

ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA

TEPATITLÁN DE MORELOS



**Tepatitlán
de Morelos**

GOBIERNO MUNICIPAL 2021 - 2024



Financiado por
la Unión Europea



AMIMP
Asociación Mexicana de Instituciones
Municipales de Planeación, A.C.



Financiado por
la Unión Europea



Agradecimiento

El proceso de Capacitación y Acompañamiento en materia de Cambio Climático para la elaboración del presente instrumento fue posible gracias al financiamiento de la Unión Europea a través del Programa del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) en Américas

Hélina Cardoso, hcardoso@globalcovenantofmayors.eu

Eugenia García Velarde, egvelarde@globalcovenantofmayors.eu

Luis Carlos Lara Damken, laradamken@gmail.com

info@pactodealcaldes-la.org

<http://pactodealcaldes-la.eu>

Facebook: @GCoMLAC

Twitter: @GCoMLAC

YouTube: Pacto Global de Alcaldes

Instagram: @gcom-la

Linkedin: Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía – América Latina y Caribe

El desarrollo del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas de Tepatitlan recibió el respaldo del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, financiado por el Servicio de Instrumentos de Política Exterior de la Comisión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Municipio de Tepatitlan y no necesariamente refleja la opinión del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía ni de la Unión Europea.

Lic. Miguel Ángel Esquivias Esquivias
Presidente Municipal de Tepatitlán de Morelos

Mtro. Pedro Paul Flores Navarro

Director del Instituto Municipal de
Planeación IMPLAN Tepatitlán

EQUIPO TÉCNICO IMPLAN TEPATITLÁN

LDG. Socorro Leticia Barba García

Técnico en Planeación Urbana y Ambiental

Silvia del Carmen Barajas Barajas

Técnico en Planeación Económica y Social

Geog. Jorge Alfonso López Gutiérrez

Técnico de Monitoreo de
Programas, Proyectos y Servicios

Arq. Héctor Miguel Ulloa Sermeño

Técnico Especializado

Equipo Técnico de Acompañamiento GCoM

Financiado por la Unión Europea

Contenido

I. Resumen ejecutivo	4
II. Introducción	5
III. Marco teórico	6
IV. Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC)	7
IV.1. Caracterización de la zona de estudio	7
IV.2. Peligros y riesgos climáticos	18
IV.3. Grupos de población vulnerable a los peligros	38
V. Capacidad adaptativa	47
VI. Conclusiones	49
VII. Referencias bibliográficas	50
VIII. Glosario	52
IX. Anexos	53

I. Resumen ejecutivo

El Riesgo climático está definido en el marco conceptual de la “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”, como la probabilidad de que se produzcan consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima en la vida de las personas, en propiedades o en la infraestructura, así como en la interrupción de actividades o de servicios económicos, así también este marco conceptual define la Vulnerabilidad como el grado hasta el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima.

El compromiso adquirido por el municipio de Tepatitlán de Morelos en el marco del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía dio sus primeros pasos con la elaboración del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas para el territorio municipal.

1. La elaboración de este análisis incluye:
2. Identificación de fenómenos que se presentan en el municipio.
3. Revisión bibliográfica para conocer la frecuencia de los fenómenos.
4. Determinar las zonas que presenten peligro sobre un fenómeno perturbador.
5. Cuantificación de viviendas, infraestructura y/o población con probabilidades de ser afectada.

II. Introducción

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos, desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, generando emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas, las principales emisiones son de dióxido de carbono y de metano.

Las fuentes principales de emisiones identificadas son la gasolina para conducir un coche, el carbón para calentar un edificio, el desmonte de tierras y bosques, la agricultura y las actividades relacionadas con el petróleo y el gas (ONU, 2023)

El análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas da inicio al desarrollo del Plan de Acción Climática Municipal para Tepatitlán de Morelos

Tepatitlán es uno de los municipios mexicanos interesados en unirse al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) que se entiende como una alianza internacional de ciudades y gobiernos locales, compartiendo una visión a largo plazo, para promover y fomentar la participación voluntaria buscando combatir el cambio climático generando avances para una sociedad incluyente, justa, con emisiones bajas y resiliente.

Este pacto se enmarca dentro de los componentes del Programa de Cooperación Urbana Internacional (IUC) que pretende apoyar a ciudades en distintas regiones del globo a conectarse y compartir soluciones para problemas comunes en desarrollo urbano sostenible.

III. Marco teórico

El Análisis o Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC) es el diagnóstico del pilar de adaptación que permite a las autoridades mexicanas identificar su exposición ante peligros climáticos, así como la identificación de riesgos climáticos actuales y futuros.

El ARVC permite evaluar la vulnerabilidad de la población ante los posibles impactos ocasionados y comprender los factores locales que contribuyen a agravar sus consecuencias.

Este diagnóstico define la base para establecer prioridades en las acciones de adaptación implementadas para una región o sector específico, muestra una radiografía de la zona de estudio sobre la vulnerabilidad actual y el riesgo ante distintos peligros climáticos, así como el cambio esperado que estos tendrán a futuro, producto del cambio climático.

El Análisis parte de una caracterización del territorio municipal en sus aspectos físicos, sociales, económicos y de infraestructura.

Valiéndose de las estadísticas publicadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se identificó el comportamiento de las principales variables (temperatura y precipitación), a partir de estos valores se realiza la comparación con los diferentes escenarios climáticos, ya bien de mitigación media como de emisiones más agresivo.

Se incluye una revisión con registros climáticos pasados de fuentes oficiales como son el Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos del año 2021, datos del Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco IIEG, se retoma también información del Plan Municipal de Gobernanza y Desarrollo Tepatitlán Visión 2036 (2021-2024) y algunas notas informativas.

Se presentan, en base a los establecido en el Marco Común de Reporte, los peligros climáticos más relevantes para el municipio incluyendo su nivel de riesgo, seguido de la definición de los grupos vulnerables y su grado de vulnerabilidad a los peligros climáticos.

Finalmente se identifican los factores que pueden apoyar a la capacidad adaptativa del municipio y también los factores que pueden ser un desafío ante los fenómenos climáticos.

