

PROGRAMA
DE GESTIÓN DE
CALIDAD DEL AIRE
Y DE ACCIÓN ANTE EL
CAMBIO CLIMÁTICO
ESTADO DE PUEBLA
2021-2030

RESUMEN EJECUTIVO

ProAire
PEACC



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

CAVMe
COMISIÓN AMBIENTAL
DE LA MEGALÓPOLIS



**Gobierno
de Puebla**

Proyecto Financiado por el Fideicomiso 1490
para Apoyar los Programas, Proyectos
y Acciones Ambientales de la Megalópolis

PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2030 DEL ESTADO DE PUEBLA

"Proyecto Financiado por el Fideicomiso 1490
para Apoyar los Programas, Proyectos
y Acciones Ambientales de la Megalópolis"

Este documento fue desarrollado por:

AMBIENS Consultoría, Sustentabilidad y Gestión Climática SA de CV para la
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO SUSTENTABLE Y ORDENAMIENTO TE-
RRITORIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA

Bajo el proyecto con número de contrato

GESAL-140-027/2022



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla

PROGRAMA
DE GESTIÓN DE **CALIDAD DEL AIRE**
Y DE ACCIÓN ANTE EL **CAMBIO CLIMÁTICO**
2021-2030

PRESENTACIÓN

El cuidado y preservación del medio ambiente, así como la atención al cambio climático son una de las prioridades del Gobierno Estatal, es por ello, que esta administración a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial atiende esta problemática desde una visión sostenible y la oportuna aplicación de políticas para la protección y preservación de los bienes naturales.

El crecimiento urbano, la demanda de bienes y servicios, la sobreexplotación de los recursos naturales, el transporte, la industrialización, el excesivo uso de combustibles de origen fósil, impactan y deterioran la calidad del aire que respiramos, lo cual contribuye al incremento de gases de efecto invernadero y la exacerbación del cambio climático, además de la incidencia en la salud de la población. Por ello, debemos garantizar la irrestricta observancia al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas.

El Gobierno del Estado de Puebla en este tenor, elaboró el *“Programa Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático 2021-2030 para el Estado de Puebla”* en coordinación con la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), y la validación de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Este programa se sustenta en un diagnóstico de las condiciones actuales de la calidad del aire y de los potenciales efectos del cambio climático, y es el primero de su estilo que se elabora a nivel nacional, ya que vincula la gestión de la calidad del aire con las acciones ante el cambio climático, resultando de ello, una sinergia para establecer políticas públicas, estrategias y líneas de acción conjuntas.

Es importante señalar que, la eficacia y éxito de este programa, requiere del compromiso de todos los sectores involucrados, en un ámbito de cooperación y trabajo multidisciplinario. Por ello, es necesario que los diferentes sectores de la sociedad participen activamente en su aplicación, contribuyendo cada uno desde su ámbito y posibilidades para garantizar el derecho que tiene esta y las próximas generaciones de gozar de un ambiente próspero y favorable a nuestra condición y desarrollo.

CONTENIDO

1. Generalidades y contexto del Estado de Puebla	5
2. Marco jurídico, instrumentos de planeación y capacidades.....	6
3. situación actual de calidad del aire y cambio climático	7
Programa de verificación vehicular de emisiones contaminantes	8
Calidad del aire en la ZMVP	8
Análisis histórico del clima.....	9
Selección de proyecciones para la evaluación de la vulnerabilidad	11
4. Análisis de factores y fuentes que afectan la calidad del aire y exacerbaban el cambio climático.....	13
Tendencias de los principales factores que afectan la calidad del aire.....	13
Balance energético estatal.....	15
Actualización de los inventarios de emisiones de gases criterio, tóxicos y CyGEI, año base 2018 -2020.....	16
Emisiones correspondientes al Gobierno del estado de Puebla, año de reporte 2020	17
5. Efectos en la población y ecosistemas.....	18
Evaluación de la mortalidad evitada al reducir la contaminación atmosférica.....	18
Impactos en la distribución espacial de las enfermedades zoonóticas por el cambio climático.....	19
Vulnerabilidad del sector biodiversidad ante el cambio climático.....	20
Vulnerabilidad sector forestal ante el cambio climático	21
Vulnerabilidad sector hídrico ante el cambio climático	23
Vulnerabilidad del sector agrícola ante el cambio climático.	24
Aptitud agroclimática del cultivo del maíz en el estado de Puebla.....	24
Resultado de la aptitud climática del cultivo de maíz	25
Vulnerabilidad de la agricultura por estrés hídrico.....	25
Vulnerabilidad de la agricultura por inundaciones	26
6. Diseño de políticas, estrategia, líneas de acción y metas de mejoramiento de la calidad del aire y atención al cambio climático	27
Determinación de metas y escenarios de reducción de contaminantes criterio, CyGEI y de CCVC para 2030, línea base 2020 en toneladas de CO ₂ e.....	38
Análisis costo-beneficio de medidas seleccionadas	38
Medidas con una relación costo-beneficios negativa	39
Medidas con una relación costo-beneficio extraordinariamente positiva	39
Medidas con una relación costo-beneficio positiva.....	39
7. Comunicación, financiamiento y reporte.....	40
Comunicación.....	40
Fuentes de financiamiento	40
Seguimiento, monitoreo, reporte y verificación de acciones	40
Riesgos y estrategias de mitigación identificadas para la implementación efectiva del Programa.....	41

1. GENERALIDADES Y CONTEXTO DEL ESTADO DE PUEBLA

El estado de Puebla cuenta con una población de 6,583,278 habitantes, 48% hombres y 52% mujeres (INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020). Lo integran 217 municipios y 8,029 localidades urbanas y rurales. Los municipios más poblados son: Puebla, Tehuacán, San Martín Texmelucan, San Andrés Cholula, Atlixco, San Pedro Cholula, Cuautlancingo, Amozoc, Huauchinango y Teziutlán.

La entidad se ubica en la región central de la República Mexicana con una extensión de 34,309.6 km², lo que representa el 1.7% de la superficie del país. Se localiza entre las coordenadas geográficas: Norte 20°50'24", al Sur 17°51'39" de latitud Norte; al Este 96°43'29", al Oeste 99°43'29" de longitud Oeste.

Las principales elevaciones que corresponden total o parcialmente al estado son, los volcanes Pico de Orizaba (Citlaltépetl), el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y la Malinche (Matlalcuéyatl).

Las extensiones territoriales (%) de los procesos de degradación en el estado de Puebla están representados en 9.73% por la erosión eólica, 3.32% por la degradación física, 10.06% por la erosión hídrica y 22.41% por la degradación química, lo que representa un total de 45.52%.

En la entidad, 1.6 millones de hectáreas (45.9%) es superficie forestal, con diferentes tipos de vegetación, como el bosque de coníferas y latifoliadas, selvas medianas y bajas, y matorrales desérticos. Mientras que 1.9 millones de hectáreas (54.1%) son áreas no forestales.

Alrededor del 40.3% de la superficie del estado se encuentra involucrada en actividades agrícolas, concentrándose en la región centro-sur de la entidad.

El clima predominante es templado y se distribuye en la parte central, desde el oriente de la Sierra Nevada hasta el occidente del Pico de Orizaba. En orden de abundancia siguen los climas cálidos, los cuales se localizan en el norte, noreste y suroeste, principalmente. La temperatura media anual en el estado es de 17.5°C. La temperatura mínima promedio es de 6.5°C y se presenta en el mes de enero. La temperatura máxima promedio es de 28.5°C y se presenta en los meses de abril y mayo.

La precipitación media del estado es de 1,270 mm anuales; las lluvias se presentan especialmente entre los meses de marzo a octubre.

La velocidad promedio del viento por hora en el estado de Puebla tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura alrededor de tres meses de mediados de marzo a mediados de junio, con velocidades promedio de más de 11.4 km/h. El mes más ventoso del año es abril, con vientos con una velocidad promedio de 12.8 km/h. En tanto, el mes con más calmas es agosto, con una velocidad promedio de 10 km/h.

La dirección del viento en la entidad varía durante el año. Predomina del oeste durante el periodo comprendido entre mediados de febrero y finales de octubre, con un mayor porcentaje en el mes de mayo. Mientras, en el periodo de finales de octubre a mediados de febrero predominan los vientos del norte.

En el 2021 se registraron 303 incendios forestales afectando un área de 7,916.36 ha, mientras que en 2020 y 2019 se registraron 257 y 347 incendios afectando 10,566.70 ha y 18,711.79 ha, respectivamente.

Con respecto a los aspectos socioeconómicos, la población del estado creció a una

tasa de 1.31% anual en el periodo del 2000 al 2020, pasando de 5.78 a 6.58 millones de habitantes en el 2020. El crecimiento demográfico registrado en la entidad se tradujo en una mayor densidad, al pasar de 120 habitantes por kilómetro cuadrado en 1990, a 192 h/km² en 2020. A fines de 2021, del total de la población económicamente activa, el 95.1% se encontraba ocupada.

El sector primario emplea al 22% del personal ocupado, pero aporta solo el 4.69% del PIB. El secundario genera un tercio del

PIBE (33.9%) y ocupa el 25.9% del personal ocupado, y el sector manufacturero participa con el 71%.

Las actividades terciarias en el periodo 2010-2020 generaron el 61.8% del PIB estatal y 52.4% de los empleos son servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles que aportó el 24% del PIB de las actividades terciarias y le sigue el comercio al por menor con el 16.2%, el comercio al por mayor con 11.8% y transporte, por correos y almacenamiento con 11.4%.

2. MARCO JURÍDICO, INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y CAPACIDADES

El Programa de Gestión de Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático del estado de Puebla 2021-2030, se sustenta en un marco jurídico conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; tratados internacionales; leyes y reglamentos federales; Normas Oficiales Mexicanas; la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla; leyes estatales y reglamentos en materia de calidad del aire y de mitigación y adaptación al cambio climático.

El marco jurídico federal en materia de calidad del aire se respalda en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que dispone que las emisiones de contaminantes de la atmósfera deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria. De la LGEEPA derivan entre otros, el Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y el Reglamento en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

A nivel estatal, la legislación en materia de gestión de la calidad del aire se sustenta en la Constitución Política del Estado Libre y

Soberano de Puebla indicando el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. La Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable reglamenta este derecho.

La Ley señala que las políticas y programas deben dirigirse a garantizar que la calidad del aire sea satisfactoria. Establece que la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (Autoridad Ambiental Estatal) debe formular un programa para reducir la producción, transporte, comercialización y uso de todas las sustancias que hayan sido identificadas como nocivas para la capa de ozono y emitir programas para controlar la contaminación por fuentes móviles y prevenir contingencias ambientales. De esta Ley se deriva el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica; de Auditoría Ambiental; de Ordenamiento Ecológico; y, de Áreas Naturales Protegidas.

A nivel estatal, la legislación en materia de cambio climático se soporta en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, de la cual se deriva la

Ley de Cambio Climático para el estado de Puebla (LCCEP) que tiene por objeto proteger ese derecho y regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas y promover la transición hacia una economía verde que sea competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

La Ley establece que son instrumentos de planeación de la política estatal:

- I. La Estrategia Estatal de Cambio Climático.
- II. El Programa Especial de Cambio Climático del estado de Puebla.

III. Los Programas Municipales de Acción Climática.

En cumplimiento a la normatividad, la Autoridad Ambiental Estatal coordinó la formulación de la Estrategia Estatal de Cambio Climático 2021-2030 que tiene entre sus objetivos establecer acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático; promover esquemas de economía circular; fomentar la transición hacia una cultura ecocentrista y climáticamente justa, e impulsar la eficiencia, sustentabilidad y transición energética para contribuir a la descarbonización de los sectores prioritarios del Estado y maximizar los cobeneficios a la sociedad poblana.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

El estado de Puebla cuenta con una Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) con cinco estaciones de monitoreo, inició su operación en el año 2000, con la finalidad de registrar de forma cuantitativa los contaminantes presentes en la atmósfera, así como las condiciones meteorológicas, mismos que permiten identificar su comportamiento en el área conurbada de la Zona Metropolitana del Valle de Puebla (ZMVP), conformado por los municipios de Amozoc, Coronango, Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula.

Las cinco estaciones de monitoreo de la REMA, distribuidas en la ZMVP están equipadas exclusivamente con equipo de monitoreo automático, y miden los contaminantes criterios: partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5}, ozono (O₃), bióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂). Así mismo, monitorean los parámetros meteorológicos: temperatura (T), velocidad del viento (WS) y dirección del viento (WD), humedad relativa (HR), pre-

sión barométrica (BP), precipitación (P), radiación solar (RS). En la Tabla 1, se muestran las estaciones referidas.

El Gobierno del estado de Puebla, cuenta con una página para consultar los datos de la REMA (<https://calidaddelaire.puebla.gob.mx/views/principal.php>), los cuales también se integran al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SI-NAICA) y contribuyen al informe nacional de calidad del aire.

TABLA 1. ESTACIONES DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE LA REMA DE PUEBLA

#	ESTACIÓN	COORDENADAS
1	Agua Santa (STA)	18.9874, -98.24967
2	Benemérito Instituto Normal del Estado (BINE)	19.0673, -98.22450
3	Parque de la Ninfas (NINFAS)	19.0413, -98.21429
4	Universidad Tecnológica de Puebla (UTP)	19.0567, -98.15171
5	Velódromo (VELÓDROMO)	19.1158, -98.27766

PROGRAMA DE VERIFICACIÓN VEHICULAR DE EMISIONES CONTAMINANTES

El gobierno del estado de Puebla, a través de la Autoridad Ambiental Estatal, nuevamente implementa el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO) con el acuerdo publicado en el Periódico Oficial del estado de Puebla el 17 de octubre de 2022, esto después de dos años inactivo. En el acuerdo, se señala que es de observancia general, de orden público e interés social, regular los niveles de emisiones contaminantes provenientes de vehículos automotores matriculados en el estado de Puebla, además de las referentes a la contaminación ostensible, que serán aplicables a todo vehículo automotor que circule en el estado de Puebla.

Aunado al PVVO, también implementó el **Programa de Modalidades a la Circulación (PMC)**, el cual se aplica a los vehículos de servicio particular, mercantil de carga, público de transporte, ejecutivo y taxis con hologramas "Exento", "00" y "0", quedarán libres de todas las modalidades establecidas en el PMC. Y, en el caso de los vehículos que hayan obtenido el holograma "1" o "2", sin importar la entidad que lo haya emitido, se restringe un día entre semana, **SOLO** cuando se presenten **dos días consecutivos de mala calidad del aire**, es decir, más de 40 horas y en más de dos estaciones de la REMA.

CALIDAD DEL AIRE EN LA ZMVP

En materia de calidad del aire, las partículas PM₁₀, PM_{2.5} y el ozono son los contaminantes que exceden su normatividad de calidad del aire en la ZMVP, por lo que el análisis se centra en estos contaminantes, considerando la norma que actualmente está en vigor.

Ozono

En la Figura 1, se observa que en 2017 se dio el número de días con calidad del aire mala más alto (155), seguido de 2018 con 126 días. Para el 2021 este indicador fue de 24 días.

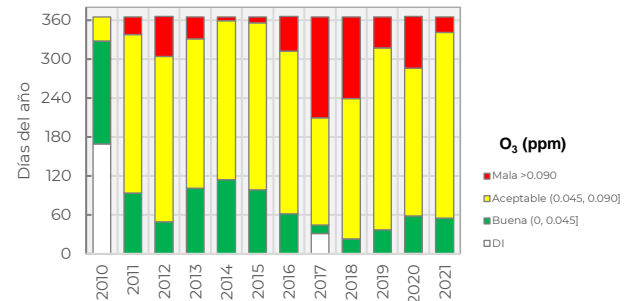


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS DE 2010 A 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA EN LA ZMVP (OZONO)

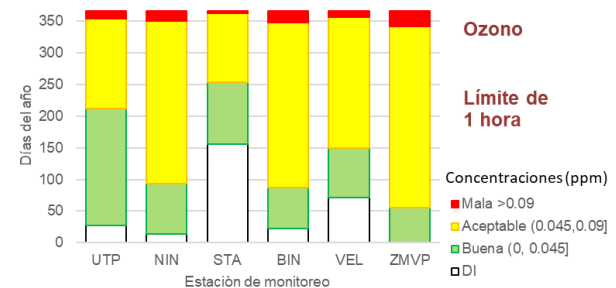


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS POR ESTACIÓN EN 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA (OZONO)

>0.090 ppm umbral de la NOM-020-SSA1-2021, DI revela que no se cuenta con datos suficientes para la evaluación de calidad del aire.

Partículas PM₁₀

En cuanto a las PM₁₀, en el 2021 se tuvo 79 días con calidad del aire mala, menor que los registrados desde el 2012, a excepción del año 2020 cuando hubo 76 días con mala calidad del aire (Ver Figura 3).

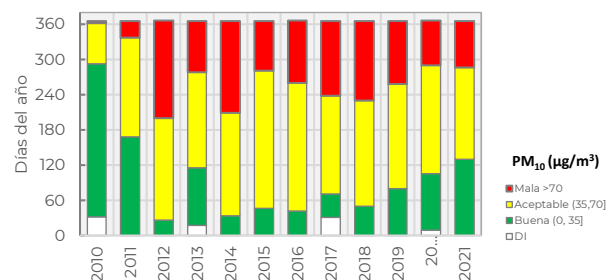


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS DE 2010 A 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA EN LA ZMVP (PM₁₀)

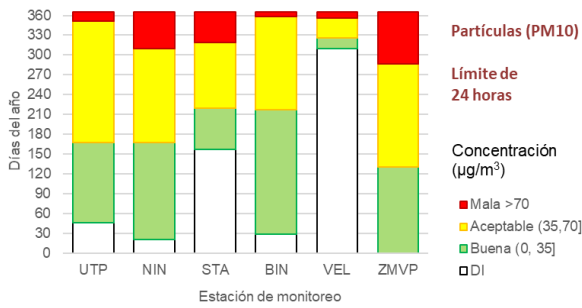


FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS POR ESTACIÓN EN 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA (PM₁₀)

>70 µg/m³ umbral de la NOM-025-SSAI-2021)

Partículas PM_{2.5}

En 2021, las PM_{2.5} sólo registraron seis días con calidad del aire mala en toda la ZMVP (Figura 5). La estación Agua Santa (STA) registró cuatro de los seis días (Figura 6).

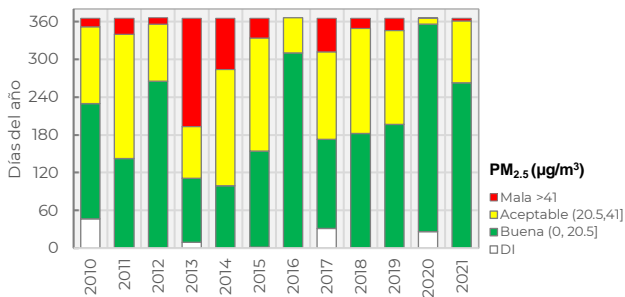


FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS DE 2010 A 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA EN LA ZMVP (PM_{2.5})

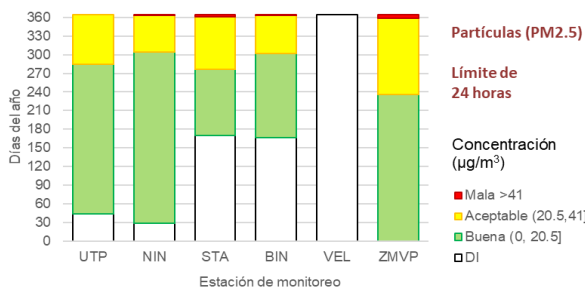


FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE DÍAS POR ESTACIÓN EN 2021 CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, ACEPTABLE Y MALA (PM_{2.5})

>41 µg/m³ umbral de la NOM-025-SSAI-2021)

ANÁLISIS HISTÓRICO DEL CLIMA

El estado de Puebla presenta una diversidad de climas influenciada en gran medida por las características de su relieve (CONABIO, 2011). A partir de series climáticas de estaciones climatológicas y en cuadrícula, se identificaron las tendencias históricas en

las variables climáticas para 10 índices de cambio climático.

