y vegetales en la región fronteriza también están en peligro.

Está proyectado que el cambio climático en la región fronteriza de EE. UU. con México contribuya y dificulte el tratamiento de los crecientes niveles de enfermedades infecciosas y crónicas; los efectos nocivos y acumulativos en seres humanos y el medio ambiente de incendios, inundaciones, calor, contaminación y desigualdades en salud; y la complejidad y el riesgo planteados por una economía globalizada

que tiene problemas cada vez mayores de alimentos, energía y agua.

Como se demuestra mediante los ejemplos presentados en este informe, las agencias federales estadounidenses están comprometidas a abordar el cambio climático. Las agencias federales y estatales están invirtiendo importantes recursos económicos y humanos en la región fronteriza para reducir la contaminación y el deterioro ambiental. También están invirtiendo en programas tendientes a mitigar los efectos del cambio climático y a aumentar la resiliencia de las comunidades locales. Sin embargo, se presentan desafíos al momento de garantizar que estos programas e inversiones sean accesibles para las comunidades fronterizas, urbanas o rurales, pequeñas o grandes. La junta formula una serie de recomendaciones para abordar estos desafíos.

Las recomendaciones descritas en este informe se clasifican en tres temas. El primer tema es la difusión. Existen muchos programas federales que pueden ayudar a todo tipo de comunidades fronterizas a abordar los efectos del cambio climático. Sin embargo, numerosas comunidades más pobres carecen del apoyo administrativo y la experiencia técnica para acceder de manera efectiva a estos programas. Las agencias federales deben aumentar su alcance y organizar la información acerca de los programas federales para que lleguen a las comunidades fronterizas. El Banco de Desarrollo de América del Norte y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza tienen presencia en la frontera, han trabajado en la mayoría de las comunidades fronterizas y, además, tienen experiencia en comunidades mexicanas. Esta agencia que existe en ambos países puede desempeñar una importante función en difusión de información con las comunidades fronterizas en cuanto al cambio climático.

Otro tema importante del informe y las recomendaciones es que muchos grupos de la región fronteriza se encuentran en desventaja y se caracterizan por sus bajos ingresos. Muchos de estos grupos son principalmente hispanos, quienes viven en colonias con infraestructura y servicios públicos deficientes. Otros son tribus de áreas rurales que dependen de los recursos naturales que son afectados por el cambio climático. Todos estos grupos sufren las consecuencias del cambio climático de manera desproporcionada y necesitan atención especial por parte de los programas federales.

Un tercer tema importante es que las agencias federales que se encargan de los efectos climáticos en la región fronteriza deben hacer un esfuerzo común de coordinación con las agencias homólogas en México. La Junta Ambiental del Buen Vecino cree firmemente que los problemas relacionados con el cambio climático que tienen orígenes y efectos en ambos lados de la frontera internacional requieren soluciones que también se extiendan a ambos lados de la frontera.

Introducción

El cambio climático y su variabilidad ya afectan las condiciones económicas, sociales, ambientales y de salud humana en diversas comunidades vulnerables en toda la frontera de EE. UU. y México. La región fronteriza es una de las más pobres de Estados Unidos, con comunidades desfavorecidas, que viven en zonas urbanas y rurales, y que son vulnerables a los efectos del cambio climático. La ubicación de la frontera plantea desafíos adicionales para las comunidades fronterizas de EE. UU., ya que las ciudades mexicanas que albergan millones de habitantes comparten la misma región biológica, pero tienen diferentes sistemas de gobierno. Si bien los efectos del cambio climático se viven en ambos lados de la frontera internacional, no es así con las medidas adaptables de mitigación.

La Junta Ambiental del Buen Vecino (GNEB, por sus siglas en inglés, o Junta) ha elaborado este informe con el fin de analizar la manera en que las comunidades fronterizas de EE. UU. pueden unirse a los programas federales existentes y con sus socios estatales y locales, para construir comunidades sustentables y resilientes que puedan hacer frente a los efectos del cambio climático. Además, aborda la colaboración a través de la frontera internacional con México.

El **Capítulo 1** describe las principales consecuencias de un clima cambiante para las comunidades en la frontera de EE. UU. y México, las que se basan en la mejor ciencia disponible. Los cambios se están produciendo y plantean una creciente preocupación en la región fronteriza. Si bien el enfoque geográfico de este informe es en la zona comprendida entre la frontera y 100 kilómetros (62.1 millas) al norte del límite internacional, el análisis también se aplica a regiones más amplias —como grandes cuencas fluviales, cuencas atmosféricas u océanos adyacentes—, incluidos los efectos en ambos países.

El **Capítulo 2** destaca los grupos que en la región fronteriza son especialmente vulnerables a los posibles efectos

negativos del cambio climático en su región. Los grupos en condiciones de pobreza, rurales y urbanos, y los pueblos tribales se caracterizan por tener bajos ingresos, entornos de vivienda deficientes y falta de servicios públicos y, a la vez, se ven afectados de forma desproporcionada por los numerosos efectos de las condiciones climáticas cambiantes.

El **Capítulo 3** analiza los programas gubernamentales que abordan el cambio climático y las consecuencias que tiene en las comunidades fronterizas y la manera en que estos programas pueden crear resiliencia y mitigar los efectos del cambio climático en las poblaciones fronterizas. Este capítulo incluye información que debe ser de utilidad para las partes interesadas fronterizas, incluidos los socios del gobierno estatal y local de ambos países.

En los **Capítulos 4 a 7**, se abordan los efectos específicos del cambio climático relacionados con el agua, el aire, la energía y la resiliencia, y se incluyen ejemplos de acciones y programas en respuesta a estos efectos con el fin de mejorar la resiliencia ambiental en la región fronteriza. El **Capítulo 4** analiza la manera en que el cambio climático afecta los recursos hídricos, un elemento crítico de casi todos los aspectos de la vida fronteriza. El **Capítulo 5** destaca los riesgos climáticos relacionados con el comercio, el transporte y la contaminación del aire en la zona fronteriza, así como la promoción de la resiliencia y la mitigación de riesgos en las comunidades fronterizas. El **Capítulo 6** analiza la conexión entre la energía y los gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con el entorno urbano. El **Capítulo 7** detalla los efectos actuales y posibles del cambio climático sobre la salud pública.

El **Capítulo 8** presenta un resumen de las recomendaciones de acciones federales para ayudar a las comunidades fronterizas como respuesta a estos desafíos planteados por el cambio climático.



Capítulo

1

Los efectos del cambio climático en la frontera de EE. UU. y México

La región fronteriza de EE. UU. y México, en general, se caracteriza por un clima caluroso y seco, aunque la región de la cuenca inferior del Río Bravo registra mayor precipitación y humedad. El registro paleoclimático, que se remonta a miles de años antes de que se registraran mediciones de forma regular, indica períodos pasados de sequía prolongados de varias décadas de duración. Se prevé que los cambios en el clima mundial darán lugar a una variedad de problemas de vulnerabilidad ambiental, social y económica para la región. Entre estos, se incluye el incremento de la temperatura en la atmósfera, la tierra y los océanos, la disminución de las precipitaciones totales, el aumento de la evapotranspiración, la intensificación de los fenómenos meteorológicos, la merma en la capa de nieve y escorrentía, el crecimiento de la proliferación de insectos, el incremento de la intensidad y frecuencia de incendios forestales y tormentas, el aumento del nivel del mar que aumentaría las inundaciones, así como la intrusión de agua salada y la erosión en zonas costeras.

1.1 ¿Cómo se espera que cambie el clima en la región?

Se registró un aumento en la temperatura media anual global, medida en superficies terrestres y oceánicas, de aproximadamente 1.53°F (0.85°C) de 1880 a 2012.¹ La **Figura 1** muestra el incremento general de las temperaturas medias en el suroeste de Estados Unidos y la **Figura 2** compara los cambios promedios en la temperatura y la aridez entre los siglos XX y XXI en Estados Unidos. Desde que se inició el registro en 1895, la temperatura media atmosférica de

EE. UU. ha aumentado entre 1.3°F y 1.9°F (0.7°C y 1.1°C), y la mayor parte de este aumento se ha venido produciendo desde 1970. Si bien se prevé que se siga produciendo un calentamiento continuo del planeta como resultado de las emisiones de GEI, la variabilidad natural seguirá dándose.² Investigaciones recientes han indicado que se proyecta otro aumento de 0.5°F (0.28°C) durante las próximas décadas, incluso si se detienen todas las emisiones de GEI.³ Los aumentos de temperatura registrados en el pasado y que se prevén para el futuro también han afectado, y se estima que afectarán, el clima en la región fronteriza, con los mayores incrementos tierra adentro. Se espera que la magnitud

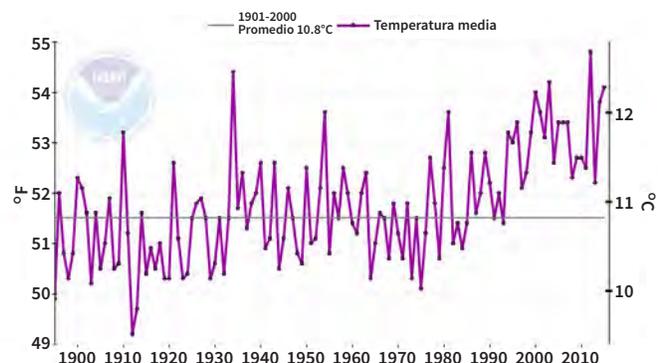


Figura 1. Temperaturas medias anuales en el suroeste.

Fuente: *Climate at a Glance*, de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), ncdc.noaa.gov/cag/time-series/us/107/0/tavg/yrtd/12/1895-2016?base_prd=true&firstbaseyear=1901&lastbaseyear=2000. Las temperaturas reflejan datos de la región suroeste, según lo definido por NOAA, la que incluye los estados de Arizona, Nuevo México, Colorado y Utah.

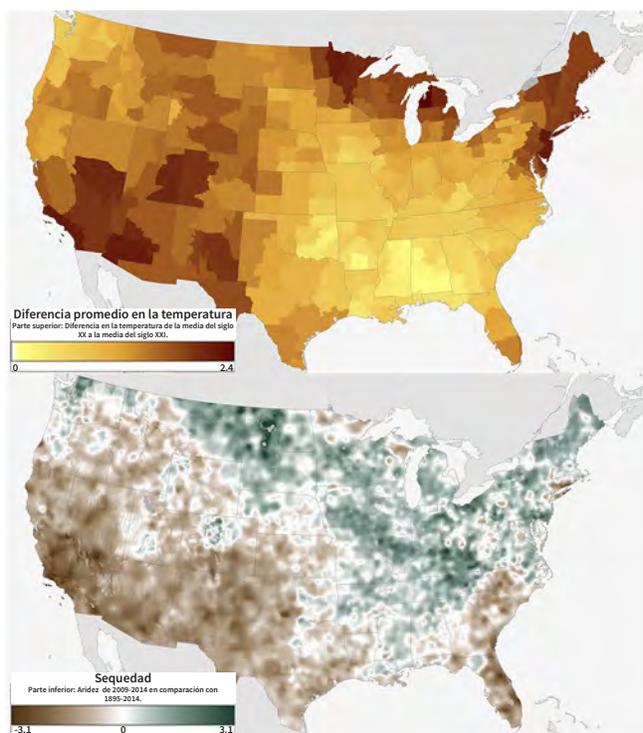


Figura 2. Comparación de las diferencias promedio en las temperaturas y la aridez en Estados Unidos entre los siglos XX y XXI.

Arriba: Diferencia en la temperatura promedio desde el siglo XX hasta el siglo XXI. Abajo: Aridez 2009 a 2014 en comparación con 1895 a 2014.

Fuente: Kit de herramientas de resiliencia climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE. UU., toolkit.climate.gov.

prevista del aumento en las temperaturas sea mayor durante el verano, con más cantidad de días de calor extremo que superen los 100°F (38°C) y más frecuencia de temperaturas altas durante la noche. Se prevé que la temperatura media anual aumente de 2°F a 7°F (1.1°C a 3.9°C) para mediados del siglo XXI.⁴ Recientemente, la región suroeste del desierto estadounidense experimentó una oleada de calor que batió récords y registró las más altas temperaturas diarias el 19 de junio de 2016, en Phoenix (118°F/48°C), Tucson (115°F/46°C), Yuma (120°F/49°C) y Flagstaff, Arizona (93°F/34°C).⁵

La última década (2001 a 2010) fue la más cálida registrada.⁶ En 2013, se igualaron o superaron 46 marcas récord de temperatura en el suroeste. Si las emisiones mundiales continúan creciendo, las proyecciones sugieren que la temperatura media anual regional en el suroeste aumentará de 2.5°F a 5.5°F (de 1.4°C a 3.1°C) entre 2041 y 2070 y de 5.5°F a 9.5°F (3.1°C a 5.3°C) entre 2070 y 2099. Si se reducen drásticamente las emisiones, se reducirían estos aumentos proyectados de solo 2.5°F a 4.5°F (de 1.4°C a 2.5°C) entre los años 2041 y 2070, y de 3.5°F a 5.5°F (de 1.9°C a 3.1°C) entre los años 2070 y 2099.⁷ La **Figura 3** muestra los incrementos de temperatura proyectados en la región suroeste basados en diferentes niveles de emisión.

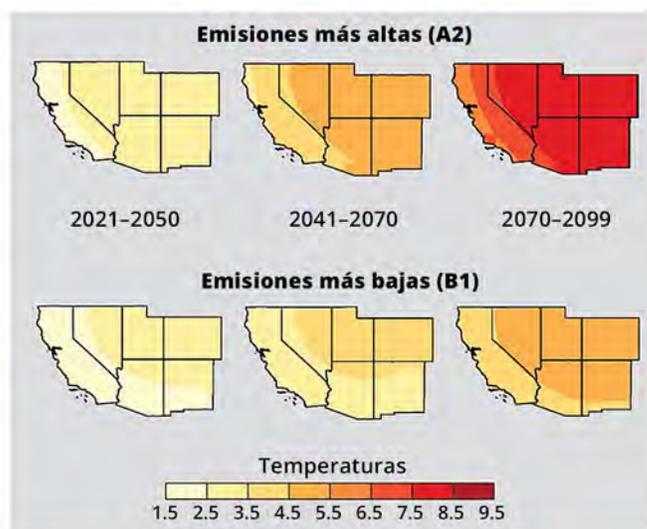


Figura 3. Aumentos proyectados en la temperatura en el suroeste.

Fuente: Adaptado de Melillo et al. 2014.⁸

Hacia finales del siglo (2077 a 2099), también se calcula que aumentará significativamente la cantidad de noches calurosas en comparación con el período que va de 1971 a 2000 (**Figura 4**). Estos cambios afectarán con mayor intensidad las regiones fronterizas de Texas y Nuevo México.

Se prevé que las precipitaciones serán más variables, con disminuciones en la costa del Pacífico y en partes de la frontera entre Arizona y Sonora. La **Figura 5** destaca los cambios en las precipitaciones medias en el suroeste de Estados Unidos durante el siglo pasado. Los modelos proyectan que la zona de la cuenca inferior de Río Bravo en la frontera (río abajo de Fort Quitman en el condado de Hudspeth, Texas) experimentará una disminución de las precipitaciones y un

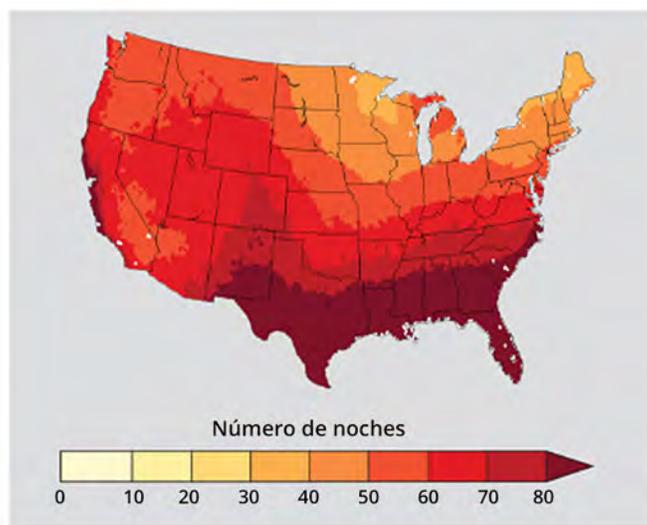


Figura 4. Cambio proyectado en el número de noches calurosas.

Fuente: Adaptado de Melillo et al. 2014.⁹

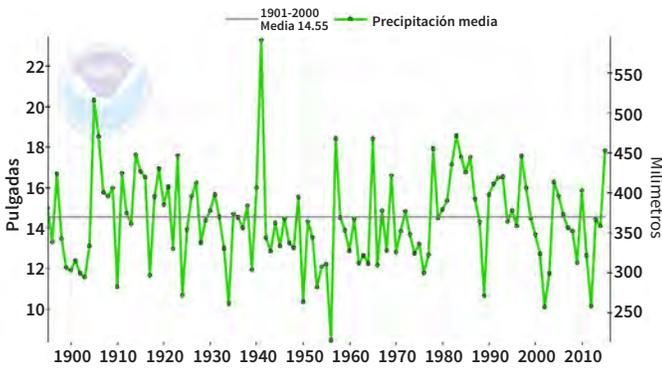


Figura 5. Precipitación anual en el suroeste.

Fuente: *Climate at a Glance*, de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), [ncdc.noaa.gov/cag/time-series/us/107/0/pcp/yrtd/12/1895-2016?base_prd=true&firstbaseyear=1901&lastbaseyear=2000](https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/us/107/0/pcp/yrtd/12/1895-2016?base_prd=true&firstbaseyear=1901&lastbaseyear=2000). Las temperaturas reflejan datos de la región suroeste, según lo definido por NOAA, la que incluye los estados de Arizona, Nuevo México, Colorado y Utah.

aumento de la evapotranspiración, generando un déficit en el agua superficial estimado de 700 mil acre-pies por año (8.6 millones de metros cúbicos por año) para 2060, lo cual se verá empeorado por un creciente aumento demográfico en la región.¹⁰ Si bien la limitación de los recursos hídricos y las sequías periódicas han sido temas históricamente importantes en la región, con los futuros aumentos de temperatura y con los cambios en las precipitaciones que se prevé empeorarán las consecuencias de la sequía, vale la pena mencionar que la renuencia a suministrar agua según el tratado también ha empeorado el panorama.^{11, 12} Los registros paleoclimáticos de la zona muestran que las severas “mega sequías” han durado 50 años.¹³ La década de 2001 a 2010 fue la más cálida que se registró en 110 años en el suroeste, con temperaturas de casi 2°F (1.1°C) más que los promedios históricos, con menos frentes de aire frío y más olas de calor.¹⁴

Se prevé que las sequías y las olas de calor en la región fronteriza de EE. UU. y México se intensifiquen y que las olas de frío sean menos intensas, lo cual afectará las precipitaciones,

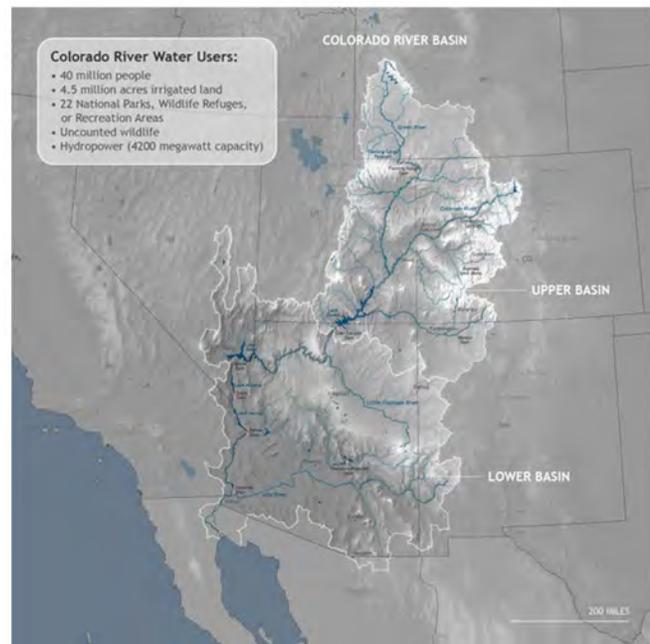


El Río Bravo proporciona agua a más de 5 millones de personas en Colorado, Nuevo México, Texas y México. En Nuevo México, suministra una porción sustancial de agua para las necesidades urbanas y el riego, entre otros usos. **Fuente:** [climate.gov/news-features/features/drought-river-grande](https://www.climate.gov/news-features/features/drought-river-grande).

la escorrentía y recarga, la seguridad alimentaria y energética, y la salud de los ecosistemas y de las especies. Por ejemplo, las condiciones secas, combinadas con el pastoreo excesivo, pueden aumentar la erosión, ayudar a propagar plantas invasoras y a reducir la productividad de cultivos, como árboles frutales.⁶ Algunas especies de cactus, en la zona suroeste del desierto, han tenido una reproducción reducida, o ninguna reproducción, con un declive general de la población a partir de la década de 1990. No está claro si el cambio climático es el detonante de estos declives, pero el aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones definitivamente podrían afectar a especies en peligro de extinción, como el cactus acuña (*Echinomastus erectocentrus* var. *acunensis*).¹⁵

Es posible que la región fronteriza, además de la disminución general de las precipitaciones, padezca un aumento de sequías e inundaciones extremas debido al cambio climático. Los sistemas tradicionales de manejo de aguas pluviales (comúnmente conocidos como infraestructura gris) no están correctamente equipados para mitigar cualquiera de estas condiciones extremas. La infraestructura gris redirige la lluvia hacia canales y tuberías, lo cual la inutiliza para el almacenamiento, el riego, la limpieza natural o la infiltración en el suministro de agua subterránea.

Las lluvias extremas plantean sus propios desafíos. La *evaluación del cambio climático en el suroeste de Estados Unidos* (*Assessment of Climate Change on the Southwest United States*, 2013) informa que las ciudades con muchas estructuras y con construcciones en terrenos baldíos tienen una capacidad limitada para adaptarse a los crecientes caudales de agua



Cuenca del Río Colorado. **Fuente:** *Kit de herramientas de resiliencia climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE. UU.*, [toolkit.climate.gov](https://www.climate.gov/toolkit).

1

pluvial y pueden ser vulnerables a inundaciones extremas.¹⁶ Los flujos de agua mejorados e intensificados incrementarán los sedimentos en suspensión y otros contaminantes en la escorrentía, degradando la calidad del agua. Los regímenes de flujo alterados, las aguas pluviales urbanas contaminadas y una calidad inferior del agua tienen implicaciones significativas en los ecosistemas aguas abajo.

La frecuencia de temporadas de lluvia intensa de dos días casi se ha duplicado en Texas durante el siglo pasado.¹⁷ Las precipitaciones de 4 a 6 pulgadas (10 a 15 cm) son cada vez más comunes en el Valle del Río Bravo. Las ciudades fronterizas cada vez más urbanizadas viven desafíos únicos como resultado de la intensidad de las tormentas. A medida que más y más zonas de la cuenca del Valle del Río Bravo se pavimentan y, en consecuencia, se hacen impermeables, las descargas de escorrentía pluvial alcanzan un nivel máximo con mayor rapidez, provocando grandes daños a hogares y empresas. Esto también puede producir una disminución de los flujos en los arroyos durante tiempos secos porque se recarga menos agua subterránea.¹⁸ En términos de desarrollo y de manejo de aguas pluviales, los mapas de inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) suelen usarse para comprender los peligros de inundaciones en una zona. Se debe volver a plantear este proceso, ya que estos mapas a menudo se elaboran a partir de datos de caudales de hace décadas. Como se ha señalado en el kit de herramientas de resiliencia climática de EE. UU.: “Los encargados de manejar las áreas de inundaciones necesitan nuevos datos del flujo máximo de corrientes para actualizar los análisis de frecuencia de inundaciones y los mapas de inundaciones en zonas con urbanización reciente”.¹⁹

1.2 Reducción del suministro de agua e intensificación de las sequías

Se han observado descensos en la escorrentía total de las cuencas hidrográficas de los ríos Colorado y Bravo.²⁰ Se prevé que la capa de nieve y los caudales mermarán en el suroeste, disminuyendo el suministro de agua superficial disponible para las ciudades, la agricultura y los ecosistemas.⁶ El cambio climático, junto con la variabilidad natural de la zona (es decir, las extensas y severas sequías que ahora se documentan en el registro histórico), podrían amplificar estas extremas condiciones pasadas.²⁰ Las sequías ya afectan los ecosistemas de los estuarios en la frontera de EE. UU. y México, como el estuario del Río Tijuana, en California, y el del Río Bravo y de la cuenca de Laguna Madre, en el sur de Texas. Los ecosistemas de estuarios dependen del caudal adecuado de agua para la función normal del hábitat y la productividad biológica durante períodos prolongados de sequía. Los conflictos entre usuarios de agua podrían reducir el agua asignada a los ecosistemas y aumentar la condición de tensión que existe. La sequía y la reducción del suministro de

agua en las dos cuencas transfronterizas de los ríos Colorado y Bravo pueden afectar el cumplimiento de parte de Estados Unidos y de México de las obligaciones de suministro de agua mutuo, establecidas por el tratado. Las proyecciones climáticas para 2050 indican que el 32% de los condados de Estados Unidos podría estar en riesgo alto o extremo de escasez de agua (comparado con el 10% de los condados actualmente), con la mayor concentración de condiciones extremas en la frontera de EE. UU. y México.²¹ La reducción de los caudales y de la capa de nieve afectará al turismo y a las actividades recreativas en los ríos y lagos del suroeste, con efectos económicos para empresas que dependen de estas actividades. Se proyecta que la humedad del suelo disminuirá con temperaturas más altas y tasas de evapotranspiración más rápidas en el suroeste.²⁰ La **Figura 6** muestra los cambios en las tendencias de almacenamiento de agua terrestre desde 2002 hasta 2015.

El Informe sobre agua SEGURA de 2016 (*2016 SECURE Water Report*), de la Oficina de Recuperación de Estados Unidos prevé varios grandes riesgos para los recursos hídricos del oeste de Estados Unidos durante el siglo XXI, incluidos:

- Un aumento de la temperatura de entre 5°F y 7°F (2.8°C y 3.9°C) para el final del siglo.
- Un aumento de las precipitaciones sobre las partes noroeste y norte central de la zona oeste de Estados Unidos y una disminución de las precipitaciones en las áreas del suroeste y sur central de la zona oeste de Estados Unidos.
- Una disminución en casi toda la capa de nieve de abril, una medida de referencia estándar usada para proyectar la escorrentía de la cuenca.
- Una disminución del 7 al 27% en el caudal desde abril hasta julio en varias cuencas, incluidas las de los ríos Colorado, Bravo y San Joaquín.²²

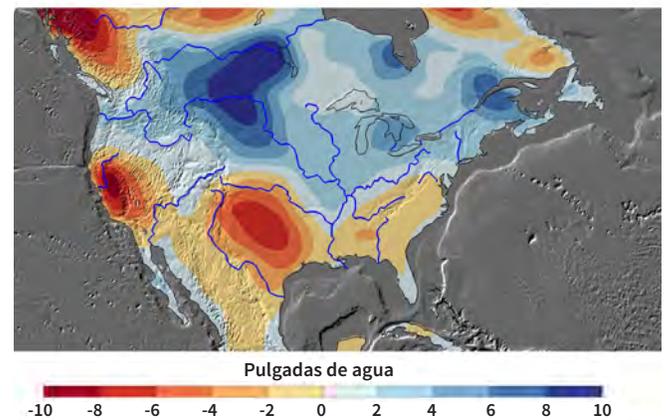


Figura 6. Tendencias de almacenamiento total de agua del proyecto de Recuperación de la Gravedad y Experimento Climático (GRACE, siglas en inglés) desde 2002 hasta 2015.

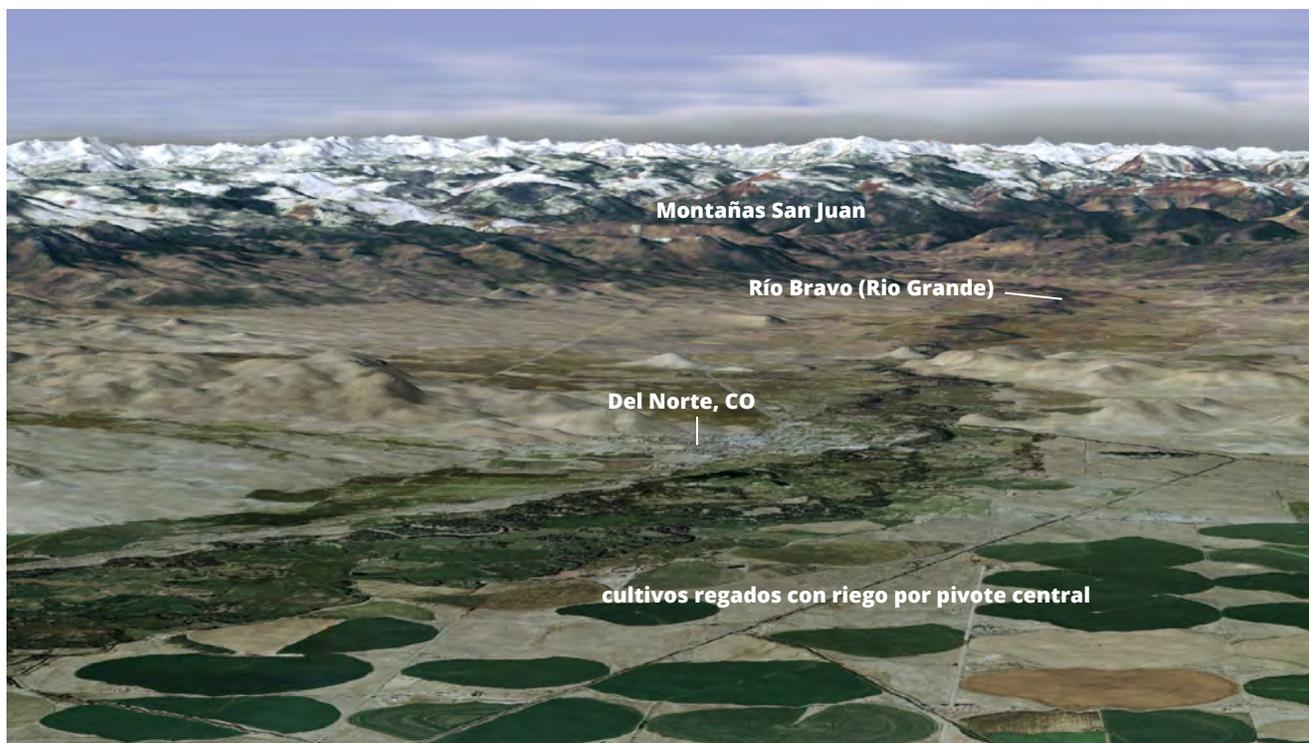
Fuente: Datos de la misión GRACE del Laboratorio de Propulsión a Reacción de la NASA/Instituto de Tecnología de California.

Un reciente estudio detallado sobre la cuenca del Río Colorado, el cual suministra importantes cantidades de agua a las regiones fronterizas de California, Arizona, Baja California y partes de Sonora, concluye que para 2060 habrá un déficit anual entre la producción y la demanda de agua de 0 a 6.8 millones de acre-pies (8.4 mil millones de metros cúbicos), con una media de 3.2 millones de acre-pies (3.9 mil millones de metros cúbicos), generando un racionamiento del suministro de agua del río a todos los usuarios.^{22, 23} El déficit proyectado tendrá implicaciones económicas, sociales y políticas significativas para la región fronteriza de EE. UU. y México.

Es probable que los recursos hídricos renovables, tanto superficiales como subterráneos, en la frontera de EE. UU. y México se vean reducidos por el cambio climático, lo que constituye una preocupación importante para la seguridad energética, ya que el agua, la energía y los alimentos están estrechamente conectados. Se necesita energía para purificar y distribuir agua, y se necesita agua para generar energía.²⁴ El mayor usuario de agua en Estados Unidos es la producción de energía termoeléctrica, lo que representa más del 45% de las extracciones totales de agua en 2010²⁵ (aunque el uso real del agua es mucho menor, ya que la mayor parte del agua de refrigeración se devuelve a la fuente). Las centrales termoeléctricas utilizan agua para producir y refrigerar vapor para generar electricidad.²⁶ La creciente demanda de

suministros limitados de agua pone más presión sobre el sector energético para que busque enfoques alternativos. La conexión entre el agua y la energía es cada vez más importante, especialmente en la frontera de EE. UU. y México, zona que enfrenta los crecientes problemas de escasez de agua, empeorados por el cambio climático, el crecimiento demográfico y la expansión industrial.

El uso del agua se puede definir en términos de extracción y consumo. El consumo de agua es el uso de agua que no se devuelve al medio ambiente, normalmente por evaporación.²⁷ El retiro es la cantidad total de agua que se extrae de una fuente de agua subterránea o superficial, de la cual es posible que alguna parte vuelva a su fuente, se consuma o se ponga a disposición para usarse de otras maneras. El agua extraída por las centrales termoeléctricas para fines de refrigeración, y que no se consume, a veces se devuelve al medio ambiente, a una temperatura más alta (en ocasiones excede los 90°F/32°C), lo que puede provocar daños en peces y en la vida silvestre.²⁷ Casi tres cuartas partes de la cantidad total de agua extraída por las centrales termoeléctricas son de agua dulce.²⁸ Según la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, que realiza una encuesta anual sobre agua y arma un plan de agua de cinco años en ese estado, las centrales eléctricas a vapor en Texas consumieron 410 mil acre-pies (506 millones de metros cúbicos) de agua en 2014, o aproximadamente el 3% de toda el agua que se usó en el estado ese año. En su plan



Una vista hacia el oeste de las montañas de San Juan, en el sur de Colorado, las nacientes del Río Bravo, desde cercanías de la ciudad de Del Norte. El deshielo es la principal fuente de agua del río. Visualización de Hunter Allen, basada en varias fuentes de datos: Radiómetro Espacial Avanzado de Emisión y Reflección Térmica de la NASA, del explorador de datos mundiales del Servicio Geológico de EE. UU. (USGS) gdex.cr.usgs.gov; imagen de Landsat del 5 de abril de 2011 provenientes del visualizador de imágenes del USGS (glovis.usgs.gov); e imágenes aéreas del Programa de Censo Agropecuario Nacional, a través del gateway de datos geoespaciales del Servicio de Conservación de Recursos Naturales, dependiente del Departamento de Agricultura de EE. UU. (<https://gdg.sc.egov.usda.gov/>). Fuente: climate.gov/news-features/features/drought-rio-grande.

1

de 2017, la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas proyecta que el consumo de electricidad por vapor podría aumentar hasta 1.7 millones de acre-pies (2.1 mil millones de metros cúbicos) en 2070 a medida que aumenten las necesidades de la electricidad y de la población.^{29, 30}

La zona suroeste enfrenta un rápido crecimiento de la población, una creciente demanda de electricidad y una disminución de los recursos hídricos.³¹ Por ejemplo, la continua dependencia en centrales termoeléctricas, si no cambia la situación, reduciría a la mitad del promedio histórico (de 1971 a 2007) la cantidad de agua almacenada en el Lago Mead (en Nevada y Arizona) y en el Lago Powell (en Utah y Arizona) para el año 2050.³²

Una de las consecuencias de la conexión entre la energía y el agua es que puede plantear desafíos a la estabilidad y confiabilidad de la red eléctrica. La sequía extrema en Texas, en 2011, causó un aumento del 6% en la generación de electricidad y un aumento del 9% en el consumo de agua para producir electricidad.³³ La escasez de agua y el aumento de la temperatura del agua causados por la sequía en el suroeste evidencian la vulnerabilidad de las centrales termoeléctricas y redes de transmisión. En promedio, un aumento de 1.8°F (1°C) en la temperatura del agua para refrigeración ambiental puede hacer caer la producción de energía hasta en un 0.5%.³⁴ La generación hidroeléctrica en California ha descendido casi un 50% desde 2013, ya que el estado sigue siendo afectado por la peor sequía que se recuerde. En 2015, la hidroelectricidad proporcionó menos del 7% de la generación total de electricidad en California, en comparación con el 13% en 2013. De octubre de 2011 a finales de 2015, California experimentó una reducción de casi 57 mil gigawatts de hidroelectricidad, lo cual hizo aumentar los costos de electricidad en aproximadamente 2 mil millones de dólares. Al reemplazarse la reducción de la hidroelectricidad por el gas natural, también se generó un aumento del 10% en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otros contaminantes.³⁵



Crédito de la foto: Leterman / Shutterstock.com.

El consumo y uso de las aguas subterráneas que hacen las personas han beneficiado a la sociedad en términos de salud pública, productividad agrícola, desarrollo económico y seguridad alimentaria. La extracción de agua subterránea, sin embargo, ha superado las tasas de recarga en numerosos lugares alrededor del mundo, incluidas la zona suroeste estadounidense y la región fronteriza de EE. UU. y México. A medida que el crecimiento demográfico aumenta la demanda de energía, otros usos del agua —como en la agricultura, las fábricas, el consumo de agua potable y los servicios de saneamiento para las ciudades— enfrentan una creciente competencia por los limitados recursos hídricos.

1.3 Cambios demográficos y elevada vulnerabilidad social

Casi todos los problemas climáticos y ambientales en la frontera son padecidos por ambos países, ya que la mayoría de la población fronteriza de EE. UU. vive en ciudades hermanas separadas de las zonas urbanas mexicanas adyacentes solo por la frontera internacional, creando más de una docena de regiones metropolitanas transfronterizas. Estas varían en tamaño, desde el área de San Diego, California-Tijuana, Baja California, con cinco millones de habitantes, hasta el área de Naco, Arizona-Naco, Sonora, con poco más de 6 mil personas.³⁶ Cada par de ciudades hermanas comparte un ecosistema con problemas ambientales en común, como la contaminación del aire y del agua. Todas estas comunidades, incluso las que tienen mayores recursos económicos, como San Diego, se caracterizan por incluir una gran cantidad de residentes de bajos ingresos, quienes son especialmente vulnerables a los efectos del clima.

Estas condiciones socioeconómicas predominantes de las comunidades en la región fronteriza empeoran los desafíos de responder a las consecuencias del cambio climático regional. Los residentes estadounidenses en la frontera, con la excepción de San Diego, tienen menos recursos financieros que los residentes de otras regiones de EE. UU.: 3 de los 10 condados más pobres de Estados Unidos se ubican a menos de 100 millas (161 kilómetros) de la frontera de EE. UU. y México,³⁷ y en 2013, casi el 30% de la población estadounidense que residía en 23 condados de la zona de frontera estaba por debajo del nivel de pobreza.³⁸ Las culturas y los idiomas son más variados en la zona fronteriza en comparación con muchas zonas del resto del país, ya que casi la mitad de las personas que residen en los condados estadounidenses de la frontera hablan español como lengua materna.^{39, 40} A partir de las condiciones climáticas cambiantes, las tribus reconocidas en el ámbito federal y las comunidades tribales que habitan en la frontera deben enfrentar la pérdida de sus alimentos y medicinas tradicionales, especies de animales de importancia cultural y recursos vegetales.⁴¹ Los patrones históricos de ocupación de tierras y las altas tasas de pobreza —más del doble que la población

total de Estados Unidos⁴²— complican las capacidades de las tribus y de otras poblaciones desfavorecidas para responder a los desafíos ambientales.

1.4 Economía fronteriza significativa

A pesar de las persistentes condiciones de pobreza en la frontera de EE. UU. y México, la región es fundamental para la prosperidad económica estadounidense. México es el tercer socio comercial más grande de Estados Unidos.⁴³ El comercio de bienes y servicios de EE. UU. con México ascendió a aproximadamente 583.6 mil millones de dólares en 2015. La mayor parte del comercio se mueve, en contenedores de camiones y ferrocarriles, a través de los puertos terrestres de entrada en la frontera sur.^{43, 44} Algunas regiones fronterizas experimentan una gran actividad económica, además del comercio, como el aglomerado de biotecnología en San Diego; el sector aeroespacial en Arizona; la industria de petróleo y gas natural en Texas; y la actividad de agricultura intensiva de riego —especialmente las frutas y hortalizas frescas—, en el condado de Imperial, California, en las áreas colindantes de Arizona y en el Valle de Río Bravo en Texas.

Aunque los beneficios comerciales entre EE. UU. y México se trasladan ampliamente a todo el país, son las comunidades fronterizas las que sustentan muchos de los costos asociados con el flujo de bienes a través de una infraestructura de transporte saturada y de un tránsito pesado en sus comunidades que se traducen en contaminación, la cual, a su vez, se ve exacerbada por los excesivos tiempos de espera para cruzar la frontera hacia el norte.⁴⁵ Si bien el comercio transnacional crea puestos de trabajo en el sector de transporte y almacenamiento, tanto en las regiones fronterizas de EE. UU. como de México, estos suelen tener salarios bajos y sin prestaciones y, por lo tanto, no solucionan el problema de los bajos ingresos *per cápita* en la región fronteriza.⁴⁶

El cambio climático y la contaminación del aire están estrechamente vinculados. Cuando la energía solar llega a la Tierra, el planeta absorbe parte de esta energía e irradia el resto al espacio en forma de calor. La temperatura superficial depende de este equilibrio entre la energía que ingresa y que sale. Los GEI atmosféricos, como CO₂ y metano, pueden atrapar esta energía y evitar que el calor escape. El ozono, compuesto por tres átomos de oxígeno, está formado por la combinación de compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrógeno (NO_x) en presencia de la luz solar. El tiempo y el clima tienen una función clave en la formación de ozono en las zonas urbanas, con niveles de ozono generalmente más altos durante veranos calurosos y secos; estos niveles aumentarán con el calentamiento global.⁴⁷ Las emisiones provenientes de instalaciones industriales y empresas de suministro eléctrico, los gases de escape de los vehículos a motor, los vapores de gasolina y los solventes químicos son algunas de las principales fuentes de NO_x y COV. Respirar ozono puede desencadenar una variedad de problemas de

salud, especialmente para niños, ancianos y personas de todas las edades que padecen enfermedades pulmonares como el asma. El ozono a nivel del suelo también puede tener efectos nocivos en la vegetación y los ecosistemas sensibles.⁴⁸

Los puertos de entrada son una fuente importante de contaminación como resultado del alto volumen de tránsito de vehículos personales y camiones diésel que cruzan la frontera. La gran cantidad de vehículos que pasan por los puertos de entrada de ciudades densamente pobladas en la zona fronteriza de EE. UU. y México, más los largos tiempos de espera para cruzar, producen altos niveles de contaminantes de criterio reglamentados según los criterios de la EPA, incluidos el monóxido de carbono y el dióxido de nitrógeno. También se presentan altas concentraciones de benceno, negro de carbón y partículas ultrafinas, las nanopartículas muy pequeñas que están involucradas en aspectos cardiovasculares, neurológicos y otros efectos sobre la salud.⁴⁹

Por lo tanto, los esfuerzos para reducir la contaminación generada por el transporte, las empresas locales, las centrales eléctricas y la producción de petróleo y gas, así como otras fuentes de NO_x y COV, serán fundamentales en las zonas fronterizas para permitir a las comunidades mantener bajos los niveles de ozono y proteger a las poblaciones ante la probabilidad de veranos más calurosos y secos. Además, un problema particular que enfrentan algunas comunidades fronterizas de EE. UU. es el desafío de controlar la contaminación cuando una significativa cantidad puede provenir de fuentes dentro de México. El material particulado (MP) —especialmente PM_{2.5} (MP igual o menor que 2.5 micrometros de diámetro)— es un contaminante de criterio. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) establece los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS, siglas en inglés) para cada contaminante de criterio.⁵⁰

1.5 Salud humana

Los residentes rurales y urbanos con bajos ingresos en las comunidades fronterizas, especialmente las comunidades



Crédito de la foto: David Litman / Shutterstock.com.

Las Islas del Cielo y el cambio climático



La encuesta de Sky Island Alliance sobre manantiales en Arizona incluyó interesados del Servicio Forestal de Estados Unidos, del Servicio Geológico de Estados Unidos, de Arizona Geological Survey, de propietarios privados y otros. Esta foto muestra Turkey Creek, en las montañas Chiricahua, en el sureste de Arizona, durante el verano de 2015. Cortesía de: Sky Island Alliance.

Las Islas del Cielo y el cambio climático

Las Islas del Cielo es un centro de diversidad biocultural, mundialmente reconocido, que se extiende a través de la frontera de EE. UU. y México, principalmente en los estados de Arizona y Sonora, pero con partes en Nuevo México y Chihuahua. Las Islas del Cielo son montañas boscosas rodeadas por prados o por el desierto. Aquí convergen varias influencias bióticas a través de 55 cordilleras que sustentan una asombrosa diversidad de vida: más de 4 mil especies vegetales, más de la mitad de todas las especies de aves encontradas en América del Norte, miles de especies de invertebrados, cerca de 100 reptiles y 25 anfibios nativos. Debido a que las Islas del Cielo están aisladas unas de otras, la cantidad de especies únicas (endémicas) en la región es impresionante. La región de las Islas del Cielo enfrenta amenazas relacionadas con el cambio climático. Las temperaturas máximas diarias medias anuales en Arizona han aumentado en algunas áreas hasta 5.4°F (3°C) de 1901 a 2010, el suroeste está padeciendo una sequía inusualmente severa⁶⁷ y las precipitaciones invernales en Arizona se han vuelto más variables, con una tendencia al aumento de la frecuencia tanto de inviernos extremadamente secos como extremadamente

húmedos.⁶⁸ Los recursos hídricos son cada vez más escasos en la árida región de la Isla del Cielo del sur de Arizona y del norte de Sonora, ya que la zona tiene un sostenido crecimiento de la población rural y urbana.

Sky Island Alliance es una organización binacional de conservación que trabaja para proteger y restaurar el rico patrimonio natural de las especies y hábitats nativos en esta región que abarca a ambos países.^{69, 70} Durante los últimos cinco años, la organización ha adoptado un enfoque integral para abordar los efectos, actuales y

previstos, del cambio climático en las comunidades humanas y de vida silvestre del sureste de Arizona. Sky Island Alliance ha organizado una serie de proyectos de adaptación al clima, que han sido implementados junto con agencias federales, estatales y locales, autoridades tribales, propietarios privados, organizaciones no gubernamentales y cientos de voluntarios. Estos proyectos incluyen:

Planificación de la adaptación de recursos naturales en la región de las Islas del Cielo

De 2010 a 2013, Sky Island Alliance llevó a cabo una serie de talleres sobre la adaptación al cambio climático en el ámbito regional que reunió a diversos interesados. Los participantes en el taller desarrollaron una comprensión en común de la ciencia climática actual, de las vulnerabilidades claves y de las estrategias prioritarias de adaptación que se pueden implementar. Entre los resultados, se incluyó la creación de un grupo inclusivo de interesados para la región, la identificación de un tema de estudio clave (manantiales en cuencas de aguas subterráneas prioritarias) y la elevación del trabajo de restauración a nivel de cuenca.

Respuesta a los efectos de incendios forestales

Un incendio severo, seguido por una intensa precipitación monzónica, altera corrientes, manantiales y cuencas enteras, de manera rápida y, a veces, catastrófica. Las áreas incendiadas que no reciben tratamiento de



Ubicación de la región de las Islas del Cielo. Cortesía de: Samantha Hammer, Sky Island Alliance.



Una estructura para control de erosión de rocas proporciona un aumento localizado en la infiltración de agua en las montañas de Chiricahua. **Cortesía de:** Sky Island Alliance.

rehabilitación padecen una erosión destructiva como consecuencia de la falta de recuperación del ecosistema y, como resultado, tanto la vida silvestre como los corredores de polinizadores pueden verse afectados. Sky Island Alliance trabajó con socios para

restaurar dos cuencas hidrográficas en las montañas de Chiricahua, una incendiada y otra no. Este trabajo fue diseñado para informar sobre la futura restauración ecológica de tierras áridas en el contexto de los efectos del cambio climático. Los tratamientos incluyeron la instalación de más de 700 estructuras para control de erosión de rocas sueltas en drenajes de modo de facilitar la creación de microclimas, los que probablemente sean resilientes a futuros incendios y a un clima seco, beneficiando a la vegetación y a la vida silvestre nativas.

Documentación, protección y restauración de ecosistemas de manantiales

Existen aproximadamente mil 300 manantiales en la parte correspondiente a Arizona de la región de las Islas del Cielo. Los manantiales

son ecosistemas clave, conocidos por ser un punto de concentración de biodiversidad. Sin embargo, no están documentados correctamente y sufren intensas modificaciones por parte de las personas. Sky Island Alliance trabajó con varios socios para desarrollar nueva información sobre la ubicación, el contexto de manejo y las características biológicas, hidrológicas y ecológicas de los manantiales. La restauración en los sitios de manantiales se ha enfocado en la organización, colaborando con agencias, propietarios de tierras y permisionarios de pastoreo para encontrar maneras creativas de poner agua a disposición para una variedad de vida silvestre tan amplia como sea posible, sin interrumpir los usos actuales de la tierra.

de color, son más vulnerables a los riesgos climáticos.^{11, 51, 52} La Comisión de Salud Fronteriza México-Estados Unidos identificó ocho grupos demográficos fronterizos altamente vulnerables a los efectos en la salud y que están relacionados con el clima: personas con bajos ingresos, personas sin hogar, personas sin cobertura médica o con cobertura médica insuficiente, personas que hablan poco o nada de inglés, ancianos, trabajadores migratorios y campesinos, nuevos inmigrantes e inmigrantes indocumentados.⁵³ Con frecuencia, los residentes más pobres de las comunidades fronterizas de EE. UU. habitan en viviendas de mala calidad, más vulnerables a los extremos climáticos. Es posible que los residentes pobres no tengan aire acondicionado y que sus hogares estén ubicados en áreas más propensas a inundaciones o adyacentes a las principales rutas de transporte y puertos de entrada, donde hay una mala calidad de aire.⁴⁹ Con un menor acceso a la atención médica, en relación con la población general, las comunidades urbanas y rurales desfavorecidas de la frontera sufren mayores consecuencias de las cambiantes condiciones climáticas.

Los cambios de temperatura pueden subestimar los efectos probables del cambio climático en la zona fronteriza, lo cual prevé un aumento de la cantidad de días de calor extremo y altas temperaturas nocturnas. Por ejemplo, en el verano de 2011, grandes áreas de la región fronteriza de EE. UU. y México establecieron récords para la mayor cantidad de días con temperaturas superiores a 100°F (38°C) en el registro histórico. En algunas zonas hubo más de 100 días en los que las temperaturas superaron los 100°F (38°C).¹¹ Durante la ola de calor de 2011, las tasas de pérdida de agua que resultaron en parte por la evaporación fueron el doble del

promedio a largo plazo. El agotamiento de recursos hídricos contribuyó a alcanzar pérdidas directas en la agricultura de más de 10 mil millones de dólares.⁵⁴ En enero de 2012, a los clientes de mil 10 sistemas de suministro de agua en Texas se les pidió restringir el uso del agua, y se establecieron límites obligatorios de consumo de agua en 647 sistemas.⁵⁵ Algo similar ocurrió en abril de 2015; debido a la sequía, el gobernador de California ordenó reducciones obligatorias en el uso del agua del 25% anual en 400 agencias locales de suministro de agua.⁵⁶

El calor es la principal causa de muertes relacionadas con el clima en Estados Unidos, y el calor excesivo conduce a una alta morbilidad, en particular para las poblaciones con bajos ingresos y las minorías. Por ejemplo, el Departamento de Servicios de Salud de Arizona documentó 1,535 muertes por el calor entre 2000 y 2012. De los casi 586 residentes de Arizona que murieron por causas relacionadas con el calor, más de la mitad eran hispanos, la mitad eran mayores de 57 años y muchos murieron dentro de sus hogares.⁵⁷

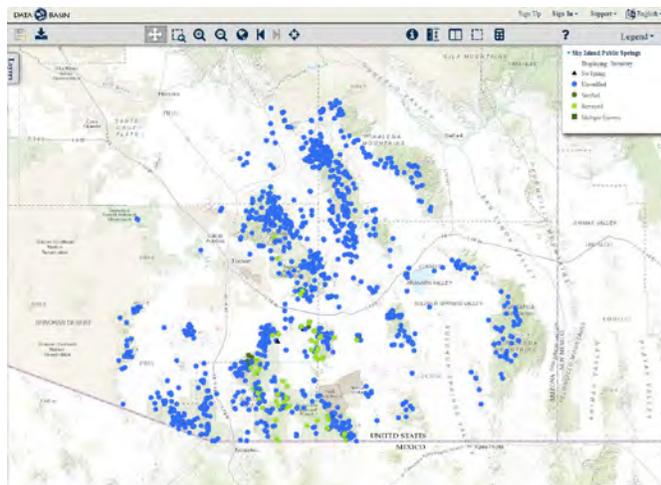
Se prevé que en la región fronteriza el cambio climático aumente la presencia y el rango de vectores transmisores de enfermedades —como los mosquitos o las poblaciones de roedores— lo que aumentará la transmisión del virus del Nilo Occidental, dengue, chikungunya y zika. La fiebre del valle, la peste y los episodios de síndrome pulmonar por hantavirus también están relacionados con el cambio climático en el suroeste, aunque la dirección y los efectos de los cambios son específicos de las enfermedades y las ubicaciones. El cambio climático puede aumentar el desarrollo de MP como consecuencia de otros incendios forestales, con implicaciones

1

negativas para la salud del sistema respiratorio, especialmente en ancianos, niños, bebés y personas con enfermedades pulmonares y cardiovasculares preexistentes.⁵⁸

1.6 Salud del ecosistema y de las especies

La región fronteriza alberga más de 6 mil 500 especies de plantas y animales, incluidas 148 especies que figuran en la lista de peligro de extinción en Estados Unidos.⁵⁹ Allí, casi una docena de ríos y acuíferos transfronterizos proporcionan agua a las ciudades, tribus y granjas de ambos países —entre ellos dos ríos principales, el Río Colorado y el Río Bravo— y muchas fuentes más pequeñas, como los ríos Tijuana y Nuevo, en California y Baja California, y los ríos Santa Cruz y San Pedro, en el sur de Arizona y el norte de Sonora. Los principales acuíferos transfronterizos incluyen el Hueco Bolsón y el Mesilla-Conejo-Médanos, en la región Paso del Norte, y el acuífero Mimbres-Los Muertos y el sistema de drenaje en Nuevo México. Los principales ecosistemas desérticos incluyen los desiertos de Mojave (Valle Imperial, California), de Sonora (sur de Arizona y Sonora) y de Chihuahua (este de Arizona, oeste de Nuevo México y oeste de Texas). Las zonas costeras, en los extremos oriental y occidental de la frontera hospedan importantes hábitats marinos y de agua dulce.^{11, 60}



Esta es una recopilación de datos sobre manantiales en las Islas del Cielo, en el sur de Arizona. Los datos fueron importados de la base de datos del Conjunto de Datos Hidrológicos Nacional, del Registro Catastral de Arizona y del Departamento de Recursos Hídricos de Arizona. Los datos adicionales fueron aportados por Springs Stewardship Institute y Sky Island Alliance.