IV. Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC)

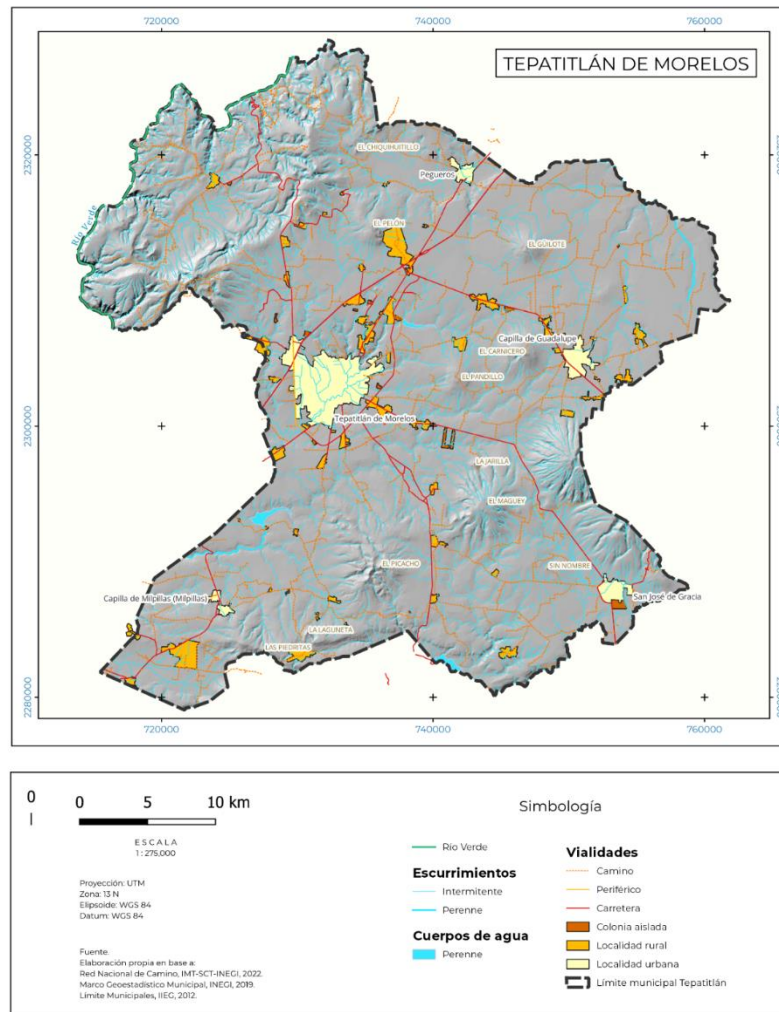
IV.1. Caracterización de la zona de estudio

IV.1.1. Ubicación.

Tepatitlán de Morelos forma parte de la región Altos Sur del Estado de Jalisco, se ubica entre las coordenadas 20°01' Norte, 20°36' Sur, 103°32' Este y 102°56' Oeste, con rangos de altitud que van de los 1,270 a 2,670 msnm, la altitud en cabecera municipal se marca con 1,806 msnm (Figura 1).

El municipio cuenta con una extensión territorial de 1,447 km² y colinda al norte con los municipios de Cuquío, Yahualica de González Gallo, Cañadas de Obregón, Valle de Guadalupe y San Miguel el Alto, al Sur con Atotonilco El Alto, Tototlán y Zapotlanejo, al Este con San Miguel el Alto, Arandas, San Ignacio Cerro Gordo, Atotonilco y al Oeste con Cuquío, Acatic y Zapotlanejo.

Figura 1. Ubicación del municipio de Tepatitlan de Morelos.



Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico Municipal INEGI, 2019
 Red Nacional de Caminos IMT-SCT-INEGI, 2022
 Límites Municipales de Jalisco IIEG, 2012

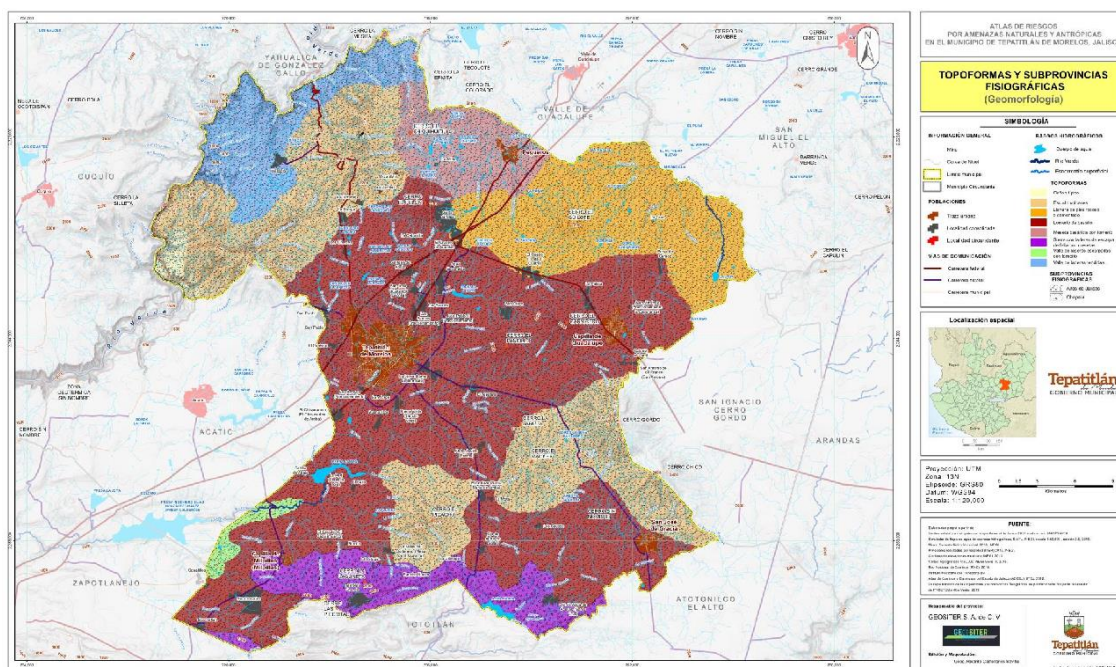
IV.1.2. Relieve

Los elementos del relieve de un territorio dado ayudan a definir todos los aspectos del sistema físico-biótico y en buena medida llegan a condicionar el comportamiento y los patrones de distribución de las actividades humanas y expansión urbana. Debido a esto, es imprescindible contar con información fidedigna y actualizada que represente este tópico en un sistema de información geográfica (Atlas de Riesgos de Tepatlán de Morelos, 2021).

Por su parte el territorio de Tepatlán de Morelos presenta una gran heterogeneidad del relieve en la zona noroeste (Figura 2), donde los accidentes topográficos y las barrancas que desembocan en el Río Verde producen un relieve accidentado de gran importancia geomorfológica (Atlas de Riesgos de Tepatlán de Morelos, 2021).

Más de la mitad de su superficie está conformada por zonas semiplanas (55%), el resto se divide en zonas planas (42%) y zonas accidentadas (3%). Las principales elevaciones son: Cerro Gordo 2,670 metros sobre el nivel del mar (msnm), cerro El Carnicero 2,260 msnm, cerro El Maguey 2,200 msnm, cerro de Picachos 2,200 msnm y cerro El Pandillo 2,080 msnm (IIEG 2021).

Figura 2. Topoformas y subprovincias fisiográficas (Geomorfología).