Las temperaturas: máxima (tmax), mínima (tmin) y promedio (tmean) muestran una tendencia al aumento estadísticamente significativa durante el período 1950-2019. De acuerdo con los promedios anuales, estas variables han presentado un aumento de 0.5°C, 0.7°C y 0.6°C, respectivamente.

Los datos de precipitación sugieren que, si bien esta variable presenta una tendencia al aumento de 102 mm durante el periodo analizado, no es estadísticamente significativa.

A nivel estatal, la gran mayoría de los índices presentaron una mayor superficie con tendencia a la disminución durante el periodo 1980-2020, y únicamente éstas fueron estadísticamente significativas. A nivel regional, la proporción de la superficie de cada región varía entre los índices y el sentido de las tendencias identificadas.

La suma de los valores de proporción de superficie del estado y las regiones no siempre alcanzan el 100%; en estos casos, la proporción faltante corresponde a zonas donde los resultados no indican una tendencia (Figura 7).

Para los **índices de precipitación**, el 59% de la superficie estatal presenta una tendencia a la disminución en el índice de precipitación total anual en días húmedos (PRCPTOT, como se muestra en las gráficas); sin embargo, únicamente en el 30% de la superficie con disminución la tendencia es estadísticamente significativa.

Aproximadamente, el 73% de la superficie estatal presenta evidencia de la disminución en el **índice de contribución** a la precipitación total de días extremadamente húmedos (R95P, como se muestra en las gráficas), de la cual, en el 46% la tendencia es estadísticamente significativa.

El 23% de la superficie del estado presenta un aumento, no estadísticamente significativo, en los valores del **índice de duración** máxima del período seco (CDD, como se muestra en las gráficas), mientras que en el 76% (42% con tendencia estadísticamente significativa) los valores de este índice presentan evidencia de una tendencia a la disminución.

El 76% del estado presenta evidencia de una tendencia a la disminución en el **índice de intensidad** de precipitación simple (SDII, como se muestra en las gráficas) (52% estadísticamente significativa), mientras que en el 27% los valores aumentan.

Para los **índices de temperatura**, en el 40% de la superficie del estado, el valor máximo de la temperatura máxima diaria (TXX, como se muestra en las gráficas) tienden a aumentar entre 1980 y 2020, aunque no de forma estadísticamente significativa. En cambio, en el 27% de la superficie estatal, este índice presenta una tendencia a la disminución estadísticamente significativa. El 50% de la superficie del estado presenta

una tendencia estadísticamente significativa a la disminución del valor mínimo de la temperatura mínima diaria (TNN, como se muestra en las gráficas).

En aproximadamente el 56% del estado se ha presentado un incremento en el número de días de verano (SU), mientras que en el 26% se identificó una tendencia estadísticamente significativa a la disminución de este índice.

Durante el periodo 1980-2020, el número de días de heladas (FD, como se muestra en las gráficas) presentó una tendencia a la disminución en aproximadamente el 28% del área estatal (23% significativa y 5% no significativa estadísticamente).

En ~5% del área la tendencia sugiere un aumento de FD, aunque no significativa. 57% del área del estado presenta una tendencia a la disminución en la oscilación térmica diaria (DTR, como se muestra en las gráficas), 41% estadísticamente significativa, y en el 43% se ha presentado una tendencia opuesta no significativa.

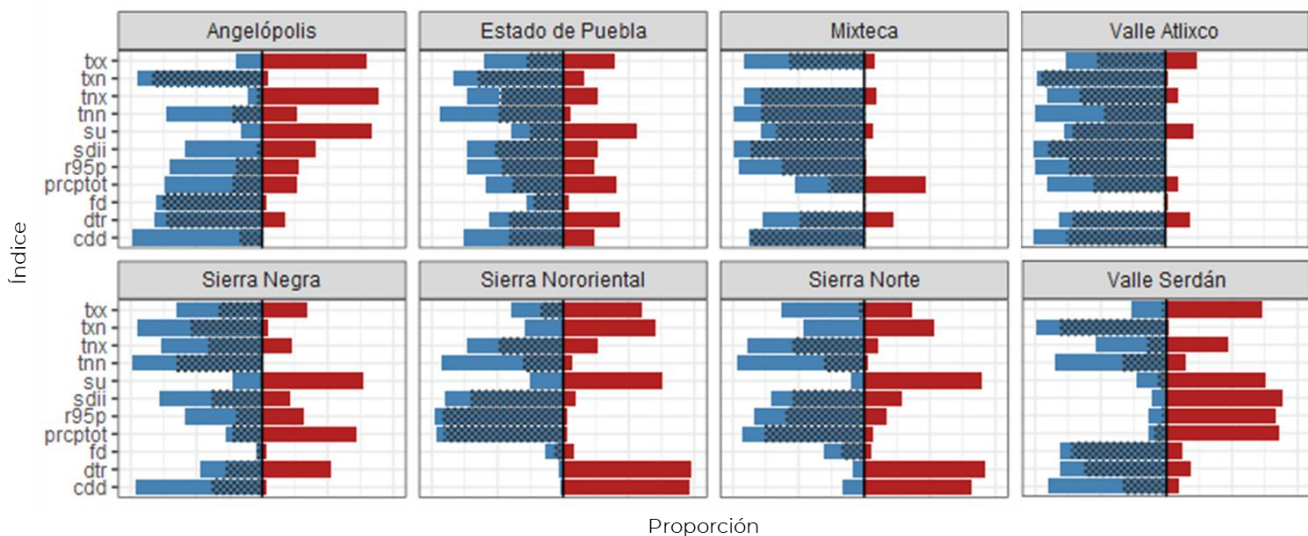


FIGURA 7. PROPORCIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LOS ÍNDICES EN EL ESTADO Y LAS REGIONES DURANTE EL PERIODO 1980-2020

De acuerdo con el sentido y significancia estadística; azul: tendencia a la disminución, rojo: tendencia al aumento; la zona punteada indica que la tendencia es estadísticamente significativa.

Generación de escenarios climáticos

Los escenarios de cambio climático (ECT) son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, los cuales se construyen para ser utilizados para conocer las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y a menudo sirven de insumo para las simulaciones de los impactos.

Dado que no son pronósticos y cada uno de ellos representa un escenario igualmente plausible y válido, no es viable el uso de uno solo para análisis o la toma de decisiones. Sin embargo, la gran cantidad de modelos climáticos disponible impone la necesidad de hacer una selección de un número manejable para realizar estudios de vulnerabilidad y adaptación.

Se seleccionaron 72 proyecciones de cambio climático generadas en el marco del proyecto de inter-comparación de modelos de clima acoplados fase 6 (CMIP6) incorporados en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6), obtenidas del conjunto de datos climáticos WorldClim (Tabla 2). En la figura 8 se muestran los valores promedio de las proyecciones seleccionadas.

Para caracterizar la exposición del estado al cambio climático se calculó el cambio (anomalías Δ) en los valores promedio de las variables de a) temperatura máxima (tmax), b) temperatura mínima (tmin) y c) precipitación (prec), de las 72 proyecciones de

cambio climático, en relación con el periodo de referencia, que comprende de 1970 al 2000. Éstos se agregaron espacialmente promediando los valores para el territorio estatal. En la Tabla 3 se presentan los valores de cambio extremos, i.e. mínimos y máximos, de las variables de acuerdo con sus respectivas proyecciones de cambio climático.

SELECCIÓN DE PROYECCIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

De las 72 proyecciones de cambio climático consideradas, se realizó una subselección de ocho para realizar los cálculos de la vulnerabilidad de los ECT. Se seleccionaron dos trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): a) el SSP 5-8.5 y b) el SSP 2-4.5, que comprenden un escenario de altas emisiones y uno de estabilización media, respectivamente, cubriendo el rango de posibles trayectorias (Lutz *et al.*, 2016) y son de los más utilizados por la comunidad climática.

Los horizontes temporales (HT) usados fueron: a) el horizonte temporal cercano de 2021-2040 y b) el horizonte lejano 2061-2080, que permiten identificar problemáticas a corto y largo plazo. Los modelos globales de circulación general (MGC) que se utilizarán serán: a) el HADGEM3-GC31-LL y b) el MPI-ESM1-2-HR, ya que brindan un abanico de resultados para el estado de Puebla.

TABLA 2. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

MODELO DE CIRCULACIÓN GENERAL (MCG)	TRAYECTORIA SOCIOECONÓMICA COMPARTIDA (SSP)	HORIZONTE TEMPORAL (HT)	VARIABLES
<ul style="list-style-type: none"> • CNRM-CM6-1 • HadGEM3-GC31-LL • INM-CM4-8 • MIROC-ES2L • MPI-ESM1-2-HR • MRI-ESM2-0 	<ul style="list-style-type: none"> • ssp245 • ssp370 • ssp585 	<ul style="list-style-type: none"> • 2021-2040 • 2041-2060 • 2061-2080 • 2081-2100 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura máxima (tmax) • Temperatura mínima (tmin) • Precipitación (prec)

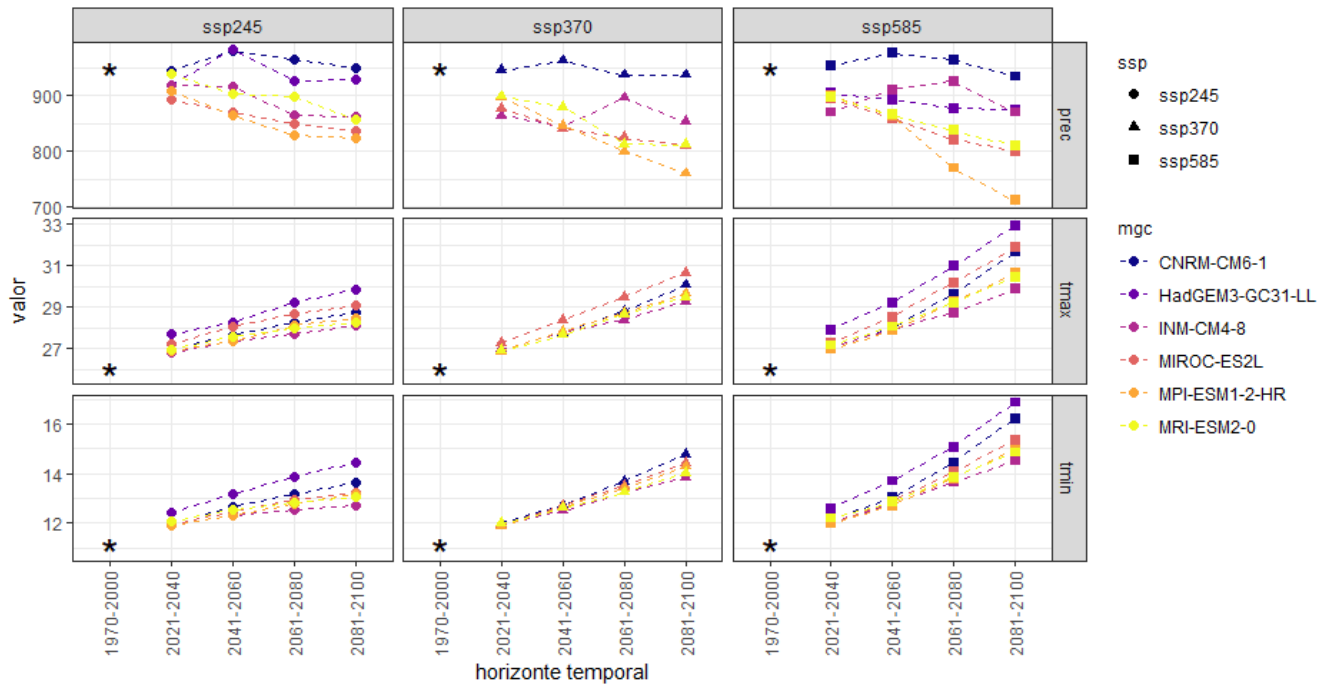


FIGURA 8. PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN ANUAL ACUMULADA [MM], TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA [°C] EN EL ESTADO PARA EL PERIODO DE REFERENCIA [*] Y PROYECTADA DE ACUERDO CON LAS PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO.

TABLA 3. VALORES DE CAMBIO EXTREMOS DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS PROYECTADOS PARA EL ESTADO; PREC [MM], TMAX [°C], TMIN [°C].

VARIABLE	MGC	SSP	Min/Max	VALOR
2021-2040				
prec	INM-CM4-8	ssp370	Min	-70.3
	CNRM-CM6-1	ssp585	Max	19.7
tmax	MPI-ESM1-2-HR	ssp370	Min	1.1
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	1.8
tmin	INM-CM4-8	ssp245	Min	1.1
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	2.3
2041-2060				
prec	MIROC-ES2L	ssp370	Min	-92.7
	HadGEM3-GC31-LL	ssp245	Max	48.9
tmax	INM-CM4-8	ssp245	Min	1.5
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	2.9
tmin	MPI-ESM1-2-HR	ssp245	Min	1.7
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	3.6
2061-2080				
prec	MPI-ESM1-2-HR	ssp585	Min	-164.0
	CNRM-CM6-1	ssp245	Max	30.1
tmax	INM-CM4-8	ssp245	Min	1.8
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	4.3
tmin	INM-CM4-8	ssp245	Min	2.1
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	5.3
2081-2100				
prec	MPI-ESM1-2-HR	ssp585	Min	-221.1
	CNRM-CM6-1	ssp245	Max	16.1
tmax	INM-CM4-8	ssp245	Min	2.0
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	6.1
tmin	INM-CM4-8	ssp245	Min	2.5
	HadGEM3-GC31-LL	ssp585	Max	7.3

4. ANÁLISIS DE FACTORES Y FUENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AIRE Y EXACERBAN EL CAMBIO CLIMÁTICO.

TENDENCIAS DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire en el estado de Puebla está influenciada por los factores de presión, como pueden ser: el crecimiento poblacional, la cantidad de vehículos, el número de unidades económicas, y el consumo energético. Figura 9.

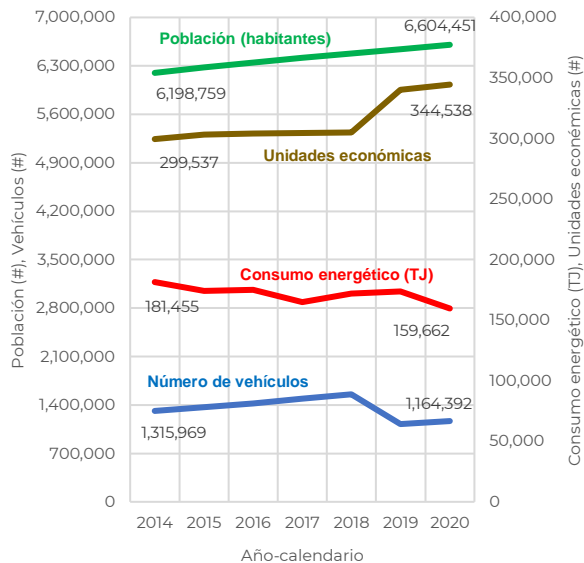


FIGURA 9. TENDENCIA DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE PRESIÓN QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AIRE, 2014-2020

Industrias manufactureras

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicado por el INEGI en el año 2021 en el estado, se tienen registrados 53,452 establecimientos industriales del sector manufacturero; y de estos la mayor parte son micro o pequeñas, dado que un poco más del 90% son empresas que cuentan con hasta 5 empleados, casi el 5% tiene entre 6 y 10, el 2.7% ocupan de 11 a 30 y el 0.8% de 31 a 50 personas; en orden de importan-

cia por el número de empleados (51 a 100) tenemos las empresas medianas con el 0.4%; y solo el 0.6% de las industrias manufactureras que requieren de más de 100 son consideradas grandes empresas y las que podrían considerarse con un mayor potencial de generación de emisiones contaminantes.

En la tabla 4, se muestran los municipios con mayor número de industrias manufactureras.

TABLA 4. MUNICIPIOS CON EL MAYOR NÚMERO DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

ZONA METROPOLITANA	MUNICIPIO	ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS		
		NÚMERO	PORCENTAJE	% ACUMULADO
ZM Puebla-Tlaxcala	Puebla	7,539	14.1%	14.1%
ZM Tehuacán	Tehuacán	3,787	7.1%	21.2%
	Ajalpan	2,455	4.6%	25.8%
ZM Puebla-Tlaxcala	San Pedro Cholula	2,068	3.9%	29.7%
	Tlacotepec de Benito Juárez	1,587	3.0%	32.6%
ZM Puebla-Tlaxcala	San Martín Texmelucan	1,158	2.2%	34.8%
	Amozoc	1,107	2.1%	36.9%
ZM Teziutlán	Teziutlán	1,059	2.0%	38.8%
	Atlixco	935	1.7%	40.6%
	Altepexi	923	1.7%	42.3%
	San Salvador el Seco	886	1.7%	44.0%
	Tepeaca	852	1.6%	45.6%
ZM Puebla-Tlaxcala	Coronango	806	1.5%	47.1%
	Teopantlán	720	1.3%	48.4%
ZM Puebla-Tlaxcala	Zautla	701	1.3%	49.7%
	San Andrés Cholula	697	1.3%	51.0%

Ladrilleras

Con base en los resultados del Inventario Nacional de Emisiones de 2016, uno de los sectores relevantes en la generación de contaminantes y sobre todo de partículas PM₁₀ y PM_{2.5}, es la fabricación de ladrillos. En el estado de Puebla al año 2020, se tenían registradas 1,984 ladrilleras, y de estas cerca del 96% se ubican en 5 municipios (54.1% en San Pedro Cholula, casi el 27% en Coro-

nango, 8% en Juan C. Bonilla, 4.1% en Ajalpan y 2.6% en Chignahuapan). Ver Tabla 5.

Es importante mencionar, que indicar un número confiable de ladrilleras es complicado, debido a que hay muchas que operan temporalmente y se mueven constantemente de ubicación, además de que el nivel de informalidad con el que operan dificulta su registro formal ante la autoridad local.

TABLA 5. LADRILLERAS REGISTRADAS POR MUNICIPIO

MUNICIPIO	LADRILLERAS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
San Pedro Cholula	1,074	54.1%
Coronango	534	26.9%
Juan C. Bonilla	159	8.0%
Ajalpan	81	4.1%
Chignahuapan	51	2.6%
Otros municipios	85	4.3%
Total	1,984	100.0%

Un elemento estratégico para mejorar la calidad del aire es reducir las emisiones generadas por la fabricación de ladrillos (Ladrilleras), debido a que son fuentes que en sus procesos queman combustibles como la leña, lo que genera grandes cantidades de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}.

Por ejemplo, considerando que las ladrilleras ubicadas en el estado en cada horneada tienen una producción media de 20,327 ladrillos, equivalentes a 46.8 toneladas, por lo que la quema de combustible (madera) para producir esta cantidad de ladrillos pueden generar casi 20 kilogramos de partículas PM₁₀ y poco más de 4 kilogramos de COV, entre otros contaminantes.