Fuente: databasin.org/datasets/a1f0dd6d51e34ff1bf6d3abe07c985a6

A medida que aumente la temperatura del aire, también aumentará la temperatura de los arroyos y ríos. Algunas especies, como las truchas degolladas de Gila, Apache y Río Bravo, dependen del agua fría. Los aumentos en la temperatura de los arroyos afectarán los niveles de oxígeno, los recursos alimenticios y la capacidad de estas especies

nativas de agua fría de competir con peces no nativos.¹⁵ La región fronteriza del sureste de Arizona y del norte de Sonora —incluidos los ríos Santa Cruz, Gila y San Pedro y los ríos Yaqui y Concepción— es el hábitat de 16 de las 21 especies de peces nativos de la región. Tres especies nativas de ranas, una de salamandra y varias de serpientes de jarretera (*Thamnophis*) dependen del hábitat acuático en estos avenamientos. Si bien el modelo actual no puede predecir con seguridad cambios específicos varias décadas antes, se prevé que las temperaturas más cálidas con precipitación más variable producirán mayores complicaciones para las especies en las próximas décadas.⁶¹

Además de factores no climáticos (como el crecimiento de la población y las complicaciones del desarrollo), el aumento de las temperaturas y de la intensidad y gravedad de las sequías y la disminución de las precipitaciones generan desafíos para áreas naturales protegidas, aves y vida silvestre y sistemas ribereños.¹¹

Por ejemplo, en los últimos años, la demanda superó al suministro de agua del sistema transfronterizo del Río Colorado, el cual abastece a 40 millones de personas, riega 3 millones de acres (1.2 millones de hectáreas) en Estados Unidos y suministra 1.5 millones de acre-pies (1.9 mil millones de metros cúbicos) de agua por año a México en virtud del tratado.^{62, 63} La salud de los ecosistemas de humedales, abundantes fuentes de biodiversidad, se ve afectada por estas crecientes complicaciones.¹¹ La cerca fronteriza que marca la frontera internacional entre los dos países divide los hábitats de vida silvestre y los corredores de migración y, además, puede limitar la capacidad de las especies de acceder a comida y parejas del otro lado de la cerca.^{11, 39}

1.7 Servicios del ecosistema y captura de carbono

Las opciones de usos del suelo y cobertura del suelo pueden influir en el grado en que las comunidades humanas y los sistemas naturales son vulnerables al cambio climático. La *Tercera Evaluación Nacional del Clima* (2014) incluye un análisis de sectores —incluidos la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo— que emiten aproximadamente una cuarta parte de todas las emisiones antropogénicas de GEI.⁷ En el caso de la región fronteriza de EE. UU. y México, las opciones de uso y gestión de suelos pueden reducir las emisiones atmosféricas de GEI; mejorar la resiliencia ante los cambios climáticos y los riesgos asociados; optimizar la seguridad alimentaria, hídrica y energética; y mejorar la salud humana. El decimosexto informe de GNEB, *Ecological Restoration in the U.S.-Mexico Border Region* (Restauración ecológica en la región fronteriza de los Estados Unidos y México), destaca algunas de estas conexiones al llamar la atención sobre la importancia de la infraestructura verde, los servicios ecosistémicos y la salud humana y la función que desempeñan la biomasa y el suelo en la captura de carbono

en el ámbito local, regional y mundial.⁶⁴ Los principales objetivos de la captura de carbono incluyen bosques y humedales, así como estrategias para unir, de forma sustentable, los sistemas humanos y naturales en los asentamientos humanos mediante una infraestructura biótica y ecológica a niveles locales y de regiones biológicas. Los humedales costeros, por ejemplo, capturan y almacenan grandes cantidades de carbono, hasta 10 veces más carbono por área similar que los bosques tropicales.⁶⁵

La prevención de que se sigan destruyendo o dañando los humedales, bosques y otras áreas naturales en la región fronteriza de EE. UU. y México puede ayudar a limitar la pérdida de vegetación natural y a capturar carbono a través del crecimiento de plantas. Aunque la fracción de las emisiones globales a partir de la destrucción de los ecosistemas no es tan grande como las que se producen por la quema de combustibles fósiles, solamente las emisiones globales a partir de ecosistemas costeros dañados o destruidos pueden tener enorme importancia. Se calcula que las emisiones derivadas de la conversión y daño de humedales costeros representan el equivalente de hasta un 19% de las emisiones por deforestación tropical en el ámbito mundial anualmente.⁶⁶

1.8 Frecuencia de incendios forestales

La tendencia de temporadas de verano más largas, calurosas y secas parece estar contribuyendo al aumento significativo de incendios forestales a gran escala en el oeste de Estados Unidos y en la frontera internacional de EE. UU. y México.^{71, 72} Un mayor nivel de calentamiento y sequías aumentará los problemas en las áreas forestales y provocará epidemias por insectos más devastadoras. La acumulación de combustible por leña y la proliferación de hierbas no nativas también hacen más vulnerable a la región ante los intensos incendios forestales.⁷³ El aumento de las temperaturas también contribuirá a una temporada de incendios más larga; por ejemplo, California tiene ahora una temporada de incendios que dura todo el año.^{74, 75} Las proyecciones de modelos de incendios pronostican más incendios forestales y mayores riesgos para las comunidades en las extensas áreas fronterizas.⁶

1.9 Riesgo y vulnerabilidad costeros

El incremento del nivel del mar en las costas del Golfo de México y del Pacífico aumentará la probabilidad de inundaciones y comprometerá, posiblemente, la calidad del agua y la salud del ecosistema. Sobre la base de los datos de los mareógrafos, la tendencia de los últimos 100 años con respecto a la elevación del nivel del mar es de 0.68 pies (0.21 metros) cerca de San Diego y 1.24 pies (0.38 metros) cerca de Port Isabel, Texas.⁷⁶ Las proyecciones de esta situación de nivel intermedio bajo sobre el incremento del nivel relativo del mar local entre 2015 y 2050 para estas dos ubicaciones (teniendo en cuenta la expansión térmica oceánica pero no el

deshielo) sugieren un adicional de 0.49 pies (0.15 metros) y de 0.70 pies (0.2 metros), respectivamente.^{77, 78}

Con los elevados niveles del mar aumenta la posibilidad que se produzcan inundaciones costeras, así como la erosión de riscos, playas e islas de barrera. Se incrementará el riesgo de daños y de inundaciones costeras, crónicas y recurrentes, poco profundas por las mareas diarias más altas, además de las tormentas y la acción destructiva del oleaje producidos por episodios de tormentas tropicales. La costa del Golfo de Texas tiene, en promedio, casi tres tormentas o huracanes tropicales cada cuatro años,⁷⁹ lo cual genera tormentas costeras y, a veces, lleva fuertes lluvias y vientos dañinos cientos de kilómetros tierra adentro. La elevación del nivel del mar crea posibilidades para que exista un mayor daño por tormentas en las costas de Texas y California. Los estuarios y pantanos costeros pueden llegar a inundarse a medida que aumenta el nivel del mar. Además, la intrusión de agua salada en los acuíferos costeros puede provocar daños en las fuentes de agua potable.

Las crónicas y episódicas inundaciones costeras podrían poner en riesgo la infraestructura costera fundamental en San Diego y el sureste de Texas, incluidos puertos, carreteras, puentes, producción de energía y plantas de tratamiento de agua y de aguas residuales, así como el desarrollo urbano frente al mar. Port Isabel, en Texas, padeció un aumento del 547% en la cantidad de días con inundaciones recurrentes (perjudiciales) durante los últimos 50 años (de 2.1 por año en 1960 a 13.9 por año en 2010).⁸⁰ En Texas, el 26% de las propiedades comerciales y residenciales aseguradas están en los condados costeros, con un total de \$1.2 mil millones en 2013.⁸¹ Las fluctuaciones climáticas a corto plazo, como las provocadas por El Niño, pueden poner en riesgo aún más la productividad, integridad y capacidad de recuperación de los sistemas económicos, sociales y ambientales.

En la región fronteriza de EE. UU. y México, la salud humana, los ecosistemas y el suministro de agua ya están en peligro. Los cambios y las fluctuaciones climáticos pueden aumentar la gravedad y la magnitud de estos riesgos. Además de la situación de pobreza y vulnerabilidad social en la región, la acción de las agencias federales para ayudar a los ciudadanos a adaptarse a los riesgos climáticos y mitigarlos, podría mejorar la calidad de vida, la subsistencia y la seguridad de las comunidades fronterizas.

Después del análisis en el Capítulo 2 sobre los grupos que viven en la región fronteriza vulnerables al cambio climático, el resto de este informe detalla los esfuerzos actuales de los programas federales y examina los estudios de casos de los efectos que tiene los riesgos climáticos. Se finaliza con recomendaciones para el Presidente y el Congreso de Estados Unidos. ■



Capítulo

2

Poblaciones vulnerables, justicia ambiental y cambio climático

2.1 Comunidades desfavorecidas

Un tema transversal en este informe es el efecto que el cambio climático tiene en las poblaciones vulnerables y las comunidades desfavorecidas, tanto rurales como urbanas, en toda la región fronteriza. Informes anteriores de GNEB han subrayado el punto de contacto entre las comunidades desfavorecidas y los efectos ambientales en la región fronteriza.³⁹ Este informe deja claro que es probable que estas comunidades fronterizas desfavorecidas se vean afectadas de manera desproporcionada por los cambios climáticos previstos y que una prioridad para la justicia ambiental es que las agencias federales aborden las necesidades de estas comunidades.

Las comunidades nativas, muchas de las cuales dependen de los recursos tribales de las tierras de la reserva, están expuestas, en muchos niveles, a las amenazas que presenta el cambio climático. En la frontera viven numerosas comunidades desfavorecidas a las que, a menudo, se les tipifica como pobres, sin servicios urbanos adecuados y que son principalmente hispanas. La población de la frontera de EE. UU. y México tiene ingresos *per cápita* muy por debajo de los niveles de ingreso *per cápita* promedio en EE. UU.³⁹

Muchos de estos residentes desfavorecidos de la zona fronteriza viven en colonias en Nuevo México, Arizona, California y Texas, el estado que alberga la mayor cantidad de colonias y población por colonia.⁸² Las colonias son zonas residenciales en áreas rurales y, a veces, urbanas de la región fronteriza que

carecen de infraestructura y servicios básicos urbanos y que tiene, principalmente, una población hispana. El desarrollo de las colonias en Texas se remonta a por lo menos la década de 1950, cuando los desarrolladores urbanos dividieron el excedente de tierra inundable con poco valor agrícola en pequeños lotes con poca o ninguna infraestructura o servicios urbanos, como suministro de agua potable, tratamiento de filtración, calles pavimentadas o alumbrado público. Estos lotes se vendieron para construir viviendas de bajo costo. En un momento, hubo más de 400 mil residentes en estas colonias de Texas en la zona fronteriza con México. A partir de 2014, vivían 369 mil residentes en mil 854 colonias en los seis condados más grandes de la zona fronteriza de Texas que tiene colonias.⁸³ Hoy en día, los residentes de colonias en Texas siguen teniendo ingresos significativamente más bajos que el promedio estatal, con un promedio de 28 mil 900 dólares, comparado con 51 mil dólares del estado en general. En los seis condados más grandes de Texas que albergan colonias, el 96% de la población es hispana, con un 94% de los residentes menores de 18 años nacidos en Estados Unidos.⁸⁴

Sin embargo, cabe señalar que de los 369 mil residentes de las colonias en los seis condados más grandes de Texas con poblaciones de colonias, solo 38 mil carecen de agua y alcantarillado, algo que es resultado del trabajo conjunto de agencias estatales, federales y binacionales para financiar esta infraestructura.⁸³ A partir de los esfuerzos de

2



Los peldaños de la entrada de una casa en una colonia reflejan problemas crónicos de inundación. **Cortesía de:** Oficina de Justicia Ambiental de EPA.

muchos representantes locales, estatales y comunitarios, se han logrado grandes avances en los últimos 25 años para mejorar la infraestructura, incluidas las leyes que obligan a los condados fronterizos a adoptar prototipos de reglas de subdivisión para prevenir el futuro desarrollo de colonias y nuevos programas a través de la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas. El Programa de Apoyo a Zonas Marginadas proporciona asistencia financiera para facilitar los servicios de suministro de agua y alcantarillado en zonas con dificultades económicas, donde los servicios no existen o no cumplen con las normas estatales mínimas. Hasta agosto de 2016, se destinaron más de 624 millones de dólares en fondos del

Programa de Apoyo a Zonas Marginadas —incluidos fondos de EPA a través del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)— en todo el estado a proyectos terminados, lo cual benefició a unos 300 mil residentes, la mayoría en comunidades fronterizas.⁸⁵

Existen colonias y zonas de bajos ingresos en grandes vecindarios en las ciudades más prósperas de la frontera, como El Paso (Texas), Las Cruces (Nuevo México), Brownsville (Texas) y San Diego (California), donde las diferencias en los ingresos son significativas. Por ejemplo, en 2010, el condado de San Diego era la zona más rica de la frontera, con un ingreso medio por hogar de 62 mil 771 dólares y una población compuesta en un 32% de hispanos. Por el contrario, el área de planificación de la comunidad de San Ysidro, en la ciudad de San Diego, adyacente al puerto de entrada, tenía una población en 2010 compuesta en un 93% de hispanos con un ingreso familiar medio de 35 mil 993 dólares.⁸⁶ Las características socioeconómicas de San Ysidro eran más similares a las poblaciones en otras partes de la frontera que a las del resto del condado de San Diego.

Una limitada cantidad de viviendas adecuadas y asequibles en ciudades y zonas rurales en la frontera de Texas y México, junto con la creciente necesidad de viviendas, ha contribuido al desarrollo de nuevas colonias y a la expansión de las que ya existían. Las personas a menudo compran lotes mediante un contrato por escritura, un método de financiación por el cual los desarrolladores facilitan un pago inicial y pagos



Muchos hogares en colonias son construidos por los propios habitantes con materiales nuevos y usados disponibles. **Cortesía de:** Oficina de Justicia Ambiental de EPA.



Sin agua de distribución municipal, lavar la ropa requiere un esfuerzo enorme. Cortesía de: Banco de la Reserva Federal de Dallas.



Las letrinas son la norma en colonias sin sistemas municipales de alcantarillado, las cuales, a menudo, contaminan pozos poco profundos cercanos. Cortesía de: Banco de la Reserva Federal de Dallas.

mensuales bajos, pero sin título de propiedad hasta que se concrete el último pago. Las casas en colonias son construidas por sus dueños generalmente en etapas, y pueden tener falta de electricidad, plomería y otras comodidades básicas.

La expansión de las colonias ha planteado un desafío para los residentes, así como para los gobiernos del condado, del estado y federal, en cuanto a prestar servicios básicos de agua y alcantarillado y a mejorar la calidad de vida en las colonias.⁸⁷ Con frecuencia, los fondos públicos locales y otros recursos son limitados y no pueden satisfacer las necesidades de la población actual y en crecimiento de las colonias. El condado de Hidalgo, que tiene la mayor cantidad de colonias y de residentes en colonias de Texas, es un ejemplo típico de muchos condados fronterizos. Para obtener servicios básicos humanos y de salud, servicios ambientales y mejoras importantes, los residentes de las colonias deben confiar en una combinación, muchas veces confusa, de programas locales, estatales y federales, muchos de los cuales se discontinúan dependiendo del clima político y económico.

2.2 Justicia ambiental

La Orden Ejecutiva 12898, firmada por el Presidente Bill Clinton en 1994, requiere que cada agencia federal trabaje para lograr la justicia ambiental en sus políticas y regulaciones. Si bien la orden ejecutiva no tiene fuerza de ley en los tribunales, las agencias federales han incorporado, a partir de este, consideraciones de justicia ambiental en sus operaciones. La justicia ambiental hace referencia a la desigual exposición de las comunidades pobres y minoritarias ante los peligros ambientales.⁸⁸ Es obligatorio tener en cuenta la justicia ambiental en la planificación federal, según lo descrito en la Orden Ejecutiva 12898,⁸⁹ y ésta ha sido tema en la frontera para las agencias tanto ambientales como de otro tipo.^{90, 91} Existe mucha literatura científica significativa sobre justicia ambiental en Estados Unidos y en todo el mundo, con numerosas evaluaciones críticas de sus metodologías y conclusiones de investigación. Sin embargo, es bastante clara la orden federal emitida por Estados Unidos, a través de la orden ejecutiva, para que las cuestiones de justicia ambiental dentro de Estados Unidos sean consideradas.^{92, 93}

En la región fronteriza, muchos vecindarios con altos índices de pobreza son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, como sequías, aumentos de temperatura que intensifican los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud y fenómenos meteorológicos extremos. Los numerosos desafíos que enfrentan los residentes de vecindarios pobres, detallados en el Capítulo 1, empeoran los efectos sobre la salud en estas comunidades que sufren carencias de servicios. Por ejemplo, se han documentado diferencias de exposición al tránsito, lo cual se considera un problema de justicia ambiental en la región fronteriza de EE. UU. y México. En California, se ha demostrado que los niños hispanos son más propensos a vivir en áreas con mayor densidad de tránsito que los niños blancos no hispanos.⁹⁴ A pesar de los riesgos para la salud que genera la exposición al tránsito, algunas escuelas en California están ubicadas cerca



Paneles solares en la costa del Lago Powell. **Cortesía de:** Susan Schmitz / Shutterstock.com.

de donde se origina el tránsito, las cuales son más probables de tener condiciones de pobreza y alumnos hispanos.⁹⁵

2.2.1 Puertos de entrada y justicia ambiental

Los puertos de entrada fronterizos son vitales para la actividad comercial y la economía de EE. UU. Sin embargo, la mayoría de estos se ubican en ciudades estadounidenses que están junto a zonas residenciales y comerciales cuyos residentes y trabajadores son, principalmente, de bajos ingresos. Debido a la cercanía de estas zonas con el puerto de entrada, la cuestión de la justicia ambiental se amplifica. Como se describe en el Capítulo 1, la proximidad a camiones pesados y a una gran cantidad de vehículos en marcha lenta puede exponer a quienes cruzan la frontera a contaminantes tóxicos en el aire. Las concentraciones de contaminantes que emanan del tránsito son mucho más altas cuanto más cerca se esté del origen, en comparación con estar más alejados. Entonces, se relaciona la exposición a ambientes cercanos al tránsito con una serie de efectos nocivos para la salud, incluidos problemas cardiovasculares y partos con consecuencias adversas.⁴⁹ Las exposiciones intensas a corto plazo y las exposiciones a largo plazo han sido relacionadas con los efectos sobre la salud.⁹⁶ Las exposiciones a zonas cercanas al tránsito en los cruces fronterizos se suman a las exposiciones de fondo a la mala calidad del aire que existe generalmente en la frontera de EE. UU. y México.⁹⁷ La infraestructura que existe en los cruces entre EE. UU. y México no fue pensada para tener en cuenta los efectos de la contaminación del aire por vehículos en marcha lenta. En muchos cruces, por ejemplo, los peatones esperan en largas filas junto a los vehículos en marcha y solo evitan la exposición directa

cuando entran a una instalación de inspección de peatones con aire acondicionado después de cruzar a Estados Unidos. A medida que la economía estadounidense crece, también lo hace el tránsito transfronterizo comercial y no comercial de vehículos y el cruce de peatones por los puertos de entrada, algo que incrementará la preocupación por los tiempos de espera y los efectos sobre la salud.

La infraestructura y los recursos administrativos para los puertos de entrada en la frontera mexicana siempre han sido inferiores a la demanda, la cual es impulsada por el comercio internacional y por el crecimiento poblacional en la región fronteriza. La inversión en fronteras eficientes siempre ha tenido como principal prioridad la facilitación del movimiento de cargas comerciales. Una segunda prioridad ha sido mejorar el flujo de vehículos de pasajeros. La última prioridad, hasta hace poco, ha sido la mejora de los cruces peatonales.

Otra medida obvia para limitar la exposición de las personas mientras esperan cruzar en los puertos de entrada es reducir los tiempos de espera en la frontera. Esto beneficiaría directamente a conductores de vehículos y pasajeros, así como a los peatones que cruzan la frontera, y mejoraría la calidad del aire cerca del cruce. Aunque las mejoras recientes en la infraestructura de la zona fronteriza de San Ysidro han reducido significativamente los tiempos de espera de los vehículos, la espera de los peatones siguen siendo de una hora o más.⁹⁸ La falta de sombra, los extremos de calor y frío en las regiones desérticas, además del hecho de que las personas que cruzan evitan deliberadamente ingerir líquidos debido a la falta de instalaciones sanitarias públicas,

pueden exacerbar los efectos adversos de la exposición a la contaminación. Muchos de los peatones pertenecen a grupos de bajos ingresos y no pueden costear los permisos de cruce acelerados ni cruzar en un vehículo. Por lo tanto, la exposición a la contaminación es mayor en los cruces fronterizos para los residentes con bajos ingresos en la región.

2.3 Comunidades nativas y cambio climático: Protección de los recursos tribales como parte de la política climática nacional

Las comunidades de nativos americanos figuran entre los grupos más vulnerables de la región fronteriza de EE. UU. y México. A menudo, las tribus son los primeros en ver y sentir los cambios en el ambiente natural. Las prácticas tribales tradicionales y las relaciones con el mundo natural conforman la base espiritual, cultural y económica para muchas naciones nativas americanas, bases que se verán, y en algunos casos ya se ven, amenazadas por el cambio climático. Por ejemplo, muchos nativos americanos residen en regiones rurales que están especialmente expuestas a la creciente amenaza de incendios forestales, la cual es reforzada por los efectos del cambio climático. Durante siglos, el Río Colorado y sus afluentes han sido el elemento vital de las tribus del suroeste, como los Hopi, Navajo, Mohave, Apache y Tohono O'odham. Históricamente, la abundancia de agua permitió a las tribus sobrevivir en esta región árida, cultivando y criando ganado, prácticas tradicionales de subsistencia que muchas tribus conservan hasta hoy día. Un aumento drástico en la población del suroeste ha puesto en grave riesgo los recursos hídricos en la cuenca del Río Colorado. Los usuarios actuales generan una demanda tan alta en el sistema fluvial que, en la mayoría de los años, el Río Colorado no alcanzó su desembocadura en el Golfo de California, y esta tendencia tampoco muestra señales de detenerse. Se prevé que las poblaciones de Nevada y Arizona se duplicarán en los próximos 25 años.

A pesar de que las tribus suelen tener derechos federales reservados sobre el agua que están entre los más antiguos del esquema de apropiación previa en la asignación de agua en el oeste, muchos derechos de las tribus sobre el agua siguen sin cuantificarse. Asimismo, el acceso por parte de las tribus a estos derechos, a menudo, se ve impedido por la falta de infraestructura. En la zona suroeste, más cálida y seca, la competencia por los recursos hídricos solo se intensificará, planteando importantes desafíos para las tribus y, además, amenazando la asignación ya de por sí inestable y delicada para todos los residentes en esta zona. El aumento en la demanda del menguante suministro de agua tendrá serias implicaciones para las tribus, ya que la competencia entre los usuarios tribales y aquellos que no pertenecen a ninguna tribu dificultará la adjudicación y gestión del agua.

La responsabilidad fiduciaria federal requiere que el gobierno federal proteja la tierra y los recursos de las tribus. Esta autoridad está basada en numerosos tratados, estatutos, decretos y decisiones judiciales que reconocen los derechos tribales en riesgo a partir del cambio climático. En consecuencia, las agencias federales tienen una función clave en asociarse con las comunidades nativas para enfrentar los desafíos planteados por el cambio climático.

2.3.1 Desarrollo de energías alternativas para las tribus

Debido a que las emisiones de combustibles fósiles son la principal causa de los GEI y del cambio climático, el desarrollo de tecnologías de energía alternativa será un componente clave de cualquier estrategia futura. Las tribus tienen algunos de los recursos más importantes (por ej., la energía eólica y solar) para ayudar a Estados Unidos con el desarrollo de fuentes de energía renovable. Al mismo tiempo, están entre los grupos más vulnerables a los efectos del cambio climático causado, en gran parte, por el desarrollo de energía convencional basado en combustibles fósiles. Ayudar a las tribus a desarrollar tecnologías de energía alternativa, tanto en las reservas como en el marco de un programa nacional de energía renovable, puede ayudar a superar esta contradicción. Los proyectos de energía alternativa requieren inversiones de capital, infraestructura y capacidad técnica que normalmente las tribus no poseen. El desarrollo de recursos de energía renovable que puedan realizar las tribus por sí mismas hará poco para mitigar el efecto del cambio climático en sus comunidades. Sin embargo, las tribus pueden desempeñar una función importante en cualquier solución nacional o internacional. Por esta razón, cualquier programa de energía renovable del orden federal, incluido el programa binacional de BDAN-COCEF, debe incluir oportunidades e incentivos para las tribus. Este programa debe incluir asistencia técnica y subsidios para proyectos individuales sobre las reservas. El gobierno también debe proporcionar asistencia financiera para establecer vínculos que conecten los proyectos de las tribus con la infraestructura energética nacional.

2.4 Recomendaciones

1. Las comunidades fronterizas vulnerables y desfavorecidas sufrirán de manera desproporcionada las consecuencias del cambio climático. Estos grupos también carecen del conocimiento para acceder a los programas federales que asisten a las comunidades fronterizas que les permiten desarrollar resiliencia a estos impactos. Una prioridad inmediata debe ser la coordinación de las agencias federales para establecer de manera preventiva un vínculo con las comunidades fronterizas desfavorecidas con el fin de ayudarlas a enfrentar los efectos del cambio climático.

2

2. El BDAN y COCEF, por medio de consultas con las tribus fronterizas y la coordinación con programas federales y estatales de EE. UU., deben desarrollar un programa específico para hacer posible el desarrollo de la energía renovable por las tribus fronterizas.
3. Cada agencia federal que tenga una misión de preparación para emergencias debe usar sus programas existentes para respaldar a las comunidades vulnerables y desfavorecidas en el establecimiento de una infraestructura y el desarrollo de la capacidad para combatir incendios, implementar la gestión de emergencias y reducir los riesgos en el caso de catástrofes naturales. Por ejemplo, las agencias federales deben facilitar la gestión de incendios espontáneos específicos de comunidades tribales y rurales necesitadas y otras comunidades vulnerables.
4. La EPA debe continuar su respaldo al Acuerdo de La Paz y las iniciativas de Frontera 2020 para mejorar la coordinación de respuestas ante emergencias con sus socios federales, estatales y locales, con especial atención en las comunidades tribales y las poblaciones desfavorecidas. Según lo recomienda la GNEB en su undécimo informe, *Desastres naturales y el medio ambiente en la frontera México-EE. UU.*, la respuesta ante emergencias debe estar coordinada de manera más estrecha en toda la frontera con México. Lo que es aún más importante es actualizar el Acuerdo de Cooperación en Caso de Desastres Naturales de 1980 entre EE. UU. y México para permitir las respuestas inmediatas y específicas que se requieren cuando un desastre natural afecta a la región geográfica compartida en ambos lados de la frontera. ■



Capítulo

3

Programas y recursos federales existentes

Las agencias federales están comprometidas a hacer frente al cambio climático. El 19 de febrero de 2015, el Presidente Barack Obama firmó la Orden Ejecutiva 13693,⁹⁹ mediante la cual Estados Unidos se compromete a reducir las emisiones de GEI en un 40% durante la próxima década a partir de los niveles de 2008, ahorrándoles a los contribuyentes hasta 18 mil millones de dólares en costos de energía. El gobierno federal acordó aumentar en un 30% el consumo de electricidad a partir de fuentes renovables. Tanto las agencias federales como las estatales están invirtiendo importantes recursos financieros y humanos en la región fronteriza para reducir la contaminación y el daño ambiental; abordar los problemas relacionados con la calidad del agua y del aire, con la energía y con la salud; y facilitar el movimiento de bienes y personas. Estas agencias también están invirtiendo en programas tendientes a mitigar los efectos del cambio climático y a aumentar la resiliencia de las comunidades locales. Las consultas transfronterizas regulares entre Estados Unidos y México pueden potenciar respuestas locales de cooperación y mejorar la resiliencia en las fronteras a través de una cuidadosa planificación y colaboración bilateral con socios locales e internacionales. Algunos medios fundamentales para desarrollar enfoques regionales sobre cuestiones binacionales son el liderazgo federal en la cooperación transfronteriza mediante un mayor uso del Mecanismo de Enlace Fronterizo (una reunión binacional convocada por los cónsules estadounidenses y mexicanos para abordar asuntos transfronterizos) y las secciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), entre otros. No está dentro del alcance de este capítulo o informe describir todos los

programas federales en la región fronteriza de EE. UU. y México que pueden mitigar los riesgos climáticos y mejorar la adaptación de la comunidad a las fluctuaciones y cambios del clima. En cambio, este capítulo tiene la intención de describir algunos de los programas y proporcionar estudios de casos de acciones exitosas de la agencia. La **Tabla 1** enumera alfabéticamente las agencias federales y el alcance de sus respuestas relacionadas con el clima. Se incluyen dos instituciones binacionales: BDAN-COCEF y CILA.

3.1 Agricultura

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés), una agencia no reguladora del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA, siglas en inglés), trabaja con propietarios y administradores de tierras para planificar e implementar esfuerzos de conservación dentro de la diversa variedad de ecosistemas, hábitats vitales y paisajes invaluable de la frontera de EE. UU y México, que van desde desiertos y montañas a cauces naturales, como ríos, arroyos y riachuelos. A través de sus principios rectores de “servicio, asociación y excelencia técnica”, el NRCS brinda asistencia técnica y financiera para proteger, restaurar y mejorar los ecosistemas naturales dañados que están en riesgo por el cambio climático, las condiciones meteorológicas extremas, la fragmentación de la tierra y la usurpación urbana. El NRCS se asocia con gobiernos estatales y locales, así como con organizaciones privadas, para sustentar y restaurar los ecosistemas con el fin de mejorar la calidad y cantidad del agua y la calidad del aire, así como mejorar la productividad

Tabla 1. Alcance de las respuestas relacionadas con el clima para las comunidades fronterizas de las agencias federales y de agencias binacionales

Agencia	Alcance de las respuestas relacionadas con el clima						
	Aire	Preparación para emergencias	Energía	Salud	Movimiento de bienes	Infraestructura hídrica	Ecología
Departamento de Agricultura de EE. UU.	◆		◆				◆
Departamento de Comercio de EE. UU., Administración Nacional Oceánica y Atmosférica	◆	◆			◆	◆	◆
Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.	◆	◆		◆			
Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.		◆	◆		◆	◆	
Departamento del Interior de EE. UU.	◆	◆	◆			◆	◆
Departamento de Estado de EE. UU.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Comisión Internacional de Límites y Aguas, sección de EE. UU.		◆	◆		◆	◆	
Banco de Desarrollo de América del Norte-Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza	◆	◆	◆	◆		◆	◆

del suelo y la diversidad de comunidades vegetales y silvestres saludables.¹⁰⁰

Por ejemplo, en el año fiscal 2016, las prioridades del NRCS incluyeron la salud del suelo, el manejo de nitrógeno, la asociación del sector ganadero, el pastoreo y los pastizales, la eficiencia energética y los bosques privados. Existen dos propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático en la zona fronteriza de Texas. Un proyecto para el Río Bravo, cerca de Fort Quitman, río abajo de El Paso, promueve la captura de carbono en el suelo, tanto en tierra de pastoreo como en tierras de cultivo. Un proyecto para el Río Bravo, al sur de Texas, promueve la salud del suelo y de tierras de pastoreo y pastizales para aumentar la captura de carbono. En ambos proyectos, el NRCS también trabaja en estrecha colaboración con la Junta de Conservación del Suelo y del Agua de Texas para promover prácticas de conservación. La Iniciativa Hábitat de Aves Migratorias y de Costa del NRCS, incluye planificación de la conservación de hábitats de aves migratorias, de aves de costa y de nidos en pastizales en los condados fronterizos del sur de Texas. Se han proporcionado fondos para el manejo de la vegetación, la siembra de pasto,

la quema y el pastoreo prescritos, con el fin de simular ecosistemas abiertos de tipo pradera y sabana que den respaldo a las especies de aves de pastizales. Además, estas prácticas permiten crear hábitats para varias especies de insectos, aves y animales migratorios, como la mariposa monarca y las poblaciones de aves migratorias neotropicales.

Durante el año fiscal 2015, la iniciativa StrikeForce para el Crecimiento y Oportunidades Rurales del USDA proporcionó alivio a condados que presentan condiciones de pobreza persistente en Texas, Nuevo México y Arizona, 85% de los cuales están en zonas rurales. El NRCS colaboró estrechamente con otras agencias del USDA, socios, organizaciones comunitarias, interesados y comunidades para alcanzar a poblaciones y comunidades rurales carentes de servicios; optimizar el acceso a y la participación en programas del USDA; mejorar las oportunidades económicas y los beneficios para estas zonas; y permitir a los agricultores, ganaderos y propietarios de tierras privados trabajar de manera más sustentable, y promover prácticas de conservación que posibiliten aire y agua limpios, suelos saludables, hábitats para la vida silvestre y resiliencia a fenómenos

meteorológicos extremos, como sequías. El programa del NRCS en Texas proporcionó 1.2 millones de dólares a través de su Programa de Incentivos de Calidad Ambiental a agricultores y ganaderos en los condados beneficiados con StrikeForce.

3.2 Banco de Desarrollo de América del Norte/Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

En 1993, dentro del marco de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, se crearon instituciones binacionales hermanas entre México y EE. UU.: el BDAN y la COCEF. Las instituciones fueron financiadas, en partes iguales, por Estados Unidos y México, y tienen la obligación de preservar, proteger y mejorar el medio ambiente de la región fronteriza para promover el bienestar de los pueblos estadounidenses y mexicanos. El directorio conjunto de BDAN-COCEF está compuesto por representantes del Departamento de Estado de EE. UU., del Departamento del Tesoro de EE. UU. y de la EPA, y por sus homólogos federales mexicanos, así como por representantes estatales y locales de la región fronteriza. El Departamento de Estado también financia directamente las operaciones de la COCEF con aproximadamente 2.4 millones de dólares anuales.

La estrecha coordinación entre el BDAN y la COCEF, incluida la integración de sus respectivos consejos directivos en un consejo único en 2006, ha generado importantes beneficios para los proyectos respaldados por estas dos instituciones. El consejo directivo, luego de comprobar los beneficios de una integración más estrecha, aprobó en 2014 una resolución recomendando la fusión de ambas organizaciones en una sola. El proceso de fusión continúa en 2017.

El BDAN, localizado en San Antonio, Texas, y la COCEF, localizada en Ciudad Juárez, Chihuahua, constituyen un innovador enfoque binacional para el desarrollo y financiamiento de infraestructura ambiental en la región fronteriza. El BDAN y la COCEF ofrecen un amplio respaldo a entidades públicas y empresas privadas en la planificación, el desarrollo, la implementación, la supervisión y la medición de resultados de proyectos de infraestructura ambiental. El BDAN está autorizado para otorgar préstamos a prestatarios, tanto en el sector público como privado, que operen dentro de Estados Unidos y México. Cualquier proyecto, independientemente del tamaño de la comunidad o del costo del mismo, puede participar para recibir financiación y otras formas de asistencia de parte del BDAN si cumple con los siguientes tres criterios de elegibilidad: (1) es un remedio a un problema de salud ambiental o humana, (2) aprueba el proceso de certificación de la COCEF y (3) se encuentra a 100 kilómetros (62.1 millas) al norte de la frontera internacional en uno de los cuatro estados estadounidenses de Texas, Nuevo México, Arizona o California, o dentro de los 300 kilómetros (186 millas) al sur de la frontera en uno de los seis estados mexicanos de Tamaulipas, Nuevo León,

Coahuila, Chihuahua, Sonora o Baja California.

El BDAN y la COCEF brindan asistencia técnica y esfuerzos de fortalecimiento institucional a través de subvenciones a comunidades para actividades de desarrollo de proyectos, incluidos estudios de viabilidad e ingeniería, planificación urbana y regional, evaluaciones de necesidades de infraestructura y calificaciones crediticias de potenciales prestatarios. También facilitan capacitaciones a través de diversos estudios y talleres sobre cambio climático e infraestructura básica. Hasta la fecha, el BDAN participa en 225 proyectos de infraestructura ambiental certificados por la COCEF, con 2.72 mil millones de dólares en préstamos y donaciones, de los cuales el 89% ha sido destinado a la implementación de proyectos.¹⁰¹

Muchos de estos proyectos han abordado cuestiones que permiten aumentar la resiliencia de las comunidades fronterizas ante los efectos del cambio climático e incluyen proyectos para conservación y eficiencia del agua, eficiencia energética, energía más limpia y alternativa, reducción de la contaminación del aire e infraestructura verde. La COCEF se asoció con la EPA y el Centro de Estrategias Climáticas en una iniciativa enfocada en el cambio climático y coordinada con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México. En los inventarios sobre GEI que finalizaron en 2010 en los seis estados fronterizos mexicanos, se llegó a la conclusión de que para el año 2025 estos estados generarán el 31% de las emisiones totales de GEI, con solo el 19% de la población nacional residiendo en estos estados. Una vez finalizados estos inventarios, la COCEF —con el respaldo de Frontera 2020, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), la



Construcción de infraestructura hídrica para nuevos desarrollos.
Cortesía de: Murartart / Shutterstock.com.

Iniciativa Climática Regional de América Latina y El Colegio de la Frontera Norte, continuó trabajando con los estados mexicanos de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas para concretar los planes estatales de acción climática, donde se identifican políticas de mitigación. El BDAN y la COCEF también respaldaron muchos proyectos

3

de eficiencia energética y energía alternativa tendientes a reducir las emisiones de GEI.

Desde 1997, el Programa de Infraestructura Hidráulica de la Región Fronteriza México-Estados Unidos, financiado por el Congreso de Estados Unidos a través de la EPA, ha otorgado subvenciones a sistemas hídricos y aguas residuales en las regiones fronterizas en el marco del Programa de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos, destinado al desarrollo y diseño de proyectos, y del Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza (BEIF, siglas en inglés), destinado a programas de construcción administrados por BDAN-COCEF. EPA y BDAN-COCEF han aportado más de 47 millones de dólares en subvenciones de asistencia técnica del Programa de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos, destinado al desarrollo de proyectos en más de 160 comunidades. El BEIF se ha comprometido a aportar 642.3 millones de dólares para implementar 115 proyectos hídricos y de aguas residuales en Estados Unidos y México. De esa suma, se han pagado 597.4 millones de dólares en ejecución de proyectos, lo que representa el 93% de los fondos acordados para proyectos. El proceso de selección del BEIF requiere que cada proyecto, ya sea en Estados Unidos o en México, documente un beneficio ambiental y para la salud humana en Estados Unidos.¹⁰²

En 2015, el BDAN y la COCEF intensificaron la promoción de infraestructura verde en la frontera para documentar la manera en que las estrategias y las tecnologías ecológicas —como el restablecimiento de la flora nativa, el rediseño de calles y veredas para recolectar las aguas pluviales en el lugar y el uso de materiales de pavimentación permeables— se pueden incorporar gradualmente en la infraestructura urbana existente. La COCEF organizó cinco eventos sobre infraestructura verde en 2015, incluido el segundo Foro de Infraestructura Verde Fronteriza anual en Tucson, Arizona, y un seminario web interactivo para analizar el actual marco legal con el fin de promover proyectos de infraestructura ecológica en México. También se realizaron dos talleres de demostraciones prácticas en San Luis Río Colorado, Sonora, y Ramos Arizpe, Coahuila. El ejercicio se enfocó en sistemas pasivos de recolección y reutilización de agua pluviales y en la importancia de plantar vegetación nativa para restaurar los ecosistemas regionales.^{103–105}

El BDAN y la COCEF también alientan a la cooperación pública y privada para planificar la adaptación ante el cambio climático; realizar estudios científicos; postular estrategias de gestión y conservación que abordan la amenaza del cambio climático; involucrar la participación de voluntarios en actividades críticas de monitoreo, protección y restauración; y respaldar una política sustentable. Un ejemplo de este compromiso es Sky Island Alliance, en Tucson, que reúne una serie de organizaciones no gubernamentales y agencias gubernamentales locales, estatales y federales. Una de las áreas de enfoque de Sky Island Alliance es el cambio

climático, y la organización realiza la planificación de la adaptación y estudios científicos con respecto al cambio climático; postula estrategias de gestión y conservación que aborden la amenaza del cambio climático; involucra la participación de voluntarios en actividades críticas de monitoreo, protección y restauración; y aboga por buenas políticas. En cuanto a problemas en el entorno, Sky Island Alliance ha convocado a una serie de talleres sobre cambio climático para abordar la gestión, la planificación y la conservación de los recursos naturales y ha publicado sus métodos de adaptación y resultados para promover estrategias que permitan salvaguardar los sistemas ecológicos y las poblaciones silvestres y humanas que dependen de ellos.

3.3 Comercio

Los científicos son cada vez más convocados para abordar los desafíos que más nos apremian actualmente. También se les pide que planteen el impacto social de su trabajo y que comuniquen los hallazgos de sus investigaciones a un público más amplio. Los investigadores de todas las disciplinas no solo deben comunicar sus investigaciones al público, sino también trabajar con ellos para planear, de forma eficaz, investigaciones que realmente aborden las preocupaciones y necesidades de las comunidades. El Comité de Alfabetización Científica y Percepción Pública de la Ciencia de las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina sostiene que la alfabetización científica es positiva no solo para las personas, sino también para la salud y el bienestar de las comunidades y la sociedad. La alfabetización científica en la toma pública de decisiones es cada vez más importante.¹⁰⁶ Esto presenta desafíos especiales en las regiones transfronterizas que abarcan las fronteras internacionales. Por lo tanto, el tipo de esfuerzos que se describen en este informe merecen evaluación y apoyo continuos.

Por ejemplo, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, siglas en inglés), dentro del Departamento de Comercio de EE. UU., maneja programas de ciencia y administración que promueven la comprensión y la capacidad de anticiparse a los cambios en el medio ambiente, mejorar la capacidad de la sociedad para tomar decisiones respaldadas científicamente y conservar y mejorar los recursos oceánicos y costeros. Las observaciones, herramientas e información de la NOAA permiten a la gente comprender y prepararse para la variabilidad y el cambio climático, así como para controlar las fluctuaciones climáticas y ambientales a medida que ocurren en tiempo real. La NOAA es un recurso importante en la obtención de resultados, datos y análisis a partir de las investigaciones para ayudar a las comunidades fronterizas a desarrollar la capacidad de responder a los efectos del cambio climático.

Por ejemplo, el sitio web [Climate.gov](https://www.climate.gov) ofrece información y datos científicos, oportunos y autorizados, sobre el clima con el fin de promover la comprensión pública sobre la

ciencia del clima y los eventos relacionados con el clima, como se explica en el informe *Drought on the Rio Grande*.¹⁰⁷ El Centro Nacional de Huracanes de la NOAA también suministra pronósticos sobre tormentas, los cuales se han vuelto de gran interés para las comunidades fronterizas del Pacífico y del Golfo de México.¹⁰⁸ El kit de herramientas de resiliencia climática de EE. UU. de la NOAA proporciona herramientas, información y experiencias científicas para ayudar a las personas a manejar los riesgos y las oportunidades relacionados con el clima, y mejorar la resiliencia a sucesos extremos. Un ejemplo es el Aumento de la Resiliencia de los Ecosistemas (*Boosting Ecosystem Resilience*) en el caso de las Islas del Cielo en el suroeste.¹⁰⁹ La **Tabla 2** enumera los recursos del sitio.

La NOAA está a cargo del Sistema Nacional Integrado de Información sobre Sequías (NIDIS, por sus siglas en inglés), compartido entre agencias, que permite mejorar la capacidad del país para manejar los riesgos relacionados con sequías, ya que proporciona la mejor información y herramientas disponibles para prepararse ante las sequías y mitigar sus efectos. El NIDIS emplea un sistema de alerta temprana de sequías que permite poner fácilmente la ciencia del clima y de sequías a disposición de una amplia variedad de socios federales, tribales, estatales, locales y académicos, y mejorar la capacidad de los interesados de monitorear, pronosticar y enfrentar los efectos de las sequías. El Monitor de Sequía de América del Norte es un esfuerzo cooperativo entre Canadá, Estados Unidos y México para monitorear las sequías en todo el continente.¹¹⁰ El sistema permite a los expertos en sequías de cada país coordinar e integrar la recopilación de datos y monitorear las sequías en todo el continente mensualmente. Costa Digital de la NOAA proporciona datos sociales y económicos del área costera, imágenes satelitales e imágenes Lidar, conjuntos de datos hidrográficos, bases de datos de cobertura terrestre y de cambio de cobertura terrestre y modelos de elevación digital, así como herramientas de apoyo para tomar decisiones y capacitación para administradores costeros para ayudar a las comunidades a abordar cuestiones de resiliencia climática y otros temas, como la adaptación.

El Centro de Ecosistemas Globales usó el programa de análisis de cambios costeros de la NOAA en la tarea de integrar conjuntos de datos de cobertura terrestre con imágenes de Landsat entre 1984 y 2011. Se evaluó la cobertura terrestre durante 26 años para visualizar el crecimiento urbano en la región desde Los Ángeles hasta San Diego y para ejemplificar los riesgos de incendios que permitan desarrollar estrategias de gestión del uso de suelos y de los recursos naturales para abordar vulnerabilidades a incendios. Otro ejemplo es la Colaboración Climática Regional de San Diego, una asociación de organizaciones locales y regionales que trabajan juntas para proteger las casi 70 millas (113 kilómetros) de costas en el condado de vulnerabilidades frente a aumentos del nivel del mar, inundaciones costeras y sucesos meteorológicos extremos. Además, esta asociación brinda ayuda a ciudades participantes de California (Oceanside, Carlsbad, Encinitas, Solana Beach, Del Mar, San Diego e Imperial Beach) para coordinar evaluaciones de vulnerabilidad frente al aumento del nivel del mar y estrategias integradas de resiliencia costera para reducir riesgos y vulnerabilidades de la región y desarrollar una resiliencia costera regional. Un tercer ejemplo es la Alianza del Golfo de México, cuyos



Estuario Tijuana, en San Diego, California, el humedal costero más grande, completo e intacto en el sur de California. **Cortesía de:** Sherry V. Smith / Shutterstock.com.

Tabla 2. Kit de herramientas de resiliencia climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE. UU.

Componente	Contenido
Pasos hacia la resiliencia	Pasos que los usuarios pueden seguir para iniciar, planificar e implementar proyectos que los ayuden a ser más resilientes a los peligros relacionados con el clima.
Estudios de casos	Estudios de casos reales sobre los riesgos climáticos que afectan a las comunidades y las medidas que se están tomando para planificar y responder con el fin de mejorar la resiliencia.
Herramientas	Software gratuito para acceder, analizar y visualizar datos climáticos, calcular las tendencias y los peligros climáticos y posibilitar esfuerzos tendientes a desarrollar resiliencia.
Explorador climático	Una herramienta de visualización para crear mapas de factores estresantes y efectos climáticos, además de gráficos interactivos sobre observaciones diarias o promedios a largo plazo provenientes de miles de estaciones meteorológicas.
Aprendizaje guiado por audio y acceso a experiencias	Relatos que explican cómo la variabilidad y el cambio climático pueden afectar regiones y sectores económicos; enlaces a cursos de capacitación gratuitos; ubicaciones de centros de información climática regional; y herramientas de búsqueda para acceder a dominios federales de la ciencia del clima.

3

socios buscan ayudar a 10 comunidades costeras del Golfo de México a mejorar su resiliencia ante peligros futuros a través de proyectos piloto y coordinación regional, incluso en Texas.

3.4 Energía

La intención del Departamento de Energía de EE. UU. (DOE, por sus siglas en inglés) es garantizar la seguridad y la prosperidad del país haciendo frente a sus desafíos energéticos y ambientales a través de soluciones científicas y tecnológicas transformadoras. Como parte de sus iniciativas relacionadas con el cambio climático y la energía, el DOE colabora con sus departamentos homólogos de México y Canadá. En mayo de 2015, los ministros de energía de los tres países establecieron un grupo de trabajo sobre cambio climático y energía para respaldar la implementación de energía no contaminante y de objetivos ante el cambio climático. Entre las áreas de colaboración se incluyen la eficiencia energética, redes eléctricas con bajas emisiones de carbono y la adaptación y resiliencia al cambio climático. En febrero de 2016, los tres países firmaron un documento de acuerdo sobre el cambio climático y la colaboración energética, el cual expandió las áreas de cooperación que abordan el cambio climático asociado con la producción, la transmisión y el uso de la energía. Conversaciones bilaterales entre Estados Unidos y México también fomentan el desarrollo y la implementación de iniciativas tendientes a fomentar la cooperación en el sector energético entre ambos países.

3.5 Agencia de Protección Ambiental

La EPA es la agencia más importante de EE. UU. dedicada a proteger la salud humana y el medio ambiente. Entre sus metas, se incluye promulgar, aplicar y desarrollar reglas en virtud de la Ley de Aire Limpio y dar respuestas ante materiales peligrosos durante desastres o emergencias declaradas, como tormentas severas y otros incidentes relacionados con el clima. El programa binacional encabezado por la EPA, Frontera 2020, es un programa de aplicación derivado del Acuerdo de La Paz de 1983, que faculta a las autoridades ambientales federales de Estados Unidos y México a implementar iniciativas de cooperación a través de programas binacionales plurianuales. En colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)—así como también con la ayuda de socios de la EPA en el gobierno estatal, la industria, la educación, las tribus y las comunidades locales— Frontera 2020 continúa con los avances ya realizados en cuanto al cambio climático y a otras cuestiones ambientales del programa. Frontera 2020 hace hincapié en enfoques regionales ascendentes para la toma de decisiones, el establecimiento de prioridades y la implementación de proyectos destinados a proteger y mejorar el medio ambiente y la salud pública en la frontera. La mayoría de las actividades de Frontera 2020, así como otros programas de la EPA, ofrecen respuestas directas a los problemas planteados por el cambio climático en las comunidades fronterizas.

San Diego Climate Collaborative (Programa de resiliencia costera regional de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica [NOAA])

San Diego Climate Collaborative, fundada en 2012, asocia a miembros que respaldan a las agencias públicas en la región para promover soluciones integrales que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y prepararse ante los efectos climáticos. En febrero de 2016, el grupo recibió una subvención de 689 mil 500 dólares de parte de la NOAA (junto con casi 350 mil dólares de parte de socios no federales) para proteger el área costa de la región. Cuando las tormentas e inundaciones causadas por El Niño y el aumento del nivel del mar amenazaron la costa, la infraestructura y la economía de la región de San Diego, esta alianza, gestionada por siete organismos públicos de San Diego, extendió sus esfuerzos para mejorar la resiliencia regional y la protección urbana. El proyecto proporciona nuevos datos sobre mapas de inundaciones y reconocimientos de acantilados

de la costa, desarrollando más conocimientos jurídicos, económicos y científicos, y ayudando a las ciudades con las tareas de difusión de información y comunicación. Además de los 113 kilómetros (70 millas) de playas que atraen a millones de visitantes cada año, la región costera de San Diego contiene infraestructura clave, como las arterias de transporte más importantes, incluidas las vías del ferrocarril Amtrak y autopistas, siete instalaciones militares importantes e infraestructura hídrica y energética, como centrales eléctricas y una nueva planta de desalinización.