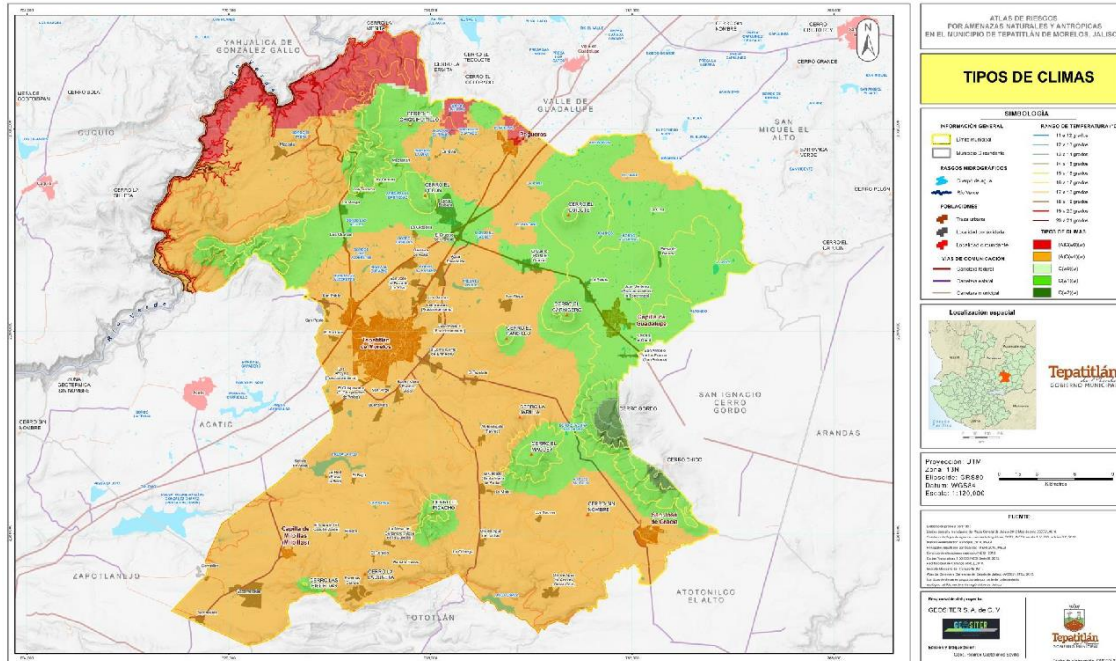


Fuente: Atlas de Riesgos de Tepatlán de Morelos, 2021.

IV.1.3. Clima

En el municipio de Tepatlán el clima promedio es semiseco (Figura 3), con primavera e invierno secos, y semicálidos con inviernos benignos, la temperatura media anual es de 19° con máxima de 30.5°C. el régimen de lluvias durante los meses de junio, julio y agosto, con precipitación media de 874.7 mm, se cuentan 80 días anuales de lluvia; días con heladas 18 y días soleados 280, el registro de los vientos dominantes es de sur a norte (IIEG, 2021).

Figura 3. Tipos de clima.

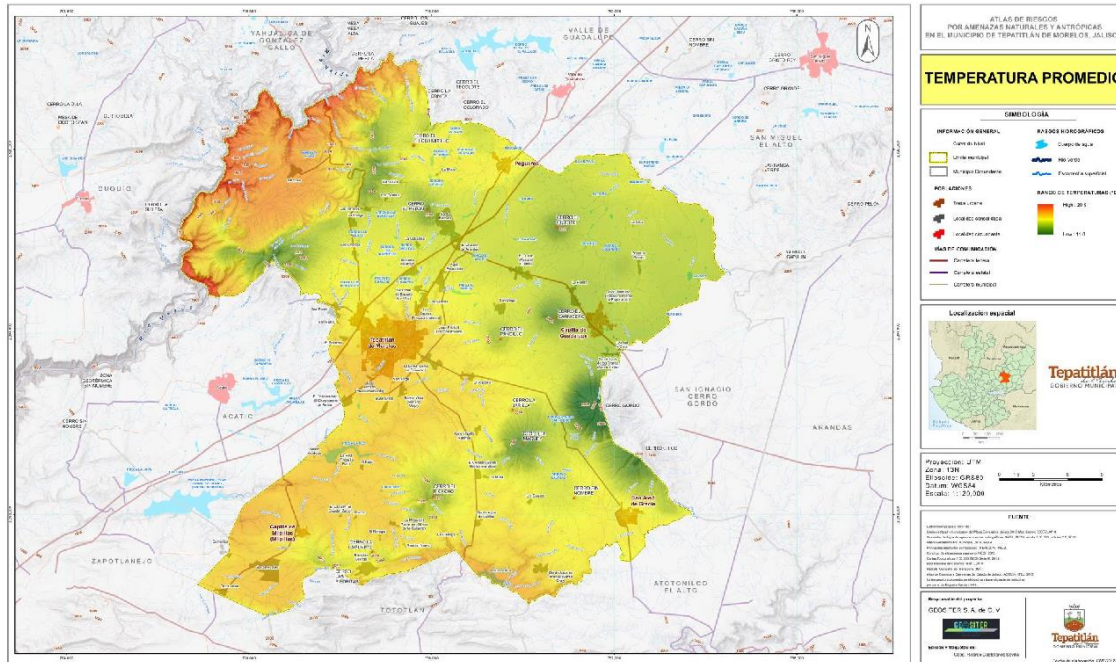


Fuente: Atlas de Riesgos de Tepetitlán de Morelos, 2021.

Generalmente este tipo de clima está relacionado principalmente entre los rasgos geomorfológicos de cañón y depresiones naturales, presentando una temperatura promedio de 21.9°C. Estas regiones se caracterizan por presentar coberturas muy características de zonas subtropicales como son la selva baja subcaducifolia. En cuanto a las zonas de transición, las temperaturas promedio oscilan entre los 15 y 17°C, generalmente estas zonas se caracterizan por presentar un mayor uso del suelo destinado a las actividades antrópicas, sobre todo de agricultura y ganadería. Sin embargo, hay pequeños remanentes de cobertura natural aislada dispersas a lo largo del área de estudio. Asimismo, es una región en donde hay mayor número de cuerpos de agua que están dispuestos para el uso del sector primario.

Con respecto a las zonas de alta elevación, se tienen temperaturas templadas que alcanzan los 11°C. (Figura 4). En estos espacios generalmente se encuentran algunos remanentes de bosque de pinos templados y bosques de robles, dichas regiones pueden alcanzar alturas superiores a los 1900 msnm una característica que propicia su formación.