Vehículos automotores

En el periodo de 2014 a 2020, el número de vehículos automotores registrados en el estado de Puebla disminuyó, de igual manera que disminuyó el consumo de combustible vehicular. El parque vehicular en el periodo de referencia bajo un 12% y el consumo de diésel y gasolinas un 39%. (Figura 10).

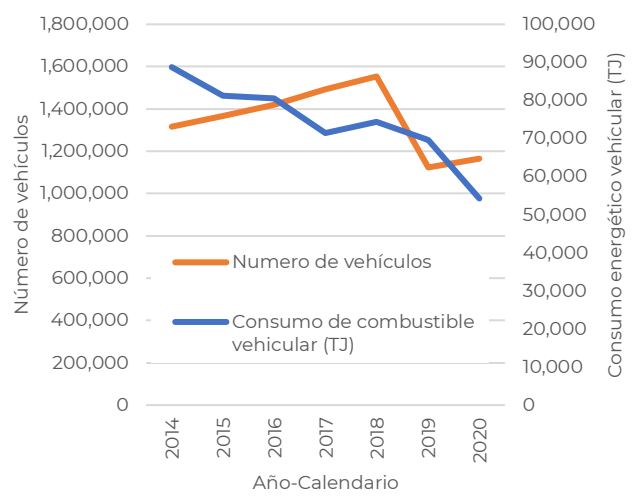


FIGURA 10. TENDENCIAS DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y EL CONSUMO ENERGÉTICO DE DIÉSEL Y GASOLINA, 2014-2020

Sector doméstico

Del total de viviendas (1,714,877) ubicadas en el estado de Puebla, se estima que para cocinar el 70% (1,206,942) utilizan gas licuado de petróleo (gas LP), casi el 22% (374,888) utilizan leña o carbón, un poco más del 6% (108,155) gas natural y el restante 1.5% utilizan la electricidad para cocinar. Tabla 6.

La quema de leña como combustible se realiza principalmente en las viviendas de escasos recursos económicos ubicadas en las comunidades rurales o en la periferia de las zonas urbanas, esta práctica representa un problema grave de contaminación y salud, sobre todo en el interior de las casas habitación, que afecta principalmente a mujeres y niños pequeños que pasan más tiempo dentro de la vivienda.

Con la leña quemada en cada vivienda, se estima que se puede generar poco más de 34 kg de PM₁₀ y 4 kg de carbono negro. Si la misma energía proporcionada por la quema de leña se reemplazará con gas LP o biogás, las emisiones de PM₁₀ y carbono negro generadas por la quema de leña se reducirían en más del 98%, Tabla 7.

La quinta (Sectores) incorpora diversos flujos de energéticos y energía eléctrica para consumo de los diversos sectores, en el caso particular del sector residencial, comercial y público en el 2020 su consumo de 50.7 PJ se cubre con electricidad, leña, gas seco y gas LP, como se puede apreciar en el diagrama.

La sección "Destino" agrupa los flujos energéticos distribuidos en los diferentes sectores, consumos, pérdidas y energéticos para la clasificarlos en consumo final, pérdidas o salida del estado de Puebla.

Del análisis del diagrama Sankey se observa que de la producción energética del estado (58.2 PJ) cerca de un 42% corresponde a la producción de petróleo crudo y gas natural que salen del estado de Puebla.

ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE EMISIONES DE GASES CRITERIO, TÓXICOS Y CYGEI, AÑO BASE 2018 -2020.

Los resultados del Inventario Estatal de Emisiones de Puebla 2020 (IEEP-2020), muestran que anualmente se generan **40,467** toneladas de partículas **PM₁₀**. Las fuentes o categorías donde se pueden instrumentar medidas con un mayor potencial de reducción para este contaminante son: la combustión doméstica, las ladrilleras, la labranza, los caminos sin pavimentar, quema de residuos a cielo abierto y quema de residuos agrícola.

Con relación a las **PM_{2.5}**, se emiten **27,870** toneladas; las medidas con un mayor potencial son: combustión doméstica, ladrilleras, quema de residuos a cielo abierto y la quema agrícola.

Se emiten 5,427 toneladas de **SO₂**, 278,452 toneladas de **CO**, 140,203 toneladas de **NO_x**, 616,500 toneladas de **COV**, 57,060 toneladas de **NH₃**, 21,082,225 de **CO₂**, 2,808 de **CN**, 18,019,255 de dióxido de carbono (**CO₂**) y

21,082,225 toneladas de dióxido de carbono equivalente (**CO_{2e}**).

La contribución de emisiones antropogénicas por contaminante se describe a continuación:

- Las partículas **PM₁₀** y **PM_{2.5}**, de las fuentes de área, proviene casi en su totalidad de las **ladrilleras por la quema de leña** para la fabricación de ladrillos y de la combustión doméstica que incluye a las **viviendas que utilizan leña** para cocinar;
- El **SO₂** de las fuentes puntuales, se genera en la **fabricación de cemento y cal**, donde se utiliza coque de petróleo como combustible;
- El **CO** de las fuentes móviles carreteras se genera en la **combustión interna de la gasolina y diésel**; y de las fuentes de área, se genera principalmente en la **combustión doméstica por el uso de leña**, le siguen en orden de importancia la quema de biomasa en el sector agrícola y en los incendios forestales;
- Los **NO_x** y **CO** de las fuentes móviles, provienen de la cantidad masiva de **autos particulares** en circulación y del uso intensivo de los **vehículos de carga de mercancías y motocicletas**;
- Los **COV** de las fuentes de área lo aporta la **combustión doméstica por el uso de leña**, las fugas generadas por el manejo y distribución de gas LP (incluyendo los componentes del gas LP no quemados en instalaciones domésticas) y el uso doméstico de solventes contenidos en productos de uso cotidiano como aromatizantes, insecticidas, entre otros;
- El **NH₃** de las fuentes de área, se genera principalmente en los desechos de las aves, del ganado porcino y bovino;
- El **CO₂** de las fuentes puntuales, se genera principalmente en los procesos de la **fabricación del cemento y la cal**, y le sigue la generación de energía eléctrica por la quema del gas natural;

- Del **CH₄** de las fuentes de área, la principal aportación se genera en los rellenos sanitarios y el proveniente de las excretas de ganado;
- El **N₂O** de las fuentes de área se genera principalmente en la categoría de **emisiones ganaderas**;
- El **Tolueno** de las fuentes de área, se genera por la **quema de leña** y por el uso de pintura base solvente;
- El **propano** de las fuentes de área proviene casi en su totalidad del Uso y manejo del gas LP, donde se incluyen los **componentes del gas LP no quemados en instalaciones domésticas** (HCNQ);
- El **Benceno** de las fuentes de área se genera casi en su totalidad por la **quema de leña de uso doméstico**

Escenarios de reducción de emisiones

La línea base nos permitirá evaluar la reducción de emisiones esperada por la aplicación de las medidas de mitigación del Programa de Gestión de Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático 2021-2030.

Las Figuras 12 y 13 muestran los escenarios donde se logra la reducción de emisiones de PM_{2.5} y CO₂e de todas las medidas que integran el Programa.

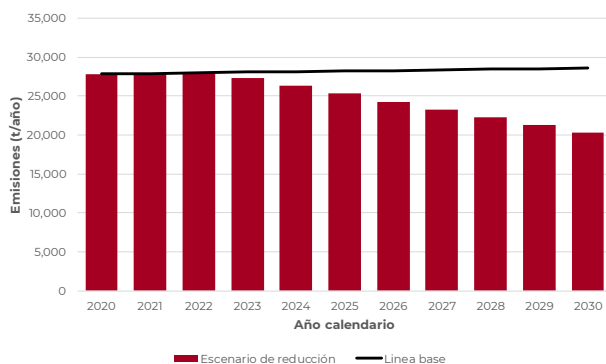


FIGURA 12. LÍNEA BASE DE PM_{2.5} VS ESCENARIO DE REDUCCIÓN

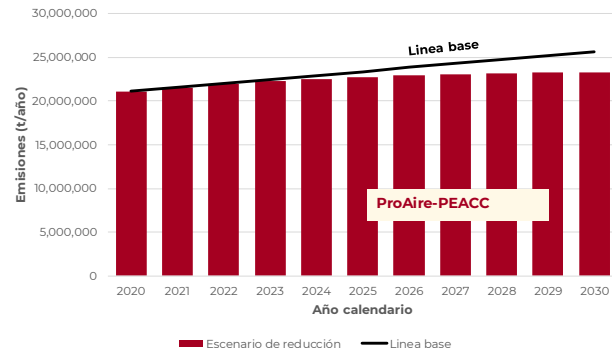


FIGURA 13. LÍNEA BASE DE CO₂E VS ESCENARIO DE REDUCCIÓN

EMISIONES CORRESPONDIENTES AL GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA, AÑO DE REPORTE 2020

El Registro Nacional de Emisiones (RENE) es un instrumento de política pública que permite compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos para dar trazabilidad, evaluar tendencias y establecer estrategias nacionales de reducción de emisiones.

Para el Gobierno del estado de Puebla se estimaron emisiones de **69,961.65 t CO₂e** año base 2020, considerando 68 instalaciones oficiales. Al rebasar las 25,000 toneladas de CO₂e anualmente en todas las operaciones (Artículo 6 Reglamento de LGCC), el Subsector gobierno, se considera Sujeto a Reporte ante el Registro Nacional de Emisiones.

5. EFECTOS EN LA POBLACIÓN Y ECOSISTEMAS

EVALUACIÓN DE LA MORTALIDAD EVITADA AL REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Esta evaluación proporciona a las autoridades y al público interesado información sobre los beneficios en la salud y económicos que se obtendrían si se redujeran los niveles de las PM_{2.5} en la ZMVP al valor límite anual establecido en la NOM-025-SSA1-2014.

En particular, se consideran los incrementos de casos de mortalidad prematura para cuatro causas de enfermedad: cardiovasculares, cardiopulmonares, cáncer de pulmón y enfermedades isquémicas del corazón.

El año base fue 2019, año anterior a la pandemia por COVID-19, considerando un patrón de emisiones y exposición típico de años previos.

Los resultados se presentan en la Figura 14. En el municipio de Puebla se podrían evitar 224 casos por enfermedades cardiovasculares (8% de los casos basales), 216 por enfermedades cardiopulmonares (13% de los casos basales), 123 por enfermedades isquémicas del corazón (15% de los casos basales) y 12 por cáncer de pulmón en 2019 (26% de los casos basales), dando un total conjunto de **575 casos de mortalidad evitables**.

Los resultados de los dos escenarios adicionales: a) considerando el límite de la NOM de PM_{2.5} actualizada en 2021 (NOM-025-SSA1-2021), que para la exposición crónica es 10 µg/m³, y, b) basado en el valor correspondiente recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 5 µg/m³ se presentan en la figura 15.

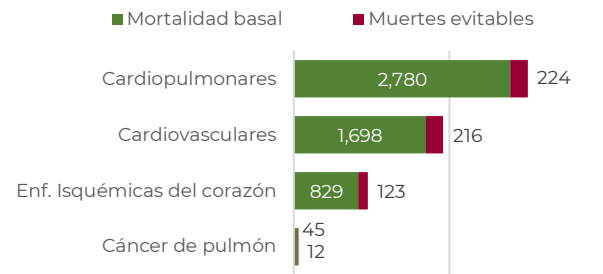


FIGURA 14. CASOS DE MUERTES EVITABLES POR CAUSA ESPECÍFICA DE ENFERMEDAD EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA, Y SU CONTRIBUCIÓN A LA INCIDENCIA BASAL DE ACUERDO CON LA NOM VIGENTE EN 2019

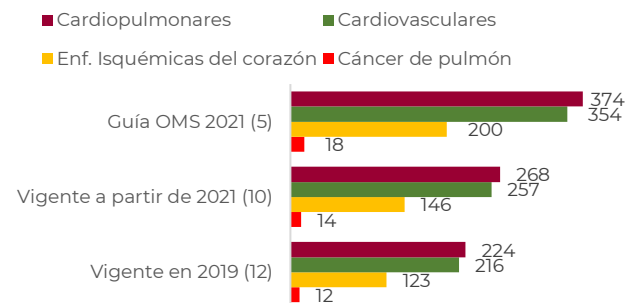


FIGURA 15. CASOS DE MUERTES EVITABLES POR CAUSA ESPECÍFICA DE ENFERMEDAD EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA DE ACUERDO CON LA NOM VIGENTE EN 2019, LA NOM ACTUALIZADA EN 2021 Y LA RECOMENDACIÓN DE LA OMS

Los casos de mortalidad evitable por las cuatro causas de enfermedad estudiadas, en el escenario de la NOM actualizada en 2021, ascenderían a 683, mientras que en el escenario de la recomendación de la OMS se tendría los 947, que representa en términos relativos un incremento del 19% y 65% de la mortalidad evitable respecto al escenario del cumplimiento de la NOM vigente.

Para la evaluación económica de los casos de mortalidad evitable en el municipio de Puebla únicamente se contabilizaron las enfermedades cardiopulmonares y de cáncer de pulmón. Los casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, isquémicas del corazón y cáncer de pulmón no se cuentan debido a que éstas comparten códigos de enfermedad con las cardiopulmonares, por lo que se contaría doble.

La valoración económica de los casos de mortalidad evitables se realizó utilizando un valor estadístico de la vida de un metaanálisis de Estados Unidos ajustado por ingreso a México. El valor utilizado en esta evaluación fue **\$ 33,898,679 pesos de 2019**.

Tomando en cuenta lo anterior, la valoración económica consideró 236 casos de mortalidad evitable en el municipio de Puebla, lo que resulta en un valor económico alrededor de \$ 8,000 millones de pesos.

Estos resultados se complementan con datos proporcionados por la Dirección de Calidad del Aire de la Autoridad Ambiental Estatal en la que se estimó el costo de tratamiento de las infecciones respiratorias agudas anualmente en la ZMVP, el que asciende a 670 millones anuales por exposición a las PM₁₀.

IMPACTOS EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ENFERMEDADES ZONÓTICAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

En esta sección se presentan las zonas de vulnerabilidad de alto consenso para dos enfermedades zoonóticas: Dengue y Chagas (tripanosomiasis americana).

Este análisis se llevó a cabo a partir variables geolocalizadas, seleccionadas de la literatura, relacionadas con la sensibilidad, la exposición y la capacidad adaptativa. ocho escenarios fueron modelados, derivado de la combinación de cuatro proyecciones de población y dos proyecciones de cambio climático.

Resultados para Dengue

En las siguientes figuras se muestra la superficie y el porcentaje de las regiones del Estado bajo las tres clases de vulnerabilidad de acuerdo con las ocho proyecciones de cambio climático.

Para las proyecciones del horizonte temporal cercano, 2021-2040, la Mixteca y la Sierra Nororiental presentan mayor proporción con vulnerabilidad alta. Las proyecciones correspondientes al horizonte temporal lejano, 2081-2100, no son consistentes en todas las regiones.

De acuerdo con el modelo de circulación general HadGEM3 y el SSP 245, la Mixteca y la Sierra Negra son las que presentan mayor proporción de su superficie con vulnerabilidad alta; mientras que, con base en el SSP 585, la Sierra Nororiental y la Sierra Negra son las que presentan esta condición. Figura 16.

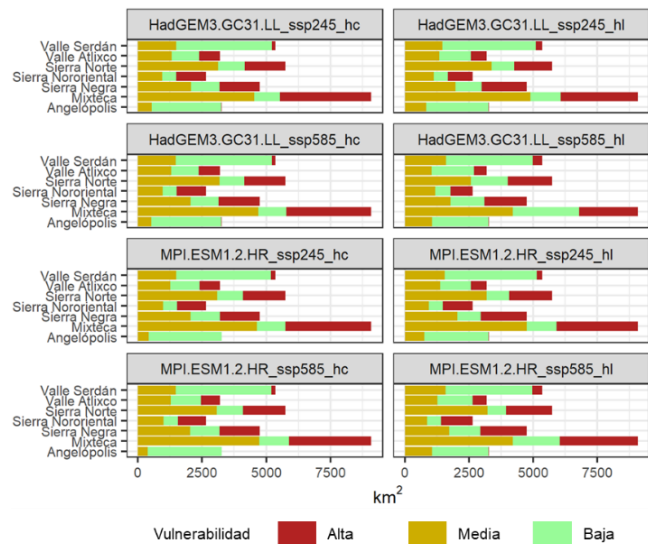


FIGURA 16. SUPERFICIE POR CLASE DE VULNERABILIDAD AL DENGUE PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE ACUERDO CON LAS OCHO PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Resultados para Chagas

En todos los horizontes temporales y SSP, la Sierra Negra es la región cuya superficie presenta una mayor proporción de vulnerabilidad alta, mientras que Angelópolis presenta menor proporción bajo esta clase, Figura 17.

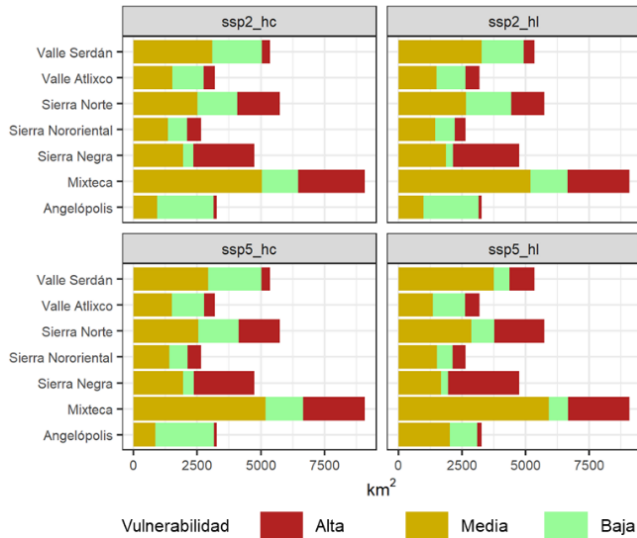


FIGURA 17. SUPERFICIE POR CLASE DE VULNERABILIDAD A LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA PARA LAS REGIONES DEL ESTADO.

VULNERABILIDAD DEL SECTOR BIODIVERSIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático y la pérdida de biodiversidad son dos de los problemas más apremiantes del antropoceno a los cuales se enfrenta la humanidad. Los impactos en la diversidad biológica del cambio climático, que junto con otras amenazas de origen antropogénico con las que actúa en sinergia, ya han sido observados y los daños y pérdidas causadas en los ecosistemas terrestres son considerables y mayores que los estimados (IPCC, 2022).

A partir de los registros de registros de 962 especies de vertebrados terrestres y 5,054 especies de plantas vasculares obtenidas de la GBIF, se seleccionaron 399 especies pertenecientes a 17 grupos biológicos como Elementos Clave del Territorio representativos del sector biodiversidad. Para ellas se calculó la vulnerabilidad actual y bajo las ocho proyecciones de cambio climático, así como una vulnerabilidad integrada que considera en un solo valor las ocho posibles exposiciones dadas por las proyecciones consideradas.

Se consideraron seis criterios para construir los tres componentes que conforman la vulnerabilidad. En la Tabla 9 se indican los

componentes, los criterios, y la contribución de los valores de éstos para el cálculo de la vulnerabilidad, p.ej. -:+ indica que, a menor valor del criterio, mayor es el aporte. Los valores cuantitativos de vulnerabilidad obtenidos se clasificaron para obtener tres clases: 1=Baja, 2=Media y 3=Alta.