Los objetivos específicos de esta alianza incluyen la coordinación de evaluaciones de vulnerabilidad frente al aumento del nivel del mar en las cinco ciudades costeras vecinas de Oceanside, Carlsbad, Encinitas, Del Mar y San Diego, y análisis legales y de costos-beneficios de posibles

estrategias de protección costera que puedan ser incorporadas a programas de usos de suelo, de políticas regulatorias y de mejoras de capital. Como resultado, los planes costeros locales se actualizan y toman en cuenta los peligros de tormentas costeras y del aumento del nivel del mar. La gran cantidad de propuestas del programa de subvenciones para la resiliencia costera regional de la NOAA, dedicadas a fortalecer la resiliencia de las comunidades costeras frente a los efectos y peligros del cambio climático permiten identificar el muy alto nivel de necesidad en el ámbito nacional y la percepción de que las comunidades, además de enfrentar los efectos actuales, están preocupadas sobre los efectos futuros que podrían tener consecuencias negativas mayores para la sustentabilidad ambiental, social y económica.



Estación de medición de la calidad del aire y del agua. Cortesía de: Grafxart / Shutterstock.com.

Frontera 2020 ha fijado cinco metas ambientales y de salud pública: (1) reducir la contaminación del aire, (2) mejorar el acceso a agua limpia y segura, (3) promover la gestión tanto de materiales como de residuos y sitios limpios, (4) mejorar la preparación conjunta de respuestas ambientales y (5) mejorar las garantías de cumplimiento y la administración de políticas ambientales.¹¹¹ Dentro de cada meta, la EPA ha definido actividades prioritarias específicas que los socios del programa deben realizar para proteger el medio ambiente y la salud pública en la región fronteriza de EE. UU. y México a través de un “desarrollo social y económico, orientado a la conservación, que resalta la protección y el uso sustentable de los recursos, a la vez que aborda las necesidades actuales y futuras, y los efectos presentes y futuros de las acciones humanas”.¹¹² Los grupos de trabajo dedicados a la Meta 4 del programa Frontera 2020 de la EPA, analizan, planifican, preparan y practican, de forma regular, posibles respuestas de emergencia debido a la creciente posibilidad de inundaciones, incendios y tormentas severas causados por el cambio climático. La EPA trabaja en estrecha coordinación con FEMA, NOAA y la Guardia Costera de EE. UU., así como con otras agencias federales, estatales y locales (por ej., Protección Civil, administradores de emergencias del condado, departamentos de manejo de emergencias), a través de los grupos de trabajo encargados de la Meta 4 y los equipos de repuesta regionales de la EPA.

La EPA colabora con socios en la frontera de EE. UU. y México para abordar los desafíos ambientales de ambos países y los efectos desproporcionados sobre la salud que abruman a las comunidades fronterizas. Los efectos sobre la salud incluyen mala calidad del aire, tanto en áreas interiores como exteriores, mal manejo de pesticidas, uso indebido de químicos y otros desechos, mala calidad del agua y emergencias químicas binacionales. El aumento de las temperaturas que acompaña el cambio climático ha empeorado muchos de estos problemas, en particular, los efectos en la salud que tiene la mala calidad del aire en las comunidades fronterizas. Un ejemplo de los esfuerzos de la EPA para mejorar la

calidad del aire se realiza a través del Distrito de Control de Contaminación del Aire del Condado de Imperial (California). La Región 9 ha proporcionado fondos durante los últimos cinco años para posibilitar que el distrito realice una campaña que desaliente el uso de fuegos artificiales y fogatas a cielo abierto. Además, anuncios de servicio público se emiten en la televisión local y materiales de difusión informativa se distribuyen en las escuelas locales.

La EPA ha estado trabajando con muchas organizaciones asociadas en la frontera para proteger la salud de los niños en las comunidades. Para ello, ha financiado a una docena de organizaciones durante los últimos tres años para apoyar el desarrollo de capacidad a través de cursos para el personal de cuidado infantil y escolar, evaluaciones ambientales domiciliarias, capacitación de trabajadores agrícolas sobre su exposición a plaguicidas que llevan a casa y capacitación para quienes capacitan a otros. Muchas de estas actividades abordan cuestiones relacionadas con la salud de los niños y con los efectos del cambio climático. Estos esfuerzos han afectado directamente a unas 25 mil personas; cuando una promotora de la salud de la comunidad transmite el mensaje de proteger la salud de los niños en una comunidad o los profesionales de la salud escuchan hablar de proteger la salud de los niños en seminarios médicos o en capacitaciones en línea, los efectos se pueden multiplicar a largo plazo dentro de una comunidad. Por ejemplo, con socios como el Centro Suroeste para la Salud Ambiental Pediátrica, el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Texas, en El Paso, la iniciativa de la Casa Blanca “Ciudades fuertes, comunidades fuertes” y la Universidad del Valle del Río Grande, en Texas, la EPA ha organizado en colaboración tres exitosos simposios sobre salud ambiental de niños en la región fronteriza. Durante estos simposios, expertos de Estados Unidos y México presentaron una variedad de temas importantes, entre ellos asma y contaminación del aire, exposición al plomo y mercurio, efectos del cambio climático en la salud de los niños, diabetes y obesidad y enfermedades transmitidas por vectores. Los participantes incluyeron

3

profesionales de la salud, promotoras, trabajadores comunitarios de la salud y académicos, así como representantes de los gobiernos federales, estatales y locales.

La EPA considera que las emisiones provenientes de fuentes móviles y los efectos de estas en los puertos comerciales de entrada de EE. UU. y México son una causa importante de contaminación, como resultado del alto volumen de tránsito de vehículos particulares y camiones diésel que cruzan la frontera, como se describe en los capítulos 1 y 2. Por ejemplo, el puerto de entrada de San Ysidro, en California, es el puerto terrestre más concurrido del mundo y representa casi el 20% de todos los cruces de vehículos particulares y de peatones en la frontera de EE. UU. y México. El Distrito para el Control de la Contaminación del Aire en San Diego, con fondos de la Región 9 de la EPA, instaló, en 2015, un monitor de la calidad del aire en el puerto de entrada de San Ysidro para medir el $PM_{2.5}$ que permite reunir datos sobre la calidad del aire y sus probables efectos sobre la comunidad local. El $PM_{2.5}$ está compuesto por partículas ultrafinas que son absorbidas profundamente en las vías respiratorias. Es generado principalmente por los vehículos de motor y afectan la calidad del aire adyacente a las carreteras.

Por medio de una metodología desarrollada por la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés), la cual mide las emisiones de vehículos que cruzan los puertos de entrada, la EPA también proporcionó fondos para calcular las emisiones en los puertos de entrada de Calexico, California, y Mariposa, Arizona. Para el estudio realizado en Mariposa, los investigadores utilizaron información histórica de la Oficina de Estadísticas de Transporte del Departamento de Transporte de los EE. UU., y datos de campo para establecer un modelo de simulación. Los resultados del modelo se ingresan al simulador de emisiones de vehículos de motor, el avanzado software de simulación de emisiones desarrollado por la EPA, para analizar las emisiones. Para el estudio realizado en Calexico, los investigadores utilizaron metodologías desarrolladas por la FHWA.¹¹³ Se calcularon las emisiones mediante un modelo empleado por los gobiernos estatales y locales de California para cumplir con los requisitos de la Ley de Aire Limpio que calcula los factores de emisión de vehículos en la contaminación atmosférica. El simulador de emisiones de vehículos a motor también se usó en este estudio para desarrollar un factor de ajuste que tenga en cuenta las condiciones que el modelo usado en California no puede analizar directamente. Los resultados de estos estudios pueden ser utilizados por las agencias locales, estatales y federales responsables de planificar la ubicación de nuevos puertos o la expansión de los puertos existentes con el fin de minimizar las emisiones.

Con financiamiento de la EPA, la Junta de Recursos del Aire de California ha estado usando dos monitores de $PM_{2.5}$ en Mexicali, Baja California, durante los últimos dos años. La calidad del aire medida en estos monitores ayudará a ambos

países a mantenerse informados sobre el transporte internacional de $PM_{2.5}$. El condado de Imperial (California) no alcanza los estándares para $PM_{2.5}$ y ha logrado demostrar, en virtud de la Sección 179B Zonas Fronterizas Internacionales de la Ley de Aire Limpio, que podría haber alcanzado los estándares si no hubiese sido por las emisiones provenientes de México. Con financiamiento de la EPA, el estado de Arizona acaba de finalizar un proyecto de dos años de monitoreo de PM_{10} (MP inferior o igual a 10 milímetros de diámetro) en Nogales, Sonora. La calidad del aire medida en estos monitores ayudará a ambos países a mantenerse informados sobre el transporte internacional de PM_{10} en la región.

En 2015, con financiamiento de la EPA, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas contrató los servicios del Instituto de Transporte A&M de Texas, para generar ciclos de conducción específicos de la zona fronteriza para autobuses que cruzan la frontera en el puerto de entrada de El Paso-Ciudad Juárez. La comisión analizó los datos a partir de modelos de emisiones federales para desarrollar un inventario más detallado de las emisiones móviles en las carreteras. Además, debido a que el tránsito vehicular en los cruces fronterizos contribuye al total de emisiones móviles en las ciudades fronterizas —y no existe una metodología para calcular este efecto— la Comisión de Calidad Ambiental de Texas se unió con el Instituto de Transporte para desarrollar una sólida metodología de cálculo que permita analizar la actividad de los vehículos que cruzan la frontera y calcular de forma precisa el efecto potencial de las estrategias de control. La herramienta de cálculo se completó en 2013 y facilita la creación de modelos en otros puertos interiores en toda la frontera de EE. UU. y México, especialmente en Laredo-Nuevo Laredo, el puerto interior estadounidense con mayor volumen de comercio.

En los últimos años, como parte de la implementación de la Ley de Aire Limpio, la EPA se ha enfocado en el cambio climático de manera más directa, abordando las emisiones de GEI ante todo, a través de los estándares de motores y ahorro de combustible en el sector de transporte, pero también exigiendo a centrales eléctricas recientemente construidas que obtengan un permiso de aire con GEI. Más recientemente, el 3 de agosto de 2015, la EPA adoptó una nueva regla denominada Plan de Energía Limpia (CPP, por sus siglas en inglés), que podría eliminar cantidades significativas de contaminación por carbono de las centrales eléctricas, y de los contaminantes resultantes que dañan la salud, al exigirles a las centrales eléctricas que reduzcan el CO_2 en un 30% durante los próximos 15 años. El CPP ofrece innovación, desarrollo e implementación de energía limpia y sienta las bases de una estrategia a largo plazo, necesaria para hacer frente a la amenaza del cambio climático.

Uno de los principales programas del CPP, conocido como Programa de Inversión en Energía Limpia, proporcionaría,



En 2015, la Comisión de Salud Fronteriza y las regiones 6 y 9 de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos colaboraron con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para capacitar a promotoras en ciudades de toda la región fronteriza. Cortesía de: Pema García, Universidad A&M de Texas.

como parte del cumplimiento de la regla del CPP, incentivos adicionales para que los estados, tribus y comunidades locales inviertan en eficiencia energética y energía renovable accesible a las comunidades. Al proporcionar a los estados y a las empresas de servicios públicos una amplia flexibilidad y el tiempo necesario para lograr estas reducciones en la contaminación, el CPP ofrece al sector energético la capacidad de optimizar la disminución en la contaminación, manteniendo un suministro eléctrico confiable y asequible. El CPP permitirá a las centrales eléctricas que usan combustibles fósiles continuar operando de manera más limpia y eficiente, mientras amplían las capacidades de contar con fuentes de energía que generen bajas emisiones, o ninguna. La EPA está estableciendo metas provisionales y definitivas en todo el estado. Estas metas permitirán reducir el dióxido de azufre y los NOx y minimizar la pérdida de días de trabajo, las muertes prematuras, los ataques de asma y las muertes prematuras relacionadas con la contaminación. El CPP ha sido cuestionado en tribunales y, recientemente, ha sido suspendido por la Corte Suprema de EE. UU. mientras es sometido a revisión. Algunos estados fronterizos han continuado planificando la implementación del CPP, pero otros están esperando los resultados de la revisión llevada a cabo por la Corte de Apelaciones.¹¹⁴

3.6 Salud y servicios humanos

La Comisión de Salud Fronteriza (BHC, por sus siglas en inglés), dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS, siglas en inglés) de EE. UU., ofrece liderazgo internacional para mejorar la salud y calidad de vida en la frontera de EE. UU. y México, convocando a los interesados a promover la salud y prevenir enfermedades. Por ejemplo, la BHC ha establecido una asociación de colaboración con la EPA para coordinar las actividades que respaldan la iniciativa Frontera 2020 saludable de BHC y el programa Frontera 2020 de la EPA. En 2015, las regiones 6 y 9 de la BHC y de la EPA cooperaron con organizaciones

gubernamentales y no gubernamentales para capacitar promotoras en ciudades de toda la región fronteriza, cubriendo temas como la calidad del aire, el monóxido de carbono, el asma, el plomo, los pesticidas y la sequía dentro de la región de Texas-Chihuahua. Con respecto al cambio climático, los participantes en esas sesiones analizaron medidas que sus comunidades y organizaciones están tomando para hacer frente a las fluctuaciones climáticas y a los riesgos del cambio climático. En 2015 y 2016, el BHC y la EPA colaboraron en tres simposios de salud infantil en El Paso, San Diego y Brownsville. Todos incluyeron análisis sobre el cambio climático y sus efectos en la salud infantil, especialmente con respecto a enfermedades infecciosas, respiratorias y relacionadas con el calor.¹¹⁵

3.7 Interior

El Departamento del Interior (DOI, por sus siglas en inglés) de EE. UU. protege y gestiona los recursos naturales y el patrimonio cultural del país, proporciona información científica y de otro tipo sobre esos recursos y cumple con sus responsabilidades fiduciarias y sus compromisos particulares con los nativos americanos, los nativos de Alaska y las comunidades insulares asociadas. Para implementar el Plan de Acción Climática del Presidente Obama, en 2013, la Oficina de Recuperación del DOI, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU., el Servicio de Parques Nacionales y el Servicio Geológico de EE. UU. (USGS, siglas en inglés) han desarrollado e implementado programas para mejorar la resiliencia de las comunidades fronterizas de EE. UU.

Por ejemplo, el USGS gestiona ocho Centros de Ciencia del Clima y proporciona evaluaciones de vulnerabilidad científica, cálculos de los efectos del clima sobre los recursos naturales, monitoreo y datos de opinión que permiten tomar decisiones sobre la mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático.¹¹⁶ Las Cooperativas de Conservación del Paisaje del DOI trabajan en los ámbitos

3

de región y de campo para asociarse con entidades federales, estatales, tribales y locales con el fin de aplicar los hallazgos de los centros de ciencia del clima. Por ejemplo, un esfuerzo de la Cooperativa de Conservación de Paisajes y del Centro de Ciencias del Clima (el Taller de adaptación al clima de las tribus del suroeste convocado en San Diego en 2015¹¹⁷), ayudó a las tribus del sur de California a conocer los efectos del cambio climático sobre los recursos y las vulnerabilidades de la tribu, y sobre posibles formas de adaptarse a estos efectos.

El USGS da respaldo a 48 Centros de Ciencias del Agua en Estados Unidos, los cuales recopilan, analizan y difunden datos hidrológicos que se usan para manejar los recursos hídricos. Desde 2007, el Centro de Ciencias del Agua de Arizona, en coordinación con México, ha llevado a cabo evaluaciones de acuíferos transfronterizos de EE. UU. y México, como el acuífero Hueco Bolsón-Mesilla, en Nuevo México y Texas, y los acuíferos de la cuenca de los ríos Santa Cruz y San Pedro, en Arizona. Los objetivos incluyen una evaluación integral del estado del acuífero, modelos de caudal del agua subterránea y un amplio monitoreo de las condiciones hidrológicas, así como preparación de hallazgos e intercambio de información con los administradores de tierras en Estados Unidos y México.¹¹⁸

3.8 Departamento de Estado de EE. UU., Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional y Comisión Internacional de Límites y Aguas

3.8.1 Departamento de Estado de EE. UU.

El Departamento de Estado apoya las políticas bilaterales y trilaterales (con Canadá) para promover los objetivos de la administración en materia de cambio climático, incluida la firma y ratificación del Acuerdo de París y la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas en el marco del Acuerdo de París. Un ejemplo importante de esta cooperación es la formación de la Alianza del Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente de América del Norte, anunciada en la Cumbre de Líderes de América del Norte, en Junio de 2016, a través de la cual se definen los objetivos específicos del cambio climático acordados por los tres países. Varias agencias federales en ambos lados de la frontera están comprometidas con la implementación de estos objetivos. El Departamento de Estado desempeña una función de coordinación y apoyo, en algunos casos, y ejecuta otros programas de forma directa.

3.8.2 Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional

La USAID apoya el desarrollo de políticas nacionales y subnacionales mexicanas tendientes a implementar la reforma energética y la Ley General de Cambio Climático

2012 de México. Los programas de cambio climático de México se enfocan en la adopción de fuentes de energía más limpias y en el aumento de la eficiencia energética. Además, la USAID respalda los esfuerzos de México para alcanzar su objetivo de un futuro con bajos niveles de carbono a través de las siguientes medidas: (1) reducir las emisiones de GEI provenientes de sus sectores energético, de silvicultura y de uso de suelos, (2) establecer sistemas sólidos para monitorear, informar y verificar las tasas de emisión y las reducciones, (3) fortalecer sus capacidades institucionales y técnicas y (4) crear una fuente sustentable de apoyo financiero para los programas de mitigación del cambio climático. La **Tabla 3** enumera algunos de los recientes logros de la USAID, los cuales se relacionan con la frontera de EE. UU. ya que posibilitan los esfuerzos de México para prevenir la contaminación y mitigar los riesgos climáticos.

Tabla 3. Logros principales de la Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional en 2016

Proporcionó asistencia técnica para el desarrollo de la Estrategia de Cambio Climático de México.
Asistió a México a formular curvas de costos de mitigación para estrategias de reducción de gases de efecto invernadero.
Colaboró con el desarrollo de medidas de protección sociales y ambientales para reducir las emisiones provenientes de la deforestación y el deterioro.
Ayudó a México a planificar la integración de energía renovable en la red eléctrica de México.
Fomentó el aprendizaje, la capacitación y el intercambio paritario de expertos técnicos en cambio climático y energía.
Apoyó la creación de un sistema de certificados de energía limpia como un incentivo para la generación de energía renovable.

Si bien las iniciativas del Departamento de Estado y de la USAID no se centran exclusivamente en la región fronteriza, la implementación en México de objetivos de cambio climático en el ámbito nacional afectará a la frontera.

3.8.3 Comisión Internacional de Límites y Aguas

La CILA es una organización internacional que une dos secciones separadas de EE. UU. y México, las cuales están a cargo de la responsabilidad conjunta de gestionar los diversos acuerdos sobre límites y aguas de ambos países. La sección estadounidense de la CILA es una agencia federal que recibe su presupuesto como parte de la asignación para Operaciones Extranjeras y Programas Relacionados del Departamento de Estado. El Departamento de Estado proporciona a la sección estadounidense supervisión y orientación sobre la política exterior. Los comisionados, nombrados por el presidente de cada país, dirigen ambas secciones, las que son administradas y financiadas de manera independiente.

Saneamiento y problemas de aguas pluviales en la frontera de Mexicali, Baja California, que afectan al Río Nuevo en California

Estados Unidos y México han logrado avances significativos en solucionar los problemas de aguas pluviales y aguas residuales en Mexicali, Baja California, que afectan la calidad del agua en el Río Nuevo, en California. Sin embargo, la principal infraestructura

de tratamiento de aguas residuales en Mexicali hace tiempo finalizó su vida útil, o es muy ineficiente en cuanto a energía. La infraestructura de aguas pluviales para manejar tormentas extremas en Mexicali debe ser mejorada si se van a prevenir los

efectos adversos en la calidad del agua del Río Nuevo en California. El Río Nuevo es un tributario al mar de Salton, la superficie del agua interior más extensa de California.

La misión de la CILA se relaciona con el cambio climático a través de la ejecución de sus responsabilidades de distribución de agua y control de caudales, de distribución de agua transfronteriza en las cuencas de los ríos Colorado y Bravo, de operación y mantenimiento de depósitos de almacenamiento de agua y presas hidroeléctricas en el Río Bravo y de protección en los principales ríos fronterizos mediante los proyectos de diques y de cauces de alivio interiores. La misión de la Comisión en materia de saneamiento y calidad del agua en la frontera incluye el manejo

de plantas de tratamiento de aguas residuales en San Diego y Nogales (Arizona), ambas bajo responsabilidad de la sección estadounidense de la CILA. Su sección mexicana maneja una planta de tratamiento de aguas residuales en Nuevo Laredo, Tamaulipas, en el Río Bravo.

Existen dos acuerdos principales entre Estados Unidos y México que son la guía de la misión de manejo del agua de la CILA: la Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Grande (Río Bravo) de 1906 y el

Acta 319 de la CILA y administración de recursos hídricos del Río Colorado

El Acta 319, con carácter de prueba piloto de cinco años, fue adoptada en 2012 para promover la cooperación binacional y contrarrestar los efectos de la prolongada sequía en el suroeste de Estados Unidos y el norte de México. El acta estableció obligaciones mutuas tendientes a mejorar el manejo del Río Colorado y a guiar a las autoridades de Estados Unidos y México en el manejo de los desafíos planteados por el cambio climático regional. Estableció enfoques adaptativos para cooperar, dentro de las restricciones del tratado sobre aguas celebrado por ambos países en 1944, sobre la

disminución del suministro de agua y la creciente demanda en la región fronteriza. México acordó compartir la pérdida de posibles reducciones en el uso del agua con estados de EE. UU., bajo condiciones específicas y, al mismo tiempo, obtener el derecho a cualquier excedente de agua eventual en el sistema. El acta también previó inversiones en proyectos de conservación del agua en México, por parte de entidades gubernamentales y privadas estadounidenses, para mejorar la eficiencia del paso de 1.5 millones de acre-pies (1.85 mil millones de metros cúbicos) de agua del Río

Colorado a México anualmente, en virtud del tratado. Además, el Acta 319 abordó la restauración ambiental del delta del Río Colorado, autorizando una primera liberación de un "caudal de pulso" a través del sistema fluvial, una meta de larga duración de los ambientalistas en ambos países. En 2016, funcionarios estadounidenses y mexicanos participaron en consultas intensivas que intentan diseñar un acuerdo para continuar al Acta 319 una vez que deje de estar vigente a finales de 2017.

Acta 320 de la CILA y cooperación de la cuenca del Río Tijuana

En 2015, Estados Unidos y México aprobaron el Acta 320, mediante la que se busca manejar el control de inundaciones, las aguas residuales, los sedimentos y el caudal de aguas pluviales que contienen sedimentos, basura y altas concentraciones de contaminantes industriales, agrícolas y urbanos en la cuenca transfronteriza del Río Tijuana, la cual se extiende por 4,532 kilómetros cuadrados (1,750 millas cuadradas) en el condado de San Diego y los municipios de Tijuana, Tecate y Ensenada, en Baja California. Autoridades técnicas responsables en EE. UU. y México (por ej., la Agencia

de Protección Ambiental de EE. UU., el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU., entidades gubernamentales estatales y locales, como la Junta Regional para el Control de Calidad del Agua y la ciudad de San Diego), además de otros interesados (por ej., la Fundación Surfrider y Wild Coast/ Costa Salvaje) trabajan juntos para proteger los recursos naturales de la cuenca del Río Tijuana a pesar de la creciente población y urbanización en ambos lados de la frontera. Mediante el Acta 320, se creó un mecanismo de consulta para identificar y abordar de forma conjunta el manejo sustentable

de la cuenca, y también fomenta una mayor participación cívica en el proceso. Un grupo de consulta binacional, presidido por las secciones estadounidenses y mexicanas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, cumple la función de centro de intercambio de información para recomendar medidas de cooperación en virtud del proceso del Acta 320. Un ejemplo de cooperación binacional de esta acta que permita abordar los efectos del cambio climático en ambas fronteras podría allanar el camino para el manejo conjunto de otras cuencas compartidas en la zona fronteriza.

3

Tratado sobre el aprovechamiento de las aguas de los ríos Colorado y Tijuana y Río Bravo (Grande) de 1944. La implementación de las responsabilidades de los tratados de la CILA requiere, con frecuencia, acuerdos específicos para planificar, construir, operar y mantener obras y proyectos conjuntos, así como cambiar y ajustar las cuestiones operativas. Las decisiones importantes de la CILA están sujetas a la aprobación de ambos gobiernos y se registran como “actas” formales, de las cuales 320 han sido finalizadas en agosto de 2016. Los cuadros de texto describen las dos últimas actas de la comisión, en conexión con diversos aspectos del manejo del agua de las cuencas de los ríos Colorado y Tijuana.

3.9 Recomendaciones

1. Existe una gran cantidad de programas de agencias federales para ayudar a las comunidades fronterizas a responder a las complicaciones del cambio climático. Sin embargo, a menudo es una tarea complicada y difícil navegar por la compleja estructura federal para conectarse con programas específicos. Por lo general, las comunidades fronterizas más grandes, que cuentan con mucho personal y bien capacitado, se comunican sin problemas con las agencias federales. No obstante, las comunidades urbanas y rurales más pequeñas —en especial las comunidades necesitadas— casi siempre carecen de recursos humanos para iniciar el contacto con los programas federales adecuados. En consecuencia, se recomienda que las agencias federales faciliten la circulación de información de los programas sobre cambio climático para la región fronteriza hacia las comunidades fronterizas de todo tipo. El BDAN y la COCEF serían agencias adecuadas que podrían organizar esta información como parte de esta difusión periódica para las comunidades fronterizas. El BDAN y la COCEF tienen un historial de cooperación con muchas agencias federales diferentes y la COCEF, que es una organización binacional con sede central en México, podría facilitar esta información de manera efectiva si la comparte en toda la frontera internacional con las comunidades y agencias de todos los ámbitos.
2. La EPA debe comenzar a trabajar con el Departamento de Estado y otros socios federales y estatales, y organizaciones no gubernamentales para unirse directamente a México y reducir las emisiones de CO₂ de las unidades de generación eléctrica Carbon I y II cerca de Nava, Coahuila, a 32.2 kilómetros (20 millas) al sur de Eagle Pass, Texas. Estas dos centrales eléctricas que funcionan con carbón generan 1.2 gigavatios y 1.4 gigavatios de energía, respectivamente, y Carbon I emitió 7.5 millones de toneladas (6.8 toneladas métricas) de CO₂ solamente en 2005.
3. Una variedad de comunidades locales de la frontera reconocen las consecuencias directas que el cambio climático tiene en los aspectos económicos, sociales, de salud humana y ambientales. Esto genera que haya más conversaciones sobre las iniciativas que pueden implementarse o recomendarse para reducir el impacto del cambio climático. Este enfoque ascendente es clave para el éxito de Frontera 2020. Las agencias federales, en particular la EPA, deben continuar con el respaldo de Frontera 2020, que ayuda a desarrollar el conocimiento en las comunidades para identificar las prioridades e implementar proyectos. El respaldo de estas iniciativas locales es una infraestructura de los grupos de trabajo regionales y de frontera que tienen como objetivo enfocar los recursos según las prioridades identificadas por Estados Unidos y México.
4. Las agencias deben aumentar la frecuencia y la profundidad de la coordinación binacional. Por ejemplo, como resultado de las reuniones de la GNEB de febrero de 2016, las ciudades hermanas de Brownsville (Texas) y Matamoros (Tamaulipas) participaron en forma conjunta en la Campaña Urbana Mundial: Urban Lab de septiembre de 2016. Las conversaciones de Urban Lab están a cargo de ONU-Habitat de México y Urban Campus del Colegio Nacional de Jurisprudencia Urbanística. Orientadas hacia esta reunión importante, las ciudades de Brownsville y Matamoros participaron en reuniones de trabajo conjunto para planificar y decodificar los temas que generan una preocupación real. Por medio del asesoramiento de los funcionarios federales y la presentación de materiales de referencia, las dos ciudades acordaron sobre dos áreas temáticas: (1) transporte y movilidad, y (2) mitigación de inundaciones y resiliencia. Ambas ciudades destacaron los decretos locales vigentes, las áreas de apoyo federal y las iniciativas futuras. Los alcaldes y el personal de ambas ciudades participaron oficialmente en las reuniones.
5. El Mecanismo de Enlace Fronterizo es un acuerdo de la Comisión Binacional de EE. UU. y México para autorizar a los cónsules generales de las ciudades fronterizas a convocar al público y otras partes interesadas de ambos lados de la frontera a tratar los intereses comunes de preocupación regional. Dicho mecanismo no ha tenido mucha actividad en los últimos años como consecuencia de la recesión económica y la violencia fronteriza. Lo que este mecanismo necesita ahora es recibir un nuevo vigor, con niveles apropiados de recursos para facilitar la cooperación transfronteriza local sobre temas relacionados con el cambio climático y otras cuestiones en común en las diversas regiones de la frontera. ■



Capítulo

4

Cuestiones relacionadas con el agua y el cambio climático

La combinación del aumento de las temperaturas, la reducción de las precipitaciones y la persistencia de las sequías asociados al cambio climático, amenaza el suministro de agua superficial y subterránea para fines residenciales, comerciales, agrícolas y de mantenimiento de ecosistemas en muchas zonas de la región fronteriza. La creciente escasez de agua también tiene consecuencias negativas en la producción de energía de la región fronteriza. Se prevé que la intensificación de las tormentas, que es un efecto del cambio climático, aumente la escorrentía que se ve maximizada por la expansión de las áreas urbanas, y empeoran los desafíos que plantean las aguas pluviales y el manejo de inundaciones para las comunidades fronterizas. Muchos de los riesgos resultantes son de carácter transfronterizo, y pueden ser abordados de manera más eficaz mediante la cooperación bilateral en la región fronteriza. Los desafíos más evidentes son el manejo efectivo de los sistemas binacionales de los ríos Colorado y Bravo y el apoyo a los programas estatales de gestión de acuíferos.

Numerosos factores, desde la urbanización y la cubierta de árboles urbanos hasta la alta demanda de energía, afectan la cantidad y calidad de agua en la región fronteriza de EE. UU. y México. Si bien, las ciudades de la frontera han comenzado a implementar programas y políticas para ayudar a combatir estos efectos negativos, hay mucho más que se puede y se debe hacer. Muchos de estos esfuerzos también hacen frente a los efectos del cambio climático. Las agencias federales proveen apoyo y liderazgo para muchas de estas actividades, en combinación con agencias estatales, locales y binacionales.

4.1 Efectos del desarrollo urbano en caudales de agua y riesgo de inundación

Los episodios de lluvia extrema que se prevén que aumentarán con el cambio climático conllevan sus propios desafíos. El informe titulado *Assessment of Climate Change on the Southwest United States* (Evaluación del cambio climático en el suroeste de Estados Unidos)¹⁶ indica que las ciudades con muchas estructuras y construcciones en terrenos baldíos tienen una pequeña capacidad para adaptarse a los crecientes caudales de agua pluvial, y pueden ser vulnerables a inundaciones extremas. El desarrollo urbano ha afectado significativamente a los caudales de agua naturales y a los patrones hidrológicos. Generalmente, la construcción implica quitar la vegetación nativa y remover el suelo, lo que altera el paisaje natural y la vegetación que son fundamentales para capturar y filtrar lentamente las aguas pluviales, proporcionar beneficios de purificación del aire y proporcionar un hábitat para los animales. A medida que el desarrollo cambia el paisaje de “verde” o natural a “gris”, muchas veces se pierden superficies permeables, lo que puede producir una aceleración de la escorrentía de las aguas pluviales a zonas bajas. Esto afecta al caudal natural de aguas pluviales y cambia las expectativas de las “zonas aluviales” y los preparativos ante sucesos meteorológicos extremos, los cuales se espera que aumenten a medida que el clima cambie (Figura 7).

Es importante que los planificadores e ingenieros urbanos tengan en cuenta la posibilidad de sucesos de precipitaciones extremas, ya que la cantidad y duración de las lluvias determinan la capacidad de diseño necesaria para la infraestructura de

4

aguas pluviales. El aumento sustancial en estas precipitaciones extremas, impulsado por el cambio climático, puede provocar el fracaso de los sistemas de aguas pluviales si hay nuevos niveles de precipitación extremas que no están previstos en el marco de diseño.

Como se indica en el Capítulo 1, en los mapas de inundaciones de FEMA, se describen los peligros de inundaciones en el área fronteriza, derivados de datos que tienen décadas de antigüedad. Además, en zonas que comparten una cuenca con México, los datos al sur de la frontera, a menudo, no están sincronizados con los de las comunidades estadounidenses. Los nuevos mapas de inundaciones se actualizan con los cambios en la escorrentía producto de la urbanización en ambos lados de la frontera e incorporan los efectos previstos del cambio climático para ayudar a manejar los peligros de inundaciones en las comunidades fronterizas.¹⁹

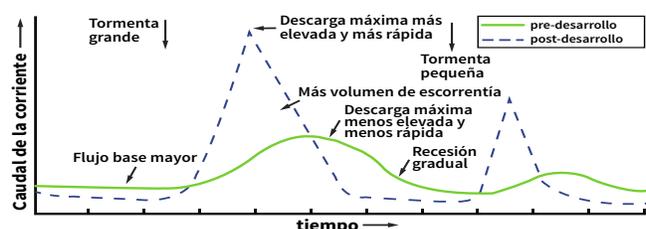


Figura 7. Hidrograma alterado que indica volumen y picos de escorrentía a partir de la urbanización.

Fuente: Adaptación de Schueler, 1987.¹¹⁹

La cantidad de terrenos urbanizados en la región fronteriza continúa aumentando, lo cual empeora la escorrentía de las tormentas más intensas asociadas con el cambio climático. De 2006 a 2015, las tres áreas urbanas más importantes de la frontera entre Texas y México perdieron 18 mil 389 acres (7,445 hectáreas) de terreno para desarrollo urbano, lo cual representa un aumento del 5% de terrenos urbanizados o desarrollados (Tabla 4). En el valle inferior del Río Bravo y en las zonas de El Paso, el suelo que se perdió fue principalmente de cultivo. El uso de suelos cambió como resultado de la urbanización en los alrededores de Laredo, Texas, que solía ser un área principalmente de pastizales (Figura 8).

4.2 Infraestructura verde

Los sistemas tradicionales de gestión de aguas pluviales, o infraestructura gris, están mal equipados para mitigar la

creciente cantidad de sequías e inundaciones extremas asociadas con el cambio climático. La infraestructura gris redirige el agua de las precipitaciones hacia los canales y tuberías, lo que la hace inaccesible para almacenar y usar para riego, limpieza natural o infiltración. La adaptación de la infraestructura para inundaciones de mayores volúmenes requeriría realizar costosas reparaciones de los sistemas de manejo de tormentas existentes.

La infraestructura verde proporciona una alternativa rentable a la infraestructura gris tradicional, ya que permite reutilizar los servicios de ecosistemas y aumentar la resiliencia de la frontera. La EPA define la infraestructura verde como un conjunto de productos, tecnologías y prácticas que utilizan sistemas naturales o sistemas construidos que imitan procesos naturales para mejorar la calidad ambiental general y proporcionar servicios públicos.^{120, 121} La COCEF ha hecho mucho para difundir estos principios y técnicas en las comunidades fronterizas a través de sus numerosos foros educativos.

La infraestructura verde para aguas pluviales ayuda a disminuir la escorrentía en áreas desarrolladas y subdesarrolladas, reduce la erosión superficial (que mejora la calidad del agua) y filtra el agua lentamente dentro del suelo. Además, las raíces de árboles y arbustos ayudan a anclar el suelo, lo que minimiza la erosión, y la vegetación ayuda a crear un suelo orgánico, lo que permite la filtración y mantiene los nutrientes en el suelo. La infraestructura verde para aguas pluviales permite mejorar la salud humana y la calidad del aire, reducir la demanda energética, aumentar el almacenamiento de carbono, incrementar el valor de la propiedad en hasta un 30%, aumentar los espacios recreativos, disminuir la temperatura ambiente, prevenir inundaciones y aportar hábitats para la vida silvestre:

El valor de las acciones de infraestructura verde se calcula comparándolo con el costo de las alternativas de infraestructura “dura”, el valor de los daños evitados o las preferencias de mercado que aumentan el valor (por ej., el valor de la propiedad). Los beneficios de infraestructura verde generalmente se pueden dividir en cinco categorías de protección ambiental: (1) valor del suelo, (2) calidad de vida, (3) salud pública, (4) atenuación de peligros y (5) cumplimiento normativo.¹²²

La infraestructura verde para aguas pluviales, incluidos los sistemas de zanjas de filtración y los jardines de lluvia, puede ayudar

Tabla 4. Terreno desarrollado en las tres zonas urbanas principales en la frontera de Texas y México (2006-2015)

	Valle inferior del Río Bravo	Laredo, Texas	El Paso, Texas	Combinados
Acres/hectáreas en 2006	218,896/88,584	32,497/13,151	102,605/41,523	353,998/143,258
Acres/hectáreas en 2015	227,698/92,146	36,429/14,742	108,260/43,811	372,387/150,700
Diferencia	8,802/3,562	3,932/1,591	5,655/2,288	18,389/7,442
Porcentaje de aumento	4%	12%	6%	5%

Fuente: Base de datos de cobertura terrestre nacional de 2006 de Recursos de datos geoespaciales nacionales; estratos de datos sobre tierras de cultivo de 2015 del Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas.

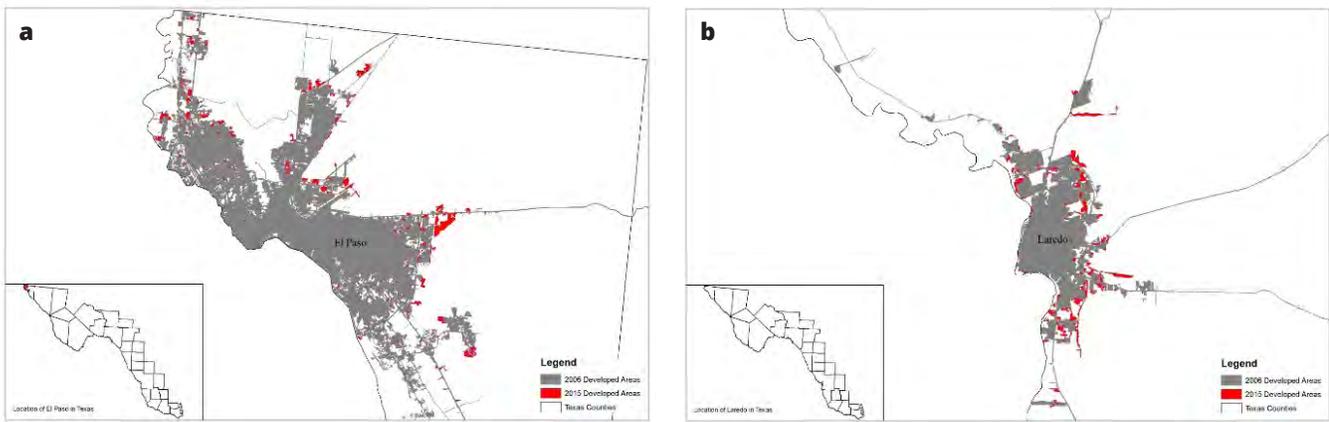


Figura 8. Zonas desarrolladas en (a) El Paso y (b) Laredo, Texas, en 2006 (gris) y 2015 (rojo). De 2006 a 2015, la huella urbana de El Paso aumentó un 6% y la de Laredo, un 12%.

Fuente: Base de datos de cobertura terrestre nacional de 2006 de Recursos de datos geoespaciales nacionales y estratos de datos sobre tierras de cultivo de 2015 del Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas.



Un ejemplo de infraestructura verde. El agua de un estacionamiento adyacente en Las Cruces, Nuevo México, es dirigida a un jardín de lluvia, donde se filtra lentamente dentro del suelo, mientras las bacterias naturales del suelo ayudan a descomponer los contaminantes. **Cortesía de:** Cathy Mathews, arquitecta paisajista, ciudad de Las Cruces, Nuevo México.

a capturar y filtrar el agua en el lugar, en vez de desviarla a sistemas de aguas pluviales, o a carreteras o propiedades. Tucson es un líder en términos de implementación de infraestructura verde para aguas pluviales, e investigaciones han demostrado los numerosos beneficios:

Los resultados de los modelos muestran que la infraestructura verde para aguas pluviales (GSI, por sus siglas en inglés) puede tener un impacto significativo tanto en tormentas grandes como pequeñas. La GSI redujo los tiempos máximos de tormentas de tres horas de los últimos 100 años en un 24%, un 19% y un 10% en las

cuencas hidrográficas de Valencia, El Vado y Santa Clara, respectivamente. La GSI, implementada mediante estas cuencas en nuestro ejemplo de 25 años, producirá más de 2.5 millones de dólares en beneficios anuales para la comunidad como resultado de la reducción de inundaciones, la conservación del agua, el aumento del valor de propiedades, la reducción de los efectos de las islas de calor urbanas, la mejora de la calidad de aguas pluviales, la disminución de necesidades de climatización, la mejora de la calidad del aire y disminución de la energía asociada con el bombeo de agua del proyecto de Arizona central y de agua subterránea en Tucson”¹²³

Programa de restauración de resacas en Brownsville



La draga flotante de IMS Dredges® es autopropulsada y tiene una cabeza de corte de 2.75 metros (9 pies). El sedimento se transporta a través de tuberías flotantes a un sistema de deshidratación fuera del sitio. **Cortesía de:** Junta de Servicios Públicos de Brownsville.



Segmentos del sistema de resaca de Brownsville que fueron dragados durante la fase 1 del proyecto de restauración de resaca. **Cortesía de:** Junta de Servicios Públicos de Brownsville.

En la ciudad de Brownsville se está llevando a cabo un innovador proyecto de infraestructura verde que mejorará la resiliencia urbana frente a los efectos del cambio climático. El programa de restauración de la resaca de la Junta de Servicios Públicos de Brownsville, en cooperación con agencias estatales y federales, está restaurando estos humedales naturales para mejorar el funcionamiento ecológico, aumentar

las áreas de recreación urbana y capturar las aguas pluviales con el fin de reducir las inundaciones. El paisaje de Brownsville se caracteriza por una amplia zona de delta, en forma de hélice, en la desembocadura de un río que ha sido dividido por múltiples canales serpenteantes. Estos canales transportaron caudales fluviales con altas cargas de sedimentos a través del delta hasta el Golfo de México.

Hoy, estos canales deltaicos han sido abandonados y formaron lagos largos y estrechos en todo Brownsville, que se denominan resacas y se definen como humedales. El sistema de resaca fluye, finalmente, al canal para barcos de Brownsville y al Golfo de México.

Con el tiempo, la agricultura y el desarrollo urbano contribuyeron a depositar importantes cantidades de sedimentos y basura que provocaron una disminución de la profundidad, la calidad y la circulación del agua. Las profundidades del agua ya no son suficientes para proporcionar un hábitat para muchas especies nativas de peces que vivieron en las resacas. Las floraciones de algas y la muerte de peces se están convirtiendo en sucesos comunes, y las resacas ya no logran capturar suficientes cantidades de escorrentía proveniente de las intensas tormentas en la región y así evitar las inundaciones urbanas.

Para diciembre de 2015, en el marco del programa de restauración que inició en 2013, se habían dragado cerca de 89 mil metros cúbicos (116 mil yardas cúbicas) de sedimentos de tres resacas, además de cantidades significativas de residuos sólidos, incluidas llantas. La eliminación de este material aumentó en 88.2 millones de litros (23.3 millones de galones) la capacidad de retención de aguas pluviales de estas tres resacas. Los logros alcanzados hasta la fecha, junto con los proyectos de dragado y restauración en curso realizados en colaboración con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU., aumentarán la capacidad de Brownsville para hacer frente a las inundaciones, que probablemente se intensificarán con los efectos del cambio climático.

Fuente: brownsville-pub.com/about-us/projects/resaca-restoration; Mariscal, R. 2016. Restauración de resacas y actualización de la autoridad hídrica regional del sur para la Junta Ambiental del Buen Vecino, epa.gov/node/142511/revision/353653.

El Grupo de Trabajo de Gestión de Aguas Pluviales en el Sistema de Eliminación de Descargas de Contaminantes en el valle del Bajo Río Grande de Texas es una organización que promueve la infraestructura verde para aguas pluviales y un desarrollo menos intenso a través de capacitaciones y talleres. El grupo de trabajo y sus numerosas conferencias,

capacitaciones, proyectos de demostración e investigación, están parcialmente financiados por una subvención de la EPA, 319(b), a través de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas. La organización ayuda a 17 municipios y condados del valle del Río Bravo a cumplir con las regulaciones y permisos, estatales y federales, sobre aguas pluviales.¹²⁴

Es probable que la disminución de las precipitaciones perjudique el suministro de agua local, ya de por sí frágil. Capturar o almacenar aguas pluviales cuando llueve puede ayudar a las comunidades a incrementar la confiabilidad del suministro de agua. Organizaciones como San Diego Climate Collaborative ya abogan por prácticas de infraestructura verde basadas en infiltración (por ej., jardines de lluvia, calles verdes) y que permitan al agua de lluvia impregnarse en el suelo, reponiendo las reservas locales de agua subterránea. Las técnicas de recolección de agua de lluvia (por ej., barriles para lluvia, cisternas) pueden ayudar a reducir la demanda de agua potable para riego de jardines en parques públicos y edificios municipales, o para usos no potables, como lavado de retretes y sistemas de enfriamiento. Según un informe elaborado en conjunto por el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales y el Instituto del Pacífico:

En el sur de California y en el área de la Bahía de San Francisco, la captura de la escorrentía utilizando estos enfoques puede aumentar los suministros de agua en hasta 777 mil 94 metros cúbicos (630 mil acre-pies) por año. La captura de este volumen, casi igual a la cantidad de agua utilizada por toda la ciudad de Los Ángeles anualmente, incrementaría la sustentabilidad de los suministros de agua de California y, al mismo tiempo, reduciría la principal causa de contaminación de aguas superficiales en el estado.¹²⁵

Durante el siglo pasado, en Texas, la frecuencia de temporadas de lluvia intensa de dos días casi se ha duplicado,¹⁷ con lluvias de 10 a 15 centímetros (4 a 6 pulgadas) cada vez más comunes en el valle del Río Bravo. En lugar de desarrollar una infraestructura para aguas pluviales de gran tamaño con el propósito de combatir estas inundaciones, Brownsville, Texas, está utilizando resacas, o canales históricos del río, para ayudar a amortiguar los efectos de las inundaciones extremas. Se están realizando esfuerzos para restablecer, mejorar y optimizar los servicios naturales de protección contra inundaciones y el suministro de agua en las resacas a través de la extracción de la sedimentación. Solo en la fase 1, la comunidad ha aumentado su capacidad de almacenamiento en 88.2 millones de litros (23.3 millones de galones).¹²⁶ Si se restauran todas las resacas de la zona, la ciudad podría dirigir hasta 727 millones de galones (2.8 mil millones de litros) hacia estos canales. Aunque esta estrategia parece prometedora para esta ciudad costera, los costos de restauración para seguir adelante, y que no han sido cubiertos, son casi 170 millones de dólares.¹²⁷ La ciudad mexicana vecina de Matamoros, en Tamaulipas, había rellenado la mayor parte de sus resacas con desarrollo urbano, y las tormentas generaron considerablemente más inundaciones que en Brownsville. Este contraste a través de la frontera internacional, dentro de la misma región ecológica, demuestra el valor de la infraestructura verde.

La infraestructura verde implementada a gran escala tiene el potencial de reducir la contaminación de las aguas pluviales

Silvicultura urbana

El proyecto Desert Canopy (cobertura de árboles) es financiado por el Servicio Forestal de EE. UU., dependiente del Departamento de Agricultura de EE. UU., para ayudar a las comunidades a mejorar la calidad del aire a través de la silvicultura urbana. La silvicultura urbana y la expansión de la cubierta de árboles ayudan a compensar los efectos del cambio climático en las ciudades fronterizas. El estudio de Desert Canopy, que se completó en 2014, indica que Phoenix, Arizona, tiene una cubierta de árboles del 9%, que genera una ganancia anual de 6.11 millones de dólares en términos de captura y filtrado de aguas pluviales. El Paso, Texas, tiene una cobertura de árboles del 5.1%, que genera una ganancia anual de 2.1 millones de dólares. Albuquerque, Nuevo México, tiene una cobertura de árboles del 13.3%, que genera una ganancia anual de 3.42 millones de dólares en términos de escorrentía de aguas pluviales evitada. Las Cruces, Nuevo México, tiene una cobertura de árboles del 3.7%, que genera una ganancia anual de 58 mil 900 dólares en términos de filtración y captura de aguas pluviales.^{128, 129} Con la adopción de políticas de cubierta de árboles e infraestructura verde para aguas pluviales, las ciudades fronterizas de EE. UU. y México no solo pueden ser más resilientes en términos de inundaciones repentinas y calor extremo, sino también mejorar la calidad del aire mediante el aumento de la captura de carbono, aumentar la transitabilidad de peatones reduciendo los efectos de las islas de calor urbano, y disminuir la demanda máxima de energía al tiempo que se aumenta el valor de las propiedades: “[Un] 20% de cubierta de árboles sobre una casa permite ahorrar en refrigeración, por año, entre un 8 y un 18% y en calefacción, por año, entre un 2 y un 8%”.¹³⁰

desde la “primera escorrentía”, es decir, los primeros 13 centímetros (0.5 pulgadas) de lluvia que liberan aceites, grasa, heces de animales, polvo de frenos, metales y sedimentos que se acumulan en techos, calles y otras superficies impermeables entre tormentas. A medida que el agua se infiltra en las raíces y en el suelo, las bacterias descomponen los hidrocarburos y otros contaminantes urbanos transportados sobre las superficies impermeables. Para ciudades como Las Cruces, Nuevo México (donde próximamente se otorgará un permiso para aguas pluviales del Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes y se adoptará la infraestructura verde para aguas pluviales como principal estrategia de gestión de los impedimentos de calidad del agua), la capacidad profesional y económica para abordar cuestiones de salud y medio ambiente es algo imperativo.

4.3 Problemas de cantidad y calidad del agua en Nogales

Los problemas en el ámbito binacional con respecto al agua, aguas residuales y aguas pluviales son muy complejos en la región de Ambos Nogales, que comprende las ciudades hermanas de Nogales, Arizona, y Nogales, Sonora. Ambos Nogales presenta, desde hace mucho tiempo, un

4

microcosmos de problemas de agua y saneamiento que surgen de la combinación de una estrecha proximidad, un crecimiento explosivo de la población y una topografía particular en la frontera de EE. UU. y México. Desde la década de 1950, Estados Unidos y México han venido trabajando juntos a través de la CILA en el tratamiento de aguas residuales para manejar efluentes de México que fluyen desde Nogales, Sonora, una ciudad mucho más grande y de más rápido crecimiento. Actualmente, la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales de Nogales (NIWTP, por sus siglas en inglés), ubicada cerca de Nogales, Arizona, trata gran parte de las aguas residuales del lado mexicano de la frontera. El efluente tratado es vertido en el Río Santa Cruz, donde existe un importante hábitat ribereño aguas abajo (en Estados Unidos) por muchos kilómetros y se recargan acuíferos que suministran agua potable a las comunidades circundantes.

La gestión de aguas pluviales también constituye un desafío importante. Una combinación entre un proceso de lavado natural y un sistema de túneles artificiales lleva el agua de inundaciones a través de los dos municipios durante la breve, pero intensa, temporada de monzones de verano. Sin embargo, este sistema es cada vez más inadecuado para la tarea. A la gran disminución de la capacidad de absorber el agua de lluvia en el territorio de Nogales, Sonora, el que fue urbanizado rápidamente, se le suman las lluvias más intensas asociadas con el cambio climático que han sobrecargado enormemente el sistema y generado desbordes de las tapas de alcantarillado e inundaciones en ambas ciudades. Los desafíos de las aguas pluviales que han surgido como resultado del cambio climático en Ambos Nogales han sido el punto de enfoque de la CILA, que ha abordado los temas desde una perspectiva binacional.

4.3.1 Efectos del cambio climático sobre el suministro de agua limitado

El suministro de agua de Nogales, Arizona, está basado principalmente en las microcuencas de aguas subterráneas situadas en todo el Río Santa Cruz, al este de la ciudad, las que son recargadas por escorrentías efímeras. La ciudad también depende del grupo de pozos Potrero, al este de Nogales Wash. El principal suministro de agua de Nogales, Sonora, es el grupo de pozos Los Alisos, al sur de la división de la cuenca de Nogales. El suministro se complementa con galerías de infiltración de aguas subterráneas, en el Río Santa Cruz, en Sonora, y con pozos ubicados dentro de la subcuenca de Nogales.