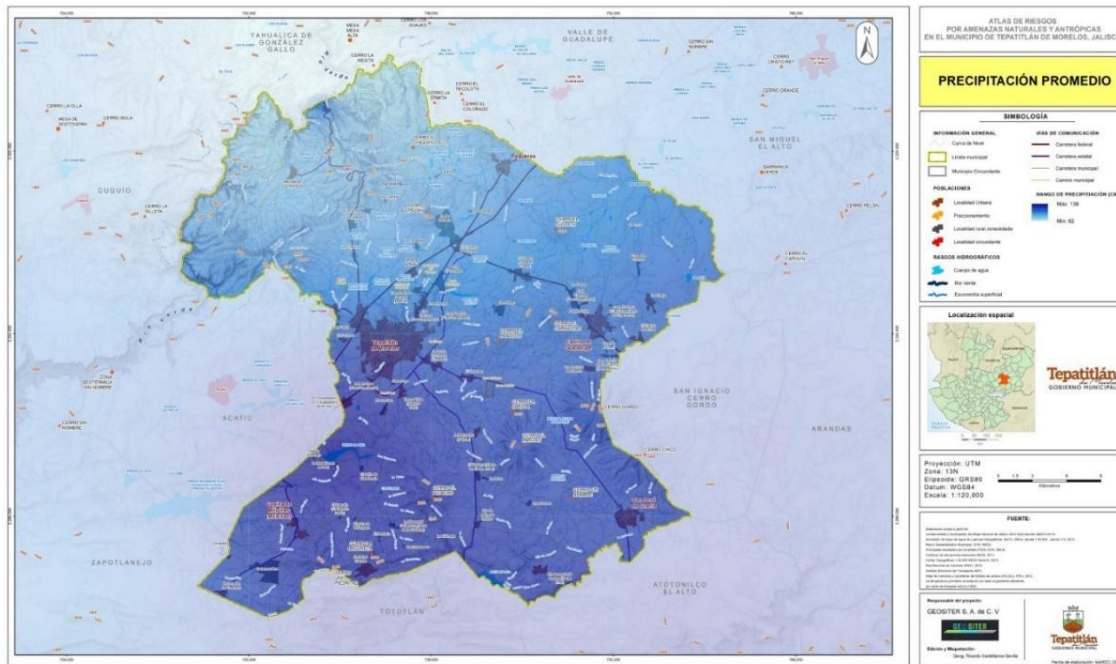
Figura 4. Temperatura promedio.



Fuente: Atlas de Riesgos de Tepatlán de Morelos, 2021.

Según el diagnóstico del municipio en el Atlas de Riesgos 2021, el municipio se caracteriza por presentar un sistema ordinario de periodo seco y periodo lluvioso. Generalmente los valores de humedad más altos o de precipitación, se registran principalmente durante los meses de junio a agosto (figura 5), en donde la precipitación máxima se da en el mes de Julio, registrando una precipitación total de 248.8 mm.

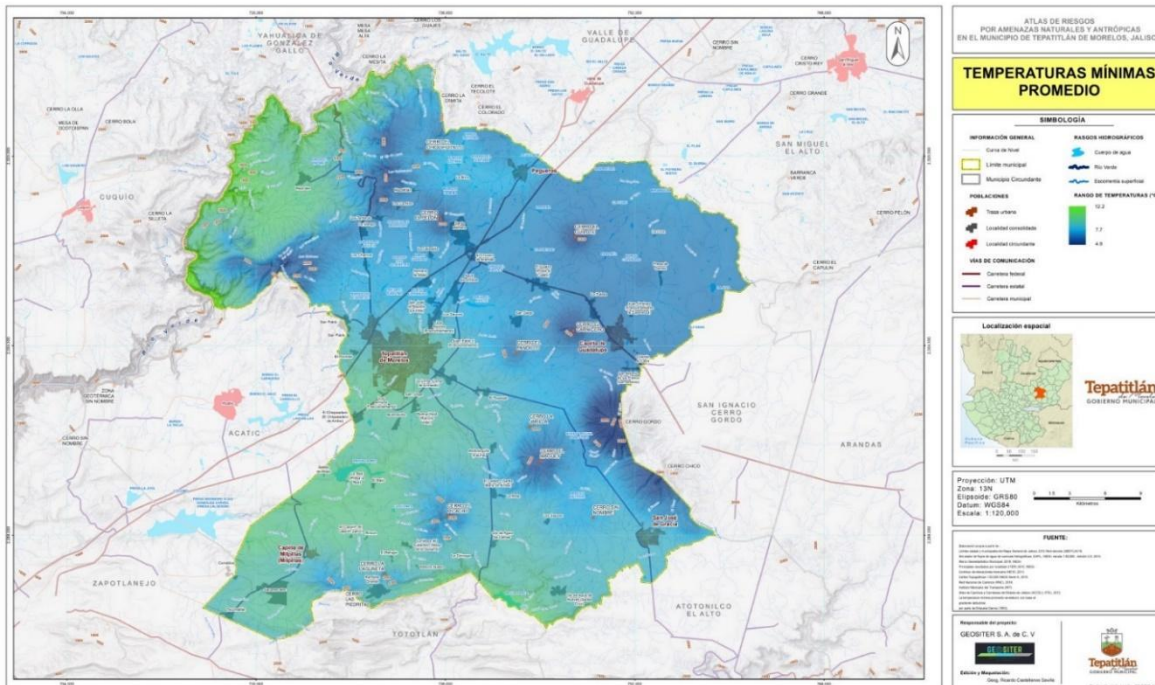
Figura 5. Precipitación promedio, Tepatlán de Morelos.



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, 2021.

Similarmente los registros de temperatura mínima promedio, en el periodo de 1962 a 2020, muestran una tendencia también al alza con valores promedios entre los 7 y 12 °C con picos mínimos y máximos de 7.5 y 12.0 respectivamente (Figura 6), existe un valor promedio que manifiesta una temperatura atípicamente baja en el año 1969 con 4.2°C, pero esto es debido a que los registros no incluyen todos los meses del año por lo que se considera un detalle poco relevante.

Figura 6. Temperaturas mínimas promedio, Tepatitlán de Morelos.



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, 2021.

IV.1.4. Tipos de suelo (Edafología)

Los suelos son esenciales para el mantenimiento de la biosfera y la regulación del clima, además, realizan importantes funciones como el almacenar carbono entre sus horizontes o dar sustento a la alimentación humana a partir del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas (Vargas, 2009).

El suelo predominante en el municipio es el Luvisol (45.8%), se caracteriza por la acumulación de arcilla, son suelos rojos o amarillentos, destinados principalmente a la agricultura con rendimientos moderados y alta susceptibilidad a la erosión (IIEG, 2021).