TABLA 9. CRITERIOS PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD DEL SECTOR BIODIVERSIDAD

COMPONENTE	CRITERIO	CONTRIBUCIÓN	FUENTES / DESCRIPCIÓN
Sensibilidad	Diversidad de hábitats	-:+	Número de ecosistemas (Sayre et al., 2020) diferentes intersecados por las superficies de idoneidad climática actual.
	% del área del estado con idoneidad climática actual	-:+	Mapas de idoneidad climática construidos a partir de los registros obtenidos de la GBIF, mediante modelos de distribución de especies.
	Categoría de riesgo	+:+	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Endemismo	+:+	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la plataforma Enciclovida.
Exposición	Pérdida de idoneidad climática	+:+	Mapas generados con los modelos de distribución de especies para las ocho proyecciones de cambio climático.
Capacidad adaptativa	Instrumentos de conservación territorial	+:+	ANP y ADVC.

La proporción de especies por grupo y clase de vulnerabilidad varían entre las diferentes proyecciones de cambio climático. En general, las proyecciones del horizonte temporal lejano (2018-2100), especialmente bajo el escenario ssp585, son las que presentan un mayor número de especies consideradas altamente vulnerables, mientras que las correspondientes al modelo de circulación general (MGC) MPI-ESM1-2-HR para el horizonte temporal cercano (2021-2040) son las que presentan más especies con vulnerabilidad baja, independientemente del SSP.

De acuerdo con la vulnerabilidad integrada, la mayoría de las especies evaluadas presentan vulnerabilidad media (45.1%), el 26.3% de las especies presentan vulnerabilidad alta (105), y el 28.6% (114) vulnerabilidad

baja. Las rapaces y los psitácidos son los grupos animales con mayor proporción de especies con vulnerabilidad alta, mientras que las cícadas son el grupo de plantas más vulnerable (Figura 18). Las especies de sorícidos, momotos y felinos únicamente presentan vulnerabilidad media, mientras que los trogones, rapaces y psitácidos no presentan especies con vulnerabilidad baja.

Al agrupar los datos de idoneidad climática integrada de las especies individuales se pueden identificar zonas donde el clima proyectado a futuro no será idóneo para las especies.

De acuerdo con las ocho proyecciones de cambio climático, ~4800 km² de la superficie del estado perderán idoneidad climática para entre 86 y 162 especies. La Mixteca, la Sierra Negra y la Sierra Norte son las regiones con más superficie de zonas de pérdida de idoneidad climática (~1906, 1452 y 913 km² respectivamente).

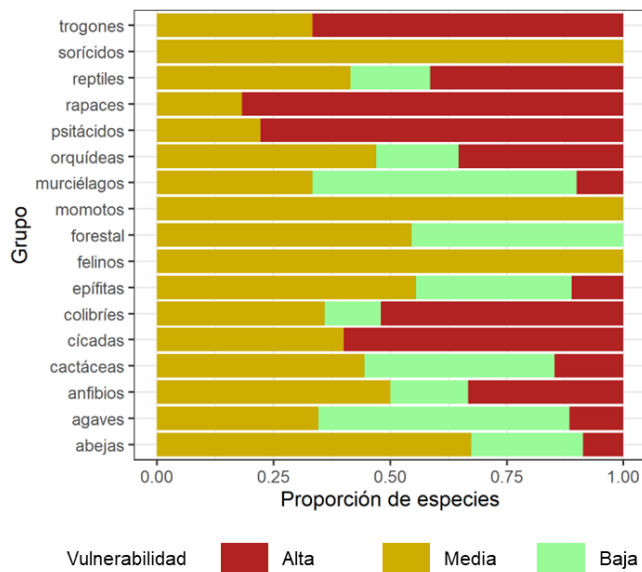


FIGURA 18. PROPORCIÓN DE ESPECIES POR CLASE DE VULNERABILIDAD Y GRUPO.

Estas zonas representan un insumo importante para el diseño y establecimiento de instrumentos de conservación territorial con un enfoque de cambio climático, así como para el aumento de la conectividad mediante corredores que permitan la dispersión de éstas hacia zonas determinadas,

idealmente bajo algún esquema de protección, con condiciones climáticas idóneas en el futuro.

VULNERABILIDAD SECTOR FORESTAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Los bosques juegan un papel crucial en la regulación del clima debido a la capacidad que tienen para absorber y fijar CO₂ y ofrecen importantes servicios ambientales. El estado de Puebla tiene una superficie forestal equivalente a poco más del 45% de su territorio: ~1,573,464 ha (CONAFOR, 2022), distribuida, principalmente en tres grandes grupos: bosques, selvas y matorrales.

Se calculó la vulnerabilidad actual, y bajo ocho proyecciones de cambio climático, de seis comunidades vegetales seleccionadas como elementos clave del territorio (ECT) representativos del sector forestal: a) Bosque de oyamel (BA), b) Bosque mesófilo de montaña (BM), c) Bosque de pino, encino, pino-encino y encino-pino (BPQP), d) Matorral crasicaule (MC), e) Matorral desértico rosetófilo (MDR) y f) Selva baja caducifolia (SBC). Para construir los tres elementos de la vulnerabilidad se consideraron 10 criterios. En la tabla 10 se presentan los componentes, criterios y la contribución de los valores de estos para el cálculo de la vulnerabilidad, p.ej. -:+ indica que, a menor valor del criterio mayor es el aporte.

Los valores cuantitativos de vulnerabilidad obtenidos se clasificaron mediante el método de k-medias para obtener tres clases de vulnerabilidad: 1=Baja, 2=Media 3=Alta.

A excepción del matorral crasicaule, la mayoría de la superficie de las comunidades vegetales está representada por vulnerabilidad media, de acuerdo con todas las proyecciones de cambio climático. La mayoría de la superficie del matorral crasicaule presenta vulnerabilidad baja en todas las proyecciones consideradas, lo que la posiciona como la comunidad menos vulnerable ante el cambio climático.

TABLA 10. CRITERIOS PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD DEL SECTOR FORESTAL

COMPONENTE	CRITERIO	CONTRIBUCIÓN	FUENTES / DESCRIPCIÓN
Sensibilidad	Tamaño del parche	-.+	Calculada a partir de los PDCV.
	Rango altitudinal del parche	-.+	Calculado a partir del modelo digital de elevación (1 km).
	Índice de proximidad	-.+	Calculado a partir de los PDVC mediante el paquete spatialEco (Evans, 2021).
	Índice de forma	+.+	Calculado a partir de los PDVC (McGarigal y Marks, 1995).
	Riesgo de incendios	+.+	Intersección entre los PDCV y la cartografía de riesgo por incendios forestales de la CONAFOR.
	Densidad de carreteras	+.+	Red Nacional de Caminos (INEGI, 2021).
Exposición	Pérdida de superficie de idoneidad ambiental	+.+	superficie de pérdida de idoneidad ambiental proyectada a futuro, mediante modelos de distribución de especies.
Capacidad adaptativa	Instrumentos de conservación territorial y pago por servicios ambientales	+.+	ANP, ADVC, PSA. ⁽¹⁾

(1) Cada elemento constituye un criterio.

Las selvas bajas caducifolias presentan un nivel de exposición muy bajo en todas las proyecciones consideradas, por lo que el aporte de este componente para la vulnerabilidad por proyección es negligible. Por ello es la única comunidad vegetal que no presenta vulnerabilidad alta en ninguna de las proyecciones.

El matorral desértico rosetófilo prácticamente no presenta vulnerabilidad alta de acuerdo con la proyección MPI-ESM1-2-HR_ssp585_2021-2040, mientras que una tercera parte de su superficie es considerada de alta vulnerabilidad bajo la proyección HadGEM3-GC31-LL_ssp585_2081-2100.

Los bosques de pino, encino, encino-pino y pino-encino presentan vulnerabilidad alta en todas las proyecciones mientras que, en general, la mayoría de la superficie del bosque mesófilo está representada por un nivel de vulnerabilidad medio.

Los bosques de *Abies* son la comunidad vegetal con mayor proporción de superficie altamente vulnerable, alcanzando los mayores valores (~48 y 81 %) para el horizonte temporal lejano y la ssp585.

De acuerdo con los resultados de la vulnerabilidad integrada, el 18% de la superficie forestal del estado tiene una vulnerabilidad alta, 68% vulnerabilidad media y 14% vulnerabilidad baja. La figura 19 presentan la vulnerabilidad integrada de cada comunidad vegetal.

El bosque de oyamel es la comunidad vegetal con menor presencia en el Estado, sin embargo, 54% de su superficie tiene una vulnerabilidad alta al cambio climático. Esto podría significar la pérdida de más de 9,000 hectáreas de bosque de oyamel, la segunda madera más importante a nivel estatal para la producción maderable (CONAFOR, 2019).

Las selvas bajas caducifolias son la comunidad vegetal con mayor representación estatal, la conectividad de la selva baja caducifolia es muy alta, lo que en parte explica que 86% de la superficie tenga vulnerabilidad media, 13% vulnerabilidad baja y solo 1,174 hectáreas vulnerabilidad alta.

La mayor parte de superficie de bosques de pino, encino, pino-encino y encino-pino presenta valores de vulnerabilidad media, a excepción de los bosques de la región Mixteca que presentan valores altos de vulnerabilidad.

El matorral crasicaule (MC) es la comunidad vegetal con la mayor proporción de superficie clasificada con vulnerabilidad baja (49%), sin embargo, la totalidad de la superficie de la región Angelópolis presenta vulnerabilidad alta.

El matorral desértico rosetófilo (MDR) se distribuye en seis de las siete regiones del estado, solo ausente en el Valle de Atlixco. Aproximadamente la mitad de su superfi-

cie presenta valores de vulnerabilidad media; en las regiones Angelópolis, Mixteca y Sierra Norte presenta la mayor proporción de superficie con vulnerabilidad alta.

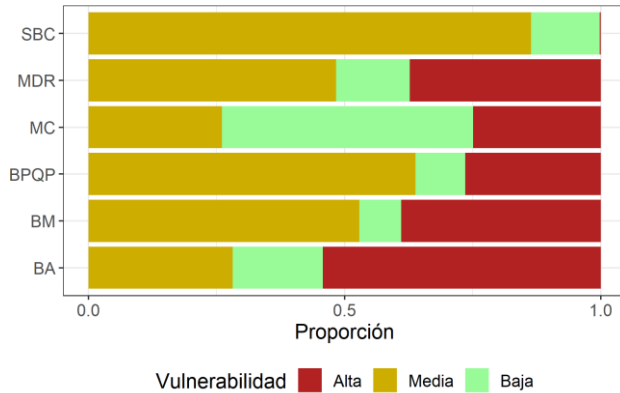


FIGURA 19. PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS COMUNIDADES VEGETALES POR CLASE DE VULNERABILIDAD INTEGRADA.

VULNERABILIDAD SECTOR HÍDRICO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Como elementos clave del territorio representativo del sector hídrico se seleccionaron los acuíferos intersectados por el polígono que delimita al estado de Puebla. La vulnerabilidad del sector ante el cambio climático se calculó considerando ocho criterios y ocho proyecciones de cambio climático mediante la fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} + \text{Sensibilidad}) - \text{Capacidad adaptativa}$$

En la Tabla 11 se indican los componentes, los criterios, y la contribución de los valores de éstos para el cálculo de la vulnerabilidad, p.ej. -:+ indica que a menor valor del criterio mayor es el aporte.

La vulnerabilidad fue clasificada en tres clases: 1=Baja, 2=Media y 3=Alta.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se construyó una capa de "Vulnerabilidad alta consenso", en el cual se identifican las áreas en las que todas las proyecciones coinciden en que la vulnerabilidad será alta.

TABLA 11. CRITERIOS PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD DEL SECTOR HÍDRICO

COMPONENTE	CRITERIO	CONTRIBUCIÓN
Sensibilidad	% de superficie de los acuíferos identificada como zona de recarga potencial.	-:+
	Dependencia de los municipios del agua subterránea.	+:+
	Disponibilidad media anual negativa de los acuíferos.	-:+
	Crecimiento poblacional por SSP.	+:+
Exposición	Δ precipitación (+) de acuerdo con 8 proyecciones de CC.	+:+
	Δ temperatura máxima (+) de acuerdo con 8 proyecciones de CC.	+:+
Capacidad adaptativa	% de agua tratada de los municipios.	+:+
	No. de plantas de tratamiento en operación.	+:+

La proporción de las clases de vulnerabilidad obtenidas para el territorio estatal son extremadamente similares, variando ligeramente en su distribución espacial entre proyecciones. La proyección bajo la cual se proyecta mayor proporción de vulnerabilidad alta es HadGEM3-GC31-LL_ssp245_2081-2100.

En 113 de los 217 municipios del estado hay alto consenso de vulnerabilidad de los acuíferos. En esos municipios se localizan ciudades como Tehuacán (248,716 hab.), Amozoc (77,106 hab.), Tecamachalco (28,679 hab.), Acajete (20,923 hab.) y Ciudad de Libres (15,536 hab.), las cuales dependen del agua subterránea para el suministro de agua público-urbano. El Distrito de Riego 030 (Valsequillo) sobre los Valles de Tecamachalco, Tlacotepec y Tehuacán también se localiza sobre el área de mayor consenso de alta vulnerabilidad.

Todas las proyecciones de cambio climático analizadas muestran que más del 70% de la superficie de la región Sierra Nororiental tiene una vulnerabilidad media. Seis de las proyecciones no muestran superficie con "alta vulnerabilidad". Esta es la región menos vulnerable de las siete regiones del estado.

Para la región Sierra Norte hay una alta coincidencia en las proyecciones que los acuíferos de región tienen una vulnerabili-

dad media, siendo la zona con menos vulnerabilidad la porción occidental, que incluye a los municipios de Chignahuapan, Zacatlán y Tepetzintla, municipios con una alta cobertura de bosques y una importante tradición de manejo forestal.

La región Valle Serdán es la que presenta mayor consenso respecto a la superficie considerada como de “alta vulnerabilidad”. Las ocho proyecciones muestran que por lo menos 50% del territorio tiene una condición de alta vulnerabilidad de sus acuíferos. Para la región Angelópolis, donde se encuentra asentada la mayor población del Estado, todas las proyecciones muestran que la zona con “alta vulnerabilidad” se localiza en la porción oriental, en los municipios de Nopalucan, Acajete, Tepeaca, Tepatlaxco de Hidalgo, Amozoc, Mixtla, Santo Tomás Hueyotlipan, Tlanepantla, Tepeyahualco de Cuauhtémoc y Tochtepec.

La región Valle de Atlixco tiene en las ocho proyecciones más del 75% de su superficie clasificada con “baja vulnerabilidad”, la zona con alto consenso de “alta vulnerabilidad” se localiza al sureste de la región, en la frontera con la región Mixteca, coincidiendo con los límites político-administrativos de Ahuatlán. En la región Mixteca, las proyecciones muestran que 70% de la superficie está clasificada con “vulnerabilidad media”, sin embargo, también hay coincidencia en que aproximadamente 22% tiene “alta vulnerabilidad”, especialmente en la parte sur, colindante con el estado de Oaxaca.

La región Sierra Negra, al igual que la región Mixteca, Valle Serdán y Angelópolis tiene una importante zona clasificada como “alta vulnerabilidad”. Alrededor del 40% de la superficie puede ser considerada de “alta vulnerabilidad”. Esto incluye a los municipios de Tehuacán, principal zona urbana de la región y segunda más grande del estado de Puebla, San Antonio Cañada, Altepexi, Yehualtepec, Tlacotepec de Benito Juárez y algunas zonas de los municipios de Ajalpan, Zinacatepec.

VULNERABILIDAD DEL SECTOR AGRÍCOLA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Actualmente, el 43.2% del territorio del estado de Puebla tiene uso de suelo agrícola, 84% de temporal y 16% de riego (INEGI, 2017). De acuerdo al Atlas agroalimentario 2012-2018 publicado por el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (SIAP, 2018) estado destaca a nivel nacional, en la producción de ajonjolí, alfalfa verde, amaranto, arándano, avena grano, berenjena, brócoli, café cereza, calabacita, caña de azúcar, cebada, cebolla, coliflor, durazno, frambuesa, fresa, jitomate, lechuga, maíz forrajero, maíz grano, naranja, nopalitos, papa, pera, plátano, rosa, sorgo grano, tomate verde, toronja y uva fruta.

APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL CULTIVO DEL MAÍZ EN EL ESTADO DE PUEBLA

Para tener una aproximación al cambio de rendimiento del cultivo del maíz en el estado de Puebla se desarrolló un análisis abordado desde el cambio en la aptitud agroclimática del cultivo con los escenarios de cambio climático. Se realizó una búsqueda bibliográfica respecto a los parámetros de idoneidad climática para el rendimiento óptimo del cultivo de maíz, específicamente de temperatura y precipitación.

Se obtuvo la zonificación de parámetros para Precipitación acumulada (PA) y Temperatura media (TM), y se utilizaron los datos de clima histórico (1979-2000) de WorldClim versión 2.1.

Se clasificaron las distintas aptitudes con respecto al área agrícola actual, la agricultura de riego y la de temporal, se obtuvo el área total y porcentual para cada municipio del estado de Puebla.

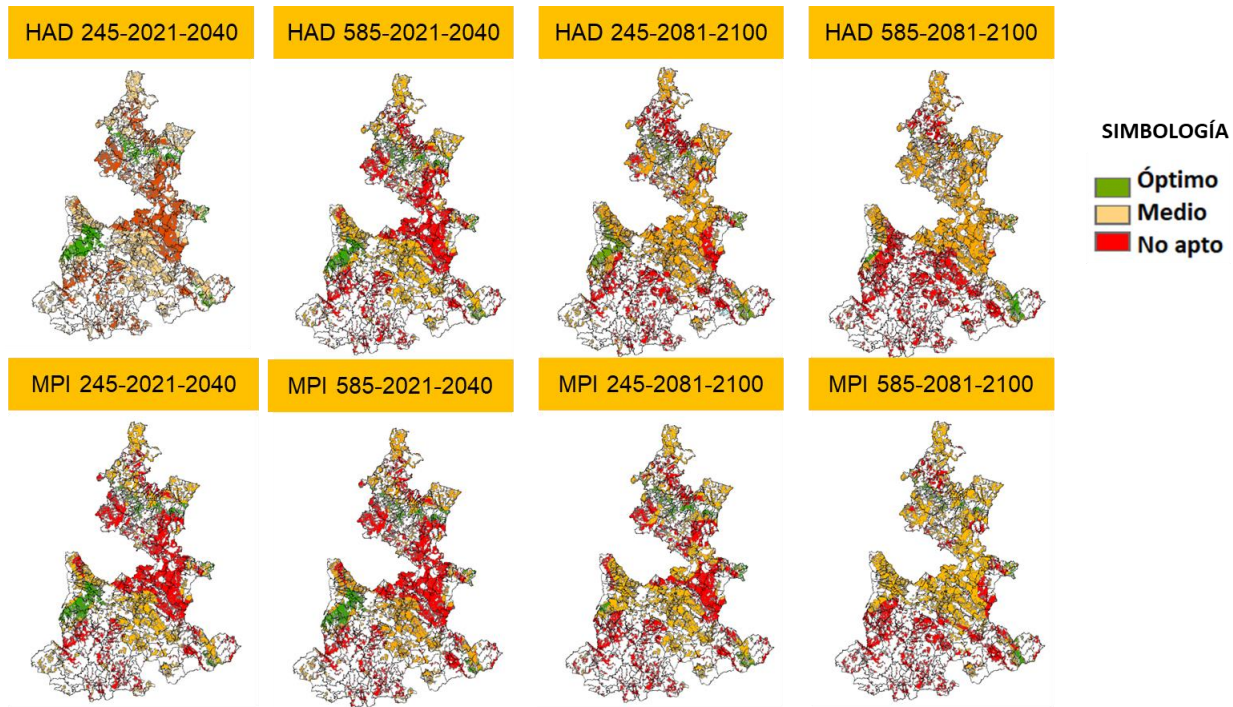


FIGURA 20. MAPA DE APTITUD CLIMÁTICA UTILIZANDO LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ.