En la cuenca superior del Río Santa Cruz, en Arizona, se prevé que el cambio climático aumente la frecuencia de veranos secos e inviernos, tanto húmedos como secos.¹³¹ Esto complicará la toma de decisiones de gestión de los servicios

pluviales que abastecen a Ambos Nogales y tendrán implicaciones significativas en la calidad y cantidad del agua y de los servicios ecosistémicos que son respaldados por el Río Santa Cruz, en Arizona. Estos problemas son preocupantes:

- La presencia de veranos más secos, junto con inviernos más húmedos, podría desplazar la distribución de los desbordamientos del alcantarillado sanitario de Nogales a los meses de invierno. Esto puede aumentar la infiltración de aguas pluviales contaminadas en los suministros de agua río abajo y afectar a los ecosistemas.
- Las temporadas de verano e invierno más secas podrían afectar negativamente las microcuencas del Río Santa Cruz, en Arizona, obligando al municipio estadounidense a emplear agua de menor calidad proveniente del grupo de pozos de Potrero.
- En el Acta 276 de la CILA, un acuerdo binacional entre Estados Unidos y México adoptado en 1988, se establecieron las condiciones para el tratamiento, en Estados Unidos, de aguas residuales de efluentes de Nogales, Sonora. Además, se estableció que México conservaría el derecho de tratar, en algún momento, ese efluente en su territorio nacional, así como el derecho de recuperar los volúmenes de aguas residuales tratados en Estados Unidos. Las incertidumbres sobre las precipitaciones estacionales pueden fomentar la disminución de las entregas de aguas residuales a Arizona a través del proceso en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Los Alisos para recargar los suministros de agua de Sonora.
- La disminución de las entregas de aguas residuales a la NIWTP, en Arizona, afectará la recarga de los suministros de agua río abajo de Arizona, el caudal perenne del Río Santa Cruz y la sustentabilidad de los inusuales ecosistemas establecidos que actualmente son respaldados por el río (Figura 9).

4.3.2 Efectos del cambio climático sobre los servicios del ecosistema

Los caudales superficiales en el Río Santa Cruz suministran muchos servicios del ecosistema, como vegetación y hábitat para la vida silvestre, además de recargar los recursos hídricos subterráneos para el suministro de agua. El USGS ha cuantificado y trazado mapas de los efectos biofísicos y socioeconómicos resultantes de varias situaciones asociadas con la disminución de las entregas de aguas residuales de Sonora a la NIWTP, en Arizona. Basado en diferentes situaciones de liberación de efluentes de Sonora, el Modelo de Portafolio del ecosistema de Santa Cruz del USGS, resume los efectos en el valor de las propiedades de la comunidad de Arizona, los efectos en el Parque Histórico Nacional de



Figura 9. Río Santa Cruz en el cruce de Chavez Siding Road antes (a) y después (b) de la actualización de la planta internacional de tratamiento de aguas residuales de Nogales y las desviaciones de Los Alisos (junio de 2004 y mayo de 2014, respectivamente).

Fuente: John Shasky, voluntario de Amigos del Río Santa Cruz.

Tumacácori, un área importante para la conservación de las aves de la Sociedad Audubon que alberga aves en peligro de extinción, y los efectos en el caudal perenne del Río Santa Cruz, que alberga al pez Guatopote (*Poeciliopsis occidentalis*), una especie en peligro de extinción.¹³²

Sin embargo, la disminución de las precipitaciones y de la distribución anual de tormentas derivada del cambio climático, junto con la expansión urbana y la escasez de agua en Nogales, Sonora, probablemente reducirán la descarga de agua tratada al Río Santa Cruz. Como Nogales, Sonora, reutiliza más de sus aguas residuales, un volumen menor será transportado a través de la frontera a la planta binacional de tratamiento de alcantarillados. El USGS prevé que una disminución del 17% en las entregas de aguas residuales a la NIWTP afectará negativamente, en un millón de dólares, el valor de las propiedades en la comunidad río abajo de Tubac, dañará el área importante para la conservación de aves río abajo y afectará la extensión perenne del río por, al menos, 3.2 kilómetros (2 millas). En el peor de los casos, dejarán de haber entregas de aguas residuales provenientes de Sonora. En este caso, el valor de las propiedades en Tubac y Tumacácori se verá afectado en más de 11 millones de dólares en conjunto, los caudales perennes a través del Parque Histórico Nacional de Tumacácori serán eliminados y se perderán, al menos 19.3 kilómetros (12 millas) de hábitat perenne del Río Santa Cruz.

Más recientemente, la extensión perenne del Río Santa Cruz ha disminuido como resultado de una mejor recarga de efluentes. Esto se produjo a partir de la disminución en las concentraciones de amoníaco asociada con una actualización de la NIWTP en 2009. Si bien el alcance perenne se perdió, la mejora en la calidad de los efluentes ha permitido redescubrir la especie de pez Guatopote, en peligro de extinción, río abajo de la NIWTP, algo que hace la situación más apremiante si el río se pierde por completo.¹³³

4.4 Humedales

Los humedales cumplen muchas funciones importantes, desde actuar como filtros de agua naturales hasta preservar y proteger las especies acuáticas y terrestres del país. Además, los humedales proporcionan una herramienta útil para controlar las aguas pluviales. EPA define a los humedales como “zonas donde el agua cubre el suelo, o está presente en o cerca de la superficie del suelo, todo el año o por períodos variables de tiempo durante el año, incluso durante la temporada de cultivo”.¹³⁴ Los humedales también pueden ser recursos comunitarios y ofrecer opciones de ecoturismo y beneficios económicos: “Cuando todas las otras ubicaciones son iguales, el precio de una vivienda ubicada a menos de 100 metros (300 pies) de una masa de agua aumenta en un 27.8%”.¹³⁵ Cuando se diseñan e implementan adecuadamente, los humedales no solo pueden proporcionar hábitat para los animales, sino también desempeñar un papel muy importante en la gestión de las aguas pluviales urbanas.

Existen muchos ejemplos exitosos de creación de humedales en la zona fronteriza de EE. UU. y México. En El Paso, el humedal del Río Bosque recibe durante todo el año agua de efluentes tratada desde la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Bustamante. La Universidad de Texas, en El Paso, está a cargo de la gestión del humedal y organiza excursiones de observación de aves y otras actividades al aire libre en el humedal. El humedal BJ Bishop, en Presidio, Texas, también es un ejemplo de cómo las aguas residuales tratadas pueden ser desviadas a un humedal para mejorar el hábitat de las aves migratorias y locales, y proporcionar oportunidades de recreación a los miembros de la comunidad. Presidio ha acordado donar agua mientras dure el suministro.

Los sistemas de pantanos poco profundos son una opción viable para la gestión de las aguas pluviales, ya que actúan

Cambio climático y respuesta de los peces del desierto en peligro de extinción frente a la sequía en el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Leslie Canyon



Pez Guatopote. Cortesía de: Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU.

La región fronteriza suroeste de Estados Unidos siempre ha tenido que enfrentar desafíos planteados por la disponibilidad de agua. En ocasiones, las sequías históricas se han prolongado durante décadas. En respuesta a estas condiciones, las especies acuáticas de la zona tienen una distribución muy restringida, las que además se han visto desafiadas por la introducción de especies de peces invasoras. En el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Leslie Canyon, en el sureste de Arizona, los encargados de gestionar la vida silvestre están colaborando con propietarios privados para ayudar a los peces del desierto a adaptarse a las cambiantes condiciones climáticas. El refugio de mil 119 hectáreas (dos mil 765 acres) fue establecido en 1988 para proteger

al guatopote de Sonora (*Poeciliopsis sonoriensis*) y al carpa púrpura (*Gila purpurea*), dos especies de peces comedores de mosquitos que están en peligro de extinción debido a la pérdida de su hábitat en los humedales y a la competencia con especies no nativas.

El caudal perenne en Leslie Creek depende de una amplia capa de nieve invernal en las cercanas montañas Chiricahua, de dos mil 986 metros (nueve mil 796 pies) de altura, que se derrite lentamente y proporciona una fuente constante de agua dulce. Hoy, las condiciones de sequías a largo plazo afectan a esta región, y se prevé que el cambio climático reducirá aún más la cantidad de agua disponible. Por ejemplo, la capa de nieve anual ha sido más del 50% inferior a lo normal, lo que

genera un menor caudal de agua y, a veces, incluso nada de agua perenne.

Para ayudar a mantener a las poblaciones de peces nativos, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. ha estado trabajando con rancheros, río arriba del refugio, para comprar servidumbre de conservación, establecer un Acuerdo de Puerto Seguro e introducir especies raras de peces en los humedales adecuados, en los ranchos privados menos amenazados por la reducción del suministro de agua. Este proceso formal es una situación con la que todos los involucrados se benefician. Proporciona protección del paisaje y conservación de animales raros en propiedades privadas, que siguen pagando impuestos locales en lugar de ser propiedad del gobierno federal. Permite a los rancheros restaurar especies en peligro de extinción en sus tierras privadas sin ningún riesgo impositivo por leyes que, de otra manera, podrían afectar negativamente sus actividades de gestión y uso de sus propiedades. Por último, ayuda a consolidar relaciones positivas entre los encargados de gestionar la vida silvestre y los rancheros, ya que trabajan juntos para mantener intactas y saludables grandes áreas del paisaje durante condiciones ambientales adversas. A través de esta cooperación, los peces del desierto que han vivido en estas duras condiciones durante milenios tendrán la oportunidad de sobrevivir a los cambios climáticos previstos.

como un sistema híbrido de retención, detención y eliminación de contaminantes. Pueden almacenar temporalmente las aguas pluviales en pozos poco profundos e incluir elementos de diseño como árboles, hierbas nativas, flores silvestres, cascadas (para aireación) y vida acuática. Los pantanos poco profundos o los humedales construidos se consideran una práctica de gestión “altamente efectiva” en términos de tratamiento de calidad del agua.¹³⁶ La incorporación de más humedales en zonas urbanas y en el diseño de estanques de retención puede ayudar a reducir las concentraciones de metales traza, basura y escombros, aceite y grasa y toxinas en el sistema hídrico. El uso efectivo de resacas que hace Brownsville para el control de inundaciones y otros beneficios ambientales, descritos anteriormente, es un

ejemplo del valor que tienen los humedales y los servicios que proporcionan.

4.5 La conexión entre el agua y la energía

El agua y la energía están estrechamente entrelazadas. Como se analizó en el Capítulo 1, es probable que el suministro de energía, fundamental para el dinamismo económico, el bienestar social y la salud de los residentes fronterizos de EE. UU., se vea perjudicado por los efectos del cambio climático en varios frentes, como los suministros limitados de agua para la generación y refrigeración de centrales termoeléctricas.

4.5.1 Zonas con estrés hídrico en la frontera

Si bien Estados Unidos y México, en general, no se consideran países con escasez de agua, la distribución desigual del agua, la contaminación, el crecimiento de la población y el uso excesivo del agua han generado un problema hídrico importante en la frontera de EE. UU. y México. Los problemas hídricos en ambos lados de la frontera solo se verán empeorados por el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, provocados por el cambio climático.

El cambio climático está reduciendo los recursos hídricos superficiales y subterráneos renovables en toda la zona fronteriza de EE. UU. y México, lo que constituye una gran preocupación para la seguridad energética. Arizona y California son dos de los siete estados estadounidenses que comparten el Río Colorado con México. Las últimas sequías han afectado el suministro de agua en el oeste, con depósitos en el Río Colorado que están disminuyendo a niveles mínimos de 40 años.¹³⁷ La región fronteriza sur de Nuevo México, el extremo oeste de Texas y Chihuahua (México) deben hacer frente a los suministros limitados de agua superficial y subterránea que se están volviendo cada vez más salinos; al aumento de la demanda de agua como resultado de la creciente población y de la demanda de riego para la agricultura; a los efectos de la calidad del agua provenientes de las descargas agrícolas, municipales e industriales al río; y al aumento de las temperaturas y de la frecuencia e intensidad de sequías y fenómenos meteorológicos extremos.¹³⁸ Según la Comisión Nacional del Agua de México, gran parte del norte y el centro de México tienen niveles altos o muy altos de problemas hídricos, con entre un 40 y un 132% de los recursos hídricos renovables de la región ya asignados.¹³⁹ En la **Tabla 5** se compara el retiro de agua para diferentes usos en Estados Unidos y México.

Tabla 5. Retiro de agua para diferentes usos en Estados Unidos y México

Estado Unidos (2010)	
Tipo	Porcentaje del total
Termoeléctrico*	45
Riego	32
Industrial	4
Suministro público	12
Otro	7
Mexico (2009)	
Tipo	Porcentaje del total
Agricultura	77
Municipal	14
Termoeléctrico	5
Industrial	4

*Total de retiros para refrigeración; no se incluye el agua de refrigeración que vuelve a la fuente después de usarse. Fuente: datos de EE. UU.: Maupin et al. 201425; datos de México: UN-Water 2013.¹⁴⁰

Las fuentes de energía renovables, como los sistemas solares fotovoltaicos y el viento, tienen una ventaja con respecto a la energía hidroeléctrica y termodinámica, ya que no requieren procesamiento de combustible ni insumos hídricos asociados para generar electricidad. Por lo tanto, son más resistentes a fenómenos meteorológicos extremos y sequías severas que las fuentes hidroeléctricas y termoeléctricas. Los sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica pueden mejorar el acceso a la sustentabilidad del suministro de agua para agricultura y otros usos.

En su informe *World Energy Outlook 2012* (Perspectivas de la energía en el mundo), la Agencia Internacional de Energía llegó a la conclusión que, en el sector energético, las situaciones que tenían mayores proporciones de energía renovable requerían mucha menos cantidad de agua. La Asociación Estadounidense de Energía Eólica calculó que la electricidad generada con energía eólica en Estados Unidos evitó el consumo de más de 130 mil millones de litros de agua en 2013, lo que equivale al consumo anual de agua de más de 320 mil hogares estadounidenses (**Figura 10**).¹⁴¹

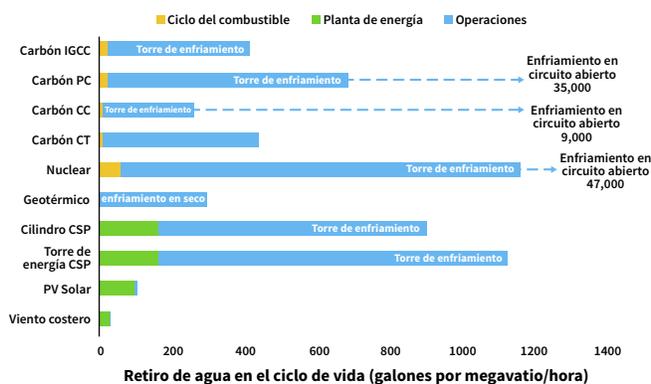


Figura 10. Retiro de agua de ciclo de vida mediana de acuerdo con fuente de energía.

Fuente: Meldrum et al. 2013.¹⁴² Nota: CSP = concentración de energía solar; CT = turbina de combustión; CC = ciclo combinado; IGCC = ciclo combinado de gasificación integrada; PC = carbón pulverizado. El retiro de agua de ciclo de vida de tecnologías de generación de electricidad seleccionadas, representadas en la figura anterior, se basa en cálculos promedios sincronizados e incluye la fabricación de componentes, la adquisición de combustible, el procesamiento, el transporte, y el funcionamiento y clausura de centrales eléctricas.

4.5.2 Estudio de caso sobre energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica utiliza hasta 300 veces menos cantidad de agua¹⁴³ que la energía convencional, ya que convierte directamente la luz solar en electricidad sin usar agua. En promedio, las plantas termoeléctricas estadounidenses retiran 72 mil litros (19 mil galones) para producir 1 megavatio hora de electricidad, en comparación con los sistemas de energía fotovoltaica, que retiran aproximadamente 19 litros (5 galones), o menos, por megavatio hora durante el funcionamiento.¹⁴⁵ El consumo de agua que hace la energía solar fotovoltaica durante el funcionamiento está asociado con módulos de limpieza. Sustituyendo a la electricidad de red convencional, una estructura fotovoltaica en la región fronteriza de EE. UU. puede

4

permitir ahorrar hasta cinco mil 600 litros (mil 500 galones) por megavatio hora para el retiro de agua en el ciclo de vida.¹⁴⁶ En California, se prevé que las 25 plantas fotovoltaicas de First Solar, Inc., que están en diversas etapas de desarrollo, construcción o funcionamiento (con una capacidad total de 3.6 gigavatios) permitirán ahorrar más de mil 800 millones de litros de agua al año en consumo de agua para funcionamiento, lo que equivale a casi 730 piscinas de tamaño olímpico. La energía fotovoltaica solar es ideal para satisfacer las necesidades energéticas de las regiones áridas de la frontera de los EE. UU. y el norte de México. Las comunidades que generan una cantidad significativa de electricidad a partir de energía renovable pueden ser menos susceptibles a los cortes de electricidad durante las sequías.

Según un estudio de la Unión de Científicos Comprometidos, un sistema eléctrico que dependa de fuentes renovables, como viento, energía solar y sistemas geotérmicos, para abastecer el 80% de la demanda de electricidad y que reduzca el uso de energía con programas de eficiencia energética, permitiría reducir el retiro de agua en un 50% para 2030, y en un 90% para 2050, en comparación con la situación normal en el sector eléctrico.³¹ Además, las energías renovables pueden ayudar a abordar los pros y contras entre el agua, la energía y los alimentos, garantizando el suministro a los tres sectores. Aunque el estudio utiliza proyecciones muy optimistas del aumento de la eficiencia energética y de la disminución del uso de energía, y no toma en cuenta la confiabilidad de la red, resalta la importante conexión que existe entre la energía renovable y los retiros de agua para la producción de energía.

4.6 Recomendaciones

1. Si se evalúa un desarrollo nuevo en un área, los ingenieros de aguas pluviales y los administradores de las áreas de inundación de la frontera de EE. UU. y México deben utilizar datos en tiempo real de las estaciones de medición de los cursos de agua. Esto permitirá que las pautas de desarrollo sean coherentes con el impacto del cambio climático. Al mismo tiempo, los datos de los cursos de agua de sectores de cuencas compartidas en México también deben incorporarse en los nuevos mapas de inundaciones. Las agencias deben considerar cómo el nuevo Estándar Federal de Gestión de Riesgo de Inundaciones informará las futuras inversiones en infraestructura o las modificaciones en la que ya existe en las zonas aluviales. El nuevo estándar de inundación describe varios métodos para determinar la elevación más alta de inundación vertical y el área de inundación horizontal correspondiente para los proyectos financiados en el orden federal y establece el nivel de resiliencia que debe tener una estructura o instalación. Esto puede incluir el uso de métodos estructurales y no estructurales para reducir o prevenir daños; elevar una estructura; o, si corresponde, diseñarla para que se adapte, resista y se recupere rápidamente de una inundación. Además, las agencias deben considerar el uso de sistemas naturales, procesos de ecosistemas y métodos naturales para el desarrollo de alternativas de acción.
2. Los funcionarios de EE. UU. y México deben trabajar con las agencias federales; los estados de la cuenca fluvial del Río Colorado de Arizona, California, Colorado, Nuevo México, Nevada, Utah y Wyoming; y las partes interesadas locales para lograr un acuerdo que supere el Acta 319, una vez que caduque a fines de 2017, y que continúe la cooperación binacional según el Tratado del Agua de 1944. El acuerdo debe continuar el tratamiento de los efectos del cambio climático en los suministros de agua y también cómo los dos países pueden participar en el trabajo de conservación y la planificación con respecto a la sequía.
3. La combinación de aumento de la temperatura, reducción de las precipitaciones y la sequía constante asociada con los riesgos climáticos amenazan la provisión de agua superficial y subterránea con fines residenciales, comerciales, agrícolas y de mantenimiento del ecosistema. Muchos de los riesgos resultantes son de naturaleza transfronteriza y pueden tratarse de manera más efectiva por medio de la colaboración bilateral en la región fronteriza. Las agencias federales de EE. UU. y México deben mejorar su trabajo conjunto, en sintonía con las partes interesadas públicas y privadas de ambos países, para la gestión efectiva de los sistemas del Río Bravo y Río Colorado, y respaldar los programas de gestión de acuíferos estatales.
4. Las agencias federales o binacionales que tienen responsabilidad para tratar los problemas y las necesidades de agua en la frontera (que incluye a la EPA, el USGS, el BDAN, la COCEF y la sección de EE. UU. de la CILA) deben proseguir a partir de programas existentes, como el programa Frontera 2020 de la EPA y las Actas 319 y 320 de la CILA, para unirse a México y sus agencias, y tratar el cambio climático relacionado con los problemas compartidos del agua.
5. Las agencias federales de agua y el BDAN y la COCEF binacionales deben mejorar su trabajo existente para recopilar y compartir información sobre los programas locales y estatales de conservación del agua de ambos lados de la frontera para fomentar la resiliencia comunitaria ante los impactos del cambio climático. Deben convocar a una conferencia bilateral para conocer las acciones que están adoptando las comunidades fronterizas de EE. UU. y México para conservar el

agua, compartir prácticas exitosas e incluir al sector privado en el análisis y la implementación de las mejores prácticas. Las agencias deben usar los fondos de los programas existentes para alentar al personal de las agencias gubernamentales estatales y locales, al personal de los servicios públicos ambientales, las partes interesadas del sector público correspondientes y los homologos mexicanos a reunirse y analizar maneras prácticas de prevenir la contaminación de los recursos

de agua superficial y subterránea transfronteriza, y también los métodos de gestión de cuencas para mejorar la calidad del agua de la frontera. En el caso de las masas de agua compartidas, en que ya hubo análisis (por ej., mediante el Programa de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos), debe comenzar la implementación de soluciones para los problemas identificados.

Estudio de caso de energía solar: Instalación de energía solar Campo Verde—condado de Imperial, California



La instalación de energía solar Campo Verde (corriente alterna de 139 megavatios) está ubicada en el condado de Imperial, California, a menos de 16 kilómetros (10 millas) de la frontera de EE. UU. y México. **Cortesía de:** The 111th Group, Inc., courtesy of First Solar, Inc.

Vecino a la frontera de EE. UU. y México, el condado de Imperial, en California, es un ejemplo de una comunidad fronteriza donde está en auge el uso de energía solar en escala de servicios públicos. Alta radiación solar; disponibilidad de tierras (incluidas más de 1.3 millones de hectáreas de tierra pública propiedad de la Oficina de Administración de Tierras); cercanía a la transmisión; y políticas de respaldo de energías renovables locales, estatales y federales han ayudado a impulsar el desarrollo de más de mil megavatios de capacidad solar a escala de servicios públicos en el condado. Esta capacidad es más solar que en la mayoría de los estados del país, con un 60% ubicado en o cruzando tierras federales.^a

La Instalación Solar Campo Verde es un proyecto de energía solar fotovoltaica, con 139 megavatios de corriente alterna a escala de servicios públicos, ubicada a menos de 16 kilómetros (10 millas) de la frontera de EE. UU. y México. La instalación,

que empezó a funcionar en octubre de 2013, fue el primer proyecto aprobado por la Oficina de Administración de Tierras en el condado que alcanzó un funcionamiento comercial. El proyecto fue desarrollado y construido por First Solar, Inc., utilizando sus avanzados módulos fotovoltaicos de capas delgadas. La instalación fue vendida a Southern Power y Turner Renewable Energy, y tiene un acuerdo de compra de energía de 20 años con San Diego Gas & Electric Company, ayudando a la empresa de San Diego a alcanzar los estándares de portafolio renovable del estado de California de 33%, para 2020 y 50% para 2030.

Campo Verde genera suficiente electricidad limpia para suministrar a casi 48 mil hogares, reemplazando 80 mil toneladas métricas de dióxido de carbono por año, lo que equivale a eliminar 15 mil autos de la carretera. Además de producir electricidad limpia y renovable, la tecnología fotovoltaica de la instalación no utiliza agua para generar electricidad, lo cual permite

ahorrar más de 106 millones de litros (28 millones de galones) de agua al año.

El condado de Imperial tenía una población, en 2015, de alrededor 180 mil personas. La población está de alrededor de compuesta en un 80% de hispanos, de los cuales tres cuartas partes hablan un idioma en casa que no es el inglés. Si bien es uno de los 10 principales condados agrícolas de Estados Unidos, con alrededor de 2 mil millones de dólares en producción anual, y el valle tiene un ingreso *per cápita* que es la mitad del de California o Estados Unidos, las tasas de pobreza y desempleo son de más del 20%, y hay bajos niveles de logros educativos.^b La actividad económica que trae el desarrollo de instalaciones solares es bienvenida en esta comunidad fronteriza desfavorecida. Según un estudio independiente realizado para el condado de Imperial, la Instalación solar Campo Verde tendrá un impacto económico en el área del condado de Imperial de alrededor de 239 millones totales de dólares en la duración estimada de 30 años del proyecto. En la etapa de construcción, la instalación contribuyó casi 17.5 millones de dólares en ingresos de impuestos locales y empleó un promedio de 250 trabajadores.

El crecimiento de la energía solar en el condado de Imperial fue impulsado por las políticas federales y estatales de energía renovable, incluidos el crédito federal por inversiones y los enérgicos estándares del portafolio renovable de California.

^a Oficina de Administración de Tierras. 2016. "Proyectos de energía renovable aprobados desde el inicio del año calendario de 2009". Última actualización el 2 de agosto. www.blm.gov/wo/st/en/prog/energy/renewable_energy/Renewable_Energy_Projects_Approved_to_Date.html

^b Census Reporter. 2016. "Condado de Imperial, CA". Acceso el 1 de octubre. censusreporter.org/profiles/05000US06025-imperial-county-ca

4

6. Las agencias federales (que incluye a la EPA, la CILA, el USGS, el USDA, la Oficina de Reclamos de EE. UU. y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU.) deben implementar o apoyar la recarga de agua subterránea para las comunidades vulnerables o desfavorecidas por medio de los programas de agua existentes. El trabajo de recarga de agua subterránea proporciona un mecanismo para crear áreas de almacenamiento de agua subterránea estables que, a su vez, permiten que el agua superficial circule hacia las áreas de almacenamiento con pérdidas reducidas. Las agencias federales deben implementar o respaldar programas de escurrimiento de aguas pluviales con el objeto de que los municipios que dependen del agua superficial utilicen agua reciclada y facilitar el financiamiento por medio de programas existentes para establecer o agrandar embalses o depósitos de almacenamiento de agua superficial, siempre que sea adecuado y rentable. Las agencias federales deben mejorar su participación con los funcionarios y planificadores locales para desarrollar y respaldar las soluciones de diseño de la comunidad que previenen la contaminación del agua, como la infraestructura para la recolección y el tratamiento de aguas residuales. A fin de proteger los recursos tribales y cumplir con las responsabilidades de fideicomiso del gobierno federal, el DOI y su Oficina de Asuntos Indígenas deben de gestionar los programas del gobierno de EE. UU. para proteger el tratado y otros derechos tribales a medida que cambie el clima.
7. El NRCS del USDA podría asignar fondos según PL-566, el Programa de Cuencas Pequeñas, para reformar la infraestructura pluvial antigua y completar los planes de cuencas en la región fronteriza de EE. UU. y México y evitar y reducir las consecuencias de las inundaciones. El gobierno estadounidense podría proporcionar asistencia financiera a los proyectos de conservación del agua cuyo objetivo son los recursos compartidos (por ej., el Río Colorado, las aguas subterráneas) en zonas como California-Baja California, donde las personas y los ecosistemas ya están padeciendo los efectos negativos relacionados con el clima. ■



Capítulo

5

Tránsito, comercio y contaminación del aire: riesgos climáticos y fomento de la resiliencia ambiental

En este capítulo se analiza una serie de riesgos que enfrentan las comunidades fronterizas asociados con el cambio climático. También se destacan ejemplos para prevenir los daños y mejorar la resiliencia, haciendo hincapié en la función de las agencias federales. El comercio, el tránsito y la contaminación atmosférica son los principales estudios de casos que se analizan aquí.

5.1 Contaminación del aire y la región fronteriza

En virtud de la Ley de Aire Limpio, la EPA es la agencia a cargo de garantizar que las comunidades en todo Estados Unidos, incluidas las zonas fronterizas, cumplan con las medidas de protección sanitarias en cuanto a determinados contaminantes del aire. Los NAAQS determinan si las áreas cumplen con las normas básicas para MP, ozono, dióxido de azufre, plomo, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono. Los NAAQS, que son continuamente revisados cada cinco años, se han vuelto más restrictivos con el tiempo, lo cual hace el cumplimiento de los mismos un desafío para las comunidades locales. El aumento de las temperaturas en la región fronteriza asociado con el cambio climático, así como el crecimiento de la urbanización y las actividades económicas, generan importantes desafíos de gestión de la calidad del aire. La ubicación de muchas comunidades fronterizas estadounidenses, vecinas de grandes ciudades fronterizas mexicanas que tienen requisitos menos restrictivos en cuanto a la contaminación del aire, constituye un desafío adicional para el control regional de la calidad del aire.

Por ejemplo, en 2008, la EPA estableció el estándar de ozono en 75 partes por mil millones, en un período de ocho horas. En virtud de esta norma, varias comunidades cercanas a la frontera de EE. UU. y México, en Arizona y California, no llegan a cumplir con este estándar de 2008 (**Figura 11**). Recientemente, la EPA bajó el estándar de ozono de 75 a 70 partes por mil millones. Aunque el cumplimiento se basa en un promedio de tres años, es probable que las zonas que

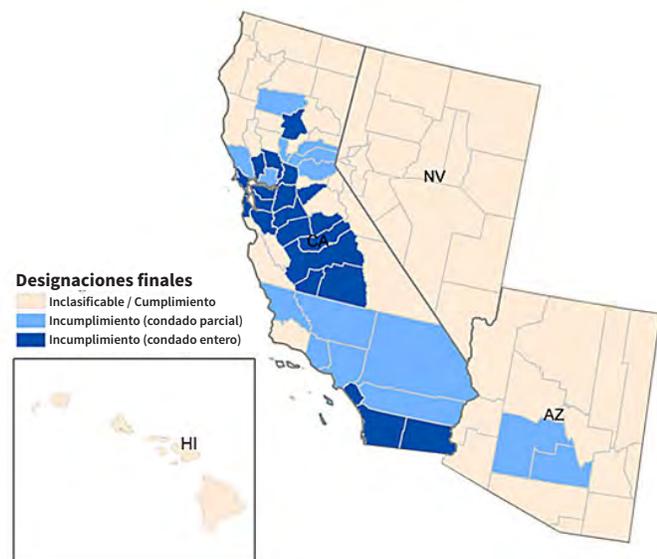


Figura 11. Zonas que actualmente no cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental del ozono en 2008.

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

5

actualmente no cumplen con el estándar, tanto en California y Arizona como en algunas otras comunidades fronterizas como El Paso, tengan dificultades para alcanzarlo. De hecho, una propuesta preliminar por parte de Texas declararía a El Paso en incumplimiento del estándar de ozono, con aclaraciones finales previstas para 2017. Los esfuerzos que se realizan hoy para reducir la contaminación del aire en el ámbito local ayudarán a mantener a las poblaciones fronterizas saludables, a bajar los niveles de ozono, a permitir que estas zonas sigan cumpliendo con los estándares de la EPA y, en última instancia, permitir a las comunidades estar mejor preparadas para enfrentar los desafíos de climas más calurosos y secos que acompañarán al cambio climático. Para muchas comunidades fronterizas, un desafío constante para la calidad del aire es el transporte y la generación de contaminación relacionados con el comercio regional e internacional, los puertos de entrada y la proximidad de grandes áreas urbanas cruzando la frontera en México.

5.2 Volumen de ingreso y tiempos de espera en la frontera sur

Tradicionalmente, el monitoreo de la calidad del aire en la frontera de EE. UU. y México ha medido los promedios regionales para San Diego, Tijuana, El Paso, Ciudad Juárez y otras ciudades fronterizas. Sin embargo, los científicos que trabajan para el gobierno y los investigadores académicos han entendido que los puertos de entrada generan niveles significativos de contaminantes del aire como resultado de las largas filas de vehículos en marcha lenta que cruzan la frontera.⁴⁹ La mala calidad del aire cerca de estos puertos no solo afecta a los trabajadores de las instalaciones y a las personas que esperan para cruzar, sino también a las comunidades circundantes, que suelen estar compuestas, principalmente, por hispanos y pobres. La EPA ha iniciado programas para monitorear la calidad del aire específicamente en los puertos de entrada y para desarrollar metodologías que permitan calcular con precisión las emisiones en estos puertos. La intención de estos esfuerzos es que desarrollen políticas que ayuden a mitigar los efectos de la contaminación del aire en las comunidades fronterizas y que las hagan más resilientes ante el cambio climático.

Como se describe en el Capítulo 3, con el financiamiento de la Región 9 de la EPA, el Distrito de Control de Contaminación del Aire en San Diego instaló un monitor de calidad del aire para medir $PM_{2.5}$ en el cruce de San Ysidro, que funcionará durante dos años, hasta enero de 2017, para proporcionar datos sobre el efecto de la calidad del aire en la comunidad local. El monitoreo de los puertos de entrada proporcionará información importante sobre los efectos en la salud humana y la justicia ambiental para los vecindarios circundantes con bajos ingresos. La EPA también colabora con la Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza (CBP, por sus siglas en inglés) de EE. UU. del Departamento de

Seguridad Nacional, con las aduanas de México y con la comunidad comercial para reducir los tiempos de espera en los puertos de entrada.

Como se analizó en el Capítulo 3, utilizando una metodología desarrollada por la FHWA que calcula las emisiones de vehículos que cruzan los puertos de entrada, la EPA ha proporcionado fondos para evaluar las emisiones en los puertos de entrada de Calexico (California) y Mariposa (Arizona). A los resultados de estos estudios los utilizarán las agencias locales, estatales y federales, responsables de planificar nuevos puertos o expandir los puertos existentes, para minimizar las emisiones.

El condado de El Paso y Ciudad Juárez han implementado una prueba obligatoria de inspección de emisiones vehiculares. A partir de los resultados reunidos durante 23 años del Programa de Inspección de Emisiones Vehiculares, de Ciudad Juárez, el estado de Chihuahua implementó, en 2014, un programa similar en todo el estado. En todo Ciudad Juárez, Chihuahua, y el condado de El Paso, las estaciones de servicio proporcionan combustible oxigenado durante los meses más fríos y gasolina con baja presión de vapor Reid durante los veranos calurosos.

Para reducir las emisiones, California promulgó, en enero de 2012, regulaciones por las cuales se exige que los camiones y autobuses que funcionan con diésel en California se actualicen y reemplacen sus filtros por filtros contra la contaminación del aire. En enero de 2015, algunos camiones más viejos también tuvieron que ser reemplazados. En enero de 2023, será obligatorio para casi todos los camiones y autobuses tener motores de modelos del año 2010 o equivalente. Esta regulación se aplica a todos los camiones y autobuses con motores diésel de gran potencia que cruzan en los puertos de entrada por California, donde existe un programa de aplicación activa en los dos puertos comerciales para garantizar que se cumplan estos requisitos.

Para respaldar la reducción de emisiones del transporte, el BDAN está financiando el Proyecto de Transporte Fronterizo, el cual otorga préstamos a empresas de autobuses públicos en México para comprar unidades nuevas que cumplan con los requisitos de emisiones diésel tendientes a mejorar la calidad del aire en las cuencas atmosféricas binacionales en la frontera. El BDAN también ha otorgado 205 millones de dólares en préstamos a gobiernos locales y estatales en Baja California y Sonora para pavimentar carreteras y reducir, así, las emisiones de MP. La EPA también trabaja con la Organización de Planificación Metropolitana de Brownsville y el Instituto Municipal de Planificación de Juárez para mejorar la movilidad del transporte, evaluando las necesidades de tránsito y planificando construcciones futuras que permitan mitigar la congestión producto del crecimiento económico.¹⁴⁷

Aunque no están relacionados con fuentes móviles, los fuegos artificiales y las fogatas al aire libre son causas reconocidas de emisiones de GEI y MP durante la temporada navideña en Mexicali. Como se explicó en el Capítulo 3, durante los últimos cinco años, la EPA ha financiado al Distrito de Control de Contaminación del Aire del condado de Imperial para la implementación de una campaña que desanima esas prácticas a través de anuncios públicos en la televisión local y la distribución de material de divulgación en las escuelas. Se prevé que esto permita reducir las emisiones de PM_{2.5} en la cuenca binacional.

5.3 Vehículos comerciales en los cruces fronterizos del sur

Frecuentemente, los vehículos comerciales sufren retrasos en los cruces fronterizos. Los volúmenes que se comercian son altos, lo cual requiere que la CBP emplee diferentes métodos de detección, en comparación con los que se emplean en vehículos personales. Los retrasos en los viajes aumentan los costos de transporte y afectan tanto a la seguridad nacional como al medio ambiente. La calidad del aire es una preocupación especial, y el aumento de la temperatura ambiente solo agravará los efectos de la contaminación del aire generada por los retrasos fronterizos en la salud humana en zonas circundantes a los puertos de entrada. Los cruces fronterizos son potenciales cuellos de botella en la red de transporte de mercancías. Mientras tanto, un escrutinio realizado por la Oficina de Estadísticas de Transporte del Departamento de Transporte de los EE. UU. muestra que cruzaron un poco menos de 500 mil camiones comerciales (cargados o descargados) por varios puertos de entrada en el sur, desde enero hasta marzo de 2016. Los totales del año se resumen en la **Tabla 6**. Se prevé que los totales para 2016 alcanzarán o superarán los totales de 2015.

Varias agencias están realizando esfuerzos para optimizar los procesos (por ej., inspección, filas de espera, entregas a tiempo) e implementar programas de financiamiento y mejora de infraestructuras en los puertos de entrada con el fin de disminuir los retrasos y aumentar la seguridad. El objetivo de estos estudios es proporcionar una referencia de los tiempos de espera en cruces fronterizos midiendo el tiempo que tardan en cruzar la frontera los camiones comerciales en cada uno de los cruces fronterizos. Estos datos de referencia, a su vez, se utilizarán para ayudar a medir el éxito de los proyectos y las estrategias de mejora. El objetivo es que se incluya el 95% del tránsito de camiones comerciales en el monitoreo y que se difundan, casi en tiempo real, los tiempos de espera en la frontera y los tiempos para cruzar la frontera en toda la región fronteriza de EE. UU. y México.

A finales de julio de 2016, se inició un programa piloto en el puerto de entrada de Mariposa, en Nogales, mediante el cual la CBP y el Servicio de Administración Tributaria de México realizan, en conjunto, inspecciones de carga.

Tabla 6. Ingreso de camiones comerciales en 2015 en los puertos de entrada

Clasificación	Nombre del puerto	Camiones
1	TX: Laredo	2,015,773
2	CA: Otay Mesa	829,581
3	TX: El Paso	747,702
4	TX: Hidalgo	546,259
5	CA: Calexico Este	337,474
6	AZ: Nogales	319,747
7	TX: Brownsville	205,159
8	TX: Eagle Pass	141,592
9	NM: Santa Teresa	102,315
10	TX: Del Rio	70,009
11	CA: Tecate	52,090
12	TX: Progreso	36,940
13	AZ: San Luis	33,712
14	AZ: Douglas	32,104
15	TX: Ciudad de Río Grande	30,890

Fuente: Oficina de Estadísticas de Transporte de EE. UU.¹⁴⁸

Las inspecciones son llevadas a cabo tanto por personal estadounidense como mexicano para envíos de empresas certificadas por la Asociación de Aduanas-Comercio Contra el Terrorismo. Un programa similar se está desarrollando en México en el puerto de entrada de Mesa de Otay. Si bien el proyecto Mariposa todavía está en su fase piloto de demostración conceptual, las reducciones iniciales de los tiempos de espera y las emisiones de los vehículos comerciales han sido impresionantes. Solo en su primera semana de implementación, los tiempos de procesamiento se redujeron en un 85%. Un proceso que solía tomar de tres y media a ocho horas debido a diferentes inspecciones, ahora toma un promedio de 25 minutos.^{149, 150}

5.4 Vehículos particulares en los cruces de la frontera sur

El volumen y los tiempos de espera de los vehículos particulares varían mucho en los diferentes puertos de entrada que están a lo largo de la frontera sur. San Ysidro es el puerto de entrada de vehículos particulares más concurrido. En la **Tabla 7** se presentan las cifras totales de fin del año 2015 de la Oficina de Estadísticas de Transporte del Departamento de Transporte de EE. UU. de la frontera sur.

Se estima que los totales de vehículos particulares de 2016 serán iguales o superarán a los de 2015. En el puerto de entrada Ysleta, Texas-Zaragoza, Chihuahua, se implementó un sistema de tiempo de espera de frontera para el tráfico de vehículos particulares en ambas direcciones (hacia el norte y sur).¹⁵¹

En muchos puertos de entrada, se trabaja para determinar si pueden usarse dispositivos con Bluetooth, como los teléfonos

Tabla 7. Ingreso de vehículos personales en 2015 en los puertos de entrada en 2015

Clasificación	Nombre del puerto	Vehículos personales
1	CA: San Ysidro	14,435,252
2	TX: El Paso	12,258,192
3	CA: Otay Mesa	6,933,472
4	TX: Laredo	5,224,056
5	TX: Hidalgo	4,594,298
6	TX: Brownsville	4,340,461
7	CA: Calexico	4,294,156
8	CA: Calexico East	3,622,215
9	AZ: Nogales	3,470,471
10	AZ: San Luis	3,106,744
11	TX: Eagle Pass	2,683,168
12	AZ: Douglas	1,591,184
13	TX: Del Rio	1,438,570
14	TX: Progreso	1,070,550
15	CA: Tecate	908,482

Fuente: Oficina de Estadísticas de Transporte de EE. UU.¹⁴⁸

inteligentes, para medir de manera precisa los tiempos de espera en la frontera.⁴⁹ Las mediciones correctas y en tiempo real ayudarán a las personas que cruzan la frontera y facilitarán el trabajo de las autoridades estadounidenses y mexicanas para reducir los tiempos de espera y, en consecuencia, disminuir los efectos en la calidad del aire en la frontera. También se están implementando métodos parecidos para analizar los tiempos de cruce peatonal y de ciclistas.

5.5 Tráfico peatonal en los cruces de la frontera sur

San Ysidro y El Paso, en ese orden, son los puertos de entrada más transitados por peatones: de enero a marzo de 2016, cada uno procesó un poco menos de 600 mil peatones por mes.¹⁴⁸ Anteriormente, los administradores de los puertos de entrada se centraban en reducir los tiempos de espera de los vehículos comerciales y particulares y se ignoraba en gran medida a los peatones que, a menudo, estaban obligados a esperar en largas filas durante muchas horas sin sombra ni baños, y casi siempre al lado de las filas del tráfico en espera. En muchos puertos de entrada, las vías peatonales que se deben seguir para cruzar la frontera son excesivamente extensas, en especial si conectan el transporte público mexicano de un lado con el transporte público estadounidense del otro lado. Esto genera una preocupación con respecto a las poblaciones vulnerables, que incluye a las personas discapacitadas, relacionada con los efectos en la salud ante el aumento de las temperaturas regionales y la contaminación del aire. El cruce fronterizo es un gran problema para las personas de bajos ingresos, que casi nunca pueden afrontar el gasto de un vehículo particular.

Actualmente, se llevan a cabo estudios en los puertos de entrada de San Luis, Arizona-San Luis Río Colorado, Sonora, para evaluar las condiciones y necesidades existentes de los peatones y ciclistas que cruzan la frontera. La reconfiguración del cruce fronterizo de San Ysidro incluye la incorporación de nuevos cruces peatonales en el oeste de las instalaciones que separan a los peatones del tráfico vehicular, y el aumento de la cantidad de estaciones de inspección.

5.6 Esfuerzos actuales para mejorar la planificación de transporte y reducir la contaminación

El Comité de Trabajo Conjunto sobre Planificación de Transporte de EE. UU. y México, dirigido en forma conjunta por la Administración Federal de Carreteras (FHWA) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, analiza varias maneras en que pueden usarse los datos de tiempo de espera en la frontera para planificación, operaciones, información de tráfico y diseño, y métodos y formatos que se necesitan para la divulgación de la información. La mayor parte de los datos actuales se obtienen por medio del Sistema de Información de Cruces Fronterizos y se comunican en el sitio web del sistema.¹⁵² El sistema incluye datos casi en tiempo real y archivados, principalmente de tráfico comercial y algunos vehículos particulares de los puertos de entrada de Texas.

El Comité de Trabajo Conjunto creó una cantidad de planes maestros regionales para toda la frontera con una evaluación integral y de prioridades de las necesidades del transporte en la frontera, que incluye los puertos de entrada. Los planes maestros fronterizos regionales proporcionan el próximo paso lógico en un proceso de planificación de transporte integral y binacional. Estos planes incluyen datos socio-económicos, de uso de suelos, ambientales y poblacionales. Estos datos se usan para evaluar de manera adecuada el crecimiento y las necesidades de capacidad a futuro en la frontera y pronosticar de una forma más realista las condiciones futuras en la región fronteriza. Dicha información puede utilizarse para evaluar el sistema binacional de transporte y puerto de entrada existente, sus exigencias actuales y futuras y la infraestructura necesaria para gestionar el desarrollo proyectado. Los planes maestros favorecen la uniformidad entre los procesos de planificación de agencia individuales, que generan documentación que se retroalimenta en las actualizaciones periódicas de los planes. Tiene en cuenta las necesidades a corto, medio y largo plazo. La lista integral y la evaluación de prioridades de las necesidades de transporte y puertos de entrada respaldan el comercio internacional y mejoran los viajes tranfronterizos y la calidad de vida de los residentes y visitantes de cada región.

Los planes maestros fronterizos pueden incorporarse como un componente de los planes estratégicos federales, estatales

Estudio de Enfoque Fronterizo Integrado de California

El Estudio de Enfoque Fronterizo Integrado de California es una investigación en curso y de varios años que tiene como objetivo analizar un enfoque innovador basado en sistemas fronterizos integrados de varias agencias para proyectar las estrategias de distribución en la frontera de California con México. La meta de este trabajo de investigación es proporcionar asesoramiento para analizar soluciones relacionadas con la planificación de varias agencias y la provisión de un proyecto innovador para superar la falta de financiamiento y las limitaciones de las agencias individuales. Su fin es mejorar la movilidad regional plurimodal en las comunidades vecinas de la frontera internacional estatal con México. A pesar de que varias agencias federales, estatales y locales trabajan en las comunidades fronterizas, existen estrategias informales y de colaboración para implementar proyectos que van "más allá del mandato" de las agencias individuales. La región fronteriza de California necesita un mecanismo de frontera de varias instituciones que sirva como entidad de coordinación principal para la planificación estratégica, la provisión de proyectos y la asociación de financiamiento para resolver las necesidades de movilidad regional en las comunidades fronterizas de California.

El Estudio de Enfoque Fronterizo Integrado de California cumplirá con lo siguiente:

- Describir las condiciones de movilidad existentes y los desafíos en cada comunidad fronteriza de California que está cerca de los puertos de entrada terrestres internacionales
- Revisar los estudios de casos de prácticas recomendadas de otras áreas que están a lo largo de la frontera de EE. UU. y México
- Proponer al estado de California diferentes alternativas de colaboración entre agencias para prestar servicios en la frontera internacional de California con México
- Sugerir los marcos operativos legales requeridos para una futura estructura entre agencias
- Desarrollar mecanismos conjuntos innovadores para planificar, financiar, reunir fondos y entregar proyectos en las comunidades fronterizas de California
- Proporcionar un concepto de operaciones de cinco años para un nuevo mecanismo de colaboración fronterizo entre agencias

y locales. Además, el resultado del proceso de planificación debe ser aceptado y aprovechado por las partes interesadas en toda la región fronteriza. Las partes interesadas deben procurar que el plan maestro forme parte de la planificación general y el proceso de pronóstico. Los planes maestros fronterizos deben actualizarse en forma periódica (cada tres a cinco años) con datos nuevos, emisión de directivas y cambios económicos y de infraestructura, según lo planificado por las partes interesadas. Desde octubre de

2015, se completaron planes maestros para las seis regiones: California-Baja California (actualización de 2008 y 2014); Arizona-Sonora (2013); Texas oeste-Nuevo México/Chihuahua (2013); Valle bajo de Rio Grande-Tamaulipas (2013); Distrito Laredo en Texas-Tamaulipas/Nuevo León/Coahuila (2012); y Nuevo México-Chihuahua (2015).

En un esfuerzo por proporcionar proyecciones de tráfico a corto, mediano y largo plazo para los viajes transfronterizos, se prefiere un modelo de pronóstico de demanda de cruce fronterizos y puerto de entrada que incluya información para completar los modelos de demanda de viaje. Los ejemplos actuales de esto incluyen la Fase I del modelo de demanda de viaje binacional de Arizona-Sonora y un proyecto en California-Baja California. El Comité de Trabajo Conjunto asumirá la finalización de la planificación de situaciones de flujos de tráfico de pasajeros y bienes futuros en el proyecto de la frontera de EE. UU.-México y EE. UU.-Canadá. Este proyecto establecerá un modelo de tráfico y generará proyecciones hasta el año 2045. El apoyo del comité ayudará a establecer un modelo del trabajo y éxito del proyecto. Estas proyecciones proporcionarán otras herramientas para las actualizaciones futuras del plan maestro fronterizo.

Estos planes maestros y el trabajo por establecer un modelo con liderazgo federal y una participación determinante estatal y local, así como también la colaboración activa de las agencias mexicanas, son ejemplos destacados de cooperación transfronteriza. El trabajo de esta planificación de transporte que se extiende por toda la frontera proporciona un ejemplo provechoso de colaboración transfronteriza de varios órdenes y agencias que se necesita para mejorar la adaptación de las comunidades fronterizas ante desafíos, como el cambio climático.

Muchas agencias federales, estatales y locales participan en los puertos de entrada que están en la frontera de EE. UU. y México. La coordinación de estas agencias para mejorar la infraestructura y racionalizar la administración con el objeto de facilitar el comercio y servir a las comunidades locales es una tarea compleja, en especial cuando la participación de las partes interesadas de México es fundamental.

En la frontera de Arizona-Sonora se lleva a cabo un estudio innovador similar al Estudio de Enfoque Fronterizo Integrado de California con el Estudio del Corredor de Transporte de Carga y Análisis de Necesidades del sur de Arizona hacia México central. Este estudio se centrará en la Interestatal 19 de Tucson a Nogales, Arizona, y la Carretera Federal 15 de Nogales, Sonora, a México central. El objetivo del análisis es identificar maneras en que las entidades de transporte de Arizona (por ej., agencias estatales, departamentos de transporte, agencias de planificación regional) puedan aprovechar las mejoras de rendimiento o la generación de una capacidad nueva de movimiento de bienes dentro de la red de transporte estatal para obtener beneficios de desarrollo

5

Administración General de Servicios y Aduanas y Protección Fronteriza: Inversión en infraestructura verde en San Ysidro

El Puerto de Entrada terrestre de San Ysidro es el cruce fronterizo más transitado del hemisferio oeste; en la actualidad, procesa un promedio de 50 mil vehículos y 25 mil peatones diarios que viajan hacia el norte. Los proyectos de la Asociación de Gobiernos de San Diego prevén un aumento del 87% en el tráfico vehicular en San Ysidro para el año 2030. Para adaptarse a ese crecimiento y satisfacer mejor las necesidades cambiantes de las agencias residentes y del público que viaja, la Administración General de Servicios lleva a cabo la reconfiguración y expansión completa del puerto. El alcance incluye la demolición y construcción del puerto de entrada terrestre, que incluye áreas de inspección primarias y secundarias, edificios de administración y para peatones y otras estructuras de apoyo. El proyecto ampliará las instalaciones de procesamiento peatonal, que incluye un cruce peatonal nuevo en el lado este del puerto de entrada terrestre que comunicará con un punto de conexión de transporte plurimodal nuevo en México e instalaciones ampliadas de inspección para los que viajan hacia el norte. Además, habrá un cruce nuevo hacia el norte y sur en El Chaparral/Virginia Avenue con un centro de tránsito asociado.

Una vez que se completen las tres etapas, el puerto nuevo presentará 62 garitas de inspección principales de vehículos que viajan hacia el norte, un carril especial para autobuses y garitas de inspección distribuidas en 34 carriles, además de instalaciones de procesamiento mejoradas para pasajeros de autobuses y viajeros que participan del programa Red Electrónica Segura para la Inspección Rápida de Viajeros. El puerto de entrada terrestre tendrá más de 10 mil 219 metros cuadrados (110,000 pies cuadrados) de nuevas garitas de inspección primaria y secundaria de vehículos que utilizan materiales de vanguardia que conservarán y producirán energía. Además, una parte de la autopista Interestatal 5 sur se realineará y ampliará, de cinco carriles que tiene en este momento a 10 carriles que estarán comunicados con las instalaciones nuevas de El Chaparral de México. Se construirá una garita de inspección correspondiente para la gente que sale hacia el sur para respaldar el trabajo de inspección de vehículos que viajan hacia el sur de la Aduanas y Protección Fronteriza (CBP, siglas en inglés) de EE. UU.

En relación con el diseño del nuevo puerto de entrada terrestre de San Ysidro, la Administración General

de Servicios está comprometida a construir el “puerto del futuro” y se esfuerza por lograr una instalación que sea sustentable y escalable a nivel operativo, y que reduzca drásticamente el impacto de carbono del puerto al mismo tiempo que mejora la capacidad de CBP de llevar a cabo su misión. Con las aplicaciones innovadoras de los proyectos de generación de energía, y también de las características sustentables de ahorro de energía y agua, el puerto de entrada terrestre de San Ysidro aspira a recibir la certificación de oro de Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental (conocido en forma habitual como LEED, sus siglas en inglés).