Tabla 1. Tipos de Suelo (Edafología) en el Territorio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

TIPO DE SUELO	%
Luvisol	45.8
Feozem	23.7
Planosol	19.9
Cambisol	5.5
Litosol	3.4
Otros	1.7

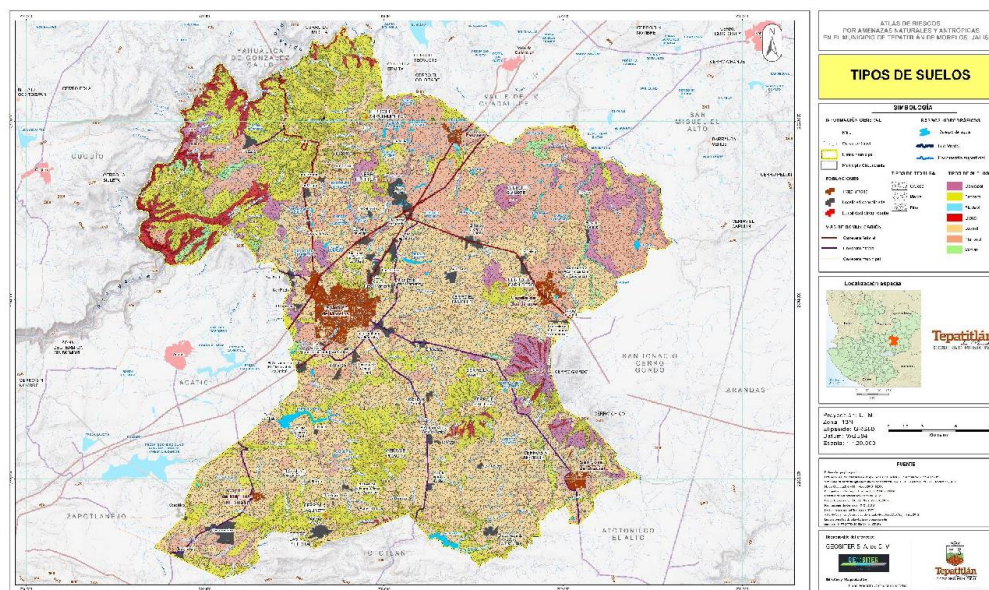
Fuente: Diagnóstico del Municipio de Tepatitlán de Morelos, IIEG 2021.

IV.1.5. Cobertura de suelo

La cobertura del suelo predominante en el municipio es agricultura (Figura 7) con un 70.3% de su superficie, seguida de selva con un 12.7 %, los asentamientos humanos solo ocupan el 1.9% del territorio total (IIEG, 2021).

En Tepatitlán se identifica la selva baja caducifolia (selva seca). La vegetación en los cerros se compone de roble blanco, fresnos, encinos, palos dulces como nativos, y pinos y eucaliptos agregados, pastizales nativos y praderas inducidas.

Figura 7. Cobertura de suelo, Tepatitlán de Morelos, Jalisco.



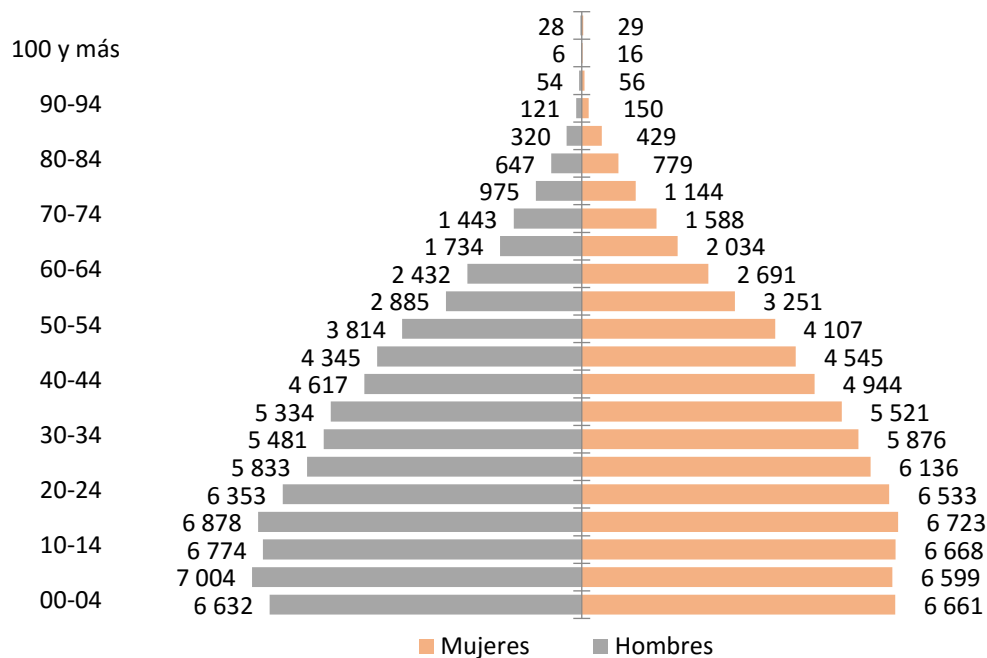
Fuente: Atlas de Riesgos de Tepatitlán de Morelos, 2021.

IV.1.6. Demografía.

En el municipio de Tepatitlán de Morelos el 50% de la población es joven, pues las edades oscilan entre los 15 y los 49 años, tal como se muestra en la figura 8.

En el Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021-2024 visión 2036, para Tepatitlán de Morelos se menciona a este momento histórico como el bono demográfico, ya que no solamente se trata de población joven sino población con todas las capacidades de activarse económicamente; si a esta población sumamos el porcentaje de población de entre 50 y 59 años se consolida un 60% de población como un gran motor económico del municipio pero también, como la gran oportunidad de incorporar políticas públicas de mediano y largo plazo que puedan asegurar grandes cambios en los diferentes aspectos del municipio.

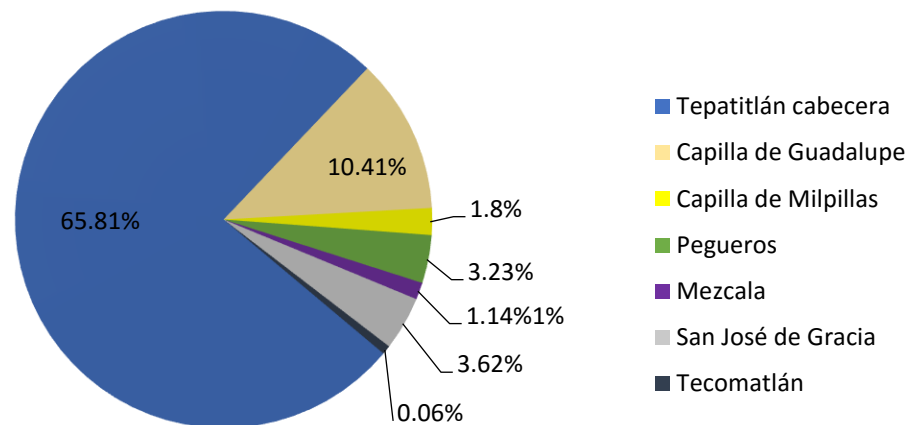
Figura 8. Pirámide de población año 2020, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza, 2022.