RESULTADO DE LA APTITUD CLIMÁTICA DEL CULTIVO DE MAÍZ

Para el escenario actual, 91% del área utilizada para la agricultura, se cumple por lo menos con una condición de temperatura o precipitación (77.6% en modalidad de temporal y el 13.4% en riego), y sólo el 8.6% cumple con las dos condiciones (6.3% en temporal y el 2.3% en riego).

Como puede observarse en la figura 20, para todas las regiones hay un aumento en las zonas donde no se va a presentar ninguna de las dos variables. Esta disminución en aptitud puede estar acompañada de una disminución en el rendimiento y también asociarse a un incremento en las pérdidas por eventos de desastre.

Se deberán de desarrollar estrategias para minimizar los impactos ambientales y analizar las opciones de expansión o intensificación agrícola. Se debe continuar con los apoyos y la inversión en regiones donde la producción es de temporal para promover estrategias de mitigación y adaptación al

cambio climático para disminuir los impactos de éste. Las estrategias deberán integrar distintas formas de producción (ej. Agricultura de conservación, agroforestal, etc.), la migración de cultivos a variedades que soportan mejor las condiciones futuras y se deberá de hacer una planificación del uso de la tierra.

VULNERABILIDAD DE LA AGRICULTURA POR ESTRÉS HÍDRICO

De acuerdo con la Autoridad Ambiental Estatal, el 85% del territorio del estado de Puebla tiene un potencial de ser afectado por algún grado de sequía. Esto se debe a la variabilidad en la precipitación, la baja humedad del suelo, altas temperaturas y evapotranspiración de la vegetación en especial en zonas áridas y semiáridas de Puebla. Este año 2022 el estado de Puebla se vio afectado por una sequía en 73 municipios.

El análisis de vulnerabilidad de la agricultura por estrés hídrico arroja que 73 municipios de Puebla, de los 217, presentan vulnerabilidad alta: 16 en la región de

Angelópolis, 18 en la región Mixteca, 5 en la Sierra Negra, 9 en la Sierra Norte, 12 en el Valle de Atlixco y 13 en el Valle de Serdán.

Las medidas para disminuir la vulnerabilidad de estos municipios van encaminadas a la disminución de la sensibilidad y al aumento de la capacidad adaptativa. Para disminuir la sensibilidad a la problemática del estrés hídrico en la agricultura se deben de implementar medidas que:

- Incrementen la resistencia de la vegetación natural al estrés hídrico, por medio de la restauración.
- Disminuyan la erosión de suelos
- Promuevan las condiciones de producción más resistentes como el uso de cultivos perennes.
- Mejoren la condición de los acuíferos.

Para aumentar la capacidad adaptativa:

- Promover la generación de instrumentos de gestión de riesgos. Muchos de estos municipios no cuentan con un Atlas Municipal de Riesgos.
- Promover áreas de conservación de la vegetación (ej. Áreas Naturales Protegidas, pago por servicios ambientales)
- Promover la organización de los productores para que reciban asistencia técnica para mejorar la manera en que hacen uso del suelo y prácticas agrícolas y mejorar su acceso a programas como el de fomento agrícola.
- Acceso a seguros contra eventos climáticos.

VULNERABILIDAD DE LA AGRICULTURA POR INUNDACIONES

Las inundaciones, así como otros desastres, implican una serie de factores que pueden afectar su frecuencia e intensidad. El cambio climático, está aumentando las lluvias extremas, las cuales son una parte importante de los factores que pueden detonar una inundación. En cuanto a las inundacio-

nes fluviales es probable que exacerbe la intensidad y frecuencia de las inundaciones extremas.

El análisis de vulnerabilidad de la agricultura ante inundaciones arroja que 41 municipios de Puebla, de los 217, presentan vulnerabilidad alta: 3 en la región de Angelópolis, 25 en la región Mixteca, 3 en la Sierra Negra, 1 en la Sierra Norte, 7 en el Valle de Atlixco y 2 en el Valle de Serdán.

Las medidas para disminuir la vulnerabilidad de estos municipios van encaminadas a la disminución de la sensibilidad y al aumento de la capacidad adaptativa. Para disminuir la sensibilidad a la problemática de inundaciones en la agricultura se deben de implementar medidas que:

- Incrementar la cobertura de vegetación en las cuencas. En especial en las zonas altas y restauración de la vegetación riparia.
- Disminuir la erosión de suelos
- Promover condiciones de producción más resistentes como el uso de cultivos perennes.
- Mejorar infraestructura hidráulica
- Rehabilitar y operar adecuadamente las plantas de tratamiento de aguas

Para aumentar la capacidad adaptativa:

- Promover la generación de instrumentos de gestión de riesgos. Muchos de estos municipios no cuentan con un Atlas Municipal de Riesgos.
- Promover áreas de conservación de la vegetación (ej. Áreas Naturales Protegidas, pago por servicios ambientales)
- Promover la organización de los productores para que reciban asistencia técnica para mejorar la manera en que hacen uso del suelo y prácticas agrícolas y mejorar su acceso a programas como el de fomento agrícola.
- Acceso a seguros contra eventos climáticos.

6. DISEÑO DE POLÍTICAS, ESTRATEGIA, LÍNEAS DE ACCIÓN Y METAS DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las estrategias, medidas y acciones se seleccionaron considerando:

- El mayor impacto en la emisión de CyGEI y contaminantes criterio, de acuerdo con el inventario de emisiones,
- Un carácter sinérgico entre calidad del aire y cambio climático,
- Costo-efectividad.

Para ello, se clasificaron en cinco ejes, y cada uno dividido en estrategias, tal como se visualiza en la Figura 21:

- Prevención, regulación, control y mitigación de emisiones
- Gestión de la calidad del aire
- Organismos de Conservación Socio-Ambiental (OCSAs) y adaptación al cambio climático
- Salud ambiental
- Gestión del conocimiento

Cada estrategia, contiene diversas medidas y acciones.

EJES	Eje 1. Prevención, control y mitigación de emisiones	Eje 2. Gestión de la Calidad del Aire	Eje 3. OCSAs y Adaptación al Cambio Climático	Eje 4. Salud Ambiental	Eje 5. Gestión del conocimiento
ESTRATEGIAS	<ol style="list-style-type: none"> Movilidad y Transporte Sustentable Industria, comercio y servicios Reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos Eficiencia energética 	<ol style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire 	<ol style="list-style-type: none"> Adaptación biodiversidad Adaptación Forestal Adaptación Agrícola Adaptación Hidrica OCSA 	<ol style="list-style-type: none"> Salud ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> Capacitación Comunicación y difusión Investigación
MEDIDAS	19	3	31	7	9
ACCIONES					

FIGURA 21. NÚMERO DE MEDIDAS POR ESTRATEGIAS Y EJES

ESTRATEGIA 1. MOVILIDAD Y TRANSPORTE SUSTENTABLE

Medida 1.1. Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte

LA-1.1.1 Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución y expansión gradual del parque vehicular RUTA por vehículos eléctricos con o sin catenaria por las autoridades responsables con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.

LA-1.1.2 Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución gradual del transporte público de pasajeros por vehículos eléctricos por las autoridades ambientales con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.

LA-1.1.3 La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de taxis y del servicio por vía digital, que lleguen al final de su vida útil o que entren en circulación por primera vez, por vehículos híbridos o eléctricos. La meta es que para el 2030 aproximadamente el 20% de los taxis sean de bajas emisiones.

LA-1.1.4 La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de autos particulares con vehículos híbridos o eléctricos, a través de incentivos como el no pago de la tenencia, la no verificación vehicular, circular todos los días en el caso de contingencias ambientales y en colaboración con el sistema bancario, que se brinden facilidades en la obtención de créditos con bajas tasas de interés.

Medida 1.2. Reducción de emisiones en el transporte pesado de carga y de pasajeros.

LA-1.2-1 La autoridad ambiental estatal en coordinación con la Secretaría de Movilidad y Transporte del Estado, instituciones financieras, las agrupaciones de transportistas y dueños de los camiones de carga, promoverá la implementación de un programa de sustitución paulatina de unidades en circulación, con énfasis en aquellas de mayor antigüedad. La renovación puede ser directamente a vehículos eléctricos o híbridos o puede instrumentarse el recambio con vehículos a diésel con tecnología EPA 10 o Euro VI. La propuesta es que para el 2030 el 30% de la flota vehicular de carga sea vehículos que cumplan con dichas características, con énfasis en aquellas de mayor antigüedad.

LA-1.2.2 Promoverá la instalación de trampas de partículas en vehículos diésel.

LA-1.2.3 Revisará y en su caso, actualizará el marco legal en materia de renovación vehicular.

LA-1.2.4 Reforzará la coordinación con la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura para el cumplimiento de la verificación de las emisiones del transporte de carga con placa federal que circula por la entidad.

Medida 1.3. Reducción de emisiones en el transporte particular ligero

LA-1.3-1 La Autoridad Ambiental Estatal gestionará ante la CRE a través de la CAME y la SEMARNAT la mejora regulatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos).

LA-1.3.2 Gestionará ante la CAME y la SEMARNAT la revisión y la pronta publicación para consulta pública del proyecto de actualización de la NORMA Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

LA-1.3.3 Fortalecerá el programa de verificación de emisiones vehiculares de acuerdo con la NOM-167 y los acuerdos y evaluaciones realizadas por la CAME a fin de contribuir a una transición a un parque vehicular más limpio con criterios basados en el holograma de verificación que favorezcan a los vehículos de más bajas emisiones.

LA-1.3.4 Incorporará, de ser pertinentes, cambios regulatorios al transporte de pasajeros tipo microbús o autobús para que integren criterios ambientales en la solicitud de permisos o renovación de concesiones.

Medida 1.4. Fomentar y gestionar la carga laboral remota

LA-1.4.1 La Autoridad Ambiental Estatal con base en su pertinencia, implementará el desarrollo de un programa de trabajo en casa para servidores públicos del gobierno del estado, así mismo, promover con las empresas privadas que fomenten el trabajo vía remota.

L-1.4.2 Promoverá un programa de horarios escalonados y compactados en el que participen gobierno, las instituciones educativas y la iniciativa privada.

L-1.4.3 Ampliará los trámites virtuales en oficinas de gobierno para reducir el número de viajes realizados por parte de la ciudadanía.

Medida 1.5. Ciudad peatonal incluyente

LA-1.5.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Autoridad de Movilidad y Transporte y municipios, realizarán estudios para determinar áreas o calles que puedan convertirse en peatonales y zonas de bajas emisiones.

LA-1.5.2 Realizarán las obras y adaptaciones necesarias en los espacios urbanos destinados a zonas peatonales.

LA-1.5.3 Ampliarán el número y usos de sus ciclovías.

Medida 1.6. Control de emisiones en el uso de las motocicletas

LA-1.6.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la SEMARNAT, municipios, fabricantes de motocicletas, elaborarán un diagnóstico sobre el número, tipo y uso de motocicletas circulando en el estado de Puebla.

LA-1.6.2 Gestionará ante la SEMARNAT la elaboración de una NOM que establezca los límites máximos permisibles aplicables a motocicletas nuevas, considerando para ello, límites mínimos del tipo EURO 3, y publicar criterios de verificación.

LA-1.6.3 promoverá el establecimiento de un programa de incentivos para la adquisición de motocicletas eléctricas y lograr una meta de que al menos el 33% de la flota de motocicletas en circulación al año 2030 sean eléctricas.

ESTRATEGIA 2. INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS

Medida 2.1. Reducción de emisiones en el sector industrial

LA-2.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal instaurará un sistema de control de calidad en la recepción de la información que proporciona el industrial para tipificar de manera más precisa las emisiones que se están generando.

LA-2.1.2 La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal para seleccionar industrias estratégicas para visitas técnicas y cotejar y recopilar la información necesaria para la posible instrumentación de acciones de reducción de emisiones específicas para cada industria.

LA-2.1.3 La Autoridad Ambiental Estatal en coordinación con el gobierno federal establecerán acuerdos con los industriales para instalar equipos de control de emisiones o mejoras en los procesos donde sea viable.

LA-2.1.4 Elaborará un estudio de factibilidad económica y técnica para utilizar otro combustible menos contaminante que el bagazo de caña.

LA-2.1.5 Gestionará ante la SEMARNAT en la entrada en vigor y aplicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-170- SEMARNAT-2017.

LA-2.1.6 La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal para explorar la factibilidad de otorgar asesoría técnica para mejorar eficiencias en la producción y reducir emisiones.

Medida 2.2. Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo

LA-2.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Secretaría de Economía del estado de Puebla, áreas de desarrollo urbano y de medio ambiente de los municipios, BANOBRAS, SEMARNAT, INECC, elaborarán un diagnóstico de viabilidad que permita contar con la factibilidad y elementos necesarios para identificar sitios comunitarios donde ubicar nuevos hornos y los apoyos adicionales para reducir el rezago social de las familias que laboran en el sector. Además de incentivar la creación de cooperativas de ladrilleros.

LA-2.2.2 Elaborarán un programa de instalación de hornos comunitarios modernos.

LA-2.2.3 Actualizarán el padrón de ladrilleras que operan en el Estado que incluya el tipo de horno, tipo de combustibles y las emisiones generadas.

LA-2.2.4 Continuarán con los esfuerzos de elaborar y publicar una norma técnica ambiental estatal que regule las actividades de la fabricación de ladrillo.

LA-2.2.5 Diseñarán e instrumentarán medidas para evitar el uso de combustibles altamente contaminantes.

LA-2.2.6 Establecerán y aplicarán un plan para diversificar el sector con la promoción y aplicación de subsidio para transitar a la fabricación de ladrillos que no requieran el uso de hornos y quema de combustibles.

LA-2.2.7 Revisarán y actualizarán los programas de desarrollo urbano para que incluyan criterios que permitan regular la instalación de hornos ladrilleros en parque industriales o sitios designados específicamente para ello.

LA-2.2.8 Establecerán programas de capacitación que brinden herramientas adicionales a los trabajadores del ramo y sus familias.

Medida 2.3. Reducción de compuestos orgánicos volátiles en productos de uso doméstico y recubrimiento arquitectónico

LA-2.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal elaborará una norma de competencia local para regular el contenido de COV en la industria de la pintura.

LA-2.3.2 Gestionará ante la SEMARNAT la pronta publicación de la NOM-123-SEMARNAT-1998.

LA-2.3.3 Elaborará lineamientos generales para la compra de consumibles con bajo contenido de COV por el gobierno estatal y los gobiernos municipales.

LA-2.3.4 Establecerá de manera gradual el uso de pinturas de bajo o cero contenidos de COV.

Medida 2.4. Reducción de emisiones en la distribución y uso de gas LP doméstico

LA-2.4.1 La autoridad ambiental establecerá la realización de convenios entre los gobiernos municipales con asociaciones y empresas de gas LP, para la implementación de

dispositivos de desconexión seca en instalaciones y vehículos de reparto de gas LP.

LA-2.4.2 Impulsará el desarrollo y difusión de un manual que contemple el mantenimiento del sistema de uniones que integran la conexión del tanque que almacena el combustible hasta a la estufa y/o calentadores de agua, además del mantenimiento básico de los quemadores y otros componentes del sistema de combustión.

LA-2.4.3 Establecerá un programa para ampliar el uso de estufas de inducción magnética.

LA-2.4.4 La autoridad ambiental estatal desarrollará una estrategia para orientar el cambio del uso de gas LP a energía eléctrica o solar, ya sea calentadores de agua o paneles solares.

LA-2.4.5 Promoverá cambios en la normatividad estatal y municipal para que las construcciones residenciales nuevas, contengan estufas de inducción magnética, calentadores solares de agua y paneles solares.

Medida 2.5. Instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio del estado de Puebla

LA-2.5.1 El gremio de gasolineros de acuerdo con la autoridad ambiental estatal instalará sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio del estado de Puebla, iniciando con el municipio de Puebla, en el cual se ubican 180 de las 565 en operación en el estado.

LA-2.5.2 Gestionará ante la ASEA, la actualización de la NOM-004-ASEA-2017, para que incorpore al estado de Puebla dentro del ámbito espacial de aplicación de dicha norma.

LA-2.5.3 Establecerá que todas las nuevas estaciones de servicio cuenten con sistemas de recuperación de vapores

LA-2.5.4 Solicitará a la Comisión Reguladora de Energía, la actualización de la NOM-CRE-016 2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos, para que se ajuste la zonificación actual del estado de Puebla.

Medida 2.6. Distribución de gasolinas menos volátiles en la ZMVP

LA-2.6.1 Por ser competencia federal, la Autoridad Ambiental Estatal solicitará a PEMEX el suministro de gasolinas en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla (ZMVP) con un máximo de 9 psi en el período del 16 de marzo al 31 de agosto.

ESTRATEGIA 3. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LA QUEMA DE BIOMASA Y RESIDUOS

Medida 3.1. Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza

LA-3.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal continuará con el fomento de las buenas prácticas agrícolas que permitan el desarrollo de sistemas productivos agroecológicos y prácticas sustentables de "corta, pica y reincorpora" (y no "roza, tumba y quema).

LA-3.1.2 Vigilará la aplicación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, que en su artículo 100 prohíbe la quema de residuos a cielo abierto.

LA-3.1.3 Coadyuvará con SEMARNAT y SADER en la vigilancia de lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

LA-3.1.4 Elaborará una norma técnica estatal que regule las quemas agrícolas, tal y como lo señala el Programa de Gestión de la calidad del Aire del estado de Puebla 2012-2020.

Medida 3.2. Reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos sólidos

LA-3.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal en coordinación con la PROFEPA, la AUTORIDAD AMBIENTAL ESTATAL, deberá vigilar el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

LA-3.2.2 Actualizará el diagnóstico de la disposición de residuos en el Estado, que identifique las prácticas de quema de residuos y disposición inadecuada, así como las prácticas donde haya control de emisiones de biogás y de su reutilización.

LA-3.2.3 Establecerá un programa de clausura de todos los sitios de disposición final que operan como tiraderos a cielo abierto.

LA-3.2.4 En coordinación con las autoridades municipales establecerán esquemas que amplíen la cobertura de la recolección de residuos para reducir la disposición inadecuada de los mismos.

LA-3.2.5 Diseñará una campaña permanente de difusión y sensibilización para la población sobre los efectos a la salud y al medio ambiente que tiene la quema de residuos.

LA-3.2.6 La autoridad ambiental estatal fortalecerá la aplicación de criterios de la economía circular, dentro de su programa estatal de gestión integral de residuos.

Medida 3.3. Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña

LA-3.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal fortalecerá programa de sustitución paulatina de fogones tradicionales con estufas mejoradas y/o sistemas con estufas de inducción magnética. En un promedio de 10 mil anuales.

LA-3.3.2 Establecerá acuerdos con las instituciones académicas del estado, para que diseñen y certifiquen estufas mejoradas de bajo costo, adecuadas a las necesidades locales.