En este momento, la Administración General de Servicios colabora con las agencias locales para desarrollar un plan de mejoras en la Virginia Avenue para admitir el cruce peatonal que viaja hacia el norte y sur en el lado oeste del puerto. El diseño propuesto incluye 10 carriles de procesamiento para viajeros que van hacia el norte y dos carriles peatonales reversibles que atienden al público que viaja en el lado oeste de San Ysidro. El concepto incluye un centro de tránsito intermodal para autobuses y taxis, además de las áreas de descenso y ascenso peatonal que se completó en julio de 2016.

económico. Los modos analizados incluirán transporte motorizado comercial y trenes de carga. El corredor de interés abarca desde Tucson a lo largo de la Interestatal 19 hacia Nogales, Arizona, y Nogales, Sonora, antes de extenderse hacia el sur a lo largo de la Carretera Federal 15 hacia Guaymas, Mazatlán, Guadalajara y, finalmente, la ciudad de México. El objetivo principal del estudio es determinar las deficiencias de la red de transporte en la Carretera Federal 15 y la Interestatal 19 desde México central hacia Tucson.

La participación activa de las agencias federales es fundamental para ambos estudios de manera que se facilite la coordinación estrecha con las agencias mexicanas en todos los órdenes. Estos procesos proporcionan mecanismos a las comunidades fronterizas de EE. UU. para participar en forma activa en los debates de políticas que tienen una importancia mayor en la calidad de vida local y también un impacto económico regional y nacional.

Según se describe en el Capítulo 3, un programa federal que permitió la participación de la comunidad fronteriza en el desarrollo de programas fronterizos es Frontera 2020, que es el programa ambiental más reciente que se implementó según el Acuerdo de La Paz de 1983. Frontera 2020 se centra en las áreas regionales donde más se necesitan mejoras ambientales y establece objetivos temáticos, respalda la implementación de proyectos, tiene en cuenta nuevas estrategias fundamentales y fomenta el logro de metas ambientales y de salud pública más ambiciosas. Dicho programa cumplió una función importante en el desarrollo de la capacidad de las comunidades locales de resolver los desafíos del cambio climático en la región fronteriza.

Según Frontera 2020, el objetivo principal es reducir la contaminación del aire. Esto se logra por medio de iniciativas que impulsan la eficiencia energética y la generación de energía renovable, que incluye 20 proyectos de energía renovable respaldados por el Banco de Desarrollo de América



Fila de vehículos para entrar a Estados Unidos desde Tijuana, México. Cortesía de: James Steidl / Shutterstock.com.

del Norte (BDAN) y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y según un plan de dos años para aumentar la supervisión del aire en toda la frontera. En este momento, existen varios proyectos de supervisión de la calidad del aire en curso, que incluye controles de material particulado (MP) en lugares de Mexicali y en el puerto de entrada San Ysidro en San Diego, que ayudará a entender el transporte de $PM_{2.5}$ por las áreas cercanas.

5.7 Transporte y calidad del aire

El sector de transporte es la fuente más grande de contaminación del aire en la región fronteriza. Asimismo, el movimiento del comercio y de personas en todo el límite de EE. UU. y México agrava este problema debido a que el movimiento demorado que resulta de las medidas de seguridad estadounidenses y mexicanas tiene la consecuencia accidental del aumento de emisiones de partículas y ozono, además de los COV y NO_x , que contribuye a la formación de ozono.

El Departamento de Transporte de EE. UU. y CBP pueden adoptar una cantidad de medidas para tratar los problemas de transporte y calidad del aire, como reducir las emisiones de GEI y la contaminación del aire en los cruces fronterizos con México mediante la disminución de los tiempos de espera, la creación de servicios para los peatones que esperan en fila, la mejora de los diseños de circulación del tráfico en el cruce fronterizo y la identificación de tecnologías innovadoras que pronostiquen y reduzcan mejor los tiempos de espera en la frontera. Algunas opciones de diseño incluyen la creación de zonas de amortiguamiento entre las carreteras y las comunidades, el redireccionamiento de los camiones por áreas comerciales y lejos de las zonas residenciales y el fomento de programas de diésel ecológico para vehículos comerciales.⁴⁹

Obviamente, muchas de estas soluciones requieren de coordinación en todos los órdenes del gobierno estadounidense y también de las autoridades mexicanas. El Puerto de Entrada de Mariposa, en Arizona, es un ejemplo de diseño efectivo y gestión fronteriza inteligente para aumentar la eficiencia energética y reducir la contaminación vehicular.¹⁵² Algunas modificaciones para las demoras excesivas en el cruce fronterizo implican cuestiones de infraestructura y diseño que requieren de años de implementación; no obstante, existen acciones inmediatas, como las inspecciones conjuntas, que las agencias federales correspondientes pueden implementar de manera amplia para disminuir los tiempos de espera en la frontera.

Por ejemplo, en 2014, 11.9 millones de vehículos de pasajeros (21.1 millones de pasajeros) y 7.9 millones de peatones cruzaron a San Diego por el Puerto de Entrada de San Ysidro.¹⁴⁸ Durante los momentos en que se producían la mayoría de los cruces, a menudo había de una a dos horas de espera para los vehículos de pasajeros y más de una hora en la fila de los peatones; esto generaba una exposición humana importante al ozono, monóxido de carbono y $PM_{2.5}$, además del malestar considerable de las personas que esperaban, en especial en la fila peatonal.^{49, 153} Una orden ejecutiva que establezca que las autoridades fronterizas estadounidenses deben tener como prioridad la reasignación del personal en las garitas y en los puestos de inspección podría reducir de manera drástica el tiempo de espera vehicular y peatonal, la producción de ozono y elementos contaminantes del aire y los efectos negativos en la salud de los pasajeros, peatones y trabajadores de todos los puertos de entrada y de los residentes de las comunidades cercanas. Los beneficios económicos de tiempos de espera más breves para el tráfico comercial y no comercial en los puertos de entrada también podrían ser importantes.¹⁵⁴

5

5.8 Recomendaciones

1. El Departamento de Transporte de EE. UU. y CBP deben reducir las emisiones de GEI y la contaminación del aire en los cruces fronterizos con México mediante la disminución de los tiempos de espera, la creación de servicios para los peatones que esperan en fila, la mejora de los diseños de circulación del tráfico en el cruce fronterizo y la identificación de tecnologías innovadoras que pronostiquen y reduzcan mejor los tiempos de espera en la frontera. Algunas opciones de diseño, en que la Administración General de Servicios cumplirá una función, incluyen la creación de zonas de protección entre las carreteras y las comunidades, el redireccionamiento de los camiones por áreas comerciales y lejos de las zonas residenciales y el fomento de los programas de diésel ecológico para vehículos comerciales. Sin duda, muchas de estas soluciones requieren de la coordinación de todos los órdenes del gobierno estadounidense y también de las autoridades mexicanas.
2. Debe implementarse una orden ejecutiva que obligue a las autoridades fronterizas estadounidenses a establecer prioridades y reasignar al personal en las garitas y puestos de inspección durante los horarios de cruce más concurridos. Dicha orden podría reducir de manera significativa las horas de espera vehiculares y peatonales, disminuir la generación de ozono y de elementos contaminantes del aire y las consecuencias negativas en la salud de pasajeros, peatones, trabajadores de todos los puertos de entrada y residentes de las comunidades cercanas. La orden ejecutiva también debe tratar la contratación de personal, su capacitación y los problemas de retención para los empleados de CBP. Los beneficios económicos de tiempos de espera más breves para el tráfico comercial y no comercial en los puertos de entrada también podrían ser importantes.
3. El proyecto unificado de inspección de cargamento que está en etapa piloto en Nogales debe evaluarse para determinar su reducción en emisiones de los vehículos comerciales, además de las horas de espera, y adaptarse en otros puertos de entrada terrestres en la región fronteriza. También debe incluirse la selección de una metodología para lograr la reducción de emisiones de manera que las evaluaciones de datos sean coherentes.
4. Las agencias deben proporcionar niveles de selección de personal proporcionales cada vez que se realicen mejoras en la infraestructura de los puertos de entrada terrestres en la región fronteriza. ■



Capítulo

6

Energía, gases de efecto invernadero y cambio climático

La generación de energía mediante la combustión de combustibles fósiles, tanto en el ámbito global como en la región fronteriza de EE. UU. y México, es la fuente principal de CO₂, el más importante de los GEI que contribuye en forma directa al calentamiento del planeta y al cambio climático. Los combustibles fósiles son la fuente principal de generación de electricidad y también tienen predominio en el sector del transporte. El consumo de combustibles fósiles también produce contaminación en el aire, que tiene efectos significativos en la salud humana que solo se identificarán con el cambio climático y las temperaturas más elevadas en la región fronteriza. El trabajo para reducir los GEI como un medio para combatir el cambio climático es una parte integral de la mayoría de los planes federales, estatales y locales de acción relacionados con el clima de las comunidades fronterizas. La eficiencia energética, que es un cambio hacia el consumo de combustibles fósiles más ecológico, y el uso cada vez mayor de fuentes de energía alternativas y renovables que no contaminan, como las células fotovoltaicas solares o la energía eólica, son componentes importantes del trabajo que intenta resolver las causas del cambio climático. Las comunidades fronterizas de EE. UU. seguirán enfrentándose al desafío de la transición que deje atrás el consumo de las fuentes tradicionales de combustibles fósiles, al mismo tiempo que fortalecen la red para defenderse de amenazas nuevas del cambio climático y minimizar el impacto en la salud humana.

6.1 Energía, salud humana y cambio climático

A partir de 2015, las fuentes principales de combustible que abastecían a la red de energía en los cuatro estados de la frontera de EE. UU. y México eran combustibles fósiles, como el carbón (Arizona: 36%, Nuevo México: 63%) o gas natural (California: 57%, Texas: 49%).^{155, 156} Estas fuentes de combustible ayudan a establecer una red de energía accesible y confiable que es fundamental para proveer muchos de los servicios que forman los pilares de la estabilidad y la salud de la comunidad, que incluyen acceso a agua limpia, higiene y modernos servicios de salud. No obstante, al analizar la relación entre el cambio climático y la producción de energía en esta región, deben tenerse en cuenta dos consecuencias claves para la salud humana: (1) cómo la confianza en los combustibles fósiles para la producción de energía afecta en forma directa a la salud humana y el cambio climático y (2) cómo el cambio climático puede afectar de forma indirecta a la salud humana mediante la interrupción de la producción de energía que se requiere para mantener la salud y la estabilidad de la comunidad. Por medio de la concepción de una estrategia energética integral que trate la causa principal y las consecuencias adversas del cambio climático, la región fronteriza de EE. UU. y México también puede considerar estas dos amenazas para la salud humana relacionadas con la energía.

6

6.2 Recursos energéticos y cambio climático

Ubicada en una de las regiones más calurosas y secas de Estados Unidos, la población de la frontera de EE. UU. y México depende mucho de la red de energía como sustento para procurar que las comunidades sean habitables y, en consecuencia, tienen una vulnerabilidad especial ante las interrupciones del suministro de electricidad. Según se analiza en el Capítulo 1, durante el próximo siglo, se pronostica que el suroeste de Estados Unidos tendrá temperaturas más elevadas, incremento de olas de calor, aumento de la sequía y más acontecimientos climáticos extremos (por ej., tormentas, inundaciones e incendios incontrolables),^{16, 157} que servirán para incrementar las demandas energéticas y potenciar esta vulnerabilidad. Cada uno de estos impactos climáticos genera amenazas particulares en la red de la energía y en la estabilidad y la salud de la comunidad.

Las temperaturas más altas afectan a las plantas de energía térmica (que consumen combustibles nucleares y fósiles) porque aumentan la temperatura de las fuentes de agua que se necesita para refrigerar y producir energía. La cantidad insuficiente de fuentes de agua fría puede generar condiciones inseguras y reducir la eficiencia de las plantas que necesitan diferenciales de alta temperatura para funcionar. Cualquiera de estas condiciones pueden obligar a una planta a restringir provisoriamente la producción o interrumpirla por completo.¹⁵⁸ Además, las altas temperaturas puede provocar daños en la estructura física de la red energética mediante la disminución de las capacidades de energía y el incremento del desgaste de los componentes. Un informe de 2012 del DOE establece que las altas temperaturas generan esfuerzo en el sistema energético y esto aumenta su vulnerabilidad para tener fallas debido a lo siguiente:

- Disminución de la capacidad energética de los elementos del sistema, por ejemplo de las líneas de transmisión, los transformadores, los interruptores de circuito, etc.
- Aceleración del deterioro de los materiales dieléctricos, mecanismos de funcionamientos, estructura de apoyo y líquidos refrigerantes o aislantes que se usan en los dispositivos de energía
- Inducción de un desgaste general mayor en los dispositivos que provoca un aumento de la vulnerabilidad ante fallas y dificultades en serie
- Reducción de la vida útil de las baterías que es fundamental para el respaldo del suministro ininterrumpido de energía y los sistemas de respuesta ante emergencias
- Disminución significativa de la eficiencia de los paneles fotovoltaicos

- Reducción de la capacidad y la eficiencia de las turbinas de gas y combustión¹⁵⁸

Las centrales hidroeléctricas y térmicas, que dependen del agua superficial para la generación de energía y refrigeración son especialmente vulnerables a las condiciones de sequía ya que es muy probable que los recursos de agua sean cada vez más escasos en el suroeste durante el próximo siglo. En un informe de 2012 del DOE, aproximadamente el 61% de la capacidad energética instalada en el suroeste se consideraba en “riesgo elevado” con respecto a la pérdida de capacidad a causa de las condiciones de sequía.¹⁵⁸ El DOE también emitió un informe en 2015 en que proporcionaba un resumen del impacto del cambio climático en el sector energético y las soluciones de adaptación para las diferentes regiones, incluso aquellas que están en la región fronteriza de EE. UU. y México.¹⁵⁹

Los recursos insuficientes de agua pueden provocar problemas en las centrales de energía de varias maneras. En las centrales hidroeléctricas, la generación de electricidad depende del flujo de grandes volúmenes de agua para que giren las turbinas. Las disminuciones en los niveles de reserva provocan una reducción en la generación de energía.¹⁶⁰ Por ejemplo, en 2014, las graves condiciones de sequía en California desencadenaron una disminución en la generación de hidroenergía en el estado en un 50%.¹⁶¹ En las centrales térmicas, las condiciones de sequía también afectan la disponibilidad del agua que se necesita para refrigeración. La falta de agua para refrigeración puede provocar condiciones inseguras y una interrupción de la actividad en la central.

Las inundaciones, los incendios incontrolables y la tormentas eléctricas o con vientos violentos pueden dañar la infraestructura eléctrica. En un informe de 2014 de la organización Climate Central, se determinó que las graves condiciones climáticas provocaron el 80% de los cortes de energía a gran escala en Estados Unidos entre 2003 y 2012, y la cantidad anual promedio de cortes de energía relacionados con el clima se duplicó desde 2003.¹⁶²

La opinión general indica que está proyectado que estos eventos climáticos extremos y los desastres naturales continúen y aumenten su frecuencia e intensidad en la región fronteriza de Estados Unidos y México a medida que aumente la temperatura del planeta. Gran parte de la infraestructura energética de EE. UU. está sobre la tierra y es vulnerable a los climas intensos. Sin embargo, incluso el tendido eléctrico que está instalado en forma subterránea puede sufrir daños durante las inundaciones.

Si la red de electricidad no puede resistir las complicaciones en aumento que genera el cambio climático, los cortes de energía pueden ocurrir con más frecuencia. Además de proveer energía a nivel residencial, la electricidad abastece a muchos servicios importantes que son fundamentales para la salud y la estabilidad de la comunidad, que incluye sistemas



El proyecto de energía eólica Los Vientos I de 200 megavatios está en Lyford, en el condado de Willacy, en Texas. Junto con su proyecto asociado Los Vientos II, abastece de energía eléctrica a una cantidad aproximada de 280 mil viviendas. Cortesía de: Duke Energy Renewables.

de agua y desagüe, sistemas de comunicaciones, hospitales y sistemas de respuesta a emergencias, y la refrigeración que conserva alimentos y medicamentos. Estudios recientes calculan que el costo anual de los cortes de energía importantes relacionados con el clima en Estados Unidos está entre los 20 y los 55 miles de millones de dólares.¹⁶³ Los cortes de energía que duran días, semanas o más tiempo pueden tener consecuencias catastróficas en la estabilidad y la salud de la comunidad en la región fronteriza de EE. UU. y México.

El Apagón de 2011 en el Suroeste, en que se interrumpió el servicio en el área de San Diego y Tijuana; el sur del condado de Orange; los valles Imperial, Mexicali y Coachella; y algunos sectores de Arizona y Sonora, es un ejemplo de cómo estas situaciones pueden afectar la salud y estabilidad de la comunidad. El apagón, que si bien se debió a un error humano y no a efectos climáticos, duró 11 horas y dejó a casi siete millones de personas sin energía.¹⁶⁴ Ese tiempo sin energía provocó una cifra aproximada de 12 a 18 millones de dólares en pérdidas de alimentos que tuvieron que desecharse, embotellamientos y algunas fallas en los sistemas de bombeo de desagües que generó

suministros de agua contaminada y el cierre de playas.^{165, 166} Millones de personas no pudieron usar el aire acondicionado en un día en que las temperaturas en algunas ciudades fronterizas alcanzaron niveles peligrosamente elevados (por ej., 113°F/45°C en Yuma, Arizona).

Los apagones potencian los riesgos en las poblaciones fronterizas vulnerables como consecuencia del calor extremo. Según se analizó en el Capítulo 1, el calor en exceso es la causa principal de muertes relacionadas con el clima en EE. UU.¹⁶⁷ En 2006, California sufrió una ola de calor extremo que provocó la muerte de 300 a 450 personas aproximadamente.¹⁶⁸ Es probable que muchas viviendas de bajos ingresos en la región fronteriza de EE. UU. y México no tengan acceso a aire acondicionado y estén en un riesgo particular de un golpe de calor o la muerte durante los cortes de electricidad. El Capítulo 7 proporciona más información sobre los efectos del calor en la salud humana.

6.3 Resiliencia energética y climática

Para satisfacer las necesidades de energía de la población creciente en la región fronteriza y mejorar la adaptación al clima, los estados fronterizos comenzaron la transición hacia una economía de energía más ecológica impulsada por programas y políticas de eficiencia energética y energía renovable. El gobierno federal puede seguir cumpliendo una función vital por medio de programas de educación y difusión, y también mediante el apoyo a la adopción de tecnologías de eficiencia energética y energía renovable.

Durante la próxima década, la región fronteriza de EE. UU. y México deberá continuar la inversión en mejoras que garanticen que el sistema de energía admita exigencias nuevas a causa del cambio climático. Construir una red de energía más resistente debe ser una parte clave de la estrategia del cambio climático para la región y ayudará a disminuir los impactos del cambio climático relacionados con la energía que tienen en la salud humana.

La inversión en fuentes de energía que generen menos carbono es una parte importante de generar resiliencia en la red y garantizar la salud y estabilidad para la comunidad. En 2013, el 37% de las emisiones de CO₂ en EE. UU. relacionadas con la energía se originaba en el consumo de carbón, gas natural y petróleo para generar electricidad.⁵⁰ El uso de combustibles fósiles para la producción de energía no solo contribuye al efecto invernadero sino que también emite elementos contaminantes en el aire que tienen efectos en la salud documentados (por ej., mercurio, material particulado y dióxido de azufre). El incremento en el uso de la energía renovable reduce estos efectos negativos para la salud y ciertas tecnologías, como la energía eólica y fotovoltaica solar, pueden mejorar la resiliencia de la red porque reduce la dependencia del suministro de combustible para su funcionamiento.¹⁶⁹ Además, las tecnologías eólica y solar son cada vez más competitivas en cuanto a costos, comparadas con las fuentes



Instalaciones de The Newman Solar, LLC, en el noreste de El Paso, Texas, que generan energía limpia para abastecer a más de tres mil 800 hogares. **Cortesía de:** El Paso Electric.

de combustible convencionales (según una comparación del costo de energía nivelado y sin subsidio)¹⁷⁰ y esa ventaja es aún mayor cuando se consideran los efectos negativos ambientales y para la salud que generan los combustibles fósiles.¹⁷¹ La transición de este tipo de combustibles hacia una opción renovable plantea desafíos importantes, como el almacenamiento de energía y mejoras en la red, para garantizar que el suministro de energía esté disponible para satisfacer las exigencias; en este momento, estas son las áreas de investigación y desarrollo más importantes.

La energía fotovoltaica solar es más eficiente en áreas donde hay una insolación elevada (radiación solar que llega a la superficie de la tierra)¹⁷² y no utiliza agua para generar electricidad por lo que esta tecnología puede implementarse sin problemas en la región fronteriza de EE. UU. y México. Otro beneficio de la energía fotovoltaica solar es que puede adaptarse fácilmente para uso residencial, comercial, comunitario o en servicios públicos. La utilización de una combinación de generación distribuida y de generación en el ámbito comunitario o de servicios públicos aumentará la resiliencia de la red de la manera más rentable.

Estados Unidos, México y Canadá trabajan en estas cuestiones en el orden federal y consolidaron el compromiso trilateral con la Asociación del Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente de América del Norte anunciada por el Presidente Obama, el Presidente Enrique Peña Nieto y el Primer Ministro Justin Trudeau en la Cumbre de Líderes de América del Norte de 2016. Los objetivos de la asociación incluyen un 50% de generación de energía limpia en los tres países para 2025, una reducción del 40% a un 45% en las emisiones de metano en el sector del gas y petróleo con

respecto al nivel alcanzado en 2012 para 2025 y una mayor unificación de los estándares de eficiencia energética. Un ejemplo de cooperación del orden federal y relacionado con esta asociación que ya se lleva a cabo es el programa del DOE y la Secretaría de Energía de México que amplía la colaboración en el sector energético para incluir diálogos paritarios sobre la planificación y funcionamiento de la red de manera que incluya la integración de energía renovable, admita el establecimiento de zonas de energía renovable en México y lance programas que permitan la asociación con inversionistas y empresas para multiplicar la inversión en la infraestructura de energía de bajo consumo de carbono. La participación en un nivel superior de gobierno a gobierno, que incluye el Grupo de Trabajo sobre Energía Limpia y Políticas Climáticas de EE. UU. y México, puede continuar para impulsar este trabajo.

El DOE también estableció la Asociación para la Resiliencia Climática del Sector Energético, que incluye los servicios públicos eléctricos ubicados en toda la región fronteriza de EE. UU. y México. Esta asociación es una iniciativa para mejorar la seguridad energética mediante el desarrollo de la resiliencia de la infraestructura de energía a los climas extremos y los impactos del cambio climático. La meta es acelerar la inversión en tecnologías, prácticas y políticas que hagan posible un sistema de energía resiliente en el siglo XXI. Según esta asociación, los propietarios y operarios de los activos energéticos desarrollarán y buscarán estrategias para reducir los puntos débiles relacionados con el clima. De forma colectiva, estos socios y la DOE desarrollarán recursos para facilitar la toma de decisiones basada en el riesgo y buscarán estrategias rentables para una infraestructura energética que sea más resistente al clima.

A lo largo de la frontera, las conexiones para la transmisión de electricidad cruzan la frontera en muchos lugares y la energía eléctrica se traslada de un lado a otro de la frontera. Con la reforma en el sector de la energía de México, las inversiones nuevas se están orientando hacia la producción de energía eléctrica y energía renovable. A medida que aumenten las conexiones a través de la frontera y se fomente el desarrollo de las redes de energía regionales y binacionales, mejorará la confiabilidad de la red para las comunidades fronterizas.

La iniciativa RE-Powering America's Land (Re-energizándolo las Tierras de los Estados Unidos) de la EPA fomenta el desarrollo de energía renovable en propiedades que antes estaban contaminadas, como basureros, minas y desarrollos industriales. Esta iniciativa trata la necesidad que tiene la energía renovable de tener áreas grandes para ubicar los proyectos de energía solar o eólica y ofrece una mejor alternativa para convertir tierras agrícolas o de pastura o áreas naturales para la generación de energía. Además de mantener un inventario de estas propiedades, el Laboratorio Nacional de Energía Renovable del DOE y la EPA colaboran para llevar a cabo estudios de viabilidad en determinadas propiedades en los que se analiza la solución técnica del sitio y se realiza una evaluación económica.

Actualmente, existen 13 proyectos de captura de metano en basureros de la región fronteriza y hay tres proyectos más planificados o en construcción en que el gas de los basureros se usa para la generación de energía en el lugar o se transfiere fuera del lugar para usuarios industriales.¹⁷³ La mayoría de estos proyectos están en California o Arizona.

EPA identificó varios beneficios por instalar sistemas de energía fotovoltaica en Deming, Nuevo México, y en otros sitios de Brownfield. Además de reducir el cambio climático mediante la disminución de las emisiones de GEI, la generación de energía solar puede desarrollarse en lugar de zonas agrestes limitadas a fin de conservar el depósito de carbono de la tierra, en especial porque estos sitios a menudo están cerca de carreteras existentes y de infraestructura de transmisión o distribución de energía. Esto permite el avance de tecnologías energéticas más limpias y rentables al mismo tiempo que desarrollan la resiliencia de la comunidad.¹⁷⁴

Las agencias binacionales BDAN y COCEF respaldan iniciativas para aumentar los proyectos de energía fotovoltaica solar y eólica en la región fronteriza y también planifican las medidas para el cambio climático en la región fronteriza del norte de México. El BDAN otorgó préstamos que financian casi 500 millones de dólares de nueve proyectos de energía solar y eólica en Arizona y California, que alcanzan un total aproximado de 271 megavatios generados. La COCEF agilizó el proceso de planificación de acciones para el cambio climático en Baja California, que generó un cálculo de costos y beneficios de diferentes opciones de disminución y adaptación.

La COCEF respaldó el trabajo fronterizo para tratar los riesgos en el aire generados por el cambio climático. Por ejemplo, según se describe en el Capítulo 3, la COCEF colaboró para que los estados fronterizos de México desarrollen inventarios y pronósticos de emisiones de GEI en 2010. Los planes de acción estatales resultantes sobre el clima desarrollados por los estados mexicanos de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas identificaron políticas de disminución y consecuencias económicas a partir de la implementación de estas políticas públicas. En Baja California, Coahuila y Chihuahua, los planes de acción también incluyen macro y microanálisis socioeconómicos de políticas de disminución y también la cuantificación de la reducción y los ahorros en costos del inventario de los GEI.¹⁷⁵

El análisis macroeconómico demostró que las políticas recomendadas que se identificaron para disminuir los GEI tienen, en conjunto, un efecto positivo en la economía por medio de aumentos en el empleo y el producto bruto nacional. También existe una gran disparidad entre las políticas individuales. Por ejemplo, en Baja California, la política “Incentivos financieros para la eficiencia energética de maquinaria” mostró la ganancia económica más grande en los análisis, según la reducción de los costos de producción y el estímulo económico a partir de las inversiones en equipos y máquinas nuevas. Se considera que la “Diversificación del suministro de energía” tiene el efecto negativo más elevado en Baja California debido a los altos costos de capital para la generación de energía renovable. Las iniciativas futuras pueden incluir la revisión de cuatro de las 17 políticas del plan de acción estatal de Coahuila para identificar las estrategias de implementación.

6.4 Eficiencia energética e iniciativas en la educación pública

Fomentar la adopción de tecnologías y conductas de ahorro de energía en el sector público también ayudará a fomentar la resiliencia de la red. Por medio de la reducción de la exigencia general de energía, en especial durante épocas complicadas de calor extremo, la red podrá abastecer mejor a las comunidades y mejorar la resiliencia de la comunidad ante el cambio climático. El gobierno federal puede fomentar la adopción de tecnologías de conservación y eficiencia energética para beneficiar a las familias de bajos ingresos y las comunidades fronterizas, que incluye códigos de construcción de energía actualizados para construcciones nuevas, que aumentarán la resiliencia de estos residentes ante las futuras altas temperaturas.

En 2015 y 2016, el DOE y la Fundación Nacional de Ciencias ofrecieron una serie de talleres conjuntos para fomentar el diálogo y acelerar la llegada a gran escala de instalaciones avanzadas de recuperación de recursos hídricos (también conocidas como plantas de tratamiento de aguas residuales).¹⁷⁶ Existe una oportunidad de colaboración y

6

coordinación con la COCEF para aplicar este trabajo en servicios públicos pequeños de agua y aguas residuales en toda la frontera, que incluye aquellos de los gobiernos tribales. La mayoría de las instalaciones de agua y aguas residuales tienen bombas, unidades, motores grandes y otros equipos que funcionan las 24 horas del día y estas instalaciones pueden estar entre los usuarios de energía individuales más grandes de una comunidad. Las comunidades que tienen plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en la frontera pueden mejorar la eficiencia energética y el ahorro de costos mediante el uso de bombas de velocidad variable o equipos de aireación y la incorporación de sistemas de energía solar. Las instalaciones también pueden usar otros métodos para mejorar la eficiencia energética si cambian el uso de la energía de horarios de demanda pico a horarios en que la electricidad es menos costosa. Las instalaciones de tratamiento de aguas residuales que incorporan digestores anaeróbicos pueden usar el producto final de biogás generado como fuente de energía para el funcionamiento del refuerzo de las instalaciones y las bombas, los ventiladores y las unidades de calentamiento de transferencia de proceso. El uso de motores y bombas que ahorran más energía reducirá la cantidad de electricidad que se necesita para el funcionamiento de estas instalaciones. Estas acciones pueden reducir los requisitos de generación de energía de los servicios públicos de electricidad y, en consecuencia, disminuir las emisiones de GEI.

En coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional, el Centro de Pronóstico Climático puede usar los programas existentes para desarrollar métodos que permitan pronosticar con más precisión la ubicación, duración e intensidad de los climas de calor extremo, que incluye acontecimientos con temperaturas nocturnas por encima del promedio que pueden tener efectos en el consumo de energía, según se proyecta. La educación pública sobre el ahorro de energía y la seguridad durante estos eventos puede ayudar a prevenir apagones y muertes por el calor. Se pueden usar los programas de subsidios existentes del DOE, el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE. UU. (HUD, por sus siglas en inglés) y la EPA para proporcionar refugios de emergencia durante los períodos prolongados de temperaturas extremas en las comunidades vulnerables y el subsidio de aire acondicionado para las poblaciones más necesitadas.

6.5 Reducción de gases de efecto invernadero

Los esfuerzos de algunos estados y comunidades locales de la frontera para tratar el cambio climático incluye órdenes judiciales para reducir la generación de GEI, subsidios para energía alternativa y el desarrollo de planes de acción relacionados con el clima. La combinación de subsidios federales y estatales, y los créditos tributarios estimularon el crecimiento importante de los sistemas de energía fotovoltaica solar residencial y comercial en las ciudades fronterizas,

como San Diego. El informe *Shining Cities 2016* (Ciudades radiantes) indica que San Diego, al final de 2015, había instalado energía fotovoltaica solar con una capacidad de 189 megavatios y eso la ubicaba en el segundo lugar en el ámbito nacional después de Los Angeles.¹⁷⁷ Ese mismo informe también clasificó a San Diego en el cuarto lugar nacional con respecto a la capacidad de energía fotovoltaica solar por persona.

En 2016, las dos ciudades fronterizas más grandes, San Diego y El Paso, habían adoptado planes de acción relacionados con el clima. En 2009, El Paso emitió su *Sustainability Plan* (Plan de sustentabilidad), que incluye objetivos de toda la comunidad para acciones relacionadas con el clima y la energía limpia. Según este plan, El Paso emite informes periódicos de calificaciones. Además, el 2 de agosto de 2016, El Paso Electric, que abastece a algunos sectores del sur de Nuevo México y al condado de El Paso, anunció la venta de sus acciones de la planta de carbón y que se convirtió en la primera empresa de servicios públicos de Texas o Nuevo México en ser proveedora de energía sin carbón, en parte debido a inversiones en energía solar.¹⁷⁸ En California, los condados de San Diego e Imperial tienen planes de acción mientras que varias ciudades incorporadas dentro de cada jurisdicción cuentan con planes de acción relacionados con el clima basados en cada ciudad.

6.6 Energía y comunidades fronterizas resilientes

En toda la región fronteriza, las comunidades son cada vez más resilientes al clima ya que cuentan con programas locales de energía renovable, ahorro de energía y de respuesta ante demandas. En algunos casos, son iniciativas locales o estatales, pero el gobierno federal tuvo o puede tener una función mediante el DOE, el BDAN, la COCEF, la EPA, la Comisión Federal Reguladora de Energía y otras agencias federales. Debido a los cambios proyectados en cuanto al clima y las indicaciones de condiciones climáticas más extremas, será importante que las comunidades fronterizas tengan un sistema de energía resiliente que pueda funcionar de manera eficiente y fomente la generación local. El DOE cuenta con programas de energía renovable y resiliencia energética para las tribus reconocidas en el ámbito federal, que incluye aquellas que están en la región fronteriza.¹⁹¹ Al mismo tiempo, muchas de estas soluciones también reducen la necesidad de que funcionen estaciones de energía centrales más grandes o centrales de reserva de gas natural que tienen consecuencias negativas en la calidad del aire.

6.7 Nuevos edificios eficientes

Las ciudades y los estados que están en la frontera de EE. UU. y México tienen diferentes códigos o estándares relacionados con el uso y el consumo de energía en edificios residenciales y comerciales. Aunque el gobierno federal no

cumple una función directa en la adopción o el cumplimiento del código en la frontera o en los estados en general, el DOE participa en el desarrollo de los códigos por medio del Consejo Internacional de Códigos y otros grupos, como la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. Además, el DOE analiza los códigos por medio de sus laboratorios nacionales y proporciona recursos y capacitación para los estados sobre las ciencias de la construcción y el cumplimiento de los códigos de construcción. De esa manera, el DOE revisa los códigos más recientes para garantizar que estén orientados hacia edificios y viviendas que ahorren más energía.

El DOE proporciona financiamiento por medio de subsidios a los estados para planificación energética y otras actividades, y esos fondos dependen de los estados que demuestren cumplimiento con determinadas medidas del código de construcción eficientes en cuanto a la energía, que incluye haber analizado y adoptado códigos energéticos más recientes. En ese sentido, para certificar el cumplimiento con el Título III de la Ley de Conservación y Producción

de Energía, los estados deben proporcionar evidencia de que adoptaron o comenzaron un proceso de adopción del último Código Internacional de Conservación de Energía (IECC, por sus siglas en inglés) y que en efecto cumplen o garantizan el cumplimiento de ese código. Además, el DOE puede trabajar en su propio código si considera que la versión más reciente del IECC no contempla edificios nuevos que ahorren más energía. Estos estándares fomentados en el ámbito federal pueden beneficiar a las comunidades locales de la frontera mediante mejoras en la eficiencia energética.

Texas, Nuevo México y California establecieron códigos de energía mínimos que todos los constructores debían cumplir, a pesar de que la implementación y el cumplimiento real queda a criterio de las municipalidades locales. Desde 2011 en Texas, la Oficina Estatal de Conservación de Energía, que es un departamento estatal dentro de la Contraloría de Cuentas Públicas de Texas, exigió la adopción de más códigos para el ahorro de energía. Un hecho más reciente es que, a partir de 2016 y luego de la aprobación de la Ley 1736 de la Cámara de Representantes de Texas, la Oficina Estatal

Datos de los estados fronterizos sobre energía renovable

Los estados de EE. UU. que limitan con México adoptaron medidas importantes con respecto a la energía renovable que están orientadas a disminuir las emisiones de elementos contaminantes en el aire y la reducción del consumo de combustibles fósiles. Debido a que las fuentes de energía están conectadas mediante una red eléctrica, es difícil separar la ubicación de la producción de energía del uso geográfico; es decir, la energía generada en un lugar del estado podría ser consumida en cualquier lugar de una región grande.

California

- California está en el primer puesto del país con respecto a la capacidad de generación de proyectos geotérmicos, fotovoltaicos solares y electrotérmicos solares.¹⁷⁹
- California tiene la industria energética avanzada más grande del país con uno de cada cinco trabajadores de energía avanzados del país. El empleo en California en la industria energética avanzada creció un 18% en 2015.¹⁸⁰
- Desde diciembre de 2015, California es líder en el país en capacidad solar acumulada instalada con 13.2 gigavatios, que es una cantidad de energía suficiente como para

abastecer a 3.3 millones de hogares.¹⁸¹

Arizona

- Debido a los 2.3 gigavatios de energía solar desde diciembre de 2015, Arizona tiene el segundo puesto en cantidad de vatios eléctricos instalados por persona¹⁸² y la segunda capacidad más elevada de energía solar de Estados Unidos, con una cantidad suficiente de energía solar instalada en el estado como para abastecer a 327 mil hogares.¹⁸¹
- El estado obtuvo el segundo puesto en la clasificación nacional de generación de electricidad a nivel de servicio público a partir de energía solar y el tercer puesto en empleos relacionados con la energía solar, con una cantidad aproximada de nueve mil 200 puestos de trabajo (2014).¹⁸²
- Hasta el año 2025, el Estándar de Portafolio Renovable de Arizona requiere de servicios públicos eléctricos reglamentados para generar el 15% de su energía a partir de recursos renovables.¹⁸³

Nuevo México

- En 2014, Nuevo México estaba en sexto puesto nacional de generación de electricidad a nivel de servicios públicos a partir de energía solar.¹⁸⁴

- Desde junio de 2016, Nuevo México tiene 401 megavatios de energía solar instalados (34 megavatios residenciales, 51 megavatios comerciales y 316 megavatios de nivel de servicios públicos), que son suficientes como para abastecer a 91 mil hogares.¹⁸⁵
- Una parte importante del Corredor SunZia, que es un corredor de transmisión de 830 kilómetros (515 millas) cuyo desarrollo está a cargo de agencias federales y estatales para permitir el desarrollo renovable en tierras federales de Arizona y Nuevo México, está en Nuevo México.¹⁸⁶

Texas

- Desde diciembre de 2015, Texas ocupa el primer puesto del país en lo que respecta a capacidad de energía eólica con 17.9 gigavatios de capacidad de energía eólica. En 2015, la generación de energía eólica en Texas abasteció al equivalente de 4.1 millones de hogares.¹⁸⁷
- El 23 de marzo de 2016, la energía eólica en un punto representó el 48% de la electricidad de Texas.¹⁸⁸
- Desde abril de 2016, la energía renovable representó el 16% de la capacidad de generación eléctrica del estado.¹⁸⁹

6

de Conservación de Energía adoptó el IECC de 2015, o su equivalente, para todos los edificios con financiamiento estatal, y también para la construcción residencial. Ahora, las ciudades de todo Texas deben implementar estos códigos nuevos para las nuevas construcciones, aunque se permiten

enmiendas locales. Si se considera que algunas ciudades están en un área desatendida o cerca de una de ellas debido a inquietudes de ozono a nivel del suelo, solo pueden elaborar códigos que contemplen más ahorro de energía y no menos. Hace poco, El Paso adoptó el IECC de 2015 y dejó de

Plan de acción climática de San Diego

Algunos gobiernos estatales y locales de la frontera de EE. UU. y México comenzaron a responder a los desafíos planteados por el cambio climático, con más frecuencia por medio del desarrollo de un plan de acción relacionado con el clima que reconozca el vínculo entre las emisiones de gases del efecto invernadero (GEI) y el calentamiento global. Durante la última década, San Diego, la ciudad de frontera más grande de Estados Unidos, con más de 1.3 millones de residentes, ocupó un puesto de liderazgo en cuestiones relacionadas con el clima. En diciembre de 2015, el ayuntamiento aprobó por unanimidad el ambicioso nuevo *City of San Diego Climate Action Plan* (Plan de acción climática de la ciudad de San Diego) del Alcalde Kevin Faulconer que exige la reducción del impacto del carbono en la ciudad a la mitad en el año 2035.¹⁹⁰ El plan, defendido por el alcalde republicano, obtuvo el respaldo de un amplio sector de partes interesadas, que incluye la comunidad empresarial y los ambientalistas. En mayo de 2016, el Alcalde Faulconer publicó un informe que identificaba 130 millones de dólares en importes nuevos para el presupuesto del año fiscal 2017 en transporte, energía renovable, agua, infraestructura y otras inversiones que respaldan los objetivos del plan.

El Plan de acción climática de la ciudad de San Diego reconoce los posibles efectos del clima cambiante —temperaturas estacionales más elevadas, calidad del aire cada vez peor, efectos negativos en la salud, como aumento de casos de asma y enfermedades transmitidas por vectores, disminución de los recursos de agua y aumento de los incendios incontrolables— que tendrán consecuencias enormes no solo en el medio ambiente construido y en el natural, sino que también en la salud de la comunidad y la vitalidad económica. El plan también se compromete a mejorar la resiliencia a posibles impactos futuros del cambio climático.

El Plan de acción climática de la ciudad de San Diego está impulsado por la

legislación de California (Ley 32 de la asamblea) y la Orden Ejecutiva B-30-15 del Gobernador Jerry Brown, que establece objetivos estatales contundentes de reducción de las emisiones de GEI para disminuir las emisiones a un 40% menos que en los niveles del año 1990 para el año 2030; esto ubica al estado en una trayectoria que pretende alcanzar en el año 2050 un 80% menos que en el año 1990. San Diego calculó un objetivo provisorio para 2035 que finalmente llegue a la meta del año 2050 (Figura 12).

La ciudad identificó cinco estrategias para lograr los objetivos de 2035:

1. 100% de energía limpia y renovable en toda la ciudad
2. 50% de personas que se trasladen en bicicleta, a pie y transporte público
3. Nada de desechos
4. Edificios que ahorren energía y agua
5. Resiliencia y adaptación al clima

A pesar de que el Plan de acción climática de la ciudad de San Diego está vinculado al trabajo estatal y federal con respecto al cambio climático dentro de Estados Unidos,

el plan no está vinculado al trabajo en la región fronteriza de México ni tampoco contempla las realidades del sur de la frontera internacional. El enfoque en áreas que están dentro de los límites de la ciudad es entendible debido a la disponibilidad de los datos y los límites geográficos de la jurisdicción de San Diego. Sin embargo, el plan y el siguiente nivel de toda la planificación de acción climática en los estados y en el orden federal podrían beneficiarse a partir de la colaboración transfronteriza. Existe una posibilidad de lograr mayores efectos positivos si San Diego se asocia con la vecina Tijuana y sus dos millones de residentes para ampliar el trabajo de acción climática. Por ejemplo, la reducción de los GEI en los dos puertos de entrada podría beneficiar tanto a San Diego como a Tijuana y proporcionar otros beneficios de calidad del aire para los residentes y trabajadores del área. Además, los beneficios de mejorar la calidad de vida por medio de acciones, tales como mejoras en el tránsito público y un aumento del pabellón urbano de árboles en cada ciudad, podrían servir a toda la región, más allá de los límites de la ciudad.

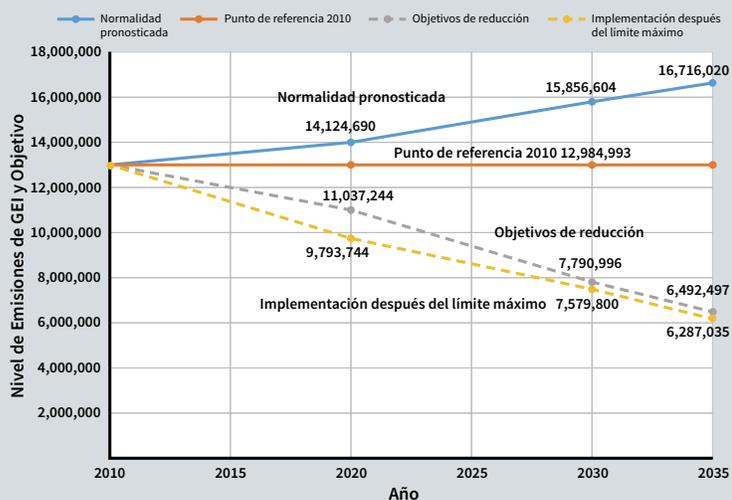


Figura 12. Niveles de emisión de gases de efecto invernadero y los objetivos de reducción proyectados en San Diego.

Fuente: *San Diego Climate Action Plan, 2015.*¹⁹⁰

lado su código actual, que se basaba en el IECC de 2009. El análisis independiente del Laboratorio de Sistemas de Energía de Texas demostró que la vivienda promedio construida según el IECC de 2015 tendrá entre un 9% y un 20% de energía según la zona climática y el tamaño de la casa.¹⁹²

El estado de California exige estándares mínimos de código de construcción para estructuras nuevas, que se actualizan en forma continua por medio de un proceso de creación de reglamentaciones. Los códigos de construcción de California están en el Título 24 y, por lo general, están entre los que más ahorran energía en el país. De hecho, conforman el único código estatal que exige cumplimiento con un “estándar de construcción ecológica”. Hace poco, California aprobó los estándares nuevos de ahorro de energía de 2016, que se basan en los estándares de California anteriores. Además de exigir que las casas y los edificios nuevos ahorren energía con mejores ventanas, aislamiento y techos y menos fugas en las tuberías, los requisitos de California, que también están en el Título 24, exigen que todos los edificios (salvo algunas excepciones) sean “aptos para energía solar”; es decir, que permitan agregar paneles solares de manera simple si los futuros ocupantes así lo desean. En ese sentido, algunas comunidades, como San Diego, ya exigen que las casas y empresas nuevas sean compatibles con energía solar, que ayuda a incentivar la adopción de tecnología solar.

En Nuevo México, en este momento no existe un proceso para adoptar el IECC de 2015, a pesar que desde el 1 de enero de 2012, los constructores deben cumplir con el IECC de 2009. La División de Industrias de la Construcción del Departamento de Reglamentación y Licencias es la agencia estatal que está a cargo de analizar y adoptar las versiones nuevas del código. En Arizona, no existen códigos estatales mínimos, aunque las ciudades por separado adoptaron en su mayoría el IECC de 2009 o de 2012.

La disponibilidad de financiamiento es importante para que las comunidades fronterizas puedan tratar cuestiones relacionadas con la energía vinculadas al cambio climático y la función fundamental que tiene la energía. En 2010, el DOE emitió pautas para programas piloto de financiamiento del programa de Energía Limpia basado en la Evaluación de las Propiedades (PACE, por sus siglas en inglés).¹⁹³ Varios estados —que incluye California, Nuevo México y Texas— adoptaron leyes que permiten a los gobiernos locales crear distritos de PACE. En Texas, los condados fronterizos —que incluye Willacy, El Paso y Cameron— aprobaron resoluciones para crear nuevos distritos de PACE, aunque los programas comenzaron en 2015.

Además de PACE, algunos servicios públicos, servicios públicos municipales o cooperativas eléctricas ofrecieron “reembolso en la factura” o “financiamiento en la factura” que permite a los clientes residenciales y comerciales pedir

dinero prestado para proyectos de almacenamiento local de energía, energía solar y ahorro de energía, y devolver los fondos en un plazo. Hace poco, en Texas, la Cooperativa Eléctrica Pedernales comenzó a ofrecer dichos préstamos por medio de sus sistemas de facturación en los que utilizaba fondos iniciales del Servicio Público Rural del USDA.

6.8 Soluciones de almacenamiento de energía

Un desarrollo más reciente fue el crecimiento en el uso de almacenamiento de energía como una solución para crear una red eléctrica más resistente y flexible. Debido a que la variedad de paneles fotovoltaicos solares no funcionan durante la noche y tienen una producción reducida los días nublados, y que la generación de viento a menudo no es constante, es necesario equilibrar las redes eléctricas regionales de manera que puedan satisfacerse las exigencias en los horarios pico. El almacenamiento de energía satisface esta necesidad y el año 2015 representó el crecimiento más grande en tecnología de almacenamiento de energía en Estados Unidos. Las tecnologías de almacenamiento de energía, que incluye baterías, ruedas volantes, almacenamiento de energía de aire comprimido y almacenamiento térmico, como las estaciones de enfriamiento y sistemas de almacenamiento hidrológico, captan la energía generada en otro sitio, la almacenan y luego la liberan más adelante.

En muchos mercados de electricidad, los consumidores de electricidad y los servicios públicos analizan formas de incorporar el almacenamiento de energía en la mezcla de recursos energéticos del país. En California, según la Ley 2514 de la asamblea, todas las empresas de servicios públicos grandes propiedad de inversionistas deben cumplir con los objetivos de adquirir tecnología de almacenamiento de energía. En Texas, no existe un requisito de incorporación de almacenamiento eléctrico, pero existen leyes nuevas en desarrollo sobre cómo el almacenamiento puede participar en los mercados eléctricos y de reserva operativa. Hace poco, se desarrollaron varios proyectos de batería de gran escala y proporcionan, principalmente, servicios “auxiliares”. En la frontera, American Electric Power, una compañía eléctrica privada y grande, incorporó una batería grande de 4 megavatios a su sistema de transmisión como fuente de energía de respaldo al final de la línea de transmisión cerca de Presidio, Texas.

El gobierno federal cumple una función en el desarrollo de la tecnología de almacenamiento. Por medio de sus laboratorios de energía, el DOE proporciona financiamiento importante e investigación para la integración de la tecnología de almacenamiento, y también ofrece financiamiento directo a los servicios públicos y otras partes interesadas. La Comisión Federal Reguladora de Energía estableció un período de comentarios en 2016 en el Número de Expediente AD16-20-000 para que el público pudiera opinar sobre cómo la tecnología de almacenamiento puede integrarse de

6

una manera más constante en los mercados y sistemas de transmisión.

6.9 Tecnologías de conversión de residuos en energía

Según el programa Frontera 2020 de la EPA, el socio del Comité Asesor del Grupo de Trabajo Regional Texas-Nuevo México-Chihuahua, Cementos de Chihuahua de Ciudad Juárez, ha estado usando más de 1.2 millones de llantas usadas de desecho para la generación conjunta de energía en forma anual. Recientemente, Cementos de Chihuahua solicitó autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de México y le fue concedida para utilizar residuos municipales no peligrosos como fuente de energía con el objeto de complementar el consumo en la planta cementera de Ciudad Juárez. Cementos de Chihuahua genera energía en forma conjunta mediante el uso de un promedio de 120 toneladas métricas (132 toneladas) de residuos diarios, lo que constituye hasta un 33% de sustitución de la energía combustible consumida en una sola planta cementera.¹⁹⁴ Los residuos utilizados para la generación de energía incluyeron llantas usadas, cáscaras de nueces pecanas, aserrín, plásticos y residuos industriales, como cartón, papel y tapicería de

Programa de Energía Limpia basado en la Evaluación de las Propiedades (PACE, siglas en inglés)

Iniciado en 2010 y actualizado en 2016, el programa PACE, si lo autorizan los estados, permite a dueños de propiedades financiar proyectos de energía limpia mediante la obligación de devolver el costo de las mejoras a la propiedad y no a la persona que pide prestado. Hace poco, muchos estados, que incluye a Texas y California, aprobaron leyes estatales que autorizan la creación de distritos de PACE. Estos distritos son entidades que pueden evaluar el préstamo en una propiedad para ahorro de energía, conservación del agua o mejoras de energía renovable y luego permitir la devolución del préstamo con impuestos de la propiedad mediante el agregado de una tarifa especial que se devuelve en un plazo. De esta manera, es posible financiar el ahorro de energía y la energía renovable y los residentes fronterizos de bajos ingresos y las pequeñas empresas tienen más acceso a estas opciones. Si bien estos programas son estatales, son importantes para la región fronteriza como herramienta para los propietarios de viviendas.

El gobierno federal cumple una función especial en la promoción del PACE. Recientemente, la Autoridad Federal de Vivienda aprobó una pauta nueva que permitirá la continuidad de las casas que ayuda a financiar con los préstamos de PACE existentes. No obstante, las partes interesadas todavía esperan la ley o pauta definitiva de la Agencia Federal de Financiamiento de la Vivienda para determinar de qué manera esa agencia permitirá que el PACE residencial continúe al mismo que protege el mercado de la agencia y de las hipotecas federales.

automóvil, que representa un promedio de 40 toneladas métricas (44 toneladas) diarias.