El municipio en 2020 contaba con 336 localidades. La localidad de Tepatitlán de Morelos es la más poblada con 98,842 personas, y tiene una representatividad del 65.81% (Figura 9), le siguen Capilla de Guadalupe con el 10.41%, San José de Gracia el 3.62%, Pegueros el 3.23%, Capilla de Milpillás el 1.8%, Mezcala de los Romero con el 1.14% y Tecomatlán de Guerrero con el 0.60% del total municipal (INEGI, 2020).

Figura 9. Porcentaje de representación poblacional, municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020.

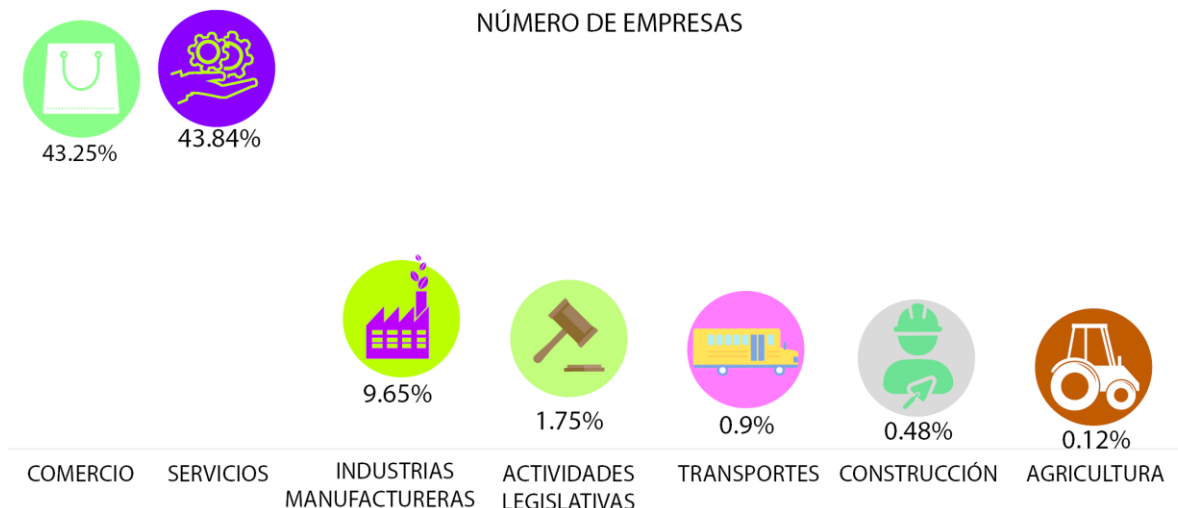


Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

IV.1.7. Unidades económicas

Conforme a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, el municipio de Tepatitlán de Morelos cuenta con 7,698 unidades económicas al mes de noviembre del 2021 y su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio y servicios, siendo estas el 43.25% y 43.84% respectivamente del total de las empresas en el municipio (figura 10).

Figura 10. Número de empresas en el municipio por sector.



Fuente: Elaboración del IMPLAN con base a DENUE-INEGI, 2021.

Cuando se habla de unidades económicas, se refiere al número de establecimientos, empresas, hogares y personas físicas asentados en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, en donde se llevan a cabo procesos productivos, de comercialización o de servicios (Plan Municipal, 2022).

Figura 11. Estadística económica, Tepatitlán de Morelos.



Fuente: Elaboración del IMPLAN con base a DENU-INEGI, 2021

La Composición de unidades económicas por sector dentro del municipio considera la distribución porcentual de las unidades económicas, por actividad económica: comercio, industria y servicios. (figura 12).

Figura 12. Composición de Unidades Económicas por sector, Tepatitlán de Morelos.



Fuente: Elaboración del IMPLAN con base a DENU, INEGI, 2021

Es importante hacer mención que la mayoría de las unidades económicas tiene a su servicio de 0 a 5 empleados (figura 13).

Figura 13. Composición de Unidades Económicas por número de empleados, Tepatitlán de Morelos.



Fuente: Elaboración del IMPLAN con base a DENU-INEGI, 2021

IV.1.8. Infraestructura

Según datos del diagnóstico del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) Tepatitlán 2021, para el año 2012 en cuanto a infraestructura carretera el municipio registró 207.5 kilómetros de carreteras y 468.3 km de caminos. En cuanto a la infraestructura para la dotación de agua potable la extracción de pozos profundos es la principal fuente de abastecimiento del municipio, cuenta con un total de 58 pozos para el suministro agua, además de 2 presas; una de ellas la de Carretas con una capacidad de 500,000 m³ y la del Jihuite con 5 millones de m³, esta última cuenta con una planta tratadora de aguas negras, en total el municipio cuenta con 3 plantas.

IV.1.9. Red Vial

Debido a que el municipio de Tepatitlán de Morelos ha presentado un acelerado proceso de urbanización durante las últimas décadas, el desarrollo de la infraestructura se ha ido realizando conforme a la demanda, con poca planificación en algunas zonas, dando respuesta a las necesidades inmediatas y urgentes por el establecimiento de viviendas en zonas sin servicios o sin vías de comunicación. por lo que el municipio tiene que dotar y construir vialidades para conectar estas zonas a las vialidades ya establecidas sin previos estudios de impacto vial o de movilidad.

Para el año 2019 en el municipio de Tepatitlán, se registraron 787 kilómetros de veredas y terracerías y 683.9 kilómetros de caminos y se reconocieron 0.58 kilómetros de glorietas, 10.2 kilómetros de periférico, 309.4 kilómetros de calles, 23.4 kilómetros de avenidas y 2.8 kilómetros de prolongaciones, entre las principales vías urbanas del municipio; en total se cuenta con una red de 3,554.9 kilómetros de diversas vialidades que incluyen carreteras, brechas, andadores, calzadas, calles cerradas, circuitos, calles peatonales, caminos, de terracerías, calles, glorietas, retornos, avenidas, veredas, periférico, privadas, boulevard, entre otros (PIMUS Tepatitlán, 2021).

IV.1.10. Agua potable

De acuerdo con datos del Índice de Infraestructura de Desarrollo del Índice Básico de las Ciudades Prósperas 2018, el indicador “Acceso a agua mejorada”, que indica la proporción de viviendas urbanas con conexión a fuentes de agua potable, es muy alto en el municipio (97.26), por lo que es probable que la mayor parte de las familias cuenten con acceso al suministro de agua potable y desarrollen adecuadamente sus actividades cotidianas. Sin embargo, es posible que el acceso no sea suficiente y de calidad. La deficiencia en el acceso a agua potable de calidad puede agravar las condiciones de salud de las personas, e implicar altos costos, cargas y riesgos sanitarios, especialmente para mujeres, niñas y niños, a la hora de recolectar agua de las fuentes disponibles.