LA-3.3.3 La Autoridad Ambiental Estatal apoyará la Instalación de estufas en las localidades con alta tasa de marginación, así como también capacitación para su mantenimiento y en su caso autoconstrucción.

LA-3.3.4 Diseñará de campañas de promoción y sensibilización dirigidas a las familias que utilizan leña para informar sobre los problemas que ocasionan a la salud de las familias la exposición a las emisiones generadas en su quema- y los beneficios en la economía y en su calidad de vida, por el uso de otras opciones tecnológicas.

LA-3.3.5 Se coordinará con organizaciones de la sociedad civil y de las instituciones participantes, como la Organización Panamericana de la salud, para ampliar las capacidades de promoción e instalación de las estufas mejoradas.

LA-3.3.6 La Autoridad Ambiental Estatal establecerá un programa de monitoreo y verificación del proceso de instalación y uso de las estufas mejoradas.

Medida 3.4. Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios forestales

LA-3.4.1 La Autoridad Ambiental Estatal participará con la CONAFOR y la SADER en las acciones de manejo del fuego en quemas pecuarias y agrícolas, durante los períodos de mayor ocurrencia de incendios y de mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos (la época invernal y de estiaje).

LA-3.4.2 Apoyará a la CONAFOR en el fortalecimiento de las capacidades y equipamiento de ejidatarios y comunidades forestales que apoyen en las mejores prácticas para el manejo de fuego.

LA-3.4.3 Fortalecerá su vinculación con el grupo de trabajo permanente entre CONAFOR, CONANP, SADER, BIENESTAR y PROFEPA, para el análisis y evaluación periódica de las acciones propuestas para la prevención de incendios.

LA-3.4.4 Promoverá con la CONAFOR campañas de sensibilización dirigidas a la población sobre los riesgos de los incendios forestales y como prevenirlos.

LA-3.4.5 Coadyuvará en el cumplimiento con lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

ESTRATEGIA 4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Medida 4.1. Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables

LA-4.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Secretaría de Planeación y Finanzas, la Agencia de Energía del estado de Puebla, Cámara de Comercio local, universidades, centros comerciales y organismos de la sociedad civil, desarrollarán e implementarán los criterios para un Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables con base en experiencias similares como los de la Ciudad de México y otros sistemas de certificación de sustentabilidad.

LA-4.1.2 Definirán esquemas de difusión para las edificaciones que obtengan certificación a través de medios digitales y canales de la Secretaría.

LA-4.1.3 Promoverán el otorgamiento de incentivos económicos para las empresas que logren la certificación al Programa.

Medida 4.2. Eficiencia energética en edificios gubernamentales (municipios/ estatal).

LA-4.2.1 El Ejecutivo Estatal con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, la Agencia de Energía del estado de Puebla, Secretaría de Planeación y Finanzas y las diversas dependencias del gobierno del estado de Puebla, diseñarán el mecanismo de reporte de emisiones de GEI para órganos centralizados y descentralizados del estado de Puebla, así como cada uno de los Ayuntamientos.

LA-4.2.2 Revisarán las fuentes de emisión (directas/indirectas) significativas, así como seleccionar edificios e instalaciones gubernamentales a intervenir.

LA-4.2.3 Realizarán un diagnóstico energético por edificio y establecimiento de metas, medidas y presupuesto.

LA-4.2.4 Definirán conceptos, objetivos y razones de cálculo de emisiones de GEI de los edificios gubernamentales a través de la creación de capacidades de las dependencias del Estado.

LA-4.2.5 Elaborarán un programa/esquema y procedimientos donde se plasmen los pasos que cada organismo (descentralizado/ centralizado) debe seguir para estimar las emisiones de GEI de sus operaciones, donde como objetivo se pretende que cada dependencia posea una guía adecuada a las operaciones que realizan y que tengan mayor conocimiento de las razones para hacerlo.

LA-4.2.6 Cumplirán con los objetivos de reducción de dichas emisiones a través del tiempo por medio de: buenas prácticas dentro de las edificaciones y de proyectos de eficiencia energética para intervención en cada establecimiento sujeto al programa.

LA-4.2.7 Cumplirán con las obligaciones a nivel federal en el Marco del Registro Nacional de Emisiones.

Medida 4.3. Incentivos verdes para la adquisición de sistemas de calentamiento solar o sistemas fotovoltaicos en MiPyMEs.

LA-4.3.1 La Agencia de Energía del estado de Puebla con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, la Secretaría de Planeación y Finanzas, empresas constructoras, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, empresas e instituciones proveedoras de equipos de energía solar, fotovoltaica y fototérmica, se coordinarán para la publicación de resultados y beneficios del Programa "Incentivos Verdes" para las MiPyMEs.

LA-4.3.2 Evaluarán y difundirán el alcance del Programa.

LA-4.3.3 Difundirán los beneficios y procedimientos con los pasos que cada interesado debe seguir para aplicar al Programa de "Incentivos Verdes" y en su caso, la ampliación a unidades residenciales en concordancia a lo que establece en la Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla.

LA-4.3.4 Realizarán campañas y capacitaciones con información acerca del beneficio de la adopción de tecnologías y prácticas de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial.

LA-4.3.5 Ampliarán el Catálogo de Proveedores del Sector Energético en Puebla (CAPROSEP) a través de la difusión y promoción de su registro a empresas proveedoras de energía solar fotovoltaica y fototérmica en el estado de Puebla. Difundir dicho catálogo para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta.

LA-4.3.6 Difundirán los instrumentos de política pública asociados al fomento de la energía renovable como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía para proyectos o programas que diversifiquen y enriquezcan las opciones para el cumplimiento de las metas en materia de energías limpias y eficiencia energética.

ESTRATEGIA 5. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Medida 5.1. Rediseñar el monitoreo de la calidad del aire de la ZMVP

LA-5.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CAME, SEMARNAT, INECC y la academia, realizarán estudios de caracterización de las estaciones de monitoreo atmosférico.

LA-5.1.2 Realizarán estudios que permitan identificar áreas sensibles a la contaminación e instalación de equipos en ellas.

LA-5.1.3 Realizarán estudios para instalar estaciones de monitoreo de la calidad del aire en otras ciudades del estado.

LA-5.1.4 Ampliarán el sistema de monitoreo de la calidad del aire en el estado de Puebla.

LA-5.1.5 Evaluarán la pertinencia de implementar un programa de monitoreo con sistemas de medición de bajo costo para estudios en microambientes y de exposición personal.

LA-5.1.6 Promoverán estudios para documentar el impacto de la contaminación atmosférica, especialmente del ozono, en zonas rurales y áreas naturales protegidas.

LA-5.1.7 Gestionarán y colaborarán ante la SEMARNAT para actualizar la NOM 156.

LA-5.1.8 Fortalecerán el sitio Web con la finalidad de difundir la información generada de calidad del aire.

Medida 5.2. Mantener actualizado el Inventario de Emisiones de Contaminantes, Compuestos y Gases de Efecto Invernadero

LA-5.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CAME, la SEMARNAT y el INECC., identificarán estudios y acciones de jurisdicción local para mejorar las estimaciones realizadas en las categorías más emisoras.

LA-5.2.2 Se coordinarán con los gobiernos municipales para generar información de estos y mejorar la estimación de emisiones a nivel municipal.

LA-5.2.3 Acordarán los estudios o acciones a realizar para mejorar las fuentes de datos que alimentan el desarrollo de los inventarios de emisiones y las fuentes de financiamiento.

LA-5.2.4 Actualizarán los inventarios de emisiones a los años 2024, 2026 y 2028 y 2030.

LA-5.2.5 Con el desarrollo de nuevos inventarios, realizarán un recálculo de los inventarios de emisiones previamente elaborados a partir del año base.

LA-5.2.6 Destinarán mayores recursos al área encargada de elaborar los inventarios de emisiones.

Medida 5.3. Desarrollo de un Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas de la ZMVP

LA-5.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal establecerá un calendario para el desarrollo del programa de contingencias ambientales.

LA-5.3.2 Establecerá niveles de activación para contingencias por ozono, PM_{2.5} y PM₁₀ de acuerdo con la CAME.

LA-5.3.3 Actualizará las acciones que debe aplicar cada uno de los actores incluidos en el programa, así como los tiempos correspondientes de inicio y terminación.

LA-5.3.4 Publicará en la gaceta oficial del estado de Puebla el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas de la ZMVP.

ESTRATEGIA 6. ADAPTACIÓN BIODIVERSIDAD

Medida 6.1. Aumento de la red de instrumentos de conservación territorial estableciendo ANP o ADVC

LA-6.1.1 CONANP con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, priorizarán sitios para promover el establecimiento de las ANP y ADVC.

LA-6.1.2 Establecerán contacto con los actores de interés en los territorios priorizados.

LA-6.1.3 Definirán potencial de cada territorio respecto a los actores relevantes.

LA-6.1.4 Realizarán en conjunto con los actores de interés talleres para definir planes de manejo.

LA-6.1.5 Reseleccionarán prioridades respecto a sitios con poco potencial por razones socioeconómicas.

Medida 6.2. Establecimiento de UMA

LA-6.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, autoridades municipales y agrarias, priorizarán especies y/o sitios para promover el establecimiento de UMA.

LA-6.2.2 Establecerán contacto con los actores interesados.

LA-6.2.3 Realizarán en conjunto con los actores de interés talleres para identificar necesidades y viabilidad.

LA-6.2.4 Elaborarán un plan de manejo para las UMAs.

Medida 6.3. Implementación de programas de reintroducción de especies

LA-6.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, autoridades municipales y agrarias, seleccionarán especies prioritarias para la reintroducción de acuerdo su exposición al cambio climático.

LA-6.3.2 Identificarán sitios impactados, principalmente cercanos o dentro de ANP, ADVC y/o UMA.

LA-6.3.3 Promoverán en conjunto con los aliados programas de reintroducción de las especies clave, preferentemente mediante procesos participativos de restauración, seguimiento y monitoreo.

Medida 6.4. Establecimiento de programas de migración asistida de especies (disminución de la exposición de las especies al cambio climático)

LA-6.4.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, PROFEPA, identificarán las especies priorizadas con mayor exposición a cambio climático.

LA-6.4.2 Identificarán los sitios con climas homólogos a los actuales de preferencia en sitios dentro o cercanos a ANP, ADVC y UMA.

LA-6.4.3 Apoyarán el establecimiento de viveros y criaderos en localidades cercanas a los sitios de reintroducción

LA-6.4.4 Realizarán programas comunitarios de crianza - reintroducción y seguimiento.

LA-6.4.5 Apoyarán técnicamente a implementar un programa de migración asistida.

LA-6.4.6 Apoyarán técnicamente a establecer programas de monitoreo de los programas de producción, crianza, reintroducción y de la migración asistida.

Medida 6.5. Disminución de la extracción y el cambio de uso del suelo por monocultivos de agave

LA-6.5.1 La SDR de Puebla con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, la Secretaría de Economía de Puebla, SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, CONANP, SADER, coadyuvarán a definir buenas prácticas en el cultivo y extracción de agave mezcalero.

LA-6.5.2 Apoyarán la elaboración de guías de buenas prácticas.

LA-6.5.3 Identificarán productores artesanales.

LA-6.5.4 Distribuirán guías entre productores artesanales.

LA-6.5.5 Realizarán talleres sobre buenas prácticas entre productores y promotores de eventos.

LA-6.5.6 Promoverán que los organizadores de ferias de mezcal destaquen la participación de productores cuyo producto es sustentable en toda la cadena productiva.

LA-6.5.7 Vigilarán el cumplimiento con la normatividad vigente en materia de cambios de usos del suelo.

Medida 6.6. Diversificación productiva sustentable mediante identificación de nuevos mercados para especies y/o productos

LA-6.6.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, Secretaría de Economía de Puebla, SEMARNAT, PROFEPA, CONAFOR, SADER, realizarán un análisis de potencial de elementos clave para la creación de nuevos mercados sustentables.

LA-6.6.2 Definirán apoyos a productores dispuestos a participar en nuevos mercados.

LA-6.6.3 Aplicarán un programa de apoyo con base en potencialidad.

LA-6.6.4 Apoyarán la realización de ferias y eventos para fomentar el comercio justo y sustentable.

Medida 6.7. Manejo, control y erradicación de especies exóticas invasoras

LA-6.7.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CONABIO, CONANP, realizarán un estudio sobre los impactos de especies exóticas invasoras en el estado y medidas para su manejo, control o erradicación.

LA-6.7.2 Identificarán los sitios con mayor impacto y las especies involucradas.

LA-6.7.3 Priorizarán sitios de acción.

LA-6.7.4 Apoyarán la elaboración de programas específicos de manejo, control y erradicación por especie y sitio.

Medida 6.8. Incrementar el reconocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y paisajes sustentables.

LA-6.8.1 SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, Secretaría de Economía de Puebla, SADER, identificarán buenas prácticas de apicultura y meliponicultura.

LA-6.8.2 Identificarán individuos y sociedades con experiencia en buenas prácticas relacionadas con la apicultura y meliponicultura.

LA-6.8.3 Determinarán apoyos y procedimientos para productores que apliquen buenas prácticas.

LA-6.8.4 Apoyarán la realización de ferias e intercambio de experiencias para promover el interés en distintos sectores (por ejemplo, ganaderos).

LA-6.8.5 Registrarán productores que recibirán apoyos.

LA-6.8.6 Aplicarán programa de apoyo al sector apícola – melipolícola.

ESTRATEGIA 7. ADAPTACIÓN FORESTAL

Medida 7.1. Implementación de una Estrategia Estatal de Producción Agroforestal

LA-7.1.1 La SDR con la participación de la Secretaría de Bienestar, SEMARNAT, SADER, Promotoría de Desarrollo Forestal en Puebla, INIFAP, la Autoridad Ambiental Estatal, Secretaría de Bienestar Puebla (SBP), fortalecerán la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal que considere las condiciones socioambientales regionales actuales y bajo escenarios de cambio climático y que favorezca prácticas de producción y consumo sostenibles y la conservación de los recursos naturales.

LA-7.1.2 Realizarán un estudio de factibilidad y viabilidad de la Estrategia para asegurar la rentabilidad de los productos, y la aceptación social de la Estrategia.

LA-7.1.3 Implementarán e impulsarán la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal a lo largo del estado.

LA-7.1.4 Desarrollarán e implementarán un Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal.

Medida 7.2. Establecimiento de bancos de germoplasma de especies forestales y no forestales

LA-7.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CONAFOR, INIFAP y autoridades locales, elaborarán los estudios requeridos por la autoridad competente para la obtener la autorización y permisos correspondientes.

LA-7.2.2 Evaluarán la pertinencia de construir y equipar un banco de germoplasma vegetal que albergue semillas de importancia, en riesgo, endémicas, nativas, amenazadas, raras y en peligro de extinción.

LA-7.2.3 Evaluarán la pertinencia de dotar de recursos humanos y monetarios permanentes al banco de germoplasma vegetal.

LA-7.2.4 Evaluarán la pertinencia de la colecta y mantenimiento del material genético vegetal del estado.

Medida 7.3. Aumento de la superficie forestal bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales

LA-7.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la CONAFOR y empresas y asociaciones del estado de Puebla identificarán entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el PSA.

LA-7.3.2 Identificarán potenciales candidatos a recibir apoyo a través de esquemas de PSA.

LA-7.3.3 Proporcionarán el apoyo técnico y financiero a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes, a través de canalizarlos con técnicos certificados para que puedan elaborar de manera conjunta la solicitud.

LA-7.3.4 Darán acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de PSA.

Medida 7.4. Enverdecimiento urbano

LA-7.4.1 La Autoridad Ambiental Estatal, con la participación de la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla, Instituto Municipal de Planeación, Autoridades municipales, población urbana, Organizaciones de la Sociedad

Civil, realizarán un diagnóstico de las normas, programas, proyectos a nivel federal, estatal y municipal, que sustenten o puedan sustentar la implementación de acciones de infraestructura verde como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y de desarrollo urbano sostenible.

LA-7.4.2 Implementarán las acciones elegidas con el acompañamiento de expertos.

LA-7.4.3 Establecerán un sistema de monitoreo y evaluación participativo que permita medir la eficacia y permanencia de la infraestructura verde implementada.

Medida 7.5. Bosques Urbanos

LA-7.5.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CONAFOR, Autoridades municipales, Institutos Municipales de Planeación, realizarán un inventario de áreas verdes y su arbolado en las localidades urbanas del estado de Puebla para actualizar el indicador áreas verdes/habitantes.

LA-7.5.2 Elaborarán un diagnóstico para identificar sitios potenciales para la reforestación, restauración o aforestación de bosques urbanos.

LA-7.5.3 Diseñarán e implementarán una estrategia regional de reforestación, restauración y aforestación urbana con un enfoque para el manejo y la expansión del bosque urbano, como estrategia para mitigar los efectos negativos del cambio climático, y favorecer la igualdad y equidad de la población.

LA-7.5.4 Diseñarán e implementarán una campaña de sensibilización sobre la importancia de los bosques urbanos en la salud de la población y la conservación de ecosistemas.

LA-7.5.5 Establecerán un programa de mantenimiento y monitoreo de los bosques urbanos como espacios educativos, recreativos y de conservación de la biodiversidad.

Medida 7.6. Restauración y reforestación de ecosistemas vulnerables al cambio climático

LA-7.6.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de autoridades municipales, CONAFOR, CONANP, realizarán un estudio socio ambiental para identificar sitios potenciales para la restauración de ecosistemas forestales vulnerables al cambio climático, que considere la capacidad de fijación de carbono y de infiltración de agua de lluvia, así como beneficios socioambientales para la población.

LA-7.6.2 Generarán e implementarán una estrategia regional de restauración y revegetación que considere a las comunidades locales y pueblos originarios con perspectiva de género e igualdad sustantiva.

LA-7.6.3 Adquirirán especies nativas, de relevancia para el sector forestal y resistentes al cambio climático.

LA-7.6.4 Prepararán los sitios elegidos para llevar acciones de restauración y reforestación.

LA-7.6.5 Realizarán jornadas de reforestación inclusivas y con enfoque de género, para fortalecer los sumideros de carbono y la recarga de acuíferos.

LA-7.6.6 Establecerán un programa permanente de mantenimiento y monitoreo de la salud y estado de la vegetación de las áreas intervenidas.

ESTRATEGIA 8. ADAPTACIÓN AGRÍCOLA

Medida 8.1. Estudio sobre la aptitud de distintos cultivos importantes en el estado de Puebla ante los riesgos de los impactos del cambio climático

LA-8.1.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, SADER, INAES, realizarán una priorización de los productos agrícolas a estudiar (ya sea por relevancia cultural, productiva o redituables).

LA-8.1.2 Generarán de mapas de aptitud por cultivos con condiciones actuales y futuras del clima para conocer el cambio en su distribución en suelos agrícolas del estado.

LA-8.1.3 Realizarán estudios sobre formas de producción agrícola (tradicional, regenerativa, agroforestal, agroecológica) para determinar cuáles son las formas que cumplen mejor con la sustentabilidad, el medio ambiente y aptitud para cultivos.

LA-8.1.4 Elaborarán un estudio sobre cadenas de valor de los productos seleccionado para encontrar las soluciones y fortalecer las mismas al identificar a los actores.

Medida 8.2. Fortalecimiento de la cobertura de los seguros ante eventos climáticos extremos para el sector agrícola

LA-8.2.1 La SDR con la participación de la SADER, Agroasemex, Secretaría Hacienda y Crédito Público, realizarán alianzas con áreas del gobierno federal en la construcción de seguros y financiamiento al campo (FIRA).