La Región 6 de la EPA llevó a cabo varios talleres de gestión de energía para servicios públicos de agua y aguas residuales en la frontera de EE. UU. y México con el objeto de fomentar una reducción del consumo y los costos de energía mediante el uso de la estructura de los Sistemas de Gestión de Energía de ISO 50001 y las Pautas ENERGY STAR de la EPA para la gestión energética. Sin embargo, los servicios públicos de la frontera todavía no adoptaron estas prácticas de gestión energética, por lo general, debido a que necesitan una inversión de dinero inicial.¹⁹⁵

6.10 Recomendaciones

1. Desde su decimocuarto informe en 2011, la GNEB solicitó al gobierno federal que fomente la adopción de tecnologías rentables de conservación y ahorro de energía que beneficien a familias de bajos ingresos de la región fronteriza que en este momento pagan un precio elevado por la energía. Por ejemplo, la EPA puede fomentar que los estados fronterizos de EE. UU. utilicen el Programa de Incentivo de Energía Limpia como parte del CPP para respaldar proyectos de energía renovable y de ahorro de energía en las comunidades de bajos ingresos. El HHS puede usar su Programa de Asistencia Energética para Hogares de Bajos Ingresos orientado a tribus y comunidades de bajos ingresos del área fronteriza, en especial si se tiene en cuenta el aumento de los acontecimientos de calor extremo y la necesidad creciente de aire acondicionado de las poblaciones vulnerables. En la región fronteriza de San Diego-Tijuana, se lleva a cabo un trabajo cooperativo entre el HUD y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano de México para reducir y adaptar el cambio climático por medio de la planificación regional y la construcción verde.
2. Las agencias federales deben liderar la asistencia de las comunidades fronterizas para el desarrollo de planes de acción climática. Las agencias federales, la EPA, el BDAN y la COCEF deben organizar talleres técnicos de difusión de información sobre planes de acción climática en las ciudades hermanas de EE. UU. y México.
3. La Autoridad Federal de Financiamiento de la Vivienda debe finalizar sus pautas y leyes sobre la participación de viviendas con hipotecas federales en los programas de PACE. La finalización de estas pautas y la aprobación de leyes podría ayudar a las comunidades locales a decidir hasta qué punto pueden implementarse los programas de PACE residenciales en las comunidades fronterizas.

4. La EPA debe finalizar los detalles del Programa de Incentivo de Energía Limpia y, a continuación, cuando la ley del CPP entre en vigencia, trabajar con el BDAN, la COCEF, las tribus, los estados y las comunidades locales en el diseño de las prácticas recomendadas de programas que puedan aprovechar los incentivos disponibles según el programa.
5. El DOE debe continuar con la supervisión de la implementación de códigos energéticos más eficientes en los ámbitos estatales y locales, y proporcionar financiamiento, asistencia técnica y orientación para cumplir con estos códigos de energía más avanzados.
6. El DOE debe aumentar la difusión en las comunidades fronterizas sobre el cambio climático y las tecnologías de energía limpia y ahorro de energía, las prácticas recomendadas, los costos y beneficios, y cómo determinar los posibles efectos económicos y de generación de trabajo a partir de la implementación del ahorro de energía y el uso de paneles fotovoltaicos solares en los servicios públicos, techos y en las comunidades. Las plantas de energía fotovoltaica son la solución de energía renovable viable a nivel financiero para aumentar la resiliencia climática de la región fronteriza. Está comprobado que los proyectos de ahorro de energía y de paneles fotovoltaicos solares proporcionan beneficios económicos importantes, se desarrollan en plazos razonablemente breves y sustituyen el CO₂ y el agua que usan otras fuentes de energía más tradicionales. En otro ejemplo, la EPA, junto con el BDAN, la COCEF y el DOE, y por medio de Frontera 2020, puede encargarse de una evaluación regional de oportunidades para fomentar el ahorro de energía y la energía solar distribuida para empresas pequeñas de servicios públicos de agua y aguas residuales en la frontera, que incluye aquellas de gobierno tribal.
7. En coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional, el Centro de Pronóstico Climático debe usar los programas existentes para desarrollar métodos que permitan pronosticar con más precisión la ubicación, duración e intensidad de los acontecimientos de climas extremos, que incluye hechos con temperaturas nocturnas por encima del promedio de calor. Se pueden usar los programas de subsidio existentes del DOE, el HUD y la EPA para proporcionar refugios de emergencia durante períodos prolongados de temperaturas extremas en comunidades vulnerables y subsidiar el aire acondicionado en poblaciones necesitadas. ■

Efectos del cambio climático sobre la salud pública en la región fronteriza

Está proyectado que el cambio climático en la región fronteriza de EE. UU. y México contribuya y dificulte el tratamiento de los niveles en aumento de enfermedades infecciosas y crónicas; los efectos nocivos y acumulativos en seres humanos y el medio ambiente de incendios, inundaciones, calor, contaminación y desigualdades en salud; y la complejidad y el riesgo planteados por una economía globalizada que tiene problemas cada vez mayores de alimentos, energía y agua. Los cambios en los problemas de salud relacionados con el cambio climático son impulsados por las elevadas temperaturas diurnas y nocturnas, el aumento de la frecuencia y la intensidad de los incendios incontrolables, los cambios en las precipitaciones y la intensidad de las tormentas, las modificaciones en la distribución y la cantidad de vectores de enfermedades infecciosas y otros factores.

La región fronteriza de EE. UU. y México abarca una gran variedad de paisajes geográficos y zonas climáticas; sin embargo, grandes sectores de esta región, que se extiende en los cuatro estados fronterizos de EE. UU. (California, Arizona, Nuevo México y Texas), son desiertos con temperaturas elevadas en primavera y verano, y clima seco todo el año. Muchas personas se sienten atraídas por el clima cálido que dura todo el año y se trasladan al sur ya sea de manera permanente o provisoria, como *snowbirds* (personas que viajan a lugares cálidos durante el invierno); no obstante, a medida que aumentan las temperaturas, el calor extremo puede poner en riesgo a las personas, en especial a las poblaciones ancianas. Ya que las poblaciones aumentan en estas áreas, también se incrementa la contaminación del aire

porque se multiplica el comercio y las ciudades se expanden para satisfacer las necesidades de la población, lo que posiblemente genera un aumento en los índices de enfermedades respiratorias y relacionadas con el calor.¹⁹⁶⁻¹⁹⁸ Además, el aumento de las temperaturas puede tener un efecto más importante en otras zonas climáticas de la región fronteriza, que incluye las áreas costeras, que suelen ser más templadas, pero con mayor humedad.

Los científicos reconocieron el impacto contundente que tiene la variabilidad del clima en las enfermedades infecciosas del suroeste de Estados Unidos.¹⁹⁹ Las enfermedades infecciosas pertinentes de la región fronteriza del sur de Estados Unidos incluyen dengue y fiebre del valle aguda. El zika (**Figura 13**) y el chikungunya son enfermedades infecciosas emergentes en la región. Es muy probable que estas afecciones se diseminen más a raíz del aumento de la temperatura y la expansión de vectores de enfermedades, en particular el mosquito *Aedes aegypti* que ahora está presente en toda la región fronteriza.

Existen cuatro serotipos del virus del dengue y el mosquito *Aedes* sirve como vector para el dengue, que provoca fiebre elevada, sarpullido, sangrado nasal o en la encías, dolores de cabeza intensos y dolor en las articulaciones, los músculos y los huesos.²⁰⁰ Cualquiera de los cuatro serotipos puede generar fiebre hemorrágica por dengue, que es un síndrome clínico que puede ser mortal cuando hay más de un serotipo presente.

Un hongo, el *Coccidioides immitis*, que se encontró en el suelo del suroeste de Estados Unidos y en partes de México,

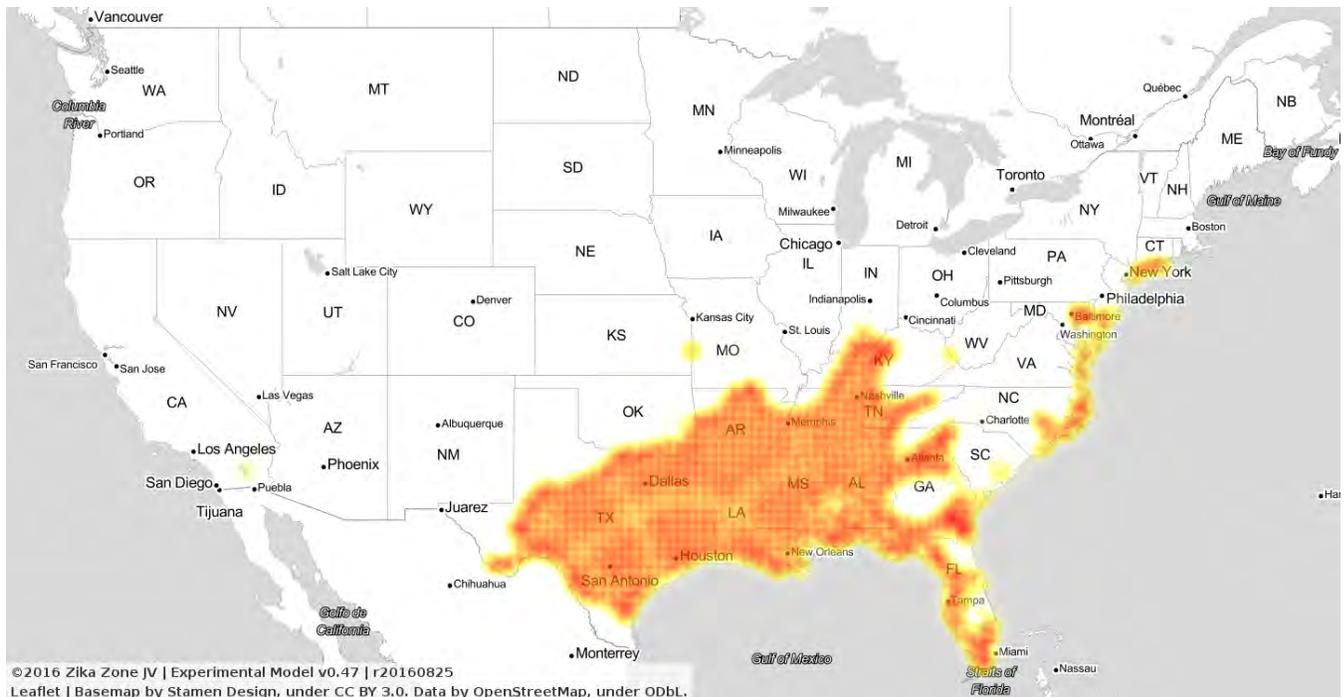


Figura 13. Mapas semanales que muestran los lugares en que las condiciones son ideales para que el mosquito que contagia el zika se reproduzca, pique y posiblemente infecte a personas con el virus del zika.

Fuente: zikazoneusa.com.

es responsable de la fiebre del valle (coccidioidomicosis) aguda. Es probable que las personas expuestas a estas esporas fúngicas nunca desarrollen síntomas, pero aquellas que las manifiestan pueden padecer [o sufrir] de cansancio, tos, fiebre y dolor muscular y articular, entre otros síntomas.²⁰¹ Para todas estas enfermedades, el diagnóstico anticipado es fundamental para prevenir complicaciones médicas y la muerte.

7.1 Brotes de enfermedades infecciosas en la región fronteriza

Por lo general, los viajeros que visitan países endémicos importan el dengue a Estados Unidos. En este momento, el dengue predomina en el norte de México y esto aumenta la posible exposición entre los residentes de la región fronteriza. En 2005, las ciudades hermanas fronterizas de Brownsville (Texas) y Matamoros (Tamaulipas) padecieron una epidemia de virus del dengue del tipo 2 que provocó varios casos de fiebre hemorrágica mortal.²⁰² Un estudio evaluó la función de la temperatura, las precipitaciones y la oscilación sur de la corriente de El Niño y determinó que por cada aumento de 1°C o 1.8°F en la temperatura de la superficie del mar, se produce un aumento del 19.4% en la incidencia del dengue.²⁰³ Una población abundante invernal de mosquitos *Aedes* y recipientes de agua infestados con mosquitos (por ej., llantas usadas, cubetas) colaboraron con el brote en ambas ciudades. La incidencia fue más elevada en Matamoros, donde la infraestructura de viviendas que limita la transmisión del dengue estaba menos disponible (por ej., falta de aire

acondicionado, tamaño reducido de los lotes residenciales). No puede determinarse con claridad si la epidemia en Brownsville resultó en gran medida del tráfico transfronterizo o si el dengue ahora es una enfermedad endémica en esta ciudad fronteriza de EE. UU.²⁰² No obstante, el aumento en la incidencia y la distribución de esta enfermedad transmitida por vector puede producirse en la región fronteriza de EE. UU. debido a los altos índices de viajes transfronterizos y los bajos niveles de recursos económicos (por ej., incapacidad para adquirir aire acondicionado o repelente de insectos).²⁰⁴ Algunos investigadores sostienen que no se informan todos los casos de dengue en ambos lados de la frontera y un estudio sugiere que la fiebre del dengue es una enfermedad endémica en la región fronteriza de Brownsville-Matamoros, con una infección pasada que se detectó en un 40% de los residentes de Brownsville y en un 78% de los residentes de Matamoros.²⁰⁵

Se informó un brote transfronterizo de dengue más reciente en el condado de Yuma (Arizona) y en San Luis Río Colorado (Sonora) durante el otoño de 2014.²⁰⁶ Según la **Tabla 8**, se informaron 122 casos de dengue confirmados por laboratorio en esta región fronteriza: 52 en San Luis Río Colorado y 70 en el condado de Yuma. La mayoría de las personas diagnosticadas (86%) del condado de Yuma informaron un viaje a México dos semanas previas a la manifestación de la enfermedad. Sin embargo, Jones et al. advierten que la elevada frecuencia de viajes a México aumenta la probabilidad de que las infecciones se clasifiquen

Tabla 8. Características demográficas, de salud y comportamiento de casos de dengue confirmados por laboratorio en el condado de Yuma, Arizona, y en San Luis Río Colorado, Sonora (de octubre a diciembre de 2014)

Característica	San Luis Río Colorado (n = 52)	Condado de Yuma (n = 70)
	No. (%)	No. (%)
Mujer	32 (62)	42 (60)
Hospitalizado	11 (21)	37 (53)
Fiebre hemorrágica por dengue	3 (6)	0 (0)
Viajó a México <14 días antes de la manifestación de la enfermedad	n/a	60 (86)

Fuente: Jones et al. 2016²⁰⁶

por error y de manera automática como asociadas con el viaje y oculten los índices reales de infección que se producen en el condado de Yuma.

El estudio de Jones et al. incluyó investigaciones agrupadas basadas en viviendas cerca (en un radio de 50 metros o 164 pies) de las residencias de los casos de dengue confirmados por laboratorio del condado de Yuma. El estudio reveló que casi el 80% informó haber viajado a México por lo menos una vez el mes anterior y muy pocos (16%) informaron haber usado repelente de mosquito.²⁰⁶ Las evaluaciones entomológicas confirmaron la presencia de una proporción importante de *A. aegypti*. Se encontraron colonias de este mosquito portador en recipientes de agua (24 por cada 100 viviendas; índice de Breteau),²⁰⁷ lo que indica un aumento en el riesgo de transmisión del virus del dengue. Las cubetas y otros recipientes plásticos de agua fueron los tipos más comunes de envases infestados.

El *coccidioides*, el hongo que causa la fiebre del valle, es una enfermedad endémica en la región fronteriza de EE. UU. y México²⁰⁸ (Figura 14). La incidencia de la fiebre del valle aumentó drásticamente en las últimas dos décadas y las infecciones aparecen con más frecuencia fuera de las zonas endémicas.²⁰⁹ Este hongo crece mejor en el suelo luego de una lluvia intensa y se dispersa en el aire durante condiciones de climas cálidos y secos. Las temporadas altas de las infecciones de la fiebre del valle en Arizona se asociaron a cambios climáticos en que las condiciones de clima cálido y seco evidencian la asociación más marcada con incidencia.²¹⁰ También se identificó una correlación notable entre las variaciones de las precipitaciones estacionales y la incidencia de la coccidioidomycosis aguda informada en Arizona.²¹¹ Otro estudio detectó que los hombres, las personas mayores de 65 años, personas inmunodeprimidas, hispanos, nativos americanos y residentes de California o Arizona tuvieron un riesgo muy alto de muerte asociada a la coccidioidomycosis aguda.²¹²

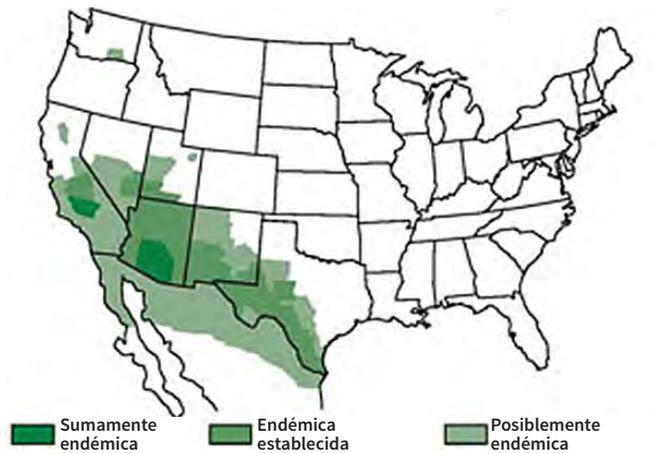


Figura 14. Áreas endémicas de *coccidioides*.

Fuente: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/causes.html.

7.2 Enfermedades infecciosas emergentes

Las enfermedades infecciosas emergentes que generan un riesgo en la región fronteriza de EE. UU. y México incluyen los virus del zika y el chikungunya. El cambio climático y el aumento de las temperaturas contribuyen a una mayor presencia del vector principal de estas enfermedades, el *A. aegypti*, en la región fronteriza de EE. UU., desde Brownsville a San Diego.²¹³ El riesgo de las comunidades fronterizas de contraer enfermedades infecciosas nuevas y consolidadas está compuesto por niveles elevados de pobreza, calidad deficiente de las viviendas y falta de aire acondicionado. La cercanía con áreas urbanas muy pobladas al otro lado del límite internacional en México y los volúmenes altos de viajes transfronterizos son otros aspectos que se tienen en cuenta en la transmisión de enfermedades infecciosas.²¹⁴

El virus del zika se contagia por picaduras del mosquito *A. aegypti* y se transmite de manera directa de la madre al feto en un embarazo y en el nacimiento, por transfusiones de sangre y mediante el contacto sexual con una persona infectada.²¹⁵ La mayoría de las personas infectadas con zika manifestarán síntomas leves o ningún síntoma y, por lo tanto, es probable que nunca sepan que están infectadas.²¹⁶ Las enfermedades clínicas se observan en aproximadamente el 20% de las personas infectadas y los síntomas más frecuentes incluyen fiebre, sarpullido, dolor muscular y articular, conjuntivitis y dolor de cabeza. El riesgo más importante generado por el virus del zika es su capacidad para provocar microcefalia y otros graves defectos cerebrales en el feto, por lo que la transmisión durante el embarazo genera una preocupación especial.

El virus del zika llegó a las Américas por primera vez en Brasil, en 2015, y ahora es una pandemia en algunas áreas de Latinoamérica. Se han informado casos en la mayoría de los países de Centroamérica y Sudamérica, y también en Estados Unidos. Según se informa, México es un país

7

designado como de transmisión activa del virus del zika.²¹⁷ El tráfico bidireccional transfronterizo hace posible que la región fronteriza de EE. UU. y México sea un área de alto riesgo de infecciones asociadas a viajes, en especial si se identifica un aumento de casos de infecciones de zika al norte de México.

Desde el 9 de septiembre de 2016, se identificaron 50 casos de infecciones por virus de zika en los condados fronterizos (Tabla 9). El hecho de que no se informaron casos transmitidos por vector adquirido a nivel local en los estados fronterizos de EE. UU.²¹⁸ puede ser consecuencia de un margen de error en los algoritmos usados para analizar el zika que, en gran medida, tienen como objetivo a personas que viajaron a áreas infectadas.^{219, 220} Según lo indica anteriormente Jones et al. (2016) en el análisis del dengue, es necesario tener cuidado con la clasificación errónea de casos relacionados con viajes en poblaciones que tienen una frecuencia elevada de viajes transfronterizos. Debido a que algunas áreas de la frontera son más propensas a la presencia del mosquito *A. aegypti* todo el año, y el hecho de que está presente en toda la región fronteriza, es probable que los casos transmitidos por vector adquirido en el ámbito local sean más comunes en la región fronteriza. Los índices elevados de pobreza en muchas de las comunidades fronterizas también aumentan la susceptibilidad de la exposición humana al *A. aegypti* y a la transmisión de su virus.

El virus del chikungunya fue descubierto en las Américas en 2013. Al igual que sucede con los virus del zika y del dengue, el mosquito *A. aegypti* es el vector principal en la transmisión del virus del chikungunya. Sin embargo, a diferencia del zika, el chikungunya pocas veces se transmite de la madre al recién nacido. Si bien las infecciones por el chikungunya en

mayoría de las personas infectadas con chikungunya desarrollan síntomas que pueden manifestarse de tres a siete días después de la infección inicial.

En 2015, se informaron 896 casos de enfermedades relacionadas con el virus del chikungunya en Estados Unidos; todos los casos, excepto uno, se atribuyeron a viajeros que regresaban de áreas afectadas.²²⁶ Entre los estados fronterizos se detectó una cantidad importante de casos asociados a viajes en California (276 casos), Texas (54 casos) y Arizona (24 casos), lo que representa un 40% de todos los casos confirmados por laboratorio en EE. UU. de enfermedades relacionadas con el virus del chikungunya en 2015 (Figura 15).²²⁷ Desde el 6 de septiembre de 2016, los cuatro estados fronterizos informaron casos de enfermedades nuevas relacionadas con el chikungunya.²²⁸

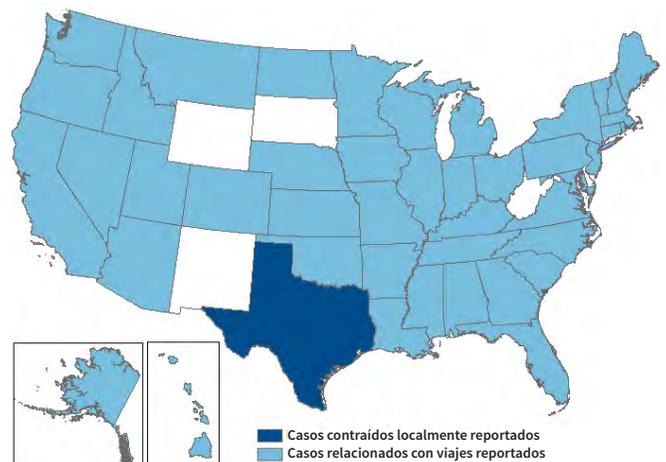


Figura 15. Estados que informaron casos de enfermedades por el virus del chikungunya en Estados Unidos en 2015.

Fuente: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, cdc.gov/chikungunya/geo/united-states-2015.html.

Tabla 9. Contagio de zika en condados fronterizos estadounidenses (9 de septiembre de 2016)

Casos de zika			
Condado	Estado	Contagio durante viaje (n = 50)	Contagio local (n = 0)
San Diego ^a	CA	36	0
Pima ^b	AZ	5	0
Yuma ^b	AZ	1	0
Cochise ^b	AZ	3	0
Doña Ana ^c	NM	1	0
El Paso ^d	TX	3	0
Val Verde ^d	TX	1	0

Sources: ^aDepartamento de Salud Pública de California, 2016.²²¹
^bDepartamento de Servicios de Salud de Arizona, 2016.²²²
^cDepartamento de Salud Pública de Nuevo México, 2016.²²³
^dDepartamento Estatal de Servicios de Salud de Texas, 2016.²²⁴

muy pocos casos provocan la muerte del paciente, pueden generar síntomas graves e incapacitantes.²²⁵ Por ejemplo, uno de los síntomas más frecuentes, dolor e hinchazón articular, puede prolongarse durante meses luego de la infección. Además, es importante observar que, a diferencia del zika, la

7.3 Olas de calor, salud pública y cambio climático

En el ámbito mundial, existe una relación entre el cambio climático y la frecuencia, intensidad y duración de los hechos de calor extremo.²²⁹ El calor extremo se define como temperaturas que son significativamente más elevadas que la temperatura promedio en un lugar específico y durante un período determinado.²³⁰ Un hecho de calor extremo se describe como la presencia de masas de aire caliente inmóviles con noches de temperaturas mínimas elevadas. En Estados Unidos, las temperaturas altas junto con la urbanización y la población que envejece, pueden generar un “problema de salud pública importante”.²²⁹

La frontera sur es la región más cálida y seca de Estados Unidos y el cambio climático contribuyó al aumento de las temperaturas durante todo el siglo XX; está proyectado que esto continúe durante el siglo XXI, según se analiza en el Capítulo 1 de este informe. Esta región ya vive una gran parte del año con días que tienen temperaturas por

encima de los 95°F o 35°C (Figura 16). El aumento de las temperaturas relacionadas con el cambio climático tiene efectos evidentes en la salud humana de la región fronteriza. La exposición al calor elevado puede afectar la capacidad del cuerpo de regular la temperatura y esto genera un esfuerzo fisiológico que puede provocar la muerte.²³¹ La exposición prolongada al calor puede generar varios problemas de salud, que incluyen agotamiento por calor, golpe de calor, síncope térmico y la muerte.²²⁹ Las temperaturas más cálidas generarán incidencias más altas de deshidratación y enfermedades renales, y también asma, rinitis alérgica y otras enfermedades relacionadas con las alergias que aparecen debido al cambio climático en las estaciones de polen.¹⁹⁸ El agotamiento por calor es la causa principal de muerte en el suroeste y, a medida que se incrementa la cantidad, duración e intensidad de las olas de calor, aumentan los índices de muertes relacionadas con el calor.¹⁵⁷

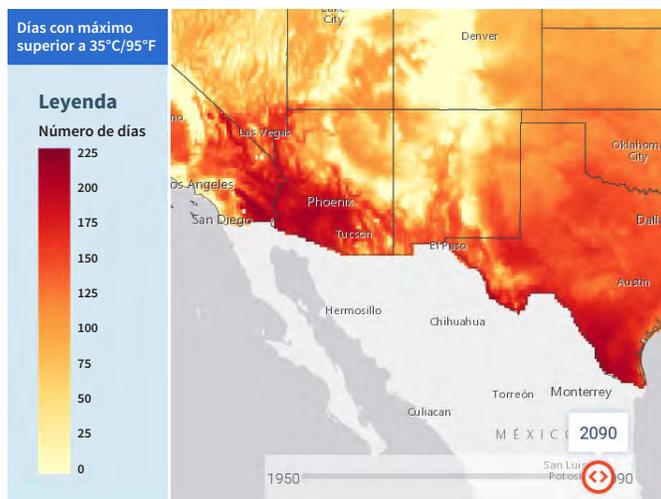


Figura 16. Cantidad total de días por año con temperaturas máximas superiores a 95°F (35°C) en la última década del siglo XXI.

Fuente: Proyecciones climáticas adaptadas del intercambio terrestre de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio a 30 segundos de arco (NEX DCP30) que muestran la cantidad de días por año en que la temperatura superará los 90°F (32°C) en 2090 según RCP 8.5. Obtenido de Climate Explorer: toolkit.climate.gov/climate-explorer2/variables.php?id=days_tmax_abv_35.0&zoom=6¢er=-12229924.5256282%2C3916021.83310615&year=2090.

Aquellas personas que tiene el riesgo más alto son los residentes más débiles, como hispanos y nativos americanos, niños, personas que viven en áreas rurales, residentes de bajos ingresos, ancianos, personas sin aire acondicionado en sus casas y personas con enfermedades preexistentes (por ej., enfermedad cardiovascular, diabetes, hipertensión, obesidad).²³¹ Aproximadamente, el 25% de los residentes que viven del lado estadounidense de la frontera son pobres o están por debajo del nivel de pobreza, mientras que el 28% de los residentes de los estados fronterizos de México viven en la pobreza.²³² Las personas con asma y otras enfermedades respiratorias también están en una situación delicada porque las altas temperaturas contribuyen a la calidad deficiente del aire, que incluye la formación de ozono a nivel de la tierra.¹⁵⁷ Por último, el riesgo de muertes se triplica en personas que

padecen enfermedades mentales durante las olas de calor.⁵²

Las interrupciones del suministro de electricidad y agua en zonas urbanas y rurales pueden agravar aún más los problemas de salud en el suroeste. Por ejemplo, el aumento en el consumo de energía para refrigerarse durante las olas de calor implica un esfuerzo extra en la red eléctrica que, en última instancia, provoca bajas de tensión o cortes del servicio.⁶ Una mayor demanda de agua en las ciudades crecientes de la frontera y una reducción en la disponibilidad de agua también pueden afectar el acceso a agua potable. Los pozos superficiales de la regiones fronterizas rurales se están secando y esto reduce los insumos de agua potable disponibles para los residentes de estas zonas, que incluye a los nativos americanos e hispanos.

7.4 Problemas respiratorios

El aumento de las temperaturas históricas en la región fronteriza y los aumentos proyectados para el siglo XXI potenciarán los efectos de la contaminación del aire en la salud. En muchas ciudades de la frontera de EE. UU. y México, la contaminación del aire es una preocupación cada vez mayor. Según se analizó en capítulos anteriores, un desafío importante para la calidad del aire en la frontera incluye los puertos internacionales de entrada y las emisiones asociadas al tráfico de los vehículos que están en espera. Se encontró una asociación positiva entre las altas temperaturas (32°C o 90°F) y la producción de ozono a nivel del suelo, y cada vez hay más evidencia que sugiere que el ozono y las altas temperaturas afectan a la mortalidad de manera sinérgica. La mortalidad de la ola de calor es mayor en días con un elevado PM_{10} .²²⁹ Ya que la formación de ozono depende de la temperatura, se proyecta que la concentración de ozono en la superficie aumentará con un clima más cálido. El ozono daña el tejido pulmonar y provoca problemas particulares en personas asmáticas y con otras enfermedades pulmonares. Incluso una exposición leve al ozono puede fomentar el desarrollo de asma en los niños.

La combustión de combustibles fósiles para la producción de energía y el transporte, y el combustible de biomasa para la producción de energía y la quema de basura también afectan a la salud humana. El consumo doméstico de combustible sólido, como madera, expone a los residentes fronterizos y aumenta su mortalidad y morbilidad a causa de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. El polvo también es una consecuencia del cambio climático y la sequía, lo que genera la inhalación de elementos contaminantes que están adheridos al polvo.

En algunas regiones, se proyectan cambios en la temperatura y las precipitaciones que indican un aumento en la frecuencia y la gravedad de los incendios. Los grandes incendios incontrolables emiten una enorme cantidad de $PM_{2.5}$ y las concentraciones pueden alcanzar niveles de 10 a 20 veces más altos que los que indican los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS, siglas en inglés) en

7

las áreas pobladas cercanas. Los incendios incontrolables también liberan una gran cantidad de COV y compuestos orgánicos semivolátiles que colaboran con la formación de aerosoles orgánicos secundarios. Las concentraciones elevadas de PM_{2.5} y aerosoles orgánicos secundarios causadas por los incendios incontrolables por lo general se presentan con un incremento en la cantidad de personas con problemas respiratorios, como asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que tienen que buscar tratamiento en un hospital.²³³

7.5 Enfermedades transmitidas por agua y alimentos

Es muy probable que el cambio climático empeore la escasez y la calidad del agua superficial y subterránea tanto en el ámbito regional como mundial.²³⁴ La contaminación de las fuentes de agua reducidas debido a descargas de aguas residuales [o negras] no tratadas o desechos de materiales peligrosos solo potenciará los problemas de calidad de agua existentes. La calidad deficiente del agua para uso doméstico y agrícola puede incrementar las enfermedades infecciosas, que incluye las afecciones gastrointestinales. El cambio climático, en particular los acontecimientos de precipitaciones extremas, se asoció a aumentos en la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua.²⁰⁴ La exposición humana a agentes patógenos que están en el agua puede ocurrir por medio de ingestión, inhalación y absorción dérmica de organismos microbianos. La calidad del agua, la sanidad y la higiene también cumplen una función importante en la exposición humana. La enfermedad gastrointestinal tiene un riesgo especial en las poblaciones más débiles y puede causar enfermedades crónicas o muertes en ancianos, bebés, embarazadas, personas inmunodeprimidas y personas con otras enfermedades crónicas, como diabetes.²³⁵ Las enfermedades transmitidas por el agua, en particular las enfermedades gastrointestinales, son la causa principal de muerte de bebés en México y es un problema actual en zonas rurales y urbanas pobres de la frontera de EE. UU. La gastroenteritis se origina a partir de agentes víricos, bacterianos y protozoicos, mientras que otros agentes patógenos, como la *Escherichia coli* y la *Salmonella*, son causas importantes de enfermedades transmitidas en los alimentos.²⁰⁴ El cólera genera la amenaza más grande del cambio climático entre las enfermedades que se transmiten por el agua. Dicho aumento en el riesgo está asociado al calentamiento de la temperatura del agua.²⁰⁴

7.6 Cambio climático y salud mental

Aunque los efectos del cambio climático en la salud física están bien documentados en la bibliografía médica, la investigación sobre el cambio climático como factor determinante de los resultados de las enfermedades mentales es limitada. El cambio climático puede afectar a la salud mental de forma directa, según se observó en condiciones de calor extremo o desastres naturales que provocan estrés agudo o trastorno de estrés postraumático. También puede afectar a la salud mental de manera indirecta, como tener que mudarse y

consecuencias socioeconómicas que provocan estrés prolongado, depresión y suicidio.²³⁶

7.7 Efectos del cambio climático sobre las enfermedades crónicas

Es muy probable que el cambio climático en la frontera potencie las enfermedades infecciosas, según se detalla en las secciones anteriores de este informe. Sin embargo, el impacto del cambio climático en la región fronteriza con respecto a las enfermedades infecciosas puede ser difícil de determinar. No obstante, es posible que el aumento de la temperatura afecte a la epidemia de obesidad, diabetes y esteatosis hepática no alcohólica que aqueja particularmente a hispanos estadounidenses, nativos americanos y también a poblaciones mexicanas que están del otro lado de la frontera.^{237–241} Debido a su predisposición genética, su susceptibilidad está compuesta por la realidad rigurosa que muchos hispanos y nativos americanos viven en las áreas pobres, que incluye lugares en la frontera de EE. UU. y México, con índices elevados de obesidad, pobreza, nutrición deficiente, desigualdades de salud y exposición a elementos tóxicos; todo esto representa efectos acumulativos que aumentan el riesgo de padecer cáncer.

¿Cómo se toma en cuenta el cambio climático dentro de los elevados índices de esteatohepatitis asociados con sustancias tóxicas a lo largo de la región fronteriza? En la región fronteriza del sur de California con el norte de Baja California, se sabe que lugares como las zonas rurales y urbanas con problemas de pobreza del condado de Imperial —que ya se encuentra entre las comunidades desfavorecidas más afectadas por el cambio climático (que es consecuencia de factores tales como calor, polvo y complicaciones económicas asociadas con la escasez de agua y la inseguridad de los alimentos)— tienen exposiciones ambientales importantes, en especial a los pesticidas en las comunidades que se dedican al trabajo agrícola. Es probable que estas comunidades rurales estén en riesgo elevado de esteatohepatitis debido a la alta exposición a sustancias tóxicas ambientales, los índices elevados de obesidad, alimentación poco saludable, desigualdades en la salud y susceptibilidad genética. Se puede decir lo mismo de las comunidades rurales de México.

Las temperaturas en aumento y persistentes, como también la frecuencia de las olas de calor tienen una correlación con el asma, la diabetes, la insuficiencia renal aguda y las enfermedades cardiovasculares. Las inversiones de temperatura, que se producen cuando se acercan frentes cálidos y a menudo se observan durante los meses de invierno, también pueden captar elementos contaminantes cerca del suelo y crear y desencadenar efectos adversos en la salud, en especial para los niños pequeños y adultos que ya tienen una predisposición para ese tipo de enfermedades. Además, el calor extremo, el clima intenso y la contaminación del aire pueden tener efectos directos e indirectos en las enfermedades crónicas por lo que es fundamental entender cómo el cambio climático

puede afectar a la salud pública.⁵² Todas estas inquietudes son importantes en la región fronteriza y tratar las consecuencias en las poblaciones más débiles sigue siendo un desafío para las autoridades federales, estatales y locales. Los factores estresantes subyacentes —educación deficiente y niveles de bajos ingresos— disminuyen la capacidad de los residentes de prepararse según las necesidades (por ejemplo, comprar ventiladores o unidades de aire acondicionado).

7.8 Aumento de la frecuencia y la intensidad de las tormentas

El aumento de la intensidad de las tormentas relacionadas con el cambio climático en la región fronteriza tendrá consecuencias en la salud pública, además de afectar a la infraestructura física y la propiedad. Las muertes por inundaciones son un problema debido a los aluviones repentinos que se producen en la parte oeste de la frontera, mientras que la región inferior del Río Bravo tiene crecidas agresivas a partir de las tormentas tropicales. El daño en la red eléctrica, las instalaciones de tratamiento de agua y tratamiento de aguas residuales afecta a la resiliencia de las comunidades para responder a las consecuencias de las tormentas. Las inundaciones generan un aumento en el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, deshidratación a causa de una disminución en el acceso a agua potable y exposición a mosquitos y otros vectores.²⁴²

7.9 Seguridad alimentaria, suelos y desperdicio de alimentos

La seguridad alimentaria, la pérdida de suelos productivos y el desperdicio de alimentos son nuevos problemas mundiales y nacionales relacionados con el cambio climático que preocupan cada vez más en la región fronteriza.^{243, 244} El Presidente Obama sancionó la Ley de Seguridad Alimentaria Mundial de 2016 (S. 1252), que exige el desarrollo y la implementación de una Estrategia Mundial de Seguridad Alimentaria para fomentar seguridad, resiliencia y nutrición de los alimentos en todo el mundo. En el caso de la región fronteriza de EE. UU. y México, según ya se analizó en el Capítulo 1 de este informe, los científicos proyectan que las sequías, la intensidad de alto riesgo de las tormentas y las olas de calor probablemente empeoren los efectos negativos en la seguridad de los alimentos, los ecosistemas y la salud. Por ejemplo, el clima seco junto con el pastoreo abusivo en la región fronteriza puede provocar un aumento en la erosión, la diseminación de plantas invasivas y la reducción en la productividad de los cultivos, como los árboles frutales.

Las Naciones Unidas designó al año 2015 como el Año Internacional de los Suelos. En respuesta a esta iniciativa, en agosto de 2016, la Oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca emitió una propuesta nacional para adoptar medidas con el fin de proteger el suelo de Estados Unidos: “Se espera que el cambio climático aumente la presión en el suelo ya que se incrementa la frecuencia de

los climas extremos, que se manifiestan con lluvias e inundaciones intensas que pueden desgastar el suelo. Sin una acción coordinada, Estados Unidos va en camino de quedarse sin corteza, que es el medio del que depende la producción de cultivos, antes de que finalice el siglo XXI”.²⁴⁵ La pérdida de la capa vegetativa (biomasa) y la corteza es un problema grave en algunos sectores de la región fronteriza de EE. UU. y México. Por ejemplo, en la urbe binacional de San Diego y Tijuana, la rápida urbanización en los cañones escarpados de Tijuana que carecen de una infraestructura adecuada generó una erosión grave con consecuencias negativas en los humedales y las corrientes fluviales.²⁴⁶

Un informe reciente de la Universidad de California también recomienda intervenciones orientadas al suelo y la biomasa de manera tal que se defienda la recuperación y reducción del desperdicio de alimentos. Una recomendación del informe es implementar “programas de reducción de desperdicios alimentarios y sistemas de recuperación de energía para potenciar al máximo la producción de alimentos y recuperar energía de los alimentos que no se consumen”.²⁴⁷ La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura calcula que aproximadamente un tercio de todos los alimentos que se producen para el consumo humano se pierde o desecha como consecuencia de ineficiencias en la cadena de distribución (por ej., incapacidad para cosechar los cultivos a tiempo, daños en los alimentos durante el procesamiento o el transporte) y el desperdicio de alimentos (por ej., comestibles que se descartan por una variedad de motivos, como imperfecciones en la presentación, desperdicio o porciones demasiado grandes).^{248, 249}

El CO₂ emitido en la producción y distribución de estos alimentos representa el 10% de las emisiones mundiales de CO₂. La magnitud de este problema sugiere que se puede aprovechar una gran parte a partir del establecimiento de sistemas de reducción y recuperación del desperdicio de alimentos que potencian al máximo el uso de recursos alimentarios al mismo tiempo que reducen de manera significativa las emisiones de CO₂ y metano. La mayoría de los desperdicios de alimentos terminan en basureros, donde emanan gases de metano a medida que se descomponen y convierten al lugar en una de las fuentes más grandes de emisiones de GEI.^{250, 251} El informe de la Organización de la Alimentación y la Agricultura manifiesta que la reducción del desperdicio de alimentos tiene muchos beneficios. Puede disminuir el cambio climático, minimizar la presión en los recursos naturales escasos y facilitar el cumplimiento con la demanda cada vez mayor de alimentos. Entre 2013 y 2050, la Organización de la Alimentación y la Agricultura calcula que la producción mundial de alimentos deberá tener un incremento del 60% para satisfacer la demanda de todo el planeta.

7.10 Recomendaciones

1. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) deben

7

- modificar los algoritmos de análisis de zika actuales que son tendenciosos con respecto a la detección de los índices de infección relacionados con viajes. El enfoque actual de los análisis no es adecuado y es ineficaz ya que no distingue entre casos de zika adquiridos en un viaje y localmente en la frontera de EE. UU. y México, en especial debido a la gran cantidad de tráfico transfronterizo y el medio ambiente ecológico compartido.
2. Las campañas de salud pública para incrementar la conciencia y la educación de las enfermedades infecciosas pertinentes a la región fronteriza de EE. UU. y México son fundamentales para la prevención, en especial con respecto a poblaciones vulnerables que tienen un riesgo mayor de desarrollo de estas enfermedades a causa del cambio climático y otros factores. La educación preventiva debe centrarse en la importancia de vaciar o desechar recipientes de agua que pueden servir como lugares de reproducción de mosquitos y sellar aquellos envases de agua que no puedan vaciarse. Además, se puede educar al público en la prevención de las picaduras de mosquito mediante el uso de repelentes de mosquitos, vestimenta protectora y la instalación de mosquiteros en las ventanas y el uso de aire acondicionado si están adentro. Las agencias estadounidenses debe coordinar estas medidas con las autoridades mexicanas para reducir el riesgo en el ámbito regional en la zona fronteriza binacional.
 3. Es necesario llevar a cabo una supervisión mayor de los vectores y el análisis de los mecanismos o procesos de mediación entre el cambio climático (por ej., aumento de las precipitaciones y la temperatura) y el brote de enfermedades. La supervisión de los vectores de enfermedades debe ser sistemática y distribuirse de manera adecuada en toda la frontera de EE. UU. y México, en especial en ciudades con un elevado tráfico transfronterizo, para determinar con precisión la prevalencia de vectores o huéspedes infectados, prevenir y controlar los brotes y adaptar los mensajes de advertencia para las comunidades fronterizas que están en riesgo de infección. También es importante entender de qué manera las variantes relacionadas con el clima en hábitats de vectores y el comportamiento humano (por ej., almacenamiento de agua y riego, contaminación, migración, viajes) contribuyen a los brotes de las enfermedades en la región fronteriza.
 4. La zona fronteriza de EE. UU. y México es un paisaje contiguo donde vectores y patógenos zoonóticos se desarrollan y cruzan las fronteras políticas. Para reducir de manera efectiva los problemas de salud de estas enfermedades infecciosas, los sistemas de supervisión deben seguir una perspectiva de región fronteriza compartida y el enfoque de “una salud”. Compartir las estrategias de vigilancia y los datos facilita la detección oportuna de brotes transfronterizos.
 5. NOAA debe implementar un sistema de advertencia anticipada de calor para la región binacional de Paso del Norte con el objeto de ayudar al personal de respuesta y los integrantes de la comunidad a prepararse mejor para acontecimientos de calor extremo que son cada vez más intensos y frecuentes con el cambio climático. El sistema debe implementarse en colaboración con las autoridades mexicanas. Una vez que supere la etapa de prueba, el sistema debe extenderse al resto de la región fronteriza binacional.
 6. Las agencias federales deben orientar y respaldar a los gobiernos en la identificación de áreas para plantar árboles, instalar riego, comprar y plantar árboles nativos que proporcionen sombra, instalar fuentes de agua de tres niveles y ofrecer bancos y otras estructuras de sombra.
 7. Las agencias federales deben incrementar la capacitación y la educación continua de los proveedores de atención primaria y los profesionales de salud mental, y destacar la relación entre el cambio climático y la salud mental, en especial para aquellos proveedores que trabajan con poblaciones desfavorecidas. Las agencias deben incorporar capacitación de salud mental entre los equipos de respuesta a emergencia y desastres.
 8. La EPA debe mejorar la supervisión de la calidad del aire y los sistemas de advertencia en la frontera de manera que no solo controlen los valores del aire en toda la región, sino que supervisen de manera específica las áreas con poblaciones vulnerables y los puntos clave, como los puertos de entrada. La EPA también debe incrementar el trabajo para fomentar la conciencia sobre la calidad del aire y la educación de las poblaciones vulnerables en la frontera de EE. UU. y México en su idioma de preferencia.
 9. Los CDC, en colaboración con las autoridades estatales y locales y las agencias mexicanas, pueden usar los programas de infraestructura de salud pública existente para fortalecer la supervisión de las enfermedades transfronterizas, educar al público sobre la prevención y cómo evitar y controlar los vectores transfronterizos, controlar los vectores de insectos y depósitos de enfermedades de animales y responder de manera rápida a los brotes de salud pública en la frontera.²⁰⁴ Los CDC deben coordinar las campañas de educación pública que enfatizan las conductas de protección para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por vector y fomentar el acceso a centros de refrigeración, en especial para los ancianos, las personas débiles y con dificultades económicas. ■



Capítulo

8

Recomendaciones

8.1 Resumen de recomendaciones

Se proyecta que la región fronteriza de EE. UU. y México enfrente consecuencias económicas y sociales desafiantes a causa de los riesgos del clima por todo un espectro, desde agua y energía hasta salud y transporte. Este informe describe recomendaciones específicas de acciones positivas que las agencias del gobierno federal deben implementar en este año fiscal para desarrollar una resiliencia climática en la región fronteriza. Durante el año fiscal en curso, pueden implementarse acciones ejecutivas sobre los siguientes aspectos:

1. Convocar a las partes interesadas de ambos lados de la frontera a compartir información sobre respuestas a las amenazas de insumos hídricos.
2. Mejorar la recolección de aguas pluviales, la recarga del agua subterránea y los flujos ecológicos de agua para responder a los riesgos de inundación y sequía.
3. Facilitar los esfuerzos de mitigar inundaciones y gestionar las cuencas, en especial los sistemas con causas y efectos transfronterizos.
4. Fomentar las acciones para avanzar en la gestión integrada de los recursos de las cuencas, las tecnologías innovadoras y la infraestructura verde en la frontera con el objetivo de proporcionar servicios de agua, aguas residuales y aguas pluviales limpias, confiables y accesibles.
5. Fomentar e incentivar la infraestructura verde y establecer prioridades sobre su financiamiento para los proyectos nacionales y binacionales.
6. Promover el entendimiento de los servicios del ecosistema y los beneficios compartidos de las opciones naturales y de reducción del consumo de carbono en los proyectos de infraestructura de agua (por ej., infraestructura verde) y las medidas de adaptación costeras (por ej., las costas vivientes).
7. Coordinar esfuerzos en ambos lados de la frontera para prepararse para enfrentar nuevos vectores y enfermedades transmitidas por vectores, y también otros posibles efectos en la salud relacionados con los aumentos de la temperatura y otros riesgos climáticos.
8. Utilizar las órdenes ejecutivas existentes y, para reflejar las preocupaciones de la comunidad, continuar con el apoyo, la planificación y el diseño para la reducción de los tiempos de espera en los cruces fronterizos desde México hacia las comunidades fronterizas de EE. UU., inicialmente por medio del trabajo de gestión y la contratación de personal, y mejoras en la infraestructura física a largo plazo.
9. Tener como objetivo las comunidades urbanas y rurales para mejorar y aumentar el respaldo de su ahorro de energía y seguridad ante los crecientes riesgos de demanda de energía.



10. Proporcionar liderazgo federal para mejorar la capacidad de las comunidades fronterizas a fin de que puedan responder ante emergencias, tales como olas de calor, aluviones, inundaciones costeras e incendios incontrolables, en especial cuando las comunidades fronterizas de EE. UU. y México sufren las consecuencias. Un primer paso importante es modernizar y procurar que sea relevante para las realidades de la frontera el Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre Cooperación en la Administración de Emergencias en Casos de Desastres Naturales y Accidentes [firmado en Puerto Vallarta, México, el 23 de octubre de 2008].

8.2 Recomendaciones completas del informe por capítulo

A continuación, se enumeran las recomendaciones de los distintos capítulos de este informe. En conjunto, se refieren a lo que las agencias federales pueden hacer mejor con los programas y recursos existentes para tratar las consecuencias del cambio climático y mejorar la resiliencia de las comunidades fronterizas. Estas recomendaciones abarcan muchos temas.

El primero de ellos es que muchos programas federales dentro de las diferentes agencias pueden ayudar a las comunidades fronterizas, ya sean grandes, pequeñas, urbanas y rurales, a enfrentar las consecuencias del cambio climático. Sin embargo, numerosas comunidades más pobres carecen del apoyo administrativo y la experiencia técnica para acceder de manera efectiva a estos programas. La Junta recomienda que las agencias incrementen la difusión de los distintos programas fronterizos. Además, la GNEB sugiere que el BDAN y la COCEF organicen la información con respecto a los programas federales para las comunidades fronterizas. El BDAN y la COCEF tienen una presencia en la frontera, trabajaron en la mayoría de las comunidades fronterizas y tienen experiencia en las comunidades de México.

Otro tema importante del informe y las recomendaciones es que muchos grupos de la región fronteriza son desfavorecidos y se caracterizan por los bajos ingresos. Muchos de esos grupos son principalmente hispanos y viven en colonias con infraestructura y servicios públicos de baja calidad. Otros son tribus de zonas rurales que dependen de los recursos naturales que están afectados por el cambio climático. Todos estos grupos sufren las consecuencias del cambio climático de manera desproporcionada y necesitan atención especial de los programas federales.

Un tercer tema importante es que las agencias federales que tratan el impacto climático en la región fronteriza deben realizar un trabajo conjunto para coordinar con las agencias

de México. La GNEB cree firmemente que las cuestiones relacionadas con el cambio climático que tienen orígenes y efectos en ambos lados de la frontera internacional requieren soluciones que también abarquen a la frontera.

Capítulo 2. Poblaciones vulnerables, justicia ambiental y cambio climático

1. Las comunidades vulnerables y desfavorecidas de la frontera se verán afectadas de manera desigual por los efectos del cambio climático. Además, estos grupos normalmente no tienen experiencia para acceder a los programas federales disponibles que ayudan a las comunidades fronterizas a desarrollar resiliencia ante estos efectos. Una prioridad inmediata debe ser la coordinación de las agencias federales para establecer, de manera proactiva, un enlace con las comunidades fronterizas desfavorecidas con el fin de ayudar a enfrentar los efectos del cambio climático.
2. El BDAN y la COCEF, por medio de consultas con las tribus fronterizas y la coordinación con programas federales y estatales de EE. UU., deben desarrollar un programa específico para hacer posible el desarrollo de la energía renovable en las tribus fronterizas.
3. Cada agencia federal que tenga una misión de preparación para emergencias debe usar sus programas existentes para respaldar a las comunidades vulnerables y desfavorecidas en el establecimiento de una infraestructura y el desarrollo de la capacidad para combatir incendios, implementar la gestión de emergencias y reducir los riesgos en el caso de desastres naturales. Por ejemplo, las agencias federales deben facilitar la gestión de incendios espontáneos específicos de comunidades tribales y rurales necesitadas y otras comunidades vulnerables.
4. La EPA debe continuar su respaldo al Acuerdo de La Paz y las iniciativas de Frontera 2020 para mejorar la coordinación de respuestas a emergencias con sus socios federales, estatales y locales, con especial atención en las comunidades tribales y las poblaciones desfavorecidas. Según lo recomienda la GNEB en su decimoprimer informe, *Desastres naturales y el medio ambiente en la frontera México-EE. UU.*, la respuesta ante emergencias debe estar coordinada de manera más estrecha en toda la frontera con México. Un aspecto muy importante es que el Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre Cooperación en la Administración de Emergencias en Casos de Desastres Naturales y Accidentes [firmado en Puerto Vallarta, México, el 23 de octubre de 2008].