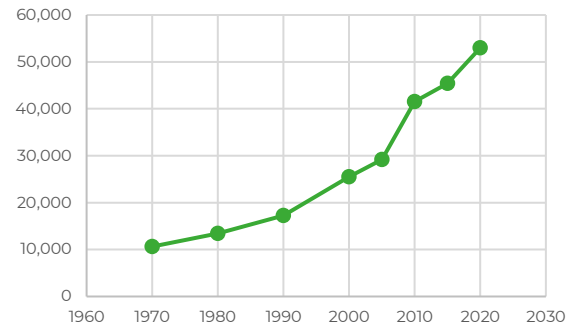
IV.1.11. Vivienda

Las viviendas registradas a nivel municipal para el año 2010, de acuerdo con INEGI, fueron 41,536, que representaron el 1.8% del total estatal. De estas, 33,070 son viviendas particulares habitadas (79.62%), deshabitadas son 4,854 (11.69%) y de uso temporal 3,594 (8.65%); cifra que aumentó para el año 2015 ya que el total de viviendas fue de 45,407, de ellas 36,152 eran viviendas particulares habitadas, y las viviendas deshabitadas y de uso temporal aumentaron 789, con un total de 9,255. Para el año 2020 las viviendas que se registraron en el censo fueron 52,997 donde 40,807 son viviendas particulares habitadas, 7,073 son deshabitadas y 5,025 de uso temporal.

Tabla 2. Viviendas en el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 1970-2020.

Año	Viviendas
1970	10,644
1980	13,409
1990	17,280
2000	25,502
2005	29,210
2010	41,536
2015	45,407
2020	52,997

Figura 14. Número de viviendas entre 1970 y 2020, Tepatitlán de Morelos, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de INEGI.

IV.1.12. Áreas naturales protegidas

Según el diagnóstico del Atlas de Riesgos Municipal 2021 en el municipio de Tepatitlán de Morelos se encuentra de manera parcial el Área Natural Protegida “Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde “la cual recibe su nombre debido a que su superficie se ubica en los cañones y depresiones que albergan estos dos afluentes hídricos; tales elementos topográficos se presentan al norponiente del territorio municipal. Fue dictaminada como Área Natural Protegida de competencia estatal mediante el DECRETO DIGELAG DEC 003/2016 el 20 de diciembre de 2016.

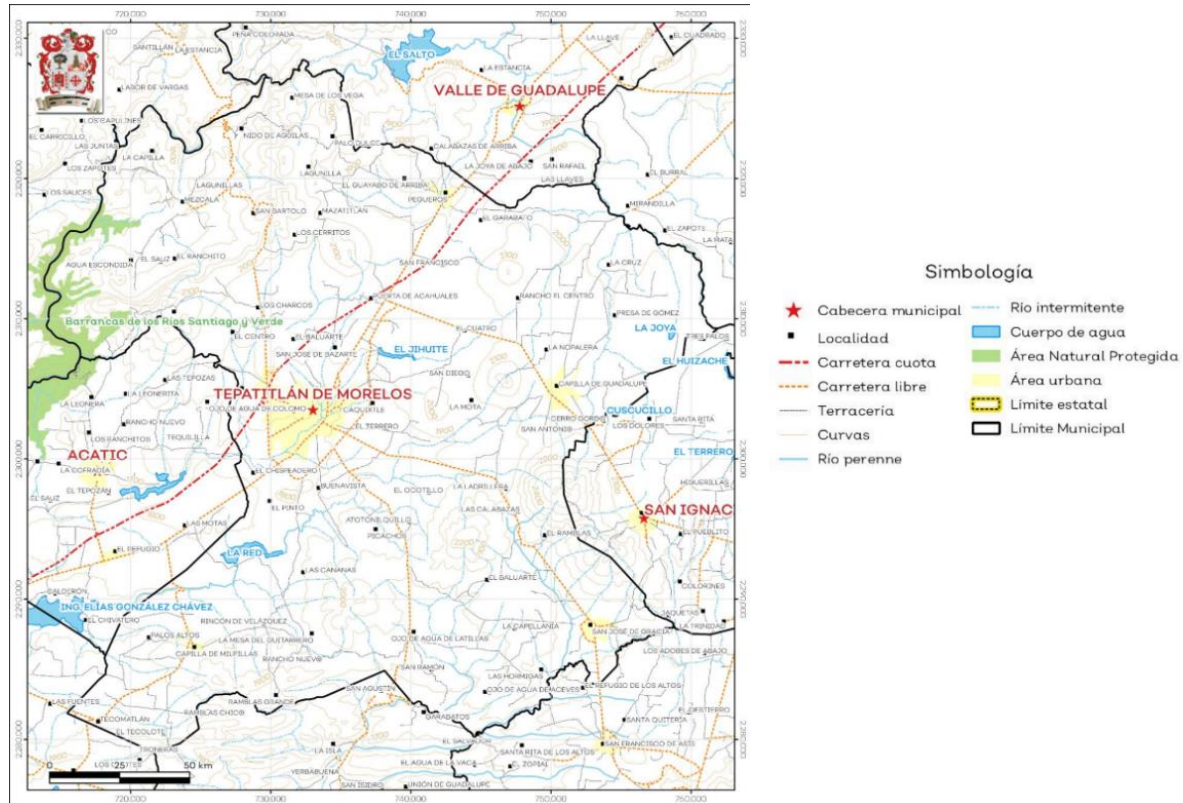
En el citado documento se menciona que el ANP cuenta con una superficie de 21,383.08 hectáreas, ubicada en los municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá y Zapotlanejo.

Es en Tepatitlán de Morelos donde comienza la superficie valorada como ANP en su ramal del Río Verde, a la altura de los arroyos La Vieja y El Tepetate, a unos 2.66 km al sureste de la localidad de Mezcala.

Se menciona que las actividades que se pueden llevar a cabo en esta zona son primordialmente de preservación, restauración, aprovechamiento sustentable y recreación.

De las referidas hectáreas que conforman el ANP, 1,709.4 ha se localizan dentro de los confines municipales (Figura 15), correspondientes al 7.99 %. Su cobertura vegetal es mayoritariamente de vegetación natural poco perturbada, lo que le otorga una alta riqueza florística en el contexto ambiental regional.

Figura 15. Áreas Naturales Protegidas, Tepatitlán de Morelos, Jalisco.



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, 2021.

IV.1.13. Áreas de conservación ecológica

El Instituto Municipal de Planeación Tepatitlán cuenta con un recopilado de información en cuanto a Áreas de Conservación Ecológica, se tiene registro de 3 acuerdos de ayuntamiento para dichas áreas como se describe a continuación.

Tabla 3. Áreas de conservación ecológica, Tepatitlán de Morelos.