LA-8.2.2 Establecerán alianzas con fondos de aseguramiento agropecuario y rural las cuales son asociaciones civiles de productores que con sus propios recursos se otorgan el servicio de seguro agropecuario.

LA-8.2.3 Realizarán alianzas con compañías privadas de seguros con experiencia en la construcción de seguros.

LA-8.2.4 Establecerán alianzas con organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con experiencia en la construcción de programas piloto de seguros climáticos.

Medida 8.3. Ampliar la cobertura estatal de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

LA-8.3.1 La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos municipales de Puebla, SEMARNAT, SEDATU, coordinarán el establecimiento de bases para el desarrollo conjunto de los procesos de planeación territorial y ambiental que compatibilicen y complementen la formulación y las disposiciones de los ordenamientos en materias ecológica, territorial y de desarrollo urbano.

LA-8.3.2 Elaborarán y/o actualizarán el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEOT) del estado.

LA-8.3.3 Elaborar y/o actualizar el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (POTyDU) del Estado.

LA-8.3.4 Apoyarán técnicamente la elaboración de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Local (POETL) en los municipios que carecen de él.

LA-8.3.5 Apoyarán técnicamente en la actualización de los POETL en los municipios que lo tengan.

LA-8.3.6 Apoyarán técnicamente la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que carecen de él.

LA-8.3.7 Apoyarán técnicamente la actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que tengan.

LA-8.3.8 Establecerán medidas de aplicación a través de evaluación de impacto ambiental.

Medida 8.4. Estrategia estatal de suelo para la agricultura sostenible ante los riesgos de los impactos del cambio climático

LA-8.4.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, SADER, INIFAP, desarrollarán estrategias para el uso sostenible del suelo mediante un enfoque agroecológico que contribuya a conservar la biodiversidad, salud, funciones del suelo y su productividad.

LA-8.4.2 Diseñarán programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector

privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.

LA-8.4.3 Implementarán programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.

LA-8.4.4 Establecerán programas de incentivos para garantizar el manejo sostenible de los suelos agropecuarios en marco de las condiciones climáticas y socio ecológicas a nivel regional.

LA-8.4.5 Reducirán el uso excesivo de fertilizantes con el establecimiento de programas regionales con recomendaciones de dosis óptimas y el uso de aplicaciones divididas sincronizadas con base en el requerimiento nutrimental de los cultivos (tiempo) y técnicas adecuadas de aplicación (lugar).

LA-8.4.6 Promoverán la implementación de sistemas de labranza reducida de acuerdo con la capacidad de uso o unidad de suelo y fomentar prácticas para la retención y reincorporación residuos vegetales al suelo que incrementen el contenido de materia orgánica y coadyuve a la reducción de quemadas agropecuarias, incluida la cosecha en verde de caña de azúcar.

LA-8.4.7 Conservarán o incrementarán la capacidad del suelo para la captura, infiltración y almacenamiento de agua, mediante prácticas y tecnologías adecuadas para cada contexto socioecológico, como el policultivo, riego de conservación, retención de residuos de cosecha, cultivos de cobertura, adecuación de fechas de siembra, rotación de cultivos, terrazas, tinas ciegas, entre otras.

LA-8.4.8 Facilitarán el acompañamiento técnico para la rehabilitación de suelos degradados con base en las experiencias locales, los programas de la Secretaría y proyectos desarrollados en colaboración académicos y organismos nacionales e internacionales.

LA-8.4.9 Coordinarán la participación de académicos, productores y técnicos en la recopilación de información y desarrollo de materiales que integren las prácticas y técnicas para el manejo sostenible de suelos y la restauración de suelos degradados disponibles a nivel local, para su difusión entre agricultores.

LA-8.4.10 Establecerán e implementarán los indicadores para el monitoreo regional de las prácticas de manejo sostenible de suelos y restauración integral de suelos degradados, con la participación de diversos actores, para el seguimiento anual de los resultados durante períodos mínimos de 5 a 10 años.

ESTRATEGIA 9. ADAPTACIÓN HÍDRICA

Medida 9.1. Gestión del agua sostenible en la agricultura

LA-9.1.1 La SDR con la participación de CONAGUA, IMTA, CECADESU-SEMARNAT, la Autoridad Ambiental Estatal, Consejos Consultivos de Cuencas, diseñarán la estrategia que considere sistemas de captación y del uso de agua de lluvia en prácticas agrícolas que cubran el suelo con rastrojo para conservar la humedad por más tiempo, la instalación de sistemas de riego más eficientes, filtros para recarga de acuíferos, el uso de dispositivos "atrapa niebla" para condensar vapor y almacenar agua y el mantenimiento a sistemas de represas.

LA-9.1.2 Realizarán una campaña de difusión de la estrategia de gestión del agua sostenible en la agricultura.

Medida 9.2. Sistemas de riego de alta eficiencia

LA-9.2.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, Autoridades municipales, IMTA, CONAGUA,

Consejos Consultivos de Cuenca promoverán una estrategia para la implementación de riego de alta eficiencia.

LA-9.2.2 Realizarán un análisis de viabilidad sobre los sistemas de riego en las regiones Puebla.

LA-9.2.3 Identificarán sitios, cultivos y productores beneficiarios para implementar la estrategia.

LA-9.2.4 Brindarán asesoría técnica a los productores beneficiados sobre el uso y mantenimiento del sistema de riego.

LA-9.2.5 Implementarán de la estrategia de sistemas de riesgo de alta eficiencia.

LA-9.2.6 Realizarán un monitoreo en los sitios de implementación sobre la reducción del uso del agua.

Medida 9.3. Reactivación y optimización operativa de plantas de tratamiento para aguas residuales (aumento del volumen tratado de aguas residuales)

LA-9.3.1 La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento con la participación del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP), la Autoridad Ambiental Estatal, CONAGUA, IMTA, SDR, Autoridades municipales, Consejos Consultivos de Cuenca, actualizarán el inventario y diagnóstico de las plantas de tratamiento aguas residuales (PTAR) municipales del Estado, con la finalidad de determinar su capacidad de tratamiento real, así como identificar sitios potenciales para instalar nuevas PTAR y sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales.

LA-9.3.2 A partir de los resultados del diagnóstico y de un estudio de costo efectividad, apoyarán la rehabilitación de las plantas de tratamiento que lo requieran.

LA-9.3.3 Apoyarán la construcción de nuevas PTAR en los sitios identificados en el diagnóstico.

LA-9.3.4 Promoverán la instalación de sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales.

LA-9.3.5 Impulsarán a nivel normativo, la instalación-inclusión de sistemas de captación y aprovechamiento de biogás en las nuevas PTAR.

LA-9.3.6 Impulsarán la instalación-inclusión de sistemas de captura y aprovechamiento de biogás generado en las PTAR.

Medida 9.4. Recarga natural e inducida de acuíferos

LA-9.4.1 La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, las autoridades municipales, IMTA, CONAGUA, Consejos Consultivos de Cuenca, seleccionarán sitios de implementación para la recarga gestionada del acuífero (MAR), priorizando aquellos acuíferos que presentan sobreexplotación y estrés hídrico.

LA-9.4.2 Seleccionarán la técnica más adecuada de recarga artificial.

LA-9.4.3 Promoverán la elaboración de un proyecto ejecutivo para cada sitio seleccionado donde se llevará a cabo la recarga artificial del acuífero.

LA-9.4.4 Implementarán la recarga artificial de acuíferos en los sitios seleccionados.

LA-9.4.5 Realizarán el monitoreo del nivel piezométrico de los sitios intervenidos, así como de la calidad del agua utilizada para la recarga artificial del acuífero (NOM-014-CONAGUA-2003) y el agua extraída de los pozos cercanos a la zona intervenida para asegurar que no se esté contaminando el acuífero (NOM-003-CNA-1996).

Medida 9.5. Sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia (SCALL)

LA-9.5.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Secretaría del Bienestar, DR, Autoridades municipales, IMTA, CONAGUA, Organismos Operadores, desarrollarán una estrategia a nivel estatal para la implementación de SCALL a nivel vivienda, escuelas y centros de trabajo, con énfasis en zonas urbanas con alta demanda de agua, y zonas rurales con alta marginación.

LA-9.5.2 Realizarán un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada.

LA-9.5.3 Difundirán en zonas rurales, con apoyo de las autoridades locales y organizaciones de la sociedad civil, la captación de agua de lluvia como medida para el cuidado de la salud humana y el medio ambiente.

LA-9.5.4 Incentivarán a través de la normatividad vigente en materia de construcción, que las viviendas, escuelas y centros de trabajo en zonas urbanas instalen SCALL para uso humano.

LA-9.5.5 Desarrollarán y construirán SCALLs, conforme a los lineamientos y normatividad nacional vigente.

LA-9.5.6 Brindarán asesoría y capacitación técnica para el uso y mantenimiento adecuado de los sistemas.

LA-9.5.7 Monitorearán anualmente los SCALL instalados

Medida 9.6. Drenaje separativo y pavimento permeable en localidades urbanas

LA-9.6.1 Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla con la participación de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado, Autoridades municipales, analizarán e identificarán el marco legal aplicable y proponer mecanismos de alineación de políticas para la construcción de nueva infraestructura hídrica sostenible.

LA-9.6.2 Realizarán un diagnóstico de los sistemas de alcantarillado en las ciudades y municipios del estado de Puebla, desde un enfoque de cambio climático y vulnerabilidad.

LA-9.6.3 Diseñarán y publicarán una estrategia a nivel estatal para la construcción de drenajes separativos e instalación de pavimento permeable en localidades urbanas.

LA-9.6.4 Elaborarán un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada y los sitios potenciales a intervenir.

LA-9.6.5 Capacitarán al personal de la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla, y homólogos municipales, sobre el uso y correcta colocación de pavimento permeable.

LA-9.6.6 Capacitarán al personal de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Puebla y Organismos Operadores municipales sobre el cuidado y mantenimiento del drenaje pluvial.

LA-9.6.7 Establecerán alianzas con la CONAGUA, la SCT y la SEDATU para impulsar la construcción de infraestructura urbana sostenible y resiliente.

LA-9.6.8 Construirán sistemas de drenaje y alcantarillado separativo en ciudades elegidas.

LA-9.6.9 Re-encarpetarán y colocarán pavimento permeable en zonas con alto potencial de infiltración dentro de las localidades urbanas.

Medida 9.7. Pago por servicios ambientales hídricos

LA-9.7.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la CONAFOR y la SDR, identificarán entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el Pago por Servicios Ambientales.

LA-9.7.2 Identificarán potenciales candidatos a recibir apoyo de esquemas de PSA.

LA-9.7.3 Apoyarán a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes.

LA-9.7.4 Darán acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de PSA.

Medida 9.8. Mejoramiento de prácticas de manejo agroeconómico

LA-9.8.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, autoridades municipales, INIFAP,

CONCYTEP, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, realizarán un diagnóstico sobre volúmenes y tipos de insumos agrícolas utilizados para la fertilización, el manejo y control de plagas y malezas en las zonas agrícolas del Estado.

LA-9.8.2 Identificarán los esquemas de manejo alternativos con el fin de disminuir la cantidad y/o impacto ambiental de los insumos aplicados, logrando un control similar o mejor de las plagas respectivas.

LA-9.8.3 Identificarán los sitios y productores a participar con base en el diagnóstico y los esquemas de manejo alternativos identificados.

LA-9.8.4 Brindarán asesoría técnica a los productores sobre los esquemas de manejo alternativo.

LA-9.8.5 Monitorearán y sistematizarán de la información obtenida de los productores y sitios en los que se implementan los cambios de manejo.

LA-9.8.6 Publicarán la información sistematizada en las páginas del gobierno de Puebla.

ESTRATEGIA 10. MEDIDAS OCSA

Medida 10.1. Plan de conservación de Anfibios

LA-10.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la colaboración de la SEMARNAT, priorizarán especies de acuerdo con el estado de sus poblaciones, hábitats, comportamiento y vulnerabilidad al cambio climático.

LA-10.1.2 Identificarán de hábitats acuáticos perennes y estacionales relevantes.

LA-10.1.3 Reducirán el uso de plaguicidas en zonas con influencia en los hábitats acuáticos relevantes.

LA-10.1.4 Fomentarán el establecimiento de una UMA para la reproducción en cautiverio de las especies prioritarias en conjunto con comunidades y actores interesados.

LA-10.1.5 Identificarán sitios candidatos para reintroducción o translocación de especies, considerando la exposición al cambio climático.

LA-10.1.6 Reintroducirán y/o translocarán individuos a los sitios identificados.

LA-10.1.7 Monitorearán las poblaciones reintroducidas o translocadas bajo un enfoque de manejo adaptativo.

LA-10.1.8 Controlarán y erradicarán especies invasoras en hábitats relevantes y sitios candidatos para la reintroducción o translocación.

Medida 10.2. Plan de conservación de orquídeas

LA-10.2.1 La SDR con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, SEMARNAT, PROFEPA, realizarán una priorización de orquídeas de acuerdo con el estado de sus poblaciones, historias de vida y vulnerabilidad al cambio climático.

LA-10.2.2 Fomentarán el establecimiento de una UMA para la reproducción in vitro de las orquídeas en conjunto con comunidades y actores interesados.

LA-10.2.3 Identificarán sitios candidatos para reintroducción o translocación de especies, considerando la exposición al cambio climático y presencia de polinizadores.

LA-10.2.4 Reintroducirán y/o translocarán individuos a los sitios identificados.

LA-10.2.5 Monitorearán las poblaciones reintroducidas o translocadas.

LA-10.2.6 Identificarán los principales sitios de extracción y comercio ilegal.

LA-10.2.7 Fortalecerán la inspección y vigilancia para combatir la extracción ilegal.

Medida 10.3. Manejo de hábitat para la apifauna

LA-10.3.1 La SDR con el apoyo de la Autoridad Ambiental Estatal, SADER, CONABIO, gobiernos municipales, identifica-

rán una paleta de especies vegetales como recursos florales, considerando la fenología y la idoneidad climática bajo proyecciones de cambio climático.

LA-10.3.2 Identificarán prácticas específicas de conservación del suelo para permitir la anidación.

LA-10.3.3 Identificarán sitios potenciales para el establecimiento de las comunidades vegetales melíferas, en contextos urbanos, periurbanos y rurales, tanto agrícolas como no manejados.

LA-10.3.4 Identificarán los arreglos de vegetación adecuados para los diferentes contextos.

LA-10.3.5 Apoyarán el diseño de un programa de educación ambiental sobre abejas, polinización y su relación con el cambio climático.

LA-10.3.6 Difundirán de la implementación de la estrategia de manejo de hábitat para aumentar la diversidad de abejas y otros polinizadores.

LA-10.3.7 Generarán de información de línea base sobre las poblaciones de abejas en los sitios de implementación.

LA-10.3.8 Realizarán el monitoreo de las poblaciones de abejas en los sitios de implementación.

Medida 510.4. Plan de Protección de murciélagos

LA-10.4.1 La SDR con la colaboración de la Autoridad Ambiental Estatal, SEMARNAT, SADER, CONABIO, identificarán cuevas y otros sitios de descanso de murciélagos relevantes en el Estado.

LA-10.4.2 Promoverán la protección de cuevas y otros sitios de descanso relevantes en el Estado.

LA-10.4.3 Fomentarán prácticas productivas de agaves y sus productos derivados que sean amigables con los murciélagos.

LA-10.4.4 Apoyarán a productores para la identificación y obtención de certificaciones de procesos amigables con los murciélagos.

LA-10.4.5 Gestionarán la Implementación de un programa de educación ambiental sobre los murciélagos y los servicios ecosistémicos que proveen.

Medida 10.5. Protección de cactáceas y matorrales

LA-10.5.1 La SDR con la colaboración de la Autoridad Ambiental Estatal, SEMARNAT, SADER, PROFEPA, fomentarán la implementación de un programa de estabulación de ganado.

LA-10.5.2 Fortalecerán la inspección y vigilancia para combatir la extracción y aprovechamiento ilegal.

LA-10.5.3 Identificarán especies de cactáceas con alto valor económico en el mercado nacional e internacional.

LA-10.5.4 Promoverán el establecimiento de UMA para la propagación de las especies identificadas en conjunto con comunidades y actores interesados.

LA-10.5.5 Brindarán apoyo a productores para la comercialización de las especies identificadas en el mercado nacional e internacional.

ESTRATEGIA 11. SALUD AMBIENTAL

Medida 11.1. Actualización y ejecución del Programa de Vigilancia Epidemiológica

LA-11.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Dirección de Protección contra Riesgos Sanitarios (DPRIS) de la Secretaría de Salud de Puebla, instancias federales e instituciones académicas, coordinarán la firma de un convenio de colaboración entre la Autoridad Ambiental Estatal y la Dirección de protección contra riesgos sanitarios (DPRIS) de la Secretaría de Salud.

LA-11.1.2 Conformarán un comité de expertos en el área de contaminantes atmosféricos y efectos en salud.

LA-11.1.3 Determinarán la morbi-mortalidad diaria de los indicadores de efectos agudos y crónicos en población general y grupos vulnerables en la ZMVP y compartir esa información con la Autoridad Ambiental Estatal.

LA-11.1.4 Establecerán un programa que genere información continua y sistemática sobre daños específicos en la salud de la población, relacionados con la exposición a contaminantes atmosféricos.

Medida 11.2. Generación periódica de información epidemiológica diaria de padecimientos seleccionados de centros de salud centinela

LA-11.2.1 La Secretaría de Salud estatal con la participación de la Secretaría de Salud Federal, ISSSTE, Seguro Social, Instituciones privadas de salud y la Autoridad Ambiental Estatal, seleccionarán los centros de salud centinela.

LA-11.2.2 Capacitarán al personal de los centros de salud centinela para que registren adecuadamente y de manera diaria los padecimientos relacionados con la exposición a los contaminantes atmosféricos.

LA-11.2.3 Compartirán con la Autoridad Ambiental Estatal la información de los casos de padecimientos relacionados con la exposición crónica y aguda a los contaminantes atmosféricos.

LA-11.2.4 Generarán los valores de los indicadores de calidad del aire de los contaminantes medidos en la red de monitoreo de calidad del aire.

LA-11.2.5 Elaborarán gráficos de series de tiempo con los indicadores diarios de calidad del aire y el número de casos de padecimientos tanto de exposición aguda como de exposición crónica.

Medida 11.3. Evaluación económica de los impactos en la salud de los casos de morbilidad y mortalidad

LA-11.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Secretaría de Salud del estado de Puebla e institutos de investigación, seleccionarán los contaminantes y padecimientos en la salud que se evaluarán.

LA-11.3.2 Seleccionarán las funciones exposición respuesta que relacionan cuantitativamente las concentraciones del contaminante y con el incremento de casos de morbi-mortalidad.

LA-11.3.3 Evaluarán la exposición de la población en función de los datos de calidad del aire registrados en la red de monitoreo de la ZMVP.

LA-11.3.4 Caracterizarán los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.

LA-11.3.5 Monetizarán los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.

Medida 11.4. Fomento para la realización de estudios epidemiológicos

LA-11.4.1 La DPRIS con la participación de la Autoridad Ambiental Estatal, Universidades y centros de investigación, participarán en las propuestas para el financiamiento a los sectores académicos y de investigación para el desarrollo de estudios epidemiológicos que relacionen cuantitativamente los cambios en la exposición de la población susceptible con los cambios en indicadores de morbimortalidad en el estado.