Capítulo 3. Programas y recursos federales existentes

1. Existe una gran cantidad de programas de agencias federales para ayudar a las comunidades fronterizas a responder a las complicaciones del cambio climático. Sin embargo, a menudo es una tarea complicada y difícil navegar por la compleja estructura federal para conectarse con programas específicos. Por lo general, las comunidades fronterizas más grandes, que cuentan con mucho personal y bien capacitado, se comunican sin problemas con las agencias federales. No obstante, las comunidades urbanas y rurales más pequeñas, en especial las comunidades necesitadas, casi siempre carecen de recursos humanos para iniciar el contacto con los programas federales adecuados. En consecuencia, se recomienda que las agencias federales faciliten la circulación de información de los programas sobre cambio climático para la región fronteriza hacia las comunidades fronterizas de todo tipo. El BDAN y la COCEF serían agencias adecuadas que podrían organizar esta información como parte de esta difusión periódica para las comunidades fronterizas. El BDAN y la COCEF tienen un historial de cooperación con muchas agencias federales diferentes y la COCEF, que es una organización binacional con sede central en México, podría facilitar esta información de manera efectiva si la comparte en toda la frontera internacional con las comunidades y agencias de todos los órdenes.
2. La EPA debe comenzar a trabajar con el Departamento de Estado y otros socios federales y estatales y organizaciones no gubernamentales para unirse directamente a México y reducir las emisiones de CO₂ de las unidades de generación eléctrica Carbon I y II cerca de Nava, Coahuila, 32.2 kilómetros (20 millas) al sur de Eagle Pass, Texas. Estas dos centrales eléctricas que funcionan con carbón generan 1.2 gigavatios y 1.4 gigavatios de energía, respectivamente, y Carbon I emitió 7.5 millones de toneladas (6.8 toneladas métricas) de CO₂ solamente en 2005.
3. Una variedad de comunidades locales de la frontera reconocen las consecuencias directas que el cambio climático tiene en los aspectos económicos, sociales, de salud humana y ambientales. Esto genera que haya más conversaciones sobre las iniciativas que pueden implementarse o recomendarse para reducir el impacto del cambio climático. Este enfoque ascendente es clave para el éxito de Frontera 2020. Las agencias federales, en particular la EPA, deben continuar con el respaldo de Frontera 2020, que ayuda a desarrollar el conocimiento en las comunidades para identificar las prioridades e implementar proyectos. Una infraestructura de los grupos de trabajo regionales y fronterizos que tienen como objetivo los recursos según las prioridades identificadas por Estados Unidos y México respalda a estas iniciativas locales.
4. Las agencias debe aumentar la frecuencia y la profundidad de la coordinación binacional. Por ejemplo, como resultado de las reuniones de la GNEB de febrero de 2016, las ciudades hermanas de Brownsville (Texas) y Matamoros (Tamaulipas) participaron en forma conjunta en la Campaña Urbana Mundial: Urban Lab de septiembre de 2016. Las conversaciones de Urban Lab están a cargo de ONU-Habitat de México y Urban Campus del Colegio Nacional de Jurisprudencia Urbanística. Orientadas hacia esta reunión importante, las ciudades de Brownsville y Matamoros participaron en reuniones de trabajo conjunto para planificar y decodificar los temas que generan una preocupación real. Por medio del asesoramiento de los funcionarios federales y la presentación de materiales de referencia, las dos ciudades acordaron sobre dos áreas temáticas: (1) transporte y movilidad, y (2) mitigación de inundaciones y resiliencia. Ambas ciudades destacaron los decretos locales vigentes, las áreas de apoyo federal y las iniciativas futuras. Los alcaldes y el personal de ambas ciudades participaron oficialmente de las reuniones.
5. El Mecanismo de Enlace Fronterizo es un acuerdo de la Comisión Binacional de EE. UU. y México para autorizar a los cónsules generales de las ciudades fronterizas a convocar al público y otras partes interesadas de ambos lados de la frontera a tratar los intereses comunes de preocupación regional. Dicho mecanismo no ha tenido mucha actividad en los últimos años como consecuencia de la recesión económica y la violencia fronteriza. Este mecanismo ahora necesita reactivarse con los niveles adecuados de recursos para facilitar la cooperación transfronteriza en el ámbito local sobre cuestiones relacionadas con el cambio climático y otras inquietudes compartidas en las diferentes regiones de la frontera.

Capítulo 4. Cuestiones relacionadas con el agua y el cambio climático

1. Si se evalúa un desarrollo nuevo en un área, los ingenieros de aguas pluviales y los administradores de las áreas de inundación de la frontera de EE. UU. y México deben utilizar datos en tiempo real de las estaciones de medición de los cursos de agua. Esto permitiría que las pautas de desarrollo sean coherentes con el impacto del cambio climático. Al mismo tiempo, los datos de los cursos de agua de sectores de cuencas compartidas en México también deben



- incorporarse en los nuevos mapas de inundaciones. Las agencias deben considerar cómo el nuevo Estándar Federal de Gestión de Riesgo de Inundaciones informará las futuras inversiones en infraestructura o las modificaciones en la que ya existe en las zonas aluviales. El nuevo estándar de inundación describe varios métodos para determinar la elevación más alta de inundación vertical y el área de inundación horizontal correspondiente para los proyectos financiados en el orden federal y establece el nivel de resiliencia que debe tener una estructura o instalación. Esto puede incluir el uso de métodos estructurales y no estructurales para reducir o prevenir daños; elevar una estructura; o, si corresponde, diseñarla para que se adapte, resista y se recupere rápidamente de una inundación. Además, las agencias deben considerar el uso de sistemas naturales, procesos de ecosistemas y métodos naturales para el desarrollo de alternativas de acción.
2. Los funcionarios de EE. UU. y México deben trabajar con las agencias federales; con los estados de la cuenca fluvial del Río Colorado de Arizona, California, Colorado, Nuevo México, Nevada, Utah y Wyoming; y con las partes interesadas locales para lograr un acuerdo que supere el Acta 319, una vez que caduque a fines de 2017, y que continúe la cooperación binacional según el Tratado del Agua de 1944. El acuerdo debe continuar atendiendo los efectos del cambio climático en los suministros de agua y también cómo los dos países pueden participar en el trabajo de conservación y la planificación con respecto a la sequía.
 3. La combinación de aumento de la temperatura, reducción de las precipitaciones y la sequía constante asociada con los riesgos climáticos amenazan la provisión de agua superficial y subterránea con fines residenciales, comerciales, agrícolas y de mantenimiento del ecosistema. Muchos de los riesgos resultantes son de naturaleza transfronteriza y pueden tratarse de manera más efectiva por medio de la colaboración bilateral en la región fronteriza. Las agencias federales de EE. UU. y México deben mejorar su trabajo conjunto, en sintonía con las partes interesadas públicas y privadas de ambos países, para la gestión efectiva de los sistemas del Río Bravo y Río Colorado, y respaldar los programas de gestión de acuíferos estatales.
 4. Las agencias federales o binacionales que tienen responsabilidad para tratar los problemas y las necesidades de agua en la frontera (que incluye a la EPA, el USGS, el BDAN, la COCEF y la sección de EE. UU. de la CILA) deben proseguir a partir de programas existentes, como el programa Frontera 2020 de la EPA y las Actas 319 y 320 de la CILA, para unirse a México y sus agencias, y tratar el cambio climático relacionado con los problemas compartidos del agua.
 5. Las agencias federales de agua y el BDAN y la COCEF binacionales deben mejorar su trabajo existente para recopilar y compartir información sobre los programas locales y estatales de conservación del agua de ambos lados de la frontera para fomentar la resiliencia comunitaria ante los impactos del cambio climático. Deben convocar a una conferencia bilateral para conocer las acciones que están adoptando las comunidades fronterizas de EE. UU. y México para conservar el agua, compartir prácticas exitosas e incluir al sector privado en el análisis y la implementación de las mejores prácticas. Las agencias deben usar los fondos de los programas existentes para alentar al personal de las agencias gubernamentales estatales y locales, al personal de los servicios públicos ambientales, las partes interesadas del sector público correspondientes y los homólogos mexicanos a reunirse y analizar maneras prácticas de prevenir la contaminación de los recursos de agua superficial y subterránea transfronteriza, y también los métodos de gestión de cuencas para mejorar la calidad del agua de la frontera. En el caso de las masas de agua compartidas, en que ya hubo análisis (por ej., mediante el Programa de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos), debe comenzar la implementación de soluciones para los problemas identificados.
 6. Las agencias federales (que incluye a la EPA, la CILA, el USGS, el USDA, la Oficina de Reclamos de EE. UU. y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU.) deben implementar o apoyar la recarga de agua subterránea para las comunidades vulnerables o desfavorecidas por medio de los programas de agua existentes. El trabajo de recarga de agua subterránea proporciona un mecanismo para crear áreas de almacenamiento de agua subterránea estables que, a su vez, permiten que el agua superficial circule hacia las áreas de almacenamiento con pérdidas reducidas. Las agencias federales deben implementar o respaldar programas de escurrimiento de aguas pluviales con el objeto de que los municipios que dependen del agua superficial utilicen agua reciclada y facilitar el financiamiento por medio de programas existentes para establecer o agrandar embalses o depósitos de almacenamiento de agua superficial, siempre que sea adecuado y rentable. Las agencias federales deben mejorar su participación con los funcionarios y planificadores locales para desarrollar y respaldar las soluciones de diseño de la comunidad que previenen la contaminación del agua, como la infraestructura

para la recolección y el tratamiento de aguas residuales. A fin de proteger los recursos tribales y cumplir con las responsabilidades de fideicomiso del gobierno federal, el DOI y su Oficina de Asuntos Indígenas deben de gestionar los programas del gobierno de EE. UU. para proteger el tratado y otros derechos tribales a medida que cambie el clima.

7. Programa de El NRCS del USDA podría asignar fondos según PL-566, el Programa de Cuencas Pequeñas, para reformar la infraestructura pluvial antigua y completar los planes de cuencas en la región fronteriza de EE. UU. y México y evitar y reducir las consecuencias de las inundaciones. El gobierno de EE. UU. podría proporcionar asistencia financiera para los proyectos de conservación de agua que tienen como objetivo los recursos compartidos (por ej., el Río Colorado, el agua subterránea) y áreas tales como California y Baja California, donde las personas y los ecosistemas ya padecen las consecuencias negativas relacionadas con el clima.

Capítulo 5. Tránsito, comercio y contaminación del aire: riesgos climáticos y fomento de la resiliencia ambiental

1. El Departamento de Transporte de EE. UU. y la CBP deben reducir las emisiones de GEI y la contaminación del aire en los cruces fronterizos con México mediante la disminución de los tiempos de espera, la creación de servicios para los peatones que esperan en fila, la mejora de los diseños de circulación del tráfico en el cruce fronterizo y la identificación de tecnologías innovadoras que pronostiquen y reduzcan mejor los tiempos de espera en la frontera. Algunas opciones de diseño, en que la Administración General de Servicios cumplirá una función, incluyen la creación de zonas neutrales entre las carreteras y las comunidades, el redireccionamiento de los camiones por áreas comerciales y lejos de las zonas residenciales y el fomento de los programas de diésel ecológico para vehículos comerciales. Sin duda, muchas de estas soluciones requieren de la coordinación de todos los órdenes del gobierno estadounidense y también de las autoridades mexicanas.
2. Debe implementarse una orden ejecutiva que obligue a las autoridades fronterizas estadounidenses a establecer prioridades y reasignar al personal en las garitas y puestos de inspección durante los horarios de cruce más concurridos. Dicha orden podría reducir de manera significativa las horas de espera vehiculares y peatonales, disminuir la generación de ozono y de elementos contaminantes del aire, y las consecuencias negativas en la salud de pasajeros, peatones, trabajadores de todos los puertos de entrada y residentes de las comunidades cercanas. La orden ejecutiva también debe tratar la contratación de personal, su capacitación y los problemas de retención para los empleados de CBP. Los beneficios económicos de tiempos de espera más breves para el tráfico comercial y no comercial en los puertos de entrada también podrían ser importantes.
3. El proyecto unificado de inspección de cargamento que está en etapa piloto en Nogales debe evaluarse para determinar su reducción en emisiones de los vehículos comerciales, además de las horas de espera, y adaptarse en otros puertos de entrada terrestres en la región fronteriza. También debe incluirse la selección de una metodología para lograr la reducción de emisiones de manera que las evaluaciones de datos sean coherentes.
4. Las agencias deben proporcionar niveles de selección de personal proporcionales cada vez que se realicen mejoras en la infraestructura de los puertos de entrada terrestres en la región fronteriza.

Capítulo 6. Energía, gases de efecto invernadero y cambio climático

1. Desde su decimocuarto informe en 2011, la GNEB solicitó al gobierno federal que fomente la adopción de tecnologías rentables de conservación y ahorro de energía que beneficien a familias de bajos ingresos de la región fronteriza que en este momento pagan un precio elevado por la energía. Por ejemplo, la EPA podría fomentar que los estados fronterizos de EE. UU. utilicen el Programa de Incentivo de Energía Limpia como parte del CPP para respaldar proyectos de energía renovable y de ahorro de energía en las comunidades de bajos ingresos. El HHS podría usar su Programa de Asistencia Energética para Hogares de Bajos Ingresos orientado a tribus y comunidades de bajos ingresos del área fronteriza, en especial si se tiene en cuenta el aumento de los acontecimientos de calor extremo y la necesidad creciente de aire acondicionado de las poblaciones vulnerables. En la región fronteriza de San Diego-Tijuana, se lleva a cabo un trabajo cooperativo entre el HUD y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano de México para reducir y adaptar el cambio climático por medio de la planificación regional y la construcción verde.
2. Las agencias federales deben liderar la asistencia de las comunidades fronterizas para el desarrollo de planes de acción climática. Las agencias federales, la EPA, el BDAN y la COCEF deben organizar talleres técnicos de difusión de información sobre planes de acción



- climática en las ciudades hermanas de EE. UU. y México.
3. La Agencia Federal de Financiamiento de la Vivienda debe finalizar sus pautas y leyes sobre la participación de viviendas con hipotecas federales en los programas de PACE. La finalización de estas pautas y la aprobación de leyes podría ayudar a las comunidades locales a decidir hasta qué punto pueden implementarse los programas de PACE residenciales en las comunidades fronterizas.
 4. La EPA debe finalizar los detalles del Programa de Incentivo de Energía Limpia y, a continuación, cuando la ley del CPP entre en vigencia, trabajar con el BDAN, la COCEF, las tribus, los estados y las comunidades locales en el diseño de las prácticas recomendadas de programas que puedan aprovechar los incentivos disponibles según el programa.
 5. El DOE debe continuar con la supervisión de la implementación de códigos energéticos más eficientes en los ámbitos estatales y locales, y proporcionar financiamiento, asistencia técnica y orientación para cumplir con estos códigos de energía más avanzados.
 6. El DOE debe aumentar la difusión en las comunidades fronterizas sobre el cambio climático y las tecnologías de energía limpia y ahorro de energía, las prácticas recomendadas, los costos y beneficios, y cómo determinar los posibles efectos económicos y de generación de trabajo a partir de la implementación del ahorro de energía y el uso de paneles fotovoltaicos solares en los servicios públicos, techos y en las comunidades. Las plantas de energía fotovoltaica son la solución de energía renovable viable a nivel financiero para aumentar la resiliencia climática de la región fronteriza. Está comprobado que los proyectos de ahorro de energía y de paneles fotovoltaicos solares proporcionan beneficios económicos importantes, se desarrollan en plazos razonablemente breves y sustituyen el CO₂ y el agua que usan otras fuentes de energía más tradicionales. En otro ejemplo, la EPA, junto con el BDAN, la COCEF y el DOE, y por medio de Fronteras 2020, podrían encargarse de una evaluación regional de oportunidades para fomentar el ahorro de energía y la energía solar distribuida para empresas pequeñas de servicios públicos de agua y aguas residuales en la frontera, que incluye aquellas de gobierno tribal.
 7. En coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional, el Centro de Pronóstico Climático debe usar los programas existentes para desarrollar métodos que

permitan pronosticar con más precisión la ubicación, duración e intensidad de los acontecimientos de climas extremos, que incluye hechos con temperaturas nocturnas por encima del promedio de calor. Se pueden usar los programas de subsidio existentes del DOE, el HUD y la EPA para proporcionar refugios de emergencia durante períodos prolongados de temperaturas extremas en comunidades vulnerables y subsidiar el aire acondicionado en poblaciones necesitadas.

Capítulo 7. Efectos del cambio climático sobre la salud pública en la región fronteriza

1. Los CDC deben modificar los algoritmos de análisis de zika actuales que son tendenciosos con respecto a la detección de los índices de infección relacionados con viajes. El enfoque actual de los análisis no es adecuado y es ineficaz ya que no distingue entre casos de zika adquiridos en un viaje y localmente en la frontera de EE. UU. y México, en especial debido a la gran cantidad de tráfico transfronterizo y el medio ambiente ecológico compartido.
2. Las campañas de salud pública para incrementar la conciencia y la educación de las enfermedades infecciosas pertinentes a la región fronteriza de EE. UU. y México son fundamentales para la prevención, en especial con respecto a poblaciones vulnerables que tienen un riesgo mayor de desarrollo de estas enfermedades a causa del cambio climático y otros factores. La educación preventiva debe centrarse en la importancia de vaciar o desechar recipientes de agua que pueden servir como lugares de reproducción de mosquitos y sellar aquellos envases de agua que no puedan vaciarse. Además, se puede educar al público en la prevención de las picaduras de mosquito mediante el uso de repelentes de mosquitos, vestimenta protectora y la instalación de mosquiteros en las ventanas y el uso de aire acondicionado si están adentro. Las agencias estadounidenses deben coordinar estas medidas con las autoridades mexicanas para reducir el riesgo en el ámbito regional en la zona fronteriza binacional.
3. Es necesario llevar a cabo una supervisión mayor de los vectores y el análisis de los mecanismos o procesos de mediación entre el cambio climático (por ej., aumento de las precipitaciones y la temperatura) y el brote de enfermedades. La supervisión de los vectores de enfermedades debe ser sistemática y distribuirse de manera adecuada en toda la frontera de EE. UU. y México, en especial en ciudades con un elevado tráfico transfronterizo, para determinar con precisión la prevalencia de vectores o huéspedes infectados,

- prevenir y controlar los brotes y adaptar los mensajes de advertencia para las comunidades fronterizas que están en riesgo de infección. También es importante entender de qué manera las variantes relacionadas con el clima en hábitats de vectores y el comportamiento humano (por ej., almacenamiento de agua y riego, contaminación, migración, viajes) contribuyen a los brotes de las enfermedades en la región fronteriza.
4. La zona fronteriza de EE. UU. y México es un paisaje contiguo donde vectores y patógenos zoonóticos se desarrollan y cruzan las fronteras políticas. Para reducir de manera efectiva los problemas de salud de estas enfermedades infecciosas, los sistemas de supervisión deben seguir una perspectiva de región fronteriza compartida y el enfoque de “una salud”. Compartir las estrategias de vigilancia y los datos facilita la detección oportuna de brotes transfronterizos.
 5. NOAA debe implementar un sistema de advertencia anticipada de calor para la región binacional de Paso del Norte con el objeto de ayudar al personal de respuesta y los integrantes de la comunidad a prepararse mejor para acontecimientos de calor extremo que son cada vez más intensos y frecuentes con el cambio climático. El sistema debe implementarse en colaboración con las autoridades mexicanas. Una vez que supere la etapa de prueba, el sistema debe extenderse al resto de la región fronteriza binacional.
 6. Las agencias federales deben orientar y respaldar a los gobiernos en la identificación de áreas para plantar árboles, instalar riego, comprar y plantar árboles nativos que proporcionen sombra, instalar fuentes de agua de tres niveles y ofrecer bancos y otras estructuras de sombra.
 7. Las agencias federales deben incrementar la capacitación y la educación continua de los proveedores de atención primaria y los profesionales de salud mental, y destacar la relación entre el cambio climático y la salud mental, en especial para aquellos proveedores que trabajan con poblaciones desfavorecidas. Las agencias deben incorporar capacitación de salud mental entre los equipos de respuesta a emergencia y desastres.
 8. La EPA debe mejorar la supervisión de la calidad del aire y los sistemas de advertencia en la frontera de manera que no solo controlen los valores del aire en toda la región, sino que supervisen de manera específica las áreas con poblaciones vulnerables y los puntos clave, como los puertos de entrada. La EPA también debe incrementar el trabajo para fomentar la conciencia sobre la calidad del aire y la educación de las poblaciones vulnerables en la frontera de EE. UU. y México en su idioma de preferencia.
 9. Los CDC, en colaboración con las autoridades estatales y locales y las agencias mexicanas, podrían usar los programas de infraestructura de salud pública existentes para fortalecer la supervisión de las enfermedades transfronterizas, educar al público sobre la prevención y cómo evitar y controlar los vectores transfronterizos, controlar los vectores de insectos y depósitos de enfermedades de animales y responder de manera rápida a los brotes de salud pública en la frontera.²⁰⁴ Los CDC deben coordinar las campañas de educación pública que enfatizan las conductas de protección para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por vector y fomentar el acceso a centros de refrigeración, en especial para los ancianos, las personas débiles y con dificultades económicas. ■

Apéndices

Glosario de siglas

BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BEIF	Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza
BHC	Comisión de Salud Fronteriza
CBP	Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de EE. UU.
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
CILA	Comisión Internacional de Límites y Agua
CO ₂	Dióxido de carbono
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
COV	Compuesto orgánico volátil
CPP	Plan de energía limpia
DOE	Departamento de Energía de EE. UU.
DOI	Departamento del Interior de EE. UU.
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias
FHWA	Administración Federal de Carreteras
GHG	Gas de efecto invernadero
GNEB	Junta Ambiental del Buen Vecino
GRACE	Experimento de clima y recuperación de gravedad
HHS	Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.
HUD	Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE. UU.
IECC	Código Internacional de Conservación de Energía
NAAQS	Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental
NIDIS	Sistema Nacional Integrado de Información sobre Sequías
NIWTP	Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales de Nogales
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica
NOx	Óxidos de nitrógeno
NRCS	Servicio de Conservación de los Recursos Naturales
PACE	Programa de Energía Limpia basado en la Evaluación de las Propiedades
PM	Material particulado
PM _{2.5}	Material particulado inferior o igual a 2.5 micrómetros en diámetro
PM ₁₀	Material particulado inferior o igual a 10 micrómetros en diámetro
POV	Vehículo de propiedad particular
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de EE. UU.
USDA	Departamento de Agricultura de EE. UU.
USGS	Servicio Geológico de EE. UU.

Glosario de términos

acre pie: Unidad de volumen que equivale al volumen de agua requerido para cubrir un acre (0.405 hectárea) en un área y un pie (30.48 centímetros) de profundidad; 43,560 pies cúbicos (1233.5 metros cúbicos).

Ambos Nogales: Nombre común para referirse a los dos pueblos que se llaman Nogales que están al lado de la frontera, uno en Arizona y otro en Sonora.

Capa de nieve: Capas de nieve que se acumulan en regiones geográficas y en las alturas donde el clima incluye temperaturas muy bajas durante períodos prolongados durante el año; son un recurso importante de agua que abastece a arroyos y ríos cuando se derriten.

centrales de reserva: Centrales eléctricas que, por lo general, funcionan solamente cuando hay una demanda máxima (pico) de electricidad.

colonias: Son áreas residenciales o de asentamientos no reglamentados en la frontera de EE. UU. y México que carecen de los servicios más básicos para vivir, como agua potable y sistemas de desagües, electricidad y viviendas seguras e higiénicas.

descarga: Flujo saliente de aire del sistema climático que está asociado a un cambio en el viento y una baja de la temperatura.

digestor anaeróbico: Recipiente o serie de recipientes sellados en que los microorganismos se dividen en material biodegradable ante la ausencia de oxígeno; se usa con frecuencia como parte del tratamiento de aguas residuales.

escorrentía efímera: Agua que circula durante poco tiempo después de una precipitación o nieve derretida.

escurrimiento: Drenaje del agua (o de las sustancias que el agua transporta) desde la superficie de un área de tierra, una construcción o estructura, etc.

especies endémicas: Especies de plantas o animales que se desarrollan solo en un lugar restringido.

evapotranspiración: Suma de la evaporación y la transpiración de las plantas desde la superficie de la tierra y el océano hacia la atmósfera.

Gas de efecto invernadero: Gas que colabora con el efecto invernadero, el calentamiento de la atmósfera inferior de la Tierra, mediante la absorción de la radiación infrarroja.

hidrografía: Ciencia aplicada que se encarga de realizar sondeos, gráficos y descripciones de las características físicas de las masas de agua y las áreas costeras, y pronosticar cambios con el paso del tiempo.

Glosario de términos (Continúa)

infraestructura gris: Soluciones diseñadas por el hombre que, a menudo, utilizan concreto y acero para la gestión de aguas pluviales y el desarrollo urbano.

infraestructura verde: Método de gestión de las aguas pluviales que protege, recupera o imita el ciclo natural del agua.

insolación: Radiación solar que llega a la superficie de la Tierra. Se mide por la cantidad de energía solar recibida por centímetro cuadrado por minuto. Gran parte de la región fronteriza tiene valores altos.

jardín de lluvia: Depresión o hueco cultivado que permite el escurrimiento del agua pluvial de áreas urbanas impermeables, como techos, entradas de autos, vías peatonales, estacionamientos y áreas de césped compactadas, para que pueda ser absorbida.

Lidar: Sistema de detección que funciona sobre el principio de radar, pero usa luz de un láser.

neotrópico: Región zoogeográfica que abarca Centroamérica y Sudamérica, que incluye la parte sur tropical de México y el Caribe. Los animales característicos incluyen animales desdentados, comadrejas, monos tití y monos tití grises.

paleoclima: Clima pasado que existió antes de que los seres humanos pudieran obtener mediciones del clima con instrumentos.

PM_{2.5}: Material particulado fino; material sólido o líquido microscópico que está suspendido en la atmósfera de la Tierra con un diámetro de 2.5 micrómetros o menos. Puede ingresar en los pulmones y causar graves problemas de salud.

PM₁₀: Material particulado grueso; material sólido o líquido microscópico que está suspendido en la atmósfera de la Tierra con un diámetro de 2.5 micrómetros a 10 micrómetros. Puede ingresar en los pulmones y causar graves problemas de salud.

promotoras: Integrante de la comunidad que recibe capacitación especializada para proporcionar educación de salud básica en la comunidad sin ser una trabajadora de atención de salud profesional.

recarga: Proceso hidrológico en que el agua desciende de agua superficial a agua subterránea; es el método principal por el que el agua ingresa en un acuífero.

relación entre agua y energía: Relación entre el agua usada para la producción de energía (que incluye electricidad y fuentes de combustible, como petróleo y gas natural) y la energía consumida para extraer, purificar, distribuir, calentar o enfriar, tratar y desechar agua y aguas residuales.

resacas: Tipo de meandro abandonado que se encuentra en la mitad sur del condado de Cameron, en Texas. Son ex canales del Río Bravo que se separaron naturalmente del río y no tienen entradas ni salidas.

servicios de ecosistemas: Beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, como provisiones (producción de alimentos y agua), regulación (control del clima y las enfermedades), sustento (ciclos de nutrientes y polinización de cultivos) y cultura (beneficios espirituales y recreativos).

sistema o hábitat ribereño: Interconexión entre la tierra y un río o arroyo.

zanjas de drenaje con cubierta vegetal: Elementos de paisaje diseñados para eliminar el limo y la contaminación del agua de escurrimiento de la superficie. Están compuestos de un curso de drenaje con pendientes leves a los costados (menos del 6%) y lleno de vegetación, abono vegetal o ripio.

zona agreste: Sitios no desarrollados previamente para explotación o construcción comercial.

Miembros de la Junta Ambiental del Buen Vecino 2016

Miembros no federales

Paul Ganster, Ph.D., Presidente

Director
Instituto de Estudios Regionales de las Californias
Universidad Estatal de San Diego

Laura Abram

Directora de Asuntos Públicos
First Solar, Inc.

José Angel

Ejecutivo Interino
Junta Estatal de Control de Recursos de Agua
Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de California

Lauren Baldwin, LEED-GA

Especialista en Programas Sustentables
Departamento del Administrador de la Ciudad
Oficina de Resiliencia y Sustentabilidad
Ciudad de El Paso, Texas

Evaristo Cruz

Director
Departamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ysleta del Sur Pueblo

Tom W. Davis

Gerente General
Asociación de Usuarios de Agua del Condado de Yuma
(Arizona)

David J. Eaton, Ph.D.

Profesor, Centenario de Bess Harris Jones
Facultad de Asuntos Públicos de LBJ
Universidad de Texas en Austin

Carrie Hamblen

Directora Ejecutiva
Cámara de Comercio Verde de Las Cruces (Nuevo México)

Lisa LaRocque

Funcionaria de Sustentabilidad
Departamento de Obras Públicas
Ciudad de Las Cruces, Nuevo México

Edna A. Mendoza

Directora
Oficina de la Protección Ambiental Fronteriza
Departamento de Calidad Ambiental de Arizona

Jack Monger

Director Ejecutivo
Asociación Ambiental Industrial

Mariel Nanasi

Directora Ejecutiva
New Energy Economy

Luis Olmedo

Director Ejecutivo
Comité Cívico Del Valle, Inc.

Rebecca L. Palacios, Ph.D.

Profesora Asociada
Departamento de Ciencias de la Salud Pública
Universidad Estatal de Nuevo México

John C. Parada

Director de Programas Ambientales Tribales
Tribu Los Coyotes de los indios Cahuilla y Cupeño

Keith Pezzoli, Ph.D.

Profesor, Departamento de Comunicación
Director, Programa de Estudios Urbanos y Planificación
Universidad de California, San Diego

Cyrus B. H. Reed, Ph.D.

Director de Conservación
Lone Star Chapter
Sierra Club

Bryan W. Shaw, Ph.D., P.E.

Presidente de Comisionados
Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Thomas Skibitski

Jefe de Operaciones de Respuesta a Emergencias
Oficina del Secretario
Departamento Ambiental de Nuevo México

Scott D. Storment

Director
Green Hub Advisors, LLC

Margaret Wilder, Ph.D.

Profesora Asociada
Facultad de Geografía y Desarrollo
Centro de Estudios Latinoamericanos
Universidad de Arizona

José Francisco Zamora-Arroyo, Ph.D.

Director
Programa de Legado del Delta del Río Colorado
Instituto Sonorense

Miembros de la Junta Ambiental del Buen Vecino 2016 (Continúa)

Miembros federales

Comisión Internacional de Límites y Agua

Edward Drusina

Comisionado
Sección de Estados Unidos
Comisión Internacional de Límites y Agua

Departamento de Agricultura

Salvador Salinas

Conservacionista del Estado de Texas
Servicio de Conservación de Recursos Naturales
Departamento de Agricultura de EE. UU.

*Departamento de Comercio—Administración Nacional
Oceánica y Atmosférica*

Jeff Payne, Ph.D.

Director en Funciones
Oficina de Gestión Costera
Administración Nacional Oceánica y Atmosférica
Departamento de Comercio de EE. UU.

Departamento de Energía

Carol Battershell

Subdirectora
Políticas Energéticas y Análisis de Sistemas
Departamento de Energía de EE. UU.

Departamento de Seguridad Nacional

Teresa R. Pohlman, Ph.D., LEED, AP

Directora Ejecutiva
Programas Ambientales y Sustentables
Subsecretaria de Gestión
Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.

Personal de las oficinas centrales de la EPA

Funcionaria federal designada

Ann-Marie Gantner

Funcionaria federal designada
Junta Ambiental del Buen Vecino
Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Departamento del Interior

Jonathan Andrew

Coordinador Interagencial de la Zona Fronteriza
Oficina del Secretario
Departamento del Interior de EE. UU.

Departamento de Estado

Hillary Quam

Coordinadora de Asuntos Fronterizos
Oficina de Asuntos con México
Departamento de Estado de EE. UU.

Departamento de Transporte

Sylvia Grijalva

Coordinadora de Planificación Fronteriza EE. UU.-México
Administración Federal de Carreteras
Departamento de Transporte de EE. UU.

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Samuel Coleman, P.E.

Administrador Regional en Funciones
Región 6
Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Mark Joyce

Director Asociado
Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Miembros de la Junta Ambiental del Buen Vecino 2016 (Continúa)***Suplentes de agencias federales y estatales***

(Integrantes que no pertenecen a la junta, pero respaldan la participación de su agencia)

*Comisión Internacional de Límites y Agua***Russell Frisbie**

Asistente Especial

Sección de Estados Unidos

Comisión Internacional de Límites y Agua

*Departamento de Agricultura***Kristy Oates**

Conservacionista del Estado de Texas

Servicio de Conservación de Recursos Naturales

Departamento de Agricultura de EE. UU.

*Departamento de Comercio—Administración Nacional**Oceánica y Atmosférica***Michael Migliori**

Oficina de Gestión Costera

Administración Nacional Oceánica y Atmosférica

Departamento de Comercio de EE. UU.

*Departamento de Salud y Servicios Humanos***Abraham Torres**

Analista de Gestión

Comisión de Salud Fronteriza México-Estados Unidos

Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.

*Departamento de Seguridad Nacional***Jennifer Hass, J.D.**

Gerente de Programa

Planificación Ambiental y Conservación Histórica

Oficina del Funcionario de Apoyo del Director de Preparación

Departamento de Seguridad Nacional

*Departamento de Estado***Beverly Mather-Marcus**

Funcionaria de Energía y Medio Ambiente

Oficina de Asuntos con México

Departamento de Estado de EE. UU.

*Comisión de Calidad Ambiental de Texas***Stephen M. Niemeyer, P.E.**

Gerente de Asuntos Fronterizos y Coordinador de Colonias

División de Relaciones Intergubernamentales

Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Contactos de oficinas regionales de la EPA***Región 6*****Arturo Blanco**

Director

Justicia Ambiental y Asuntos Internacionales y Tribales

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Paula Flores-Gregg

Coordinadora de Texas-Coahuila-Nuevo León-Tamaulipas

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Jenna Manheimer

Científica Ambientalista

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Región 9**Jeremy Bauer**

Coordinador Regional

Oficina de Enlace Fronterizo de San Diego

Región 9

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Carlos Rincón

Director

Oficina Fronteriza de El Paso

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Kevin Shade

Funcionario de Cumplimiento de Superfund

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Debra Tellez

Coordinadora de Texas-Nuevo México-Chihuahua

Región 6

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Tomas Torres

Director

Oficina de Enlace Fronterizo de San Diego

Región 9

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Agradecimientos

Hugo Colón Acevedo, Gerente Principal de Diseño, buildingcommunityWORKSHOP

Wael Al-Delaimy, Ph.D., Jefe de la División de Salud Mundial, Universidad de California, San Diego

Noorah Alhasan, Analista de Políticas, Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Lisette Almanza, Analista de Políticas, Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Nick Mitchell Bennett, Director Ejecutivo, Corporación de Desarrollo Comunitario de Brownsville, Texas

Bethany Bolling, Ph.D., M.S., Microbióloga, Departamento Estatal de Servicios de Salud de Texas

David Brown, Ph.D., M.A., Director, Servicios Climáticos Regionales de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica

Elly Brown, Directora, Alianza de Sistemas Alimenticios de San Diego

Charlie Cabler, Administrador municipal, Ciudad de Brownsville, Texas

Ron Curry, Administrador Regional, Región 6 de la EPA

Karen Drozdiak, Comunicaciones de Sustentabilidad de First Solar

Nicole Ferrini, Directora de Resiliencia, Ciudad de El Paso, Texas

Melissa Floca, Directora, Centro de Estudios de EE. UU. y México, Universidad de California, San Diego

Irma Flores, Funcionaria de Comunicaciones y Relaciones con la Comunidad, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Fonna Forman, Profesora, Universidad de California, San Diego

Edward Gardiner, Ph.D., Contratista de la Oficina del Programa Climático de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica; CollabraLink Technologies, Inc., Centros Nacionales de Información Ambiental–Asheville

María Elena Giner, P.E., Gerente General, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Laura E. Gómez Rodríguez, Consejo de la Casa Blanca para la Iniciativa Strong Cities, Strong Communities

Jesús González Macías, Delegado Federal de SEMARNAT en el Estado de Tamaulipas, México

William Hargrove, Centro para la Gestión de Recursos Ambientales, Universidad de Texas en El Paso

Jennifer Hass, Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.

Susan Hathaway, Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.

Susanna Hecht, Profesora, Univeridad de California, Los Angeles

Cody Hooven, Director de Sustentabilidad, Ciudad de San Diego

Marion Henley, Analista de Políticas, Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Arq. Mauricio Ibarra, Director de Planificación Municipal, Ciudad de Matamoros, Tamaulipas, México

Stanley Maloy, Ph.D., Decano, Facultad de Ciencias, Universidad Estatal de San Diego

Carla Mancha, Directora Ejecutiva, Autoridad de Vivienda de Brownsville (Texas)

Rene Mariscal, Gerente de Recursos de Agua, Junta de Servicios Públicos de Brownsville (Texas)

Honorable Anthony “Tony” Martinez, Alcalde, Ciudad de Brownsville, Texas

Leah McIntosh, Especialista en Calidad del Agua, Junta de Servicios Públicos de Brownsville (Texas)

Jesse Miller, Director Asociado, Oficina del Valle del Río Grande, buildingcommunityWORKSHOP

Stephen M. Niemeyer, P.E., Gerente de Asuntos Fronterizos, Comisión de Calidad Ambiental de Texas

Agradecimientos (Continúa)

Ruth Osuna, Asistente del Administrador Municipal, Ciudad de Brownsville, Texas

David Pierce, Ph.D., Instituto Scripps de Oceanografía

Lisa Quiveors, Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.

Veerabhadran Ramanathan, Profesor, Instituto Scripps de Oceanografía

Jeffrey Stiefel, Ph.D., Coordinador Principal de Cambio Climático y Resiliencia de Salud, División de Resiliencia ante Amenazas a la Salud, Oficina de Asuntos de Salud, Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.

Alan Sweedler, Ph.D., Vicepresidente Asistente de Programas Internacionales, Universidad Estatal de San Diego

Paul Watson, Presidente y Director General, Centro de Investigaciones de Acción Global

Kara Wentworth, Becaria de Posdoctorado, Universidad de California, San Diego

Richard Winkler, Co-Director, Victory Gardens, San Diego

John Wood, Comisionado, Puerto de Brownsville, Texas

Emily Young, Ph.D., Directora Ejecutiva, Instituto Filantrópico y Sin Fines de Lucro, Facultad de Liderazgo y Ciencias de la Educación, Universidad de San Diego

Erica Zolezzi, Gerente del Programa de Asuntos Públicos, First Solar

Notas y referencias

- 1 Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. "2013: Summary for Policymakers." En *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, editado por T. F. Stocker, D. Qin, D. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley. Nueva York, NY: Cambridge University Press. ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf.
- 2 Hawkins, E. y R. Sutton. 2011. "The Potential to Narrow Uncertainty in Projections of Regional Precipitation Change." *Climate Dynamics* 37: 407–418. doi:10.1007/s00382-010-0810-6.
- 3 Matthews, H.D. y K. Zickfeld. 2012. "Climate Response to Zeroed Emissions of Greenhouse Gases and Aerosols." *Nature Climate Change* 2: 338–341. doi:10.1038/nclimate1424. *Nota*: La proyección de 0.5 °F se usa en la *Tercera evaluación climática nacional*, que contiene la siguiente reserva: "La variabilidad natural podría cumplir una función importante durante este período. Sin embargo, las elecciones que se hagan hoy y en las próximas décadas determinarán la cantidad de advertencias adicionales futuras". Garfin, G., G. Franco, H. Blanco, A. Comrie, P. Gonzalez, T. Piechota, R. Smyth y R. Waskom. 2014. "Our Changing Climate." En *Future Climate Change: The Third National Climate Assessment*, citando a Hawkins, E. y R. Sutton. 2011. "The Potential to Narrow Uncertainty in Projections of Regional Precipitation Change." *Climate Dynamics*. 37: 407–408. doi:10.1007/s00382-010-0810-6.
- 4 Wilder, M., G. Garfin, P. Ganster, H. Eakin, P. Romero-Lankao, F. Lara-Valencia, A.A. Cortez-Lara, S. Mumme, C. Neri y F. Muñoz-Arriola. 2013. "Climate Change and U.S.-Mexico Border Communities." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 340–384. Washington, D.C.: Island Press. *Nota*: Las proyecciones derivan de los resultados de varios modelos climáticos mundiales y de simulaciones climáticas regionales "adaptadas" y asociadas que usan dos situaciones de emisiones ("A2" o "emisiones elevadas" y "B1" o "emisiones bajas") desarrolladas en el *Informe especial sobre situaciones de emisiones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (Nakićenović y Swart 2000). Se cree enfáticamente que el clima aumentará su temperatura de manera sustancial durante el siglo XXI ya que todos los modelos climáticos mundiales proyectados y las simulaciones adaptadas evidencian un calentamiento progresivo en el suroeste de Estados Unidos. Dentro de las simulaciones históricas diseñadas, el calentamiento modelo comienza a distinguirse de la gama de variabilidad natural en la década de 1970; un calentamiento similar también se detecta en los registros observados y parece, en forma parcial, ser una respuesta a los efectos del aumento de los gases de efecto invernadero (Barnett et al. 2008; Bonfils et al. 2008).
- 5 National Weather Service Operations. 2016. "Significant Event Report—Record Breaking Heat for the Southwest, Advisory Bulletin." Publicado el 21 de junio.
- 6 Garfin, G., G. Franco, H. Blanco, A. Comrie, P. Gonzalez, T. Piechota, R. Smyth y R. Waskom. 2014. "Southwest." En *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, editado por J.M. Melillo, T.C. Richmond y G.W. Yohe, 462–486. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J08G8HMN.
- 7 Melillo, J.M., T.C. Richmond y G.W. Yohe, eds. 2014. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0Z31WJ2. nca2014.globalchange.gov
- 8 Esta ilustración se adaptó de la figura de datos de NCA3 "Aumentos de temperatura proyectados" creada por la Unidad de Apoyo Técnico de la Evaluación Climática Nacional. Melillo, J.M., T.C. Richmond y G.W. Yohe, eds. 2014. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0Z31WJ2. ncics.org/report-landing-page/nca3-data. Fuente original de Kunkel et al. 2013.
- 9 Esta ilustración se adaptó de la figura de datos de NCA3 "Cambios proyectados en las variables climáticas clave que afectan la productividad agrícola" creada por la Unidad de Apoyo Técnico de la Evaluación Climática Nacional. Melillo, J.M., T.C. Richmond y G.W. Yohe, eds. 2014. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0Z31WJ2. <https://ncics.org/report-landing-page/nca3-data/>.
- 10 U.S. Bureau of Reclamation. 2013. "Lower Rio Grande Basin Study Shows Shortfall in Future Water Supply." usbr.gov/newsroom/newsrelease/detail.cfm?RecordID=45486. *Nota*: Las proyecciones hidrológicas del suministro de agua se basan en datos existentes dentro del Plan de agua de la región M y las fuentes de datos relevantes. Las proyecciones de suministro de agua futuras se realizaron con la Fase 3 del Proyecto de Intercomparación del Modelo Climático (CMIP-3) y el modelo hidrológico Capacidad de infiltración variable; ambos pueden aplicarse a toda la cuenca fluvial inferior del Río Grande en Estados Unidos y México. El archivo del CMIP-3 proporciona una latitud de 1/8° por una longitud de 1/8°, o una cuadrícula de resolución aproximada de 12 kilómetros (7.5 millas) en una serie mensual de precipitaciones y temperaturas de 1950 a 2099 para 112 proyecciones climáticas. Las situaciones de emisión en el modelo mundial adaptado (GCM) son situaciones de emisión A2 (alta), A1B (media) y B1 (baja), y reflejan un intervalo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Existen situaciones de emisión que tienen emisiones más altas y más bajas de GEI que aquellas consideradas en este estudio. Sin embargo, las tres situaciones incluidas en el análisis abarcan el intervalo más amplio disponible para el que se realizó un diseño coherente e integral de GEI y para el que existe información climática adaptada disponible. *Lower Rio Grande Basin Study*, Under the Authority of the SECURE Water Act (Public Law 111-11), Great Plains Region, Oklahoma-Texas Area Office, diciembre 2013, pp. 2-18 – 2-19.
- 11 Wilder, M., G. Garfin, P. Ganster, H. Eakin, P. Romero-Lankao, F. Lara-Valencia, A.A. Cortez-Lara, S. Mumme, C. Neri y F. Muñoz-Arriola. 2013. "Climate Change and U.S.-Mexico Border Communities." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 340–384. Washington, D.C.: Island Press.
- 12 Según el Tratado del Agua de 1944, México debe entregar 350 mil acre-pies (431 metros cúbicos) anuales a Estados Unidos del Río Grande, pero entre 1992 y 1999, proporcionó menos que esa cantidad en cada año del tratado, incluso durante los años en que su dique Luis León almacenaba agua en su estanque de inundaciones. Comisión de Conservación de Recursos Naturales de Texas (TNRCC). 2002. *State of the Rio Grande and the Environment of the Border Region: Strategic Plan, Volume 3, Fiscal Years 2003–2007*. SFR-035C/02. Austin, TX:TNRCC. tceq.state.tx.us/assets/public/comm_exec/pubs/sfr/035_02/vol3.pdf.
- 13 Cook, E.R., R. Seager, R.R. Heim, R.S. Vose, C. Herweijer y C. Woodhouse. 2010. "Megadroughts in North America: Placing IPCC Projections of Hydroclimatic Change in a Long-Term Palaeoclimate Context." *Journal of Quaternary Science* 25: 48–61. doi:10.1002/jqs.1303.
- 14 Hoerling, M.P., M. Dettinger, K. Wolter, J. Lukas, J. Eischeid, R. Nemani, B. Liebmann y K.E. Kunkel. 2013. "Present Weather and Climate: Evolving Conditions." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 74-97. Washington, D.C.: Island Press.

Notas y referencias (Continúa)

- ¹⁵ U.S. Fish and Wildlife Service. 2010. *Rising to the Urgent Challenge. Strategic Plan for Responding to Accelerating Climate Change*. Washington, D.C.: U.S. Fish and Wildlife Service. [fws.gov/home/climatechange/pdf/CCStrategicPlan.pdf](https://www.fws.gov/home/climatechange/pdf/CCStrategicPlan.pdf).
- ¹⁶ Garfin, G., A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy. 2013. *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*. Washington, D.C.: Island Press.
- ¹⁷ Satija, N. y J. Malewitz. 2015. "Climate Change, a Factor in Texas Floods, Largely Ignored." *The Texas Tribune*, May 27.
- ¹⁸ Center for Watershed Protection. 2003. *Impacts of Impervious Cover on Aquatic Systems: Watershed Protection Research Monograph No. 1*. Ellicott City, MD: Center for Watershed Protection.
- ¹⁹ Konrad, C.P. 2014. "Effects of Urban Development on Floods." U.S. Geological Survey Fact Sheet 076-03. pubs.usgs.gov/fs/fs07603/.
- ²⁰ Georgakakos, A., P. Fleming, M. Dettinger, C. Peters-Lidard, T.C. Richmond, K. Reckhow, K. White y D. Yates. 2014. "Water Resources." En *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, editado por J.M. Melillo, T.C. Richmond y G.W. Yohe, 69-112. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0G44N6T.
- ²¹ Roy, S.B., L. Chen, E.H. Girvetz, E.P. Maurer, W.B. Mills y T.M. Grieb. 2012. "Projecting Water Withdrawal and Supply for Future Decades in the U.S. Under Climate Change Scenarios." *Environmental Science & Technology* 46: 2545-2556. doi:10.1021/es2030774. *Nota*: La referencia contiene la siguiente reserva, "Este recorrido sobre el suministro de agua no está pensado como una predicción de que habrá faltas de agua sino que se refiere a los lugares donde es probable que ocurran, y en qué zonas podría haber más presión sobre los funcionarios públicos y los usuarios de agua para describir y gestionar mejor y de manera más creativa la demanda y el suministro". El "índice de riesgo de sustentabilidad del suministro de agua" tiene en cuenta la extracción de agua, el crecimiento proyectado, la predisposición a la sequía, el cambio climático proyectado y otros factores en condados individuales de EE. UU. para el año 2050. Considera el suministro de agua renovable a partir de las precipitaciones mediante las proyecciones de cambio climático adaptadas más recientes y calcula las extracciones futuras para varios usos humanos.
- ²² U.S. Bureau of Reclamation. 2016. SECURE Water Act Section 9503(c)—Reclamation Climate Change and Water. Preparado para el Congreso de EE. UU. Denver, CO: Bureau of Reclamation, Policy and Administration.
- ²³ U.S. Bureau of Reclamation. 2015. "Colorado River Basin Water Supply and Demand Study." Modificado por última vez el 31 de julio. [usbr.gov/lc/region/programs/crbstudy.html](https://www.usbr.gov/lc/region/programs/crbstudy.html). *Nota*: El estudio completo está disponible en [verderiverinstitute.org/Moving%20Forward%20-%20BOR%20-%20fullreport.pdf](https://www.verderiverinstitute.org/Moving%20Forward%20-%20BOR%20-%20fullreport.pdf) y contiene la siguiente reserva: "Es imposible conocer el recorrido preciso del suministro y la demanda de agua futuros o cómo esos recorridos pueden tener un impacto en la confiabilidad del Río Colorado y sus afluentes para satisfacer las necesidades de la cuenca. Para resolver esa incertidumbre, el estudio de la cuenca adoptó un proceso de planificación de situaciones para captar un rango amplio de demanda y suministro de agua posible en el futuro y, a continuación, evaluó los impactos en los recursos de la cuenca si dichos pronósticos se presentaran de a poco".
- ²⁴ Electric Power Research Institute (EPRI). 2002. *Water and Sustainability: U.S. Electricity Consumption for Water Supply & Treatment—The Next Half Century*. Product ID: 1006767. Palo Alto, CA: EPRI.
- ²⁵ Maupin, M.A., J.F. Kenny, S.S. Hutson, J.K. Lovelace, N.L. Barber y K.S. Linsey. 2014. *Estimated Use of Water in the United States in 2010*. U.S. Geological Survey Circular 1405. dx.doi.org/10.3133/cir1405.
- ²⁶ Diehl, T.H. and M.A. Harris. 2014. *Withdrawal and Consumption of Water by Thermoelectric Power Plants in the United States, 2010*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2014-5184. dx.doi.org/10.3133/sir20145184.
- ²⁷ Averyt, K., J. Fisher, A. Huber-Lee, A. Lewis, J. Macknick, N. Madden, J. Rogers y S. Tellinghuisen. 2011. *Freshwater Use by U.S. Power Plants: Electricity's Thirst for a Precious Resource. A Report of the Energy and Water in a Warming World Initiative*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists.
- ²⁸ Kelic, A., V. Loose, V. Vargas y E. Vugrin. 2009. *Energy and Water Sector Policy Strategies for Drought Mitigation*. SAND 2009-1360, Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories.
- ²⁹ Texas Water Development Board. 2014. *Water Use Survey—Historical Summary Estimates by State*. Austin, TX: Texas Water Development Board. twdb.texas.gov/waterplanning/waterusesurvey/estimates/data/2014TexasWaterUseEstimatesSummary.pdf.
- ³⁰ Texas Water Development Board. 2017. *Water for Texas: 2017 State Water Plan*. Austin, TX: Texas Water Development Board. Página A-6. twdb.texas.gov/waterplanning/swp/2017/doc/2017_SWP_Adopted.pdf.
- ³¹ Rogers, J., K. Averyt, S. Clemmer, M. Davis, F. Flores-Lopez, P. Frumhoff, D. Kenney, J. Macknick, N. Madden, J. Meldrum, J. Overpeck, S. Sattler, E. Spanger-Siegfried y D. Yates. 2013. *Water-Smart Power: Strengthening the U.S. Electricity System in a Warming World*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists.
- ³² Yates, D., J. Meldrum y K. Averyt. 2013. "The Influence of Future Electricity Mix on Southwestern U.S. Water Resources." *Environmental Research Letters* 8 (4): 045005.
- ³³ Scanlon, B.R., I. Duncan y R.C. Reedy. 2013. "Drought and the Water-Energy Nexus in Texas." *Environmental Research Letters* 8 (4): 045033.
- ³⁴ Cook, M.A., C.W. King, F.T. Davidson y M.E. Webber. 2015. "Assessing the Impacts of Droughts and Heat Waves at Thermoelectric Power Plants in the United States Using Integrated Regression, Thermodynamic y Climate Models." *Energy Reports* 1: 193-203.
- ³⁵ Gleick, P.H. 2016. *Impacts of California's Ongoing Drought: Hydroelectricity Generation 2015 Update*. Oakland, CA: Pacific Institute. pacinst.org/app/uploads/2016/02/Impacts-Californias-Ongoing-Drought-Hydroelectricity-Generation-2015-Update.pdf.
- ³⁶ Ganster, P. y D.E. Lorey. 2015. *The U.S.-Mexico Border Today: Conflict and Cooperation in Historical Perspective (Third Ed.)*, 140, Table 6.2. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers.
- ³⁷ U.S.-Mexico Border Health Commission. 2015. "Border Region." Consultado el 9 de diciembre. borderhealth.org/border_region.php.
- ³⁸ U.S. Census Bureau. 2015. "Small Area Income and Poverty Estimates: 2013 All Ages in Poverty." Septiembre 16.
- ³⁹ Good Neighbor Environmental Board. 2010. *A Blueprint for Action on the U.S.-Mexico Border: 13th Report of the Good Neighbor Environmental Board to the President and Congress of the United States*. EPA 130-R-10-001. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. epa.gov/sites/production/files/documents/eng_gneb_13th_report_final.pdf.
- ⁴⁰ Ganster, P. y D.E. Lorey. 2015. *The U.S.-Mexico Border Today: Conflict and Cooperation in Historical Perspective (Third Ed.)*, 152. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers.
- ⁴¹ Cozzetto, K., K. Chief, K. Dittmer, M. Brubaker, R. Gough, K. Souza, F. Ettawageshik, S. Workyns, S. Opitz-Stapleton, S. Duren y P. Chavan. 2013. "Climate Change Impacts on the Water Resources of American Indians and Alaska Natives in the U.S." *Climatic Change* 120: 569-584. doi:10.1007/s10584-013-0852-y.