Acuerdo	Fecha	Denominación	Lugar
261-98/00	11/11/1998	Zona protegida para reserva natural de la vida silvestre.	<ul style="list-style-type: none"> ● San Bartolo
865-01/03	13/11/2006	Áreas naturales protegidas y áreas de producción de agua de alta prioridad - Parques ecológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cerro Gordo ● Cerro El Maguey ● Cerro Picachos ● Cerro Chico
186-2012/2015	23/05/2015	Áreas naturales protegidas, así como parques ecológicos y de recargas hidrológicas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cerro Gordo ● Cerro El Maguey ● Cerro Picachos ● Cerro Chico ● Cerro del Carnicero ● Corredor Ecológico que abarca de San José de Gracia al Cerro del Huilote

Fuente: Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

IV.2. Peligros y riesgos climáticos

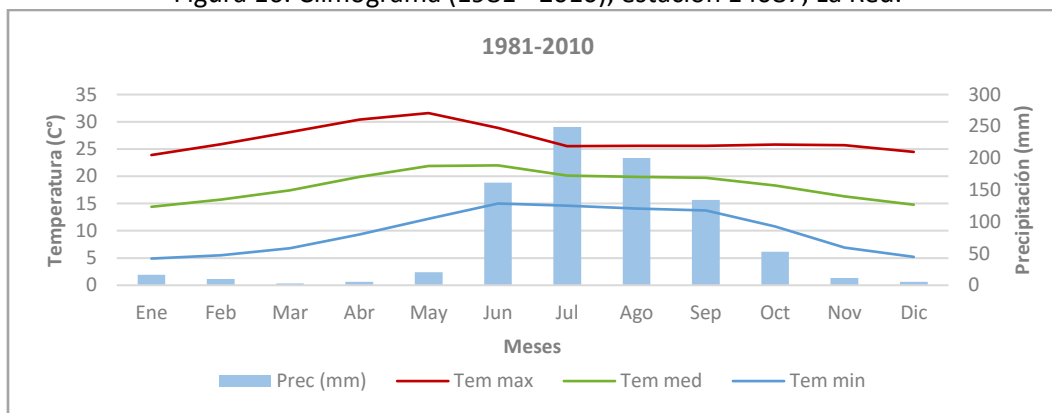
IV.2.1. Análisis climatológico y de cambio climático

La identificación de peligros climáticos se basa en el uso de datos climatológicos y registros históricos. Para los fines de este análisis, dos parámetros básicos deben ser considerados: la variabilidad de la temperatura y el régimen de las precipitaciones.

Las representaciones de las variables climáticas para Tepatitlán se realizaron a partir de los datos registrados en la estación climatológica “La Red”, se tomó un periodo de referencia aproximado de entre 30 y 60 años.

La figura 16, que es el climograma de la estación La Red de Jalisco, permite definir los valores numéricos de referencia y sus meses correspondientes (tabla 4).

Figura 16. Climograma (1981 - 2010), estación 14087, La Red.



Fuente: Comisión Nacional del Agua, Estación La Red, Jalisco (20.72, -102.8133). Clave 14087.

Tabla 4. Datos obtenidos a partir del Climograma 1981 – 2010 (clave 14087), Tepatitlán de Morelos.

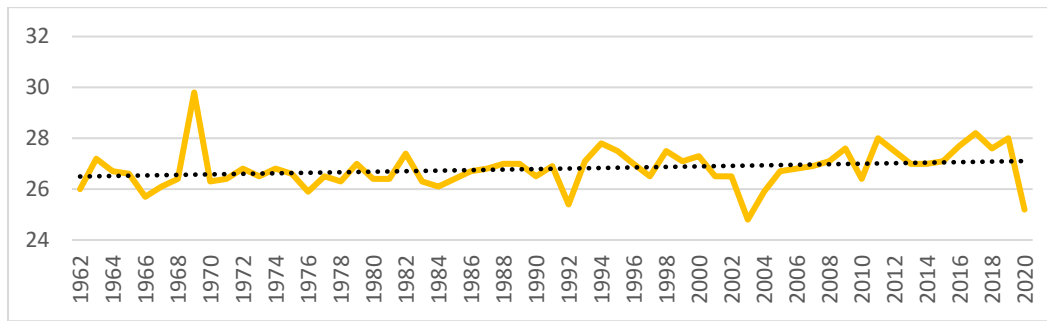
Variable / Datos	Datos máximos		Datos mínimos	
	Mes	Valor	Mes	Valor
Precipitación (mm)	Julio	248.8	Marzo	3
Temperatura media (°C)	Junio	22	Enero	14.4
Temperatura máxima (°C)	Mayo	31.6	Enero	23.9
Temperatura mínima (°C)	Junio	15	Enero	4.9

Fuente: Elaboración propia en base a climograma (1981-2010): Estación La Red, Jalisco. Clave 14087.

Como se puede observar en los datos anteriores que el mes de mayo es el más caluroso llegando a los 31.6 °C, enero es el mes más frío teniendo en promedio 14.4 °C, el mes de julio es donde se registra el mayor promedio de precipitación con 248.8 mm, y el mes de marzo con los menores registros de precipitación con 3 mm en promedio.

Los registros de temperatura máxima promedio (Figura 17), en el periodo de 1962 a 2020, muestran una tendencia al alza con valores promedios entre los 24 y 30 °C con picos mínimos y máximos de 24.8 y 29.8 °C respectivamente.

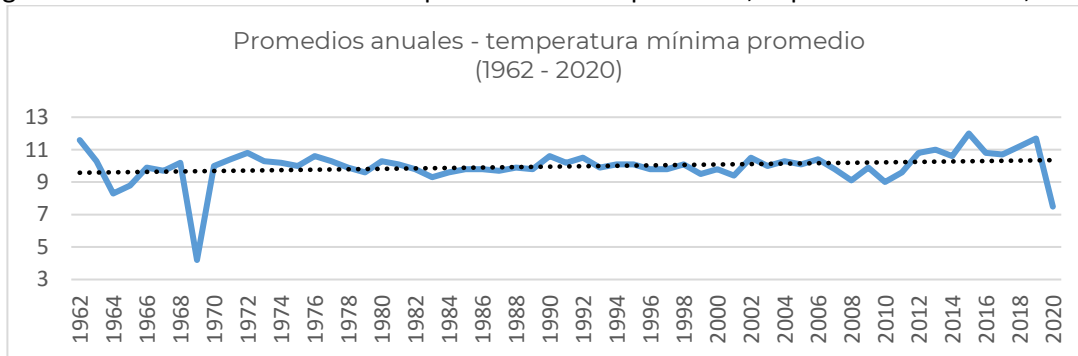
Figura 17. Promedios anuales de temperatura máxima promedio, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica CONAGUA, 1962-2020

Similarmente los registros de temperatura mínima promedio (Figura 18), en el periodo de 1962 a 2020, muestran una tendencia también al alza con valores promedios entre los 7 y 12 °C con picos mínimos y máximos de 7.5 y 12.0 respectivamente, existe