LA-11.4.2 Apoyarán la publicación de los estudios epidemiológicos en revistas científicas para asegurar su calidad.

Medida 11.5. Mejoramiento de las condiciones intradomiciliarias para reducir la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue

LA-11.5.1 Los Gobiernos municipales con la participación de la Secretaría de Bienestar estatal, Secretaría de Salud esta-

tal, apoyarán la instalación de mosquiteros en puertas y ventanas.

LA-11.5.2 La sustitución de pisos de tierra por pisos de cemento.

LA-11.5.3 El enlucido de paredes y techos.

LA-11.5.4 El pintado de paredes y techos de color blanco.

Medida 11.6. Mejoramiento de las condiciones peridomiciliarias para reducir la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue

LA-11.6.1 Los gobiernos municipales con la participación de las secretarías estatales de Bienestar y Secretaría de Salud apoyarán la limpieza de acumulaciones de materiales.

LA-11.6.2 La poda de vegetación adyacente al domicilio.

LA-11.6.3 La eliminación y/o tapado de recipientes que acumulen agua.

LA-11.6.4 La construcción de corrales para restricción de movimiento de aves domésticas.

LA-11.6.5 La restricción de movilidad de libre rango.

LA-11.6.6 El control de poblaciones de perros ferales.

Medida 11.7. Reducción de la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue

LA-11.7.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de los gobiernos municipales y de las secretarías estatales de Bienestar y Secretaría de Salud elaborarán un desarrollo metodológico de los modelos para detección temprana.

LA-11.7.2 Determinarán su viabilidad técnica y financiera.

LA-11.7.3 Implementarán un sistema de alerta temprana.

ESTRATEGIA 12. CAPACITACIÓN

Medida 12.1. Fortalecimiento de las capacidades, conocimientos y la apropiación de las acciones del PROAIRE-PEACC

LA-12.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla, Comité Núcleo del PROAIRE-PEACC, Organismos de la Sociedad Civil, autoridades municipales, mapearán y caracterizarán a los actores clave de distintos sectores que pueden ser potenciales beneficiarios, involucrados en las mesas de diálogo y de la implementación de las estrategias y medidas del PROAIRE-PEACC.

LA-12.1.2 Identificarán el perfil de cada actor clave para vincularlo con sus necesidades particulares que pueden ser atendidas por las actividades que integran el PROAIRE-PEACC.

LA-12.1.3 Promoverán la elaboración de un documento rector que permita dirigir de manera estratégica las actividades del Programa hacia los sectores de la población con mayor aptitud y territorios con factibilidad.

LA-12.1.4 Elaborarán una estrategia de vinculación entre los talleres de fortalecimiento de capacidades con mecanismos de apropiación de resultados y medidas concretas del PROAIRE-PEACC.

LA-12.1.5 Darán seguimiento y evaluación de las percepciones previas y posteriores a la implementación de las mesas de diálogo y las acciones y talleres de fortalecimiento de capacidades en los distintos sectores de la población que reflejen la apropiación del Programa.

LA-12.1.6 Identificarán las necesidades en términos de fortalecimiento de capacidades, infraestructura y tecnología de los distintos sectores para reducir la emisión de GEI y otros contaminantes.

LA-12.1.7 Definirán de manera colaborativa los siguientes pasos para la atención de las necesidades identificadas.

LA-12.1.8 Apoyarán la elaboración participativa y aplicación de un protocolo o guía de requisitos mínimos para asegurar la inclusión de mujeres y personas vulnerables (interseccio-

alidad) en todas las acciones, talleres, mesas de diálogo y estrategias que se implementen a partir del PROAIRE-PEACC.

Medida 12.2. Diseño e implementación de una estrategia de sensibilización ambiental

LA-12.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de la SEP del estado de Puebla, expertos en pedagogía, OSC especializadas en educación ambiental, académicos, diseñarán campañas de concientización dirigidas al público en general para un manejo sostenible del agua en el contexto del cambio climático.

LA-12.2.2 Apoyarán la implementación de campañas de concientización sobre la gestión adecuada del agua, que promueva el reconocimiento del recurso hídrico como un elemento vital para la seguridad alimentaria, la salud, la protección de los ecosistemas y la biodiversidad.

LA-12.2.3 Generarán materiales de difusión y comunicación sobre la importancia y recomendaciones para la producción agrícola sostenible en el contexto local y del cambio climático.

LA-12.2.4 Facilitarán espacios de diálogo entre productores que implementen buenas prácticas de producción agrícola y productores convencionales, para el intercambio de experiencias, conocimientos y técnicas locales que contribuyan a la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

LA-12.2.5 Apoyarán el diseño de una estrategia de comunicación dirigida a todos los sectores de Puebla, sobre los impactos potenciales del cambio climático proyectados en el territorio y las acciones propuestas en el PEACC para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

LA-12.2.6 Promoverán la implementación de una estrategia de comunicación y difusión a través de distintos medios de comunicación (SPOT en radio, redes sociales, carteles, entre otros), para informar y concientizar a las personas del territorio sobre los impactos del cambio climático y la relevancia de la corresponsabilidad para la implementación de las acciones propuestas en el PEACC.

LA-12.2.7 Implementarán campañas de divulgación con la sociedad sobre los efectos de la mala calidad del aire y las acciones propuestas en el PROAIRE para contribuir en el mejoramiento del índice de calidad del aire.

LA-12.2.8 Apoyarán la impresión de materiales resultantes de la estrategia de comunicación e implementación de una capacitación a profesores y profesoras de escuelas para el uso de los materiales.

Medida 12.3. Fomento de la educación sobre las mejores prácticas y soluciones locales del sector agrícola

LA-12.3.1 La Secretaría de Educación del estado de Puebla con la participación del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, SDR, INIFAP, SADER, SEMARNAT, la Autoridad Ambiental Estatal identificarán colaborativamente las líneas de investigación prioritarias para la mejora de prácticas y soluciones en el sector agrícola.

LA-12.3.2 Establecerán e implementarán esquemas y estrategias de investigación en colaboración con los centros de bachilleratos tecnológicos agropecuarios y universidades tecnológicas descentralizadas.

LA-12.3.3 Apoyarán el establecimiento de parcelas demostrativas en conjunto con los bachilleratos y universidades.

LA-12.3.4 Organizarán encuentros e intercambios de experiencias entre productores y productoras, donde las sedes sean los sitios con parcelas demostrativas.

LA-12.3.5 Sistematizarán y analizarán la información recopilada a través de estos encuentros.

ESTRATEGIA 13. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

Medida 13.1. Implementación de campañas de información y difusión para la prevención de zoonosis

LA-13.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de los gobiernos municipales, Secretaría de Bienestar estatal y Secretaría de Salud estatal, diseñarán una estrategia para la implementación de la campaña de información para la prevención de zoonosis para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.

LA-13.1.2 Crearán los contenidos de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.

LA-13.1.3 Apoyarán la implementación de la campaña de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.

LA-13.1.4 Actualizarán contenidos de la campaña periódicamente.

Medida 13.2. Fortalecimiento, desde un enfoque didáctico y de socialización para la comunicación de información sobre la calidad del aire

LA-13.2.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de los gobiernos municipales, Secretaría de Bienestar estatal y Secretaría de Salud estatal, definirán de manera colaborativa con los profesionistas y especialistas los mensajes clave sobre el tema de la calidad del aire y los efectos en la salud.

LA-13.2.2 Generarán herramientas visuales y didácticas que permitan el entendimiento por parte de distintas personas de la sociedad de los mensajes clave.

LA-13.2.3 Crearán un espacio virtual en el portal de la REMA mediante el cual la población pueda vincularse e intercambiar ideas para la participación social en el tema de la calidad del aire.

Medida 13.3. Socialización del PROAIRE-PEACC a través de estrategias específicas que consideren las brechas digitales, la pluriculturalidad y diversidad lingüística, así como factores que limiten el acceso a la información

LA-13.3.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la participación de los gobiernos estatal y municipal, comisarios ejidales y comunales, OSC, escuelas primarias, secundarias y de bachillerato, universidades, realizarán un mapeo de plataformas y redes sociales oficiales para la difusión del Programa.

LA-13.3.2 Definirán de manera colaborativa los mensajes claves y claros sobre el Programa, así como la metodología empleada para su socialización.

LA-13.3.3 Generarán distintos materiales de difusión que se adapten a los diversos contextos locales.

LA-13.3.4 Publicarán y actualizarán los materiales de difusión generados.

LA-13.3.5 Realizarán la traducción del Programa (o resumen ejecutivo del mismo) a las distintas variantes lingüísticas para que pueda ser consultado con los pueblos y comunidades originarias de Puebla.

LA-13.3.6 Apoyarán la implementación de talleres y ferias de difusión del Programa en las comunidades sin acceso a internet.

Medida 13.4. Campaña permanente de cultura y ahorro del agua

LA-13.4.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la colaboración del área de comunicación del gobierno de Puebla, diseñarán la estrategia de la campaña de cultura y ahorro de agua para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.

LA-13.4.2 Crearán los contenidos acordes con el público objetivo.

LA-13.4.3 Apoyarán la implementación de la campaña de cultura y ahorro de agua.

LA-13.4.4 Actualizarán cada año los contenidos de la campaña de cultura y ahorro de agua.

LA-13.4.5 Actualizarán la estrategia de la campaña.

Medida 13.5. Fortalecimiento de las campañas de comunicación para emitir recomendaciones que permitan reducir el riesgo en la población, a través del índice de calidad del aire y salud

LA-13.5.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la colaboración de la Secretaría de Salud y la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla, concertarán la emisión de boletines y spots con los medios de comunicación que operan en el estado.

LA-13.5.2 Elaborarán boletines con datos de calidad del aire continuos y confiables provenientes de la red de monitoreo de contaminantes atmosféricos.

LA-13.5.3 Publicarán permanentemente la situación de la calidad del aire a través del índice de calidad del aire y salud de acuerdo con las especificaciones de la NOM-172-SEMAR-NAT-2019 y emitir las recomendaciones correspondientes a la población susceptible para que reduzca su riesgo de presentar efectos en la salud.

ESTRATEGIA 14. INVESTIGACIÓN

Medida 14.1. Fortalecimiento del desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico

LA-14.1.1 La Autoridad Ambiental Estatal con la colaboración de la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla, Comité Núcleo del ProAire-PEACC, Organismos de la Sociedad Civil, universidades locales y centros de investigación, CONCYTEP, INECC y CONANP, continuarán con la política de establecer convenios de colaboración con centros de investigación e instituciones de educación superior para desarrollar una agenda conjunta de investigación vinculada a temas de cambio climático y de calidad del aire.

LA-14.1.2 Desarrollarán investigaciones relacionadas con los impactos del cambio climático en los Elementos Clave del Territorio.

LA-14.1.3 Realizarán estudios que permitan reducir la incertidumbre en la elaboración de los inventarios de emisiones de CyGEI, contaminantes criterio y sustancias tóxicas.

LA-14.1.4 Desarrollarán investigaciones en materia de química atmosférica para la región de Puebla orientada a reducir las concentraciones de O₃ y de las PM_{2.5}.

LA-14.1.5 Apoyarán la elaboración de proyectos de investigación que permitan desarrollar un sistema de pronóstico y modelación de la calidad del aire.

LA-14.1.6 Realizarán de estudios de exposición personal en viviendas donde se quemara biomasa.

DETERMINACIÓN DE METAS Y ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES CRITERIO, CYGEI Y DE CCVC PARA 2030, LÍNEA BASE 2020 EN TONELADAS DE CO₂E

Uno de los objetivos principales del ProAire-PEACC, es mejorar la calidad del aire que se respira en las localidades del estado y para ello, se plantean una serie de medidas agru-

padadas en 3 estrategias. Se estima que para el año 2030 se reducirá el 29% de las emisiones de PM_{2.5} y de los precursores de ozono en 26% de NO_x y 18% de los COV. Tabla 12.

TABLA 12. REDUCCIÓN DE EMISIONES

ESTRATEGIAS	EMISIONES (Toneladas)											
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CN	CO ₂ e
Estrategia 1. Movilidad y Transporte Sustentable	589	485	151	38,464	9,873	4,221	81	882,717	97	21	129	890,920
Estrategia 2. Industria, comercio y servicios	5,994	4,466	2,142	5,379	4,381	6,747	5	366,749	288	58	303	390,120
Estrategia 3. Reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos	4,651	3,366	111	23,925	1,002	5,852	267	721,761	12,058	43	358	1,070,772
*Reducción total	11,234	8,317	2,404	69,768	15,256	16,820	353	1,971,227	12,443	122	790	2,351,812
	28%	30%	44%	24%	26%	20%	1%	11%	13%	9%	28%	11%

*El porcentaje de reducción es respecto a las emisiones totales de origen antropogénico.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE MEDIDAS SELECCIONADAS

Las medidas para las que se llevó a cabo el análisis costo-beneficio son:

- Desarrollo de un programa de electro-movilidad para el sector transporte.
- Reducción de emisiones de transporte pesado de carga y de pasajeros.
- Ciudad peatonal incluyente.
- Control de emisiones en el uso de las motocicletas.
- Reducción de emisiones en el sector industrial.
- Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo.
- Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña.

- Reducción de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza.
- Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios.
- Eficiencia energética en edificio gubernamentales.

Fueron seleccionadas tomando en cuenta que tiene metas de reducción medibles y que sus costos son tangibles y cuantificables con relativa facilidad.

MEDIDAS CON UNA RELACIÓN COSTO-BENEFICIOS NEGATIVA

Para las medidas relacionadas con reducción de emisiones mediante la sustitución de vehículos de transporte de pasajeros, de carga y motocicletas por vehículos eléctricos y vehículos con tecnologías de control de emisiones actualizadas (tipo Euro VI y EPA 10), el análisis costo-beneficio señala que a los precios de la tCO₂e adoptados, los beneficios no alcanzan a cubrir los costos en el periodo analizado.

Puede suponerse que este resultado es una combinación de los siguientes factores:

- Los precios elevados de los vehículos.
- Los altos costos de los centros de carga para los vehículos eléctricos de transporte de carga y de pasajeros.
- Los elevados costos de mantenimiento por unidad del transporte BRT.
- El número de unidades que se propone sustituir en el horizonte de planeación.

En el caso de la medida para la reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo, los beneficios tampoco cubren los costos estimados, en buena medida debido al número de unidades a sustituir.

Para la sustitución de transporte público de pasajeros en carriles confinados (RUTA), se realizó un ejercicio adicional suponiendo la renovación de las unidades actuales por trolebuses semejantes a los que recientemente se han puesto en operación en la Ciudad de México.

Dado que esas unidades cuentan con baterías que les permite desplazarse sin necesidad de catenaria hasta por 100 kilómetros, se supuso la sustitución sin el requerimiento de construir las catenarias, la misma inversión en centros de carga, el mismo costo de recarga y un costo de mantenimiento 50% menor en comparación con los autobuses eléctricos. El resultado también fue negativo, aunque la relación costo beneficio mejoró sensiblemente.

MEDIDAS CON UNA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO EXTRAORDINARIAMENTE POSITIVA

Las medidas propuestas para la reducción de emisiones en el sector industrial, en la distribución y uso de gas LP y en la reducción de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza, los beneficios superan por mucho los costos proyectados. Sin embargo, debe observarse que las acciones planteadas consisten en estudios y campañas de difusión cuyo costo se incurre solamente en el año de arranque. Por otra parte, debe señalarse que dichas acciones propuestas tienen como supuesto que las conclusiones y recomendaciones a las que arriben serán implementadas y producirán la reducción de emisiones de tCO₂e esperada como meta.

MEDIDAS CON UNA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO POSITIVA

Para las medidas de reducción de las emisiones de contaminantes por construcción de ciclovías, por consumo doméstico de leña, de mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios y reducción de emisiones en edificios gubernamentales, las acciones y metas propuestas resultan efectivas para que la relación costo-beneficio sea positiva, es decir, los beneficios superan considerable y razonablemente a los costos incurridos.

7. COMUNICACIÓN, FINANCIAMIENTO Y REPORTE

COMUNICACIÓN

Para cumplir con el objetivo del PROAIRE-PEACC 2021-2030, es importante promover el interés y la vinculación participativa de la sociedad. Esto permitirá la implementación colectiva de las estrategias definidas para contribuir en el cuidado del medio ambiente, la protección de la salud y el bienestar de la población. En este sentido, se realizaron actividades de socialización a lo largo de la elaboración del Programa, incluyendo las reuniones con el Grupo de Tra-

bajo Núcleo y los talleres de difusión y retroalimentación con la sociedad. Se resalta las percepciones de la ciudadanía que acudió a los talleres, enfatizando en aquellos factores que detonan la mala calidad del aire y sus consecuencias a nivel salud y bienestar, así como los efectos de la pérdida de los elementos clave ante el cambio climático. Finalmente, se propone una serie de líneas de acción clave para incrementar el involucramiento en la ejecución del Programa.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Existen diversas fuentes de financiamiento que pueden favorecer a la concreción de las medidas propuestas, particularmente de aquellas que implican adquisición de bienes o equipos para la protección a la atmósfera y cambio climático, como es el caso del:

- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
- Programa Banobras-FAIS.
- Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN).
- Programas Sectoriales (Potram, Promagua, Proresol).
- Nacional Financiera, S.N.C.
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

- Fondo Verde para el Clima (GCF).
- Sociedad Alemana de Cooperación Internacional, GIZ.
- UK Partnering for Accelerated Climate Transitions (UK PACT).
- Fondo de Desafío de Recuperación Verde (Green Recovery Challenge Fund)
- Agence Française de Développement (AFD).
- Latin America and Caribbean Investment Facility – LACIF.
- Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM).
- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

SEGUIMIENTO, MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN DE ACCIONES

El monitoreo y seguimiento del Programa es un esfuerzo relevante en sí mismo, que se enfrenta a diferentes retos, como la falta de información disponible en fuentes oficiales, presupuestos insuficientes para necesidades siempre crecientes y atención a las causas estructurales de la contaminación del aire y de la quema de combustibles fósiles o bien de la deforestación o degradación de los suelos y recursos que sirven como sumideros de carbono y que ayudan a estabilizar y reducir los gases de efecto invernadero en la atmósfera. De esta manera, se buscará establecer y mantener vigente

la generación de información que permita dar cuenta de los avances de las líneas de acción específicas, sobre los riesgos que pudieran limitar o impedir el desarrollo del PROAIRE-PEACC 2021-2030 en tiempo y forma, así como sobre los indicadores generales que darán cuenta de los resultados esperados y su incidencia en áreas clave derivadas de su instrumentación.

Para ello se cuenta con un ejercicio de marco lógico que permitió identificar indicadores, metas y actores responsables, entre otros.

RIESGOS Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN IDENTIFICADAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DEL PROGRAMA.

Con base en el marco lógico se identificaron cinco riesgos prioritarios mismos que podrían afectar la implementación del Programa:

- 1) Falta de financiamiento suficiente.
- 2) Coordinación deficiente con los principales actores clave del orden público, privado y social.
- 3) Liderazgo y gobernanza deficiente.
- 4) Ineficiente aplicación y cumplimiento de la normatividad ambiental.
- 5) Ineficiente monitoreo y seguimiento.

Con el fin de mitigar los riesgos que podrían afectar la eficaz y oportuna implementación del programa, la SMADSOT mantendrá una comunicación periódica a través del Comité de Desarrollo Sostenible del Gobierno del Estado de Puebla, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Puebla, así como el involucramiento de los actores clave para la implementación de este programa.