Notas y referencias (Continúa)

- ⁴² Sarche, M. y P. Spicer. 2008. "Poverty and Health Disparities for American Indian and Alaska Native Children." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1136: 126–136. doi:10.1196/annals.1425.017.
- ⁴³ Office of the U.S. Trade Representative. 2016. "Mexico." Consultado el 25 de octubre. ustr.gov/countries-regions/americas/mexico.
- ⁴⁴ U.S. Census Bureau. 2015. "Trade in Goods with Mexico." Consultado el 9 de diciembre. census.gov/foreign-trade/balance/c2010.html.
- ⁴⁵ Lee, E. y C. E. Wilson. 2012. *The State of Trade, Competitiveness and Economic Well-Being in the U.S.-Mexico Border Region*. Washington, D.C.: Wilson Center. wilsoncenter.org/sites/default/files/State_of_Border_Trade_Economy_0.pdf.
- ⁴⁶ Ganster, P. y D.E. Lorey. 2015. *The U.S.-Mexican Border Today: Conflict and Cooperation in Historical Perspective (Third Ed.)*, 232. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers.
- ⁴⁷ Perera, E.M. y T. Sanford. 2011. *Climate Change and Your Health. Rising Temperatures, Worsening Ozone Pollution*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists.
- ⁴⁸ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Ozone Pollution." Modificado por última vez el 18 de mayo. epa.gov/ozone-pollution.
- ⁴⁹ Quintana, P.J.E., P. Ganster, P.E. Stigler Granados, G. Muñoz-Meléndez, M. Quintero-Núñez y J.G. Rodríguez-Ventura. 2015. "Risky Borders: Traffic Pollution and Health Effects at U.S.-Mexican Ports of Entry." *Journal of Borderlands Studies* 30 (3): 287–307. doi:10.1080/08865655.2015.1066697.
- ⁵⁰ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Overview of Greenhouse Gases." Modificado por última vez el 6 de octubre. epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases.
- ⁵¹ Shonkoff, S.B, R. Morello-Frosch, M. Pastor y J. Sadd. 2011. The Climate Gap: Environmental Health and Equity Implications of Climate Change and Mitigation Policies in California. *Climatic Change* 109 (Suppl. 1): S485–S503.
- ⁵² Crimmins, A., J. Balbus, J.L. Gamble, C.B. Beard, J.E. Bell, D. Dodgen, R.J. Eisen, N. Fann, M.D. Hawkins, S.C. Herring, L. Jantarasami, D.M. Mills, S. Saha, M.C. Sarofim, J. Trtanj y L. Ziska, eds. 2016. *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. dx.doi.org/10.7930/JOR49NQX.
- ⁵³ U.S.-Mexico Border Health Commission. 2013. *Synthesis Report: Prevention and Health Promotion Among Vulnerable Populations on the U.S.-Mexico Border*. El Paso, TX: U.S.-Mexico Border Health Commission.
- ⁵⁴ Shafer, M., D. Ojima, J.M. Antle, D. Kluck, R. A. McPherson, S. Petersen, B. Scanlon y K. Sherman, "Great Plains." En *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, editado por J.M. Melillo, T.C. Richmond y G.W. Yohe, 441–461. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0D798BC.
- ⁵⁵ Wythe, K. 2012. "Community Water Systems Recovering from the Drought: Lessons Learned; Plans Made." *txH₂O* 7 (2): 6–9. wvri.tamu.edu/publications/txh2o/summer-2012/community-water-systems/.
- ⁵⁶ Calif. Exec. Order No. B-29-15. 1 de abril de 2015. gov.ca.gov/docs/4.1.15_Executive_Order.pdf.
- ⁵⁷ Arizona Department of Health Services (ADHS). 2012. *Trends in Morbidity and Mortality From Exposure to Excessive Natural Heat in Arizona*. Phoenix, AZ: ADHS.
- ⁵⁸ Brown, H.E., A.C. Comrie, D.M. Drechsler, C.M. Barker, R. Basu, T. Brown, A. Gershunov, A.M. Kilpatrick, W.K. Reisen y D.M. Ruddell. 2013. "Human Health." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 312–339. Washington, D.C.: Island Press.
- ⁵⁹ Border 2012: U.S.-Mexico Environmental Program. 2011. *State of the Border Region Indicators Report 2010*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. epa.gov/sites/production/files/documents/border-2012_indicator-rpt_eng.pdf.
- ⁶⁰ Good Neighbor Environmental Board. 2006. *Air Quality and Transportation and Cultural and Natural Resources on the U.S.-Mexico Border: Ninth Report of the Good Neighbor Environmental Board to the President and Congress of the United States*. EPA130-R-06-002. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. epa.gov/faca/gneb-9th-report-air-quality-and-transportation-cultural-and-natural-resources-us-mexico-border.
- ⁶¹ Duncan, D. y G. Garfin. 2006. "Native Fish Conservation and Climate Variability in Southeastern Arizona." *Borders, Boundaries and Time Scales: Proceedings of the Sixth Conference on Research and Resource Management in the Southwestern Deserts*, Tucson, AZ.
- ⁶² Udall, B. 2013. "Water: Impacts, Risks y Adaptation." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 197–217. Washington, D.C.: Island Press.
- ⁶³ U.S. Bureau of Reclamation. 2015. "Colorado River Basin Water Supply and Demand Study." Modificado por última vez el 31 de julio. usbr.gov/lc/region/programs/crbstudy.html.
- ⁶⁴ Good Neighbor Environmental Board. 2014. *Ecological Restoration in the U.S.-Mexico Border Region: 16th Report of the Good Neighbor Environmental Board to the President and Congress of the United States*. EPA 130-R-14-001. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/16th_gneb_report_english_final_web.pdf.
- ⁶⁵ Mcleod, E., G.L. Chumra, S. Bouillon, R. Salm, M. Bjork, C.M. Duarte, C.E. Lovelock, W.H. Schlesinger y B.R. Silliman. 2011. "A Blueprint for Blue Carbon: Toward an Improved Understanding of the Role of Vegetated Coastal Habitats in Sequestering CO₂." *Frontiers in Ecology and the Environment* 9 (10): 552–560. doi:10.1890/110004.
- ⁶⁶ Pendleton, L., D.C. Donato, B.C. Murray, S. Crooks, W.A. Jenkins, S. Sifleet, C. Craft, J.W. Fourqurean, J.B. Kauffman, N. Marbà, P. Megonigal, E. Pidgeon, D. Herr, D. Gordon y A. Baldera. 2012. "Estimating Global 'Blue Carbon' Emissions From Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems." *PLoS One* 7 (9): e43542. doi:10.1371/journal.pone.0043542.
- ⁶⁷ Overpeck, J., G. Garfin, A. Jardine, D.E. Busch, D. Cayan, M. Dettlinger, E. Fleishman, A. Gershunov, G. MacDonald, K. T. Redmond, W.R. Travis y B. Udall. 2013. "Summary for Decision Makers." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 1–20. Washington, D.C.: Island Press.
- ⁶⁸ Karl, T.R., J.M. Melillo y T.C. Peterson, eds. 2009. *Global Climate Change Impacts in the United States*. United States Global Change Research Program. New York: Cambridge University Press.
- ⁶⁹ Robles, M.D. y C. Enquist. 2010. *Managing Changing Landscapes in the Southwestern United States*. Tucson, AZ: The Nature Conservancy. www.skyislandalliance.org/wp-content/uploads/2016/11/sky-island-alliance-2015-annual-report.pdf.

Notas y referencias (Continúa)

- ⁷⁰ Misztal, L. 2010. *Adapting to a Changing Climate in the Sky Island Region*. Editado por R.M. Gregg. <http://www.cakex.org/case-studies/adapting-changing-climate-sky-island-region>.
- ⁷¹ Joyce, L.A., S.W. Running, D.D. Breshears, V.H. Dale, R.W. Malmshiemer, R.N. Sampson, B. Sohngen y C.W. Wood et al. 2014. "Forests." En *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, editado por J.M. Melillo, T.C. Richmond y G.W. Yohe, 175-194. Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program.
- ⁷² Westerling, A.L., H.G. Hidalgo, D.R. Cayan y T.W. Swetnam. 2006. "Increases in Western U.S. Forest Wildfire Associated With Warming and Advances in the Timing of Spring." *Science Express* 313:940.
- ⁷³ Fleishman, E., J. Belnap, N. Cobb, C. A. F. Enquist, K. Ford, G. MacDonald, M. Pellant, T. Schoennagel, L. M. Schmit, M. Schwartz, S. van Drunick, A. L. Westerling, A. Keyser y R. Lucas. 2013. "Natural Ecosystems." En *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*, editado por G. Garfin, A. Jardine, R. Merideth, M. Black y S. LeRoy, 148-167. Washington, D.C.: Island Press.
- ⁷⁴ Westerling, A.L.R. 2016. "Increasing Western U.S. Forest Wildfire Activity: Sensitivity to Changes in the Timing of Spring." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 371 (1696): 20150178. [dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0178](https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0178).
- ⁷⁵ Haeyoun, P., D. Cave y W. Andrews. 2015. "After Years of Drought, Wildfires Rage in California." *New York Times*, julio 15.
- ⁷⁶ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2013. "Sea Level Trends." Modificado por última vez el 15 de octubre. tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends.html. Actualización en 2013 de NOAA's 2009 *Sea Level Variations of the United States 1854-2006*, Technical Report NOS CO-OPS 53, tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Tech_rpt_53.pdf.
- ⁷⁷ U.S. Army Corporations of Engineers. 2015. "Sea Level Calculator (version 2015.46)" Consultado el 9 de diciembre. corpsclimate.us/ccaces/curves.cfm. Según índices corregidos en el ámbito regional del informe de 2013 de la Administración Nacional de Atmósfera y Océanos, *Cálculo del movimiento vertical de la tierra a partir de registros de mediciones de olas a largo plazo*, informe técnico NOS CO-OPS 065, tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Technical_Report_NOS_CO-OPS_065.pdf. Nota: Para obtener esta proyección en particular, se usó un calculador de nivel del mar y un informe de evaluación de situaciones, que se cita a continuación, y describe la metodología y la intención detrás de dichos cálculos.
- ⁷⁸ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) escenarios basados en A. Parris, P. Bromirski, V. Burkett, D. Cayan, M. Culver, J. Hall, R. Horton, K. Knuuti, R. Moss, J. Obeysekera, A. Sallenger y J. Weiss. 2012. *Global Sea Level Rise Scenarios for the United States National Climate Assessment*, Technical Report OAR CPO-1. Washington, D.C.: NOAA Climate Program Office. cpo.noaa.gov/sites/cpo/Reports/2012/NOAA_SLR_r3.pdf. Nota: Las situaciones no predicen cambios futuros, pero describen posibles condiciones futuras de tal manera que respalden las decisiones según condiciones de incertidumbre. Las situaciones se usan para desarrollar y probar decisiones según una variedad de futuros posibles. Este método fortalece la capacidad de una organización de reconocer, adaptarse y aprovechar los cambios con el paso del tiempo. El uso de un conjunto de situaciones común a diferentes regiones y sectores para plantear la variedad de incertidumbres relacionadas con las condiciones ambientales futuras es una iniciativa relativamente nueva y en evolución de la Evaluación Nacional del Clima. Este informe proporciona situaciones para ayudar a los especialistas en evaluaciones y sus partes interesadas a analizar los aspectos deficientes y los impactos relacionados con futuros posibles e inciertos.
- ⁷⁹ Roth, D. 2010. *Texas Hurricane History*. Camp Springs, MD: National Weather Service. www.wpc.ncep.noaa.gov/research/txhur.pdf.
- ⁸⁰ Sweet, W.V., J. Park, J. J. Marra, C. Zervas y S. Gill. 2014. *Sea Level Rise and Nuisance Flood Frequency Changes Around the United States*, Technical Report NOS CO-OPS 73. Washington, D.C.: National Oceanic and Atmospheric Administration. purl.fdlp.gov/GPO/gpo57825.
- ⁸¹ Insurance Information Institute. 2016. "Texas Hurricane Insurance: Fact File." Modificado por última vez en agosto. [iii.org/article/texas-hurricane-insurance-fact-file](https://www.iii.org/article/texas-hurricane-insurance-fact-file).
- ⁸² Rural Community Assistance Partnership, Communities Unlimited, Rural Community Assistance Partnership y The Center for Advanced Spatial Technologies. 2015. *U.S.-Mexico Border Needs Assessment and Support Project: Phase II Assessment Project*. Informe para el Departamento de Agricultura de EE. UU. rcap.org/wp-content/uploads/2016/03/RCAP_Colonias-Phase-II-Assessment-Report_FINAL_web.pdf.
- ⁸³ Texas Office of the Secretary of State. 2014. *Tracking the Progress of State-Funded Projects That Benefit Colonias: Report to the 84th Legislature*. Austin, TX: Texas Office of the Secretary of State. sos.state.tx.us/border/forms/2014-progress-legislative-report.pdf.
- ⁸⁴ Federal Reserve Bank of Dallas. 2015. *Las Colonias in the 21st Century: Progress Along the Texas-Mexico Border*. Dallas, TX: Federal Reserve Bank of Dallas. dallasfed.org/assets/documents/cd/pubs/lascalonias.pdf.
- ⁸⁵ Texas Water Development Board. 2016. *Quarterly Report, June 1-August 31, 2016*. Austin, TX: Texas Water Development Board, Economically Distressed Areas Program. twdb.texas.gov/publications/reports/edap_reports/doc/Status.pdf.
- ⁸⁶ San Diego Association of Governments. 2015. "Data Surfer." profilewarehouse.sandag.org.
- ⁸⁷ Rural Community Assistance Partnership, Communities Unlimited, Rural Community Assistance Partnership y The Center for Advanced Spatial Technologies. 2015. *U.S.-Mexico Border Needs Assessment and Support Project: Phase II Assessment Project*. Informe para el Departamento de Agricultura de EE. UU. rcap.org/wp-content/uploads/2016/03/RCAP_Colonias-Phase-II-Assessment-Report_FINAL_web.pdf. Nota: Este informe contiene datos estadísticos actualizados sobre demografía y una evaluación de las necesidades específicas de cada condado de la frontera de EE. UU. y México.
- ⁸⁸ Brown, P. 1995. "Race, Class y Environmental Health: A Review and Systematization of the Literature." *Environmental Research* 69 (1): 15-30.
- ⁸⁹ Orden Ejecutiva No. 12898, 59 *Registro Federal* 7629 (19 de febrero de 1994).
- ⁹⁰ Carruthers, D.V. 2008. *Environmental Justice in Latin America: Problems, Promise, and Practice, Urban and Industrial Environments*. Cambridge, MA: MIT Press.
- ⁹¹ Houston, D., J. Wu, P. Ong y A. Winer. 2004. "Structural Disparities of Urban Traffic in Southern California: Implications for Vehicle-Related Air Pollution Exposure in Minority and High-Poverty Neighborhoods." *Journal of Urban Affairs* 26: 565-592.
- ⁹² Lester, J.P., D.W. Allen y K.M. Hill. 2001. *Environmental Injustice in the United States*. Boulder, CO: Westview Press.
- ⁹³ Pellow, D.N. y R.J. Brulle. 2005. *Power, Justice, and the Environment: A Critical Appraisal of the Environmental Justice Movement*. Cambridge, MA: MIT Press.
- ⁹⁴ Gunier, R.B., A. Hertz, J. Von Behren y P. Reynolds. 2003. "Traffic Density in California: Socioeconomic and Ethnic Differences Among Potentially Exposed Children." *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* 13 (3): 240-246.

Notas y referencias (Continúa)

- ⁹⁵ Green, R.S., S. Smorodinsky, J.J. Kim, R. McLaughlin y B. Ostro. 2004. "Proximity of California Public Schools to Busy Roads." *Environmental Health Perspectives* 112 (1): 61-66.
- ⁹⁶ Peters, A., S. von Klot, M. Heier, I. Trentinaglia, A. Hormann, H.E. Wichmann, H. Lowel y Group Cooperative Health Research in the Region of Augsburg Study. 2004. "Exposure to Traffic and the Onset of Myocardial Infarction." *New England Journal of Medicine* 351 (17): 1721-1730.
- ⁹⁷ Smith, L.A., S. Mukerjee, G.J. Monroy y F.E. Keene. 2001. "Preliminary Assessments of Spatial Influences in the Ambos Nogales Region of the US-Mexican Border." *Science of the Total Environment* 276 (1-3): 83-92.
- ⁹⁸ U.S. Customs and Border Protection. 2015. "Border Wait Times." Consultado en diciembre. apps.cbp.gov/bwt.
- ⁹⁹ Orden Ejecutiva No. 13693, 80 *Registro Federal* 15869 (19 de marzo de 2015).
- ¹⁰⁰ U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. 2015. "Technical Assistance." Consultado en diciembre. [nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/programs/technical](https://www.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/programs/technical).
- ¹⁰¹ North American Development Bank. 2016. *Summary Status Report, June 30, 2016*. San Antonio, TX: North American Development Bank. nadb.org/pdfs/FreqUpdates/SummaryStatusReport.pdf.
- ¹⁰² North American Development Bank. 2012. "Border Environment Infrastructure Fund." nadb.org/programs/beif.asp.
- ¹⁰³ Border Environment Cooperation Commission. 2016. "Green Infrastructure Demonstration Workshop Held in Ramos Arizpe, Coahuila." Publicado el 4 de enero. becc.org/news/becc-news/green-infrastructure-demonstration-workshop-held-in-ramos-arizpe-coahuila.
- ¹⁰⁴ Border Environment Cooperation Commission. 2015. "Green Infrastructure Demonstration Project Implemented in San Luis Rio Colorado." Publicado el 15 de octubre. becc.org/news/becc-news/green-infrastructure-demonstration-project-implemented-in-san-luis-rio-colorado.
- ¹⁰⁵ North American Development Bank and the Border Environment Cooperation Commission. 2016. *2015: Year in Review*. becc.org/uploads/files/2015-english-pagepage.pdf.
- ¹⁰⁶ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- ¹⁰⁷ Guido, Z. 2012. "Drought on the Rio Grande." *Climate Watch Magazine*, 5 de octubre. climate.gov/news-features/features/drought-rio-grande.
- ¹⁰⁸ National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. "Local Surge Impacts Information." Consultado el 25 de octubre. nhc.noaa.gov/surge/local.php.
- ¹⁰⁹ National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. "Boosting Ecosystem Resilience in the Southwest's Islands." U.S. Climate Resilience Toolkit. Modificado por última vez el 9 de agosto. toolkit.climate.gov/taking-action/boosting-ecosystem-resilience-southwests-sky-islands.
- ¹¹⁰ National Drought Resilience Partnership. 2016. "North American Drought Portal." Consultado el 25 de octubre. drought.gov/nadml/.
- ¹¹¹ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Border 2020: Goal and Objectives." Border 2020: U.S.-Mexico Environmental Program. Modificado por última vez el 12 de enero. epa.gov/border2020/goals-and-objectives.
- ¹¹² U.S. Environmental Protection Agency. *Border 2020: U.S.-Mexico Environmental Program*. EPA 160-R-12-001. epa.gov/sites/production/files/documents/border2020summary.pdf
- ¹¹³ Federal Highway Administration. 2012. *United States-Mexico Land Ports-of-Entry Emissions and Border Wait-Time White Paper and Analysis Template*. Washington, D.C.: Federal Highway Administration.
- ¹¹⁴ El 9 de febrero de 2016, la Corte Suprema de EE. UU. suspendió la implementación del Plan de Energía Limpia (CPP, siglas en inglés) debido a una revisión judicial pendiente. Desde la fecha de este informe, los estados y las partes interesadas no tienen que cumplir con el CPP mientras la suspensión está vigente. La EPA cree firmemente que se respaldará al CPP cuando se hayan analizado los méritos porque la ley se basa en fundamentos científicos y legales contundentes.
- ¹¹⁵ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. *Proceedings of the 2015 Children's Environmental Health on the Border Symposium: Protecting Children Where They Live, Learn and Play*. epa.gov/sites/production/files/2016-01/documents/symposium_proceeding_final_jan_21_2016.pdf.
- ¹¹⁶ U.S. Department of the Interior. 2016. "Climate Science Centers." Consultado el 25 de octubre. www.doi.gov/csc.
- ¹¹⁷ California Landscape Conservation Cooperative. 2015. "Tribal Climate Adaptation Workshop." Modificado por última vez el 2 de septiembre. californialcc.org/events/tribal-climate-adaptation-workshop.
- ¹¹⁸ Callegary, J.B., I. Minjárez Sosa, E.M. Tapia Villaseñor, P. dos Santos, R. Monreal Saavedra, F.J. Grijalva Noriega, A.K. Huth, F. Gray, C.A. Scott, L.A. Oroz Ramos, S.B. Megdal, M. Rangel Medina y J.M. Leenhouts. 2016. *San Pedro River Aquifer Binational Report*. El Paso, TX: International Boundary and Water Commission. ibwc.gov/Files/San_Pedro_River_Binational%20Report_013116.pdf.
- ¹¹⁹ Schueler, T.R.. 1987. *Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs*. Washington, D.C.: Metropolitan Washington Council of Governments.
- ¹²⁰ U.S. Environmental Protection Agency. 2015. *Climate Change and Urban Green Infrastructure in the Border Region*. epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/2015_ncm_presentation_-_meg.pdf.
- ¹²¹ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "What is Green Infrastructure?" Modificado por última vez el 23 de septiembre. epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure.
- ¹²² Foster, J., A. Lowe y S. Winkelman. 2011. *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. Washington, D.C.: Center for Clean Air Policy. amwa.net/galleries/climate-change/Green_Infrastructure_FINAL.pdf.
- ¹²³ Watershed Management Group. 2015. *Solving Flooding Challenges with Green Stormwater Infrastructure in the Tucson Airport Wash Area*. Tucson, AZ: Watershed Management Group. watershedmg.org/sites/default/files/documents/solving-flooding-challenges-with-green-stormwater-infrastructure-in-tucson-airport-wash-2015.pdf.
- ¹²⁴ Rio Grande Valley Stormwater Management. 2015. "Members." Modificado por última vez el 25 de agosto. rgvstormwater.org/members/.
- ¹²⁵ Natural Resources Defense Council and Pacific Institute. 2014. *The Untapped Potential of California's Water Supply: Joint Issue Brief*. pacinst.org/publication/ca-water-supply-solutions.
- ¹²⁶ Mariscal, R. 2016. *Resaca Restoration and Southmost Regional Water Authority Update to the Good Neighbor Environmental Board*. epa.gov/node/142511/revision/353653.
- ¹²⁷ Mariscal, R. 2016. *Resaca Restoration and Southmost Regional Water Authority Update to the Good Neighbor Environmental Board*. epa.gov/node/142511/revision/353653.

Notas y referencias (Continúa)

- ¹²⁸ ASU Sustainable Cities Network. 2014. "Project Desert Canopy Air Quality." En *Southwest Forests*. Tempe, AZ: Arizona State University. sustainablecities.asu.edu/project-desert-canopy-air-quality-southwest-forests.
- ¹²⁹ Davey Resource Group. 2014. *Las Cruces, New Mexico Project Area: Community Forest Assessment*. Preparado para la ciudad de Las Cruces y Silvicultura Estatal de Nuevo México. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.
- ¹³⁰ Alliance for Community Trees. 2011. *Benefits of Trees and Urban Forests*. Lincoln, NE: Alliance for Community Trees. actrees.org/files/Research/benefits_of_trees.pdf.
- ¹³¹ Shamir, E., S.B. Megdal, C. Carrillo, C.L. Castro, H.-I. Chang, K. Chief, F.E. Corkhill, S. Eden, K.P. Georgakakos, K.M. Nelson y J. Prietto. 2015. "Climate Change and Water Resources Management in the Upper Santa Cruz River, Arizona." *Journal of Hydrology* 521: 18-33.
- ¹³² Norman, L., N. Tallent-Halsell, W. Labiosa, M. Weber, A. McCoy, K. Hirschboeck y F. Gray. 2010. "Developing an Ecosystem Services Online Decision Support Tool to Assess the Impacts of Climate Change and Urban Growth in the Santa Cruz Watershed; Where We Live, Work, and Play." *Sustainability (Switzerland)* 2 (7): 2044-2069. doi:10.3390/su2072044.
- ¹³³ Sonora Institute. 2015. "Endangered Fish Rediscovered in Santa Cruz River." Publicado el 4 de diciembre. sonoraninstitute.org/2015/news-release-12-07-2015.
- ¹³⁴ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Why Are Wetlands Important?" Modificado por última vez el 28 de marzo. epa.gov/wetlands/why-are-wetlands-important.
- ¹³⁵ U.S. Department of Housing and Urban Development. 1991. *American Housing Survey*. Washington, D.C.: U.S. Department of Housing and Urban Development.
- ¹³⁶ U.S. Department of Transportation. 2016. "Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring." Federal Highway Administration. Consultado el 23 de junio. environment.fhwa.dot.gov/ecosystems/ultraurb/uubmp3p2.asp.
- ¹³⁷ Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2009. *Water, People, and the Future: Water Availability for Agriculture in the United States*. Documento temático 44. Ames, IA: CAST.
- ¹³⁸ Hargrove, W. L., D.M. Borrok, J.M. Heyman, C.W. Tweedie y C. Ferregut. 2013. "Water, Climate, and Social Change in a Fragile Landscape." *Ecosphere* 4 (2): 22.
- ¹³⁹ Stratfor Global Intelligence. 2015. "Industrial Expansion Will Strain Mexico's Water Resources." Publicado el 16 de febrero. stratfor.com/analysis/industrial-expansion-will-strain-mexicos-water-resources.
- ¹⁴⁰ UN-Water. 2013. *UN-Water Country Brief: Mexico*. Nueva York, NY: UN-Water. unwater.org/fileadmin/user_upload/unwater_new/docs/Publications/MEX_pagebypage.pdf.
- ¹⁴¹ International Renewable Energy Agency (IRENA). 2015. *Renewable Energy in the Water, Energy & Food Nexus*. Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos: IRENA.
- ¹⁴² Meldrum, J., S. Nettles-Anderson, G. Heath y J. Macknick. 2013. "Life Cycle Water Use for Electricity Generation: A Review and Harmonization of Literature Estimates." *Environmental Research Letters* 8 (1): 015031.
- ¹⁴³ Fthenakis, V. y H.C. Kim. 2010. "Life-Cycle Uses of Water in U.S. Electricity Generation." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 (7): 2039-2048.
- ¹⁴⁴ En 2010, las extracciones de agua para producir energía termoeléctrica en EE. UU. alcanzaron los 161 miles de millones de galones (609 miles de millones de litros) por 3,130,000 gigavatios hora.
- ¹⁴⁵ La energía fotovoltaica utiliza un máximo de 20 litros (5.3 galones) por megavatio hora durante el funcionamiento. Fthenakis, V. y H. C. Kim. 2010. "Life-Cycle Uses of Water in U.S. Electricity Generation." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14: 2039-2048.
- ¹⁴⁶ Sinha, P. 2013. "Life Cycle Materials and Water Management for CdTe Photovoltaics." *Solar Energy Materials & Solar Cells* 119: 271-275.
- ¹⁴⁷ Brownsville Metropolitan Planning Organization. 2016. "Projects." Consultado el 25 de octubre. permits.cob.us/330/Projects.
- ¹⁴⁸ U.S. Department of Transportation. 2016. "Border Crossing/Entry Data." Bureau of Transportation Statistics. Consultado el 25 de octubre. transborder.bts.gov/programs/international/transborder/TBDR_BC/TBDR_BC_Index.html.
- ¹⁴⁹ Clark, J. 2016. "Binational Cargo Inspections Deliver Immediate Results." *Nogales International*, 4 de agosto. nogalesinternational.com/news/binational-cargo-inspections-deliver-immediate-results/article_77f20ca8-5a76-11e6-a2f3-cbdd7efc3ce1.html.
- ¹⁵⁰ U.S. Customs and Border Protection. 2016. "U.S. Customs and Border Protection Announces Unified Cargo Inspection Pilot and Participates in Building Strong Border Communities Event with Government of Mexico." Modificado por última vez el 13 de septiembre. cbp.gov/newsroom/speeches-and-statements/2016-08-05-000000/us-customs-and-border-protection-announces.
- ¹⁵¹ Texas A&M Transportation Institute. 2016. "Border Crossing Information System." Consultado el 25 de octubre. bcis.tamu.edu.
- ¹⁵² Karaim, R. 2014. "Mariposa Land Port of Entry, Designed by Jones Studio." *Architect Magazine*, 27 de octubre.
- ¹⁵³ Calit2. 2015. "Best Time to Cross the Border." Consultado desde una aplicación móvil el 9 de diciembre. traffic.calit2.net/border/border-crossing-wait-times-map.php. Informes sobre los horarios de cruce según los informes de usuarios y los datos de Protección de Aduanas y Fronteras de EE. UU.
- ¹⁵⁴ San Diego Association of Governments. 2006. *Economic Impact of Wait Times at the San Diego-Baja California Border*. San Diego, CA: San Diego Association of Governments. [sandag.org/programs/borders/binational/projects/2006 border wait impacts report.pdf](http://sandag.org/programs/borders/binational/projects/2006%20border%20wait%20impacts%20report.pdf).
- ¹⁵⁵ U.S. Energy Information Administration. 2016. "Electricity Data Browser." Consultado el 25 de octubre. eia.gov/electricity/data/browser/.
- ¹⁵⁶ Muyskens, J.D. 2015. "Mapping How the United States Generates Its Electricity." *The Washington Post*, 31 de julio. washingtonpost.com/graphics/national/power-plants/.
- ¹⁵⁷ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Climate Impacts in the Southwest." Modificado por última vez el 6 de octubre. epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-southwest.
- ¹⁵⁸ U.S. Department of Energy. 2012. *Impacts of Long-Term Drought on Power Systems in the U.S. Southwest*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. energy.gov/oe/downloads/impacts-long-term-drought-power-systems-us-southwest-july-2012.
- ¹⁵⁹ U.S. Department of Energy. 2015. *Climate Change and the U.S. Energy Sector: Regional Vulnerabilities and Resilience Solutions*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. www.energy.gov/sites/prod/files/2015/10/f27/Regional_Climate_Vulnerabilities_and_Resilience_Solutions_0.pdf.
- ¹⁶⁰ U.S. Department of Energy. 2012. *Impacts of Long-Term Drought on Power Systems in the U.S. Southwest*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. energy.gov/oe/downloads/impacts-long-term-drought-power-systems-us-southwest-july-2012.

Notas y referencias (Continúa)

- ¹⁶¹ U.S. Energy Information Administration. 2014. "California Drought Leads to Less Hydropower, Increased Natural Gas Generation." *Today in Energy*, 30 de septiembre. eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=18271.
- ¹⁶² Kenward, A. y U. Raja. 2014. *Blackout: Extreme Weather, Climate Change and Power Outages*. Princeton, NJ: Climate Central. assets.climatecentral.org/pdfs/PowerOutages.pdf.
- ¹⁶³ Campbell, R.J. 2012. *Weather-Related Power Outages and Electric System Resiliency*. Congressional Research Service Report to Congress. 28 de agosto de 2012. fas.org/sgp/crs/misc/R42696.pdf.
- ¹⁶⁴ Federal Energy Regulatory Commission (FERC) y North American Electric Reliability Corporation (NERC). 2012. *Arizona-Southern California Outages on September 8, 2011: Causes and Recommendations*. Joint FERC/NERC report. nerc.com/pa/rrm/ea/September%202011%20Southwest%20Blackout%20Event%20Document%20L/AZOutage_Report_01MAY12.pdf.
- ¹⁶⁵ *San Diego Union-Tribune*. 2011. "Despite Losses, Blackout May Bring Some Good." 10 de septiembre.
- ¹⁶⁶ Medina, J. 2011. "Human Error Investigated in California Blackout's Spread to Six Million." *The New York Times*, 10 de septiembre. nytimes.com/2011/09/10/us/10power.html?_r=0.
- ¹⁶⁷ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2015. *74-Year List of Severe Weather Fatalities*. Washington, D.C.: NOAA. nws.noaa.gov/om/hazstats/resources/weather_fatalities.pdf.
- ¹⁶⁸ Ostro, B.D. 2009. *Estimating the Mortality Effect of the July 2006 California Heat Wave*. Sacramento, CA: California Environmental Protection Agency, Office of Environmental Health Hazard Assessment. energy.ca.gov/2009publications/CEC-500-2009-036/CEC-500-2009-036-D.PDF.
- ¹⁶⁹ R.W. Beck, Inc. 2011. *Final Report: Distributed Energy Resiliency Study*. Preparado para el Departamento de Energía de Oregon. oregon.gov/energy/P-I/docs/R1444%20Oregon%20Distributed%20Energy%20Resiliency%20Study.pdf.
- ¹⁷⁰ Lazard. 2014. *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 8.0*. lazard.com/media/1777/levelized_cost_of_energy_-_version_80.pdf.
- ¹⁷¹ Sinha, P., M. de Wild-Scholten, A. Wade y C. Breyer. 2013. "Total Cost Electricity Pricing of Photovoltaics." París, Francia: *Proceedings of the 28th European Photovoltaic Solar Energy Conference*, 4583–4588.
- ¹⁷² International Energy Agency. 2014. *Technology Roadmap: Solar Photovoltaic Energy*. Paris, France: International Energy Agency. iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf.
- ¹⁷³ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Landfill Methane Outreach Program." Modificado por última vez el 4 de octubre. epa.gov/lmop.
- ¹⁷⁴ Kiatreungwattana, K., J. Geiger, V. Healey y G. Mosey. 2013. *Feasibility Study of Economics and Performance of Solar Photovoltaics at the Peru Mill Industrial Park in the City of Deming, New Mexico*. Producido según indicaciones de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. por medio del Laboratorio Nacional de Energía Renovable. Informe técnico NREL/TP-7A30-58368. www.nrel.gov/docs/fy13osti/58368.pdf.
- ¹⁷⁵ Gobierno del estado de Coahuila. 2011. *State of Coahuila State Climate Action Plan*. server.cocof.org/Final_Reports_B2012/20164/20164_Final_Report_EN.pdf.
- ¹⁷⁶ U.S. Department of Energy. 2015. "New Report Outlines Potential of Future Water Resource Recovery Facilities." Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. Modificado por última vez el 3 de noviembre. energy.gov/eere/bioenergy/articles/new-report-outlines-potential-future-water-resource-recovery-facilities.
- ¹⁷⁷ Environment America. 2016. *Shining Cities 2016: How Smart Local Policies Are Expanding Solar in America*. Boston, MA: Environment America Research and Policy Center. environmentamerica.org/reports/ame/shining-cities-2016.
- ¹⁷⁸ El Paso Electric. 2016. "EPE Becomes the First Regional Utility to Go Coal-Free." Comunicado de prensa del 2 de agosto. www.epelectric.com/about-el-paso-electric/article/epe-becomes-the-first-regional-utility-to-go-coal-free.
- ¹⁷⁹ American Council on Renewable Energy (ACORE). 2013. "Renewable Energy in California." En *Renewable Energy in the 50 States: Western Region*. Washington, D.C.: ACORE. acore.org/files/pdfs/states/California.pdf.
- ¹⁸⁰ Advanced Energy Economy. 2016. "Advanced Energy Jobs In California." Consultado el 7 de septiembre. info.aee.net/advanced-energy-jobs-in-california-2016.
- ¹⁸¹ Solar Energy Industries Association. "Top Ten Solar States." Consultado el 8 de septiembre. seia.org/research-resources/top-10-solar-states.
- ¹⁸² Arizona Commerce Authority. 2016. "Renewable Energy." Consultado el 8 de septiembre. azcommerce.com/industries/renewable-energy.
- ¹⁸³ U.S. Energy Information Administration. 2016. "Arizona State Profile and Energy Estimates." Consultado el 8 de septiembre. eia.gov/state/analysis.cfm?sid=AZ.
- ¹⁸⁴ U.S. Energy Information Administration. 2016. "New Mexico State Profile and Energy Estimates." Consultado el 8 de septiembre. eia.gov/state/?sid=NM.
- ¹⁸⁵ Solar Energy Association. 2016. "New Mexico: Solar." Consultado el 8 de septiembre. seia.org/state-solar-policy/new-mexico.
- ¹⁸⁶ SunZia Southwest Transmission Project. 2016. "SunZia Project Information" Consultado el 9 de septiembre. sunzia.net/project-information.php.
- ¹⁸⁷ American Wind Energy Association (AWEA). 2016. *Texas Wind Energy*. Washington, D.C.: AWEA. awea.files.cms-plus.com/FileDownloads/pdfs/Texas.pdf.
- ¹⁸⁸ Blum, J. 2016. "Depressed Texas Power Prices Mean Cheap Electricity, Plant Closures." *Houston Chronicle*, 9 de abril; actualizado el 11 de abril. houstonchronicle.com/business/energy/article/Depressed-Texas-power-prices-mean-cheap-7238350.php.
- ¹⁸⁹ Spindle, B. y R. Smoth. 2016. "Which State Is a Big Renewable Energy Pioneer? Texas." *Wall Street Journal*, actualizado el 29 de agosto. wsj.com/articles/which-state-is-a-big-renewable-energy-pioneer-texas-1472414098.
- ¹⁹⁰ The City of San Diego. 2015. *City of San Diego Climate Action Plan: Adopted December 2015*. San Diego, CA: The City of San Diego. sandiego.gov/planning/genplan/cap.
- ¹⁹¹ U.S. Department of Energy. 2016. "DOE Makes Up to \$3 Million Available to Fund First Steps Toward Developing Renewable Energy and Energy Efficiency on Tribal Lands." Office of Indian Energy Policy and Programs. Modificado por última vez el 17 de agosto. energy.gov/indianenergy/articles/doe-makes-3-million-available-fund-first-steps-toward-developing-renewable.
- ¹⁹² Texas A&M Engineering Experiment Station. 2014. *Final Recommendation to SECO, Including Stringency Analysis & Review of Public Comments, Regarding the 2015 IRC, Chapter 11, and the 2015 IECC vs. the 2009 Codes*. College Station, TX: Texas A&M Engineering Experiment Station, Energy Systems Laboratory.
- ¹⁹³ U.S. Department of Energy. 2010. *Guidelines for Pilot PACE Financing Programs*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. www1.eere.energy.gov/wip/pdfs/arra_guidelines_for_pilot_pace_programs.pdf.

Notas y referencias (Continúa)

- ¹⁹⁴ Grupo Cementos de Chihuahua. 2016. Reporte Anual 2015. Chihuahua, Mexico: Grupo Cementos de Chihuahua. gcc.com/opencms/export/sites/portal/es/relacion_inversionistas/informes_y_reportes/galeria_informes_y_reportes/Informe_CNBV/GCC-ReporteanualCNBV2015.pdf.
- ¹⁹⁵ Reazin. 2016. Comunicación por correo electrónico del 22 de marzo.
- ¹⁹⁶ Guirgus, K., A. Gershunov, A. Tardy y R. Basu. 2014. The Impact of Recent Heat Waves on Human Health in California. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 53 (1): 3-19.
- ¹⁹⁷ Gamble, J.L., B.J. Hurley, P.A. Schultz, W.S. Jaglom, N. Krishnan y M. Harris. 2013. "Climate Change and Older Americans: State of the Science." *Environmental Health Perspectives* 121 (1): 15-22. doi:10.1289/ehp.1205223.
- ¹⁹⁸ Thomas, P., A. Swaminathan y R. Lucas. 2012. "Climate Change and Health With an Emphasis on Interactions With Ultraviolet Radiation: A Review." *Global Change Biology* 18 (8): 2392-2405.
- ¹⁹⁹ Kolivras, K.N. y A.C. Comrie. 2004. Climate and Infectious Disease in the Southwestern United States. *Progress in Physical Geography* 28 (3): 387-398.
- ²⁰⁰ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Dengue." Modificado por última vez el 19 de enero. cdc.gov/dengue.
- ²⁰¹ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Symptoms of Valley Fever (Coccidioidomycosis)." Modificado por última vez el 2 de marzo. cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/symptoms.html.
- ²⁰² Ramos, M.M., H. Mohammed, E. Zielinski-Gutierrez, M.H. Hayden, J.L.R. Lopez, M. Fournier, A.R. Trujillo, R. Burton, J.M. Brunkard, L. Anaya-Lopez, A.A. Banicki, P.K. Morales, B. Smith, J.L. Muñoz, S.H. Waterman y The Dengue Serosurvey Working Group. 2008. "Epidemic Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever at the Texas-Mexico Border: Results of a Household-based Seroepidemiologic Survey, diciembre 2005." *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 78 (3): 364-369.
- ²⁰³ Brunkard, J.M., E. Cifuentes y S.J. Rothenberg. 2008. "Assessing the Roles of Temperature, Precipitation, and ENSO in Dengue Re-Emergence on the Texas-Mexico Border Region." *Salud Pública de México* 50: 227-234.
- ²⁰⁴ Greer, A., V. Ng y D. Fisman. 2008. "Climate Change and Infectious Diseases in North America: The Road Ahead." *Canadian Medical Association Journal* 178 (6): 716-722. doi:10.1503/cmaj.081325.
- ²⁰⁵ Brunkard, J.M., J.L.R. Lopez, J. Ramirez, E. Cifuentes, S.J. Rothenberg, E.A. Hunsperger, C.G. Moore, R.M. Brusolo, N.A. Villarreal y B.M. Haddad. 2007. "Dengue Fever Seroprevalence and Risk Factors, Texas-Mexico Border, 2004." *Emerging Infectious Diseases* 13 (10): 1477-1483.
- ²⁰⁶ Jones, J.M., B. Lopez, L. Adams, F.J.N. Gálvez, A.S. Núñez, N.A.H. Santillán, L. Plante, R.R. Hemme, M. Casal, E.A. Hunsperger, J. Muñoz-Jordan, V. Acevedo, K. Ernst, M. Hayden, S. Waterman, D. Gomez, T.M. Sharp, K.K. Komatsu y the Dengue Investigative Team. 2016. "Binational Dengue Outbreak Along the United States-Mexico Border — Yuma County, Arizona, and Sonora, Mexico, 2014." *Morbidity and Mortality Weekly Report* 65 (19): 495-499. doi: 10.15585/mmwr.mm6519a3.
- ²⁰⁷ World Health Organization. 2003. *Guidelines for Dengue Surveillance and Mosquito Control, Second Edition*. Manila, Filipinas: World Health Organization Regional Office for the Western Pacific.
- ²⁰⁸ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Sources of Valley Fever (Coccidioidomycosis)." Modificado por última vez el 4 de abril. cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/causes.html.
- ²⁰⁹ Brown, J., K. Benedict, B.J. Park y G.R. Thompson. 2013. "Coccidioidomycosis: Epidemiology." *Clinical Epidemiology* 5: 185-197.
- ²¹⁰ Park, B.J., K. Sigel, V. Vaz, K. Komatsu, C. McRill, M. Phelan, T. Colman, A.C. Comrie, D.W. Warnock, J.N. Galgiani y R.A. Hajjeh. 2005. "An Epidemic of Coccidioidomycosis in Arizona Associated With Climatic Changes, 1998-2001." *Journal of Infectious Disease* 191 (11): 1981-1987.
- ²¹¹ Nguyen, C., B.M. Barker, S. Hoover, D.E. Nix, N.M. Ampel, J.A. Frelinger, M.J. Orbach y J.N. Galgiani. 2013. "Recent Advances in Our Understanding of the Environmental, Epidemiological, Immunological, and Clinical Dimensions of Coccidioidomycosis." *Clinical Microbiology Reviews* 26 (3): 505-525.
- ²¹² Huang, J.Y., B. Bristow, S. Shafir y F. Sorvillo. 2012. Coccidioidomycosis-Associated Deaths, United States, 1990-2008. *Emerging Infectious Diseases* 18 (11): 1723-1728.
- ²¹³ Monaghan, A.J., K.M. Sampson, D.F. Steinhoff, K.C. Ernst, K.L. Ebi, B. Jones y M.H. Hayden. 2016. "The Potential Impacts of 21st Century Climatic and Population Changes on Human Exposure to the Virus Vector Mosquito *Aedes aegypti*." *Climatic Change* doi:10.1007/s10584-016-1679-0.
- ²¹⁴ Monaghan, A.J., C.W. Morin, D.F. Steinhoff, O. Wilhelmi, M. Hayden, D.A. Quattrochi, M. Reiskind, A.L. Lloyd, K. Smith, C.A. Schmidt, P.E. Scalf y K. Ernst. 2016. "On the Seasonal Occurrence and Abundance of the Zika Virus Vector Mosquito *Aedes aegypti* in the Contiguous United States." *PLOS Currents: Outbreaks* 8 (16 de marzo). doi: 10.1371/currents.outbreaks.50dfc7f46798675fc63e7d7da563da76.
- ²¹⁵ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Zika Virus: Transmission and Risks." Modificado por última vez el 24 de octubre. cdc.gov/zika/transmission/index.html.
- ²¹⁶ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Zika Virus: Symptoms, Testing, and Treatment." Modificado por última vez el 21 de junio. cdc.gov/zika/symptoms/index.html.
- ²¹⁷ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Zika Virus: All Countries and Territories With Active Zika Virus Transmission." Modificado por última vez el 5 de octubre. cdc.gov/zika/geo/active-countries.html.
- ²¹⁸ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Zika Virus: Case Counts in the United States." Modificado por última vez el 24 de octubre. cdc.gov/zika/geo/united-states.html.
- ²¹⁹ Arizona Department of Health Services. 2016. "Arizona Interim Zika Testing Algorithms for Healthcare Providers." Consultado por última vez en septiembre. azdhs.gov/preparedness/epidemiology-disease-control/mosquito-borne/index.php#zika-info-data.
- ²²⁰ California Department of Public Health. 2016. *Identification of Local Transmission—Zika Testing Criteria for Persons Without Travel Related Exposure*. Junio. cdph.ca.gov/HealthInfo/discond/Documents/IdentificationofLocalTransmission-ZikaTestingCriteriaforPersonswithoutTravel-RelatedExposure.pdf.
- ²²¹ California Department of Public Health. 2016. "CDPH Weekly Update on Number of Zika Virus Infections in California, September 9, 2016."
- ²²² Arizona Department of Health Services. 2016. "Arizona 2016 Zika Virus Statistics, September 9, 2016."
- ²²³ New Mexico Department of Public Health. 2016. "Zika Virus: Activity in New Mexico, September 9, 2016." nmhealth.org/about/erd/ideb/zdp/zika/.
- ²²⁴ Texas Department of State Health Services. 2016. "Zika in Texas: Reported Cases as of September 9, 2016." texaszika.org.

Notas y referencias (Continúa)

- ²²⁵ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Chikungunya Virus: Symptoms, Testing, and Treatment." Modificado por última vez el 6 de abril. cdc.gov/chikungunya/symptoms/index.html.
- ²²⁶ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Chikungunya Virus: 2015 Final Data for the United States." Modificado por última vez el 23 de junio. cdc.gov/chikungunya/geo/united-states-2015.html.
- ²²⁷ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Laboratory-Confirmed Chikungunya Virus Disease Cases Reported to ArboNET by State or Territory—United States, 2015." Modificado por última vez el 22 de junio. www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/2015table-062216-final.pdf.
- ²²⁸ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Chikungunya Virus: 2016 Provisional Data for the United States." Modificado por última vez el 18 de octubre. cdc.gov/chikungunya/geo/united-states-2016.html.
- ²²⁹ Luber, G. y M. McGeehin. 2008. "Climate Change and Extreme Heat Events." *American Journal of Preventive Medicine* 35 (5): 429–435. doi:10.1016/j.amepre.2008.08.021.
- ²³⁰ U.S. Environmental Protection Agency. 2016. "Climate Change and Extreme Heat: What You Can Do to Prepare." EPA 430-R-16-061. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. Desarrollado con los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. epa.gov/climatechange/extreme-heat-guidebook
- ²³¹ Reid, C.E., M.S. O'Neill, C.J. Gronlund, S.J. Brines, D.G. Brown, A.V. Diez-Roux y J. Schwartz. 2009. "Mapping Community Determinants of Heat Vulnerability." *Environmental Health Perspectives* 117 (11): 1730–1736.
- ²³² Migration Policy Institute. 2006. *The U.S.-Mexico Border*. Publicado el 1 de junio. migrationpolicy.org/article/us-mexico-border.
- ²³³ Centers for Disease Control and Prevention. 2016. "Protect Yourself From Wildfire Smoke." Modificado por última vez el 19 de agosto. cdc.gov/Features/Wildfires/index.html.
- ²³⁴ Schewe, J., J. Heinke, D. Gerten, I. Haddeland, N.W. Arnell, D.B. Clark, R. Dankers, S. Eisner, B.M. Fekete, F.J. Colón-González, S.N. Gosling, H. Kim, X. Liu, Y. Masaki, F.T. Portmann, Y. Satoh, T. Stacke, Q. Tang, Y. Wada, D. Wisser, T. Albrecht, K. Frieler, F. Piontek, L. Warszawski y P. Kabat. 2014. "Multimodel Assessment of Water Scarcity Under Climate Change." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111 (9): 3245–3250. doi:10.1073/pnas.1222460110.
- ²³⁵ Rose, J.B., P.R. Epstein, E.K. Lipp, B.H. Sherman, S.M. Bernard y J.A. Patz. 2001. "Climate Variability and Change in the United States: Potential Impacts on Water- and Foodborne Diseases Caused by Microbiologic Agents." *Environmental Health Perspectives Supplements* 109 (Suppl. 2): 211–221.
- ²³⁶ Bourque, F. y A.C. Willox. 2014. "Climate Change: The Next Challenge for Public Mental Health?" *International Review of Psychiatry* 26 (4): 415–422.
- ²³⁷ Carrion, A.F., R. Ghanta, O. Carrasquillo y P. Martin. 2011. "Chronic Liver Disease in the Hispanic Population of the United States." *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 9: 834–841.
- ²³⁸ Fischer, G.E., S.P. Bialek, C.E. Homan, S.E. Livingston y B.J. McMahon. 2009. "Chronic Liver Disease Among Alaska-Native People, 2003–2004." *American Journal of Gastroenterology* 104 (2): 363–370.
- ²³⁹ Lazo M., U. Bilal y R. Perez-Escamilla. 2015. "Epidemiology of NAFLD and Type 2 Diabetes: Health Disparities Among Persons of Hispanic Origin." *Current Diabetes Reports* 15 (12): 116.
- ²⁴⁰ Lopez-Velazquez, J., K.V. Silva-Vidal, G. Ponciano-Rodriguez, N.C. Chavez-Tapia, M. Arrese, M. Uribe y N. Sanchez-Mendez. 2014. "The Prevalence of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in the Americas." *Annals of Hepatology* 13 (2): 166–179.
- ²⁴¹ Saab S., V. Manne, J. Nieto, J. Schwimmer y N.P. Chalasani. 2016. "Nonalcoholic fatty liver disease in Latinos." *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 14 (1): 5–12.
- ²⁴² Greenough, G., M. McGeehin, S.M. Bernard, J. Trtanj, J. Riad y D. Engelberg. 2001. "The Potential Impacts of Climate Variability and Change on Health Impacts of Extreme Weather Events in the United States." *Environmental Health Perspectives* 109 (Suppl 2): 191–198.
- ²⁴³ World Food Programme. 2016. "What Is Food Security?" Consultado el 11 de septiembre. wfp.org/node/359289.
- ²⁴⁴ National Research Council. 2012. *A Sustainability Challenge: Food Security for All: Report of Two Workshops*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- ²⁴⁵ Handelsman, J. y P. Liautaud. 2016. "A Call to Action to Save One of America's Most Important Natural Resources." *White House Blog*, 1 de agosto. whitehouse.gov/blog/2016/08/01/call-action-save-one-americas-most-important-natural-resources.
- ²⁴⁶ Pezzoli, K., J. Kozo, K. Ferran, W. Wooten, G. Rangel Gomez y W.K. Al-Delaimy. 2014. "One Bioregion/One Health: An Integrative Narrative for Transboundary Planning Along the US-Mexico Border." *Global Society* 28 (4): 419–440. doi:10.1080/13600.826.2014.951316.
- ²⁴⁷ Ramanathan, V., J.E. Allison, M. Aufhammer, D. Auston, A.D. Barnosky, L. Chiang, W.D. Collins, S.J. Davis, F. Forman, S.B. Heckt, D. Kammen, C.-Y.C.L. Lawell, T. Matlock, D. Press, D. Rotman, S. Samuelsen, G. Solomon, D.G. Victor y B. Washom. 2015. "Resumen ejecutivo." *Bending the Curve: 10 Scalable Solutions for Carbon Neutrality and Climate Stability*. Oakland, CA: University of California Press.
- ²⁴⁸ Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. 2013. *Food Waste Footprint: Impacts on Natural Resources, Summary Report*. Roma, Italia: FAO. fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf.
- ²⁴⁹ Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. 2011. *Global Food Losses and Waste. Extent, Causes and Prevention*. Roma, Italia: FAO. fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf.
- ²⁵⁰ Hecht, S.B., K. Pezzoli, S. Saatchi y W. Silver. 2016. "We Don't Need to Invent Trees: Carbon in Woodlands: Equity, Spillovers, Speed and Landscape Dynamics From Wildlands to Cities." En *Bending the Curve: 10 Scalable Solutions for Carbon Neutrality and Climate Stability*. Oakland, CA: University of California Press.
- ²⁵¹ Kumm, M., H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis y P.J. Ward. 2012. "Lost Food, Wasted Resources: Global Food Supply Chain Losses and Their Impacts on Freshwater, Cropland, and Fertiliser Use." *Science of the Total Environment* 438: 477–489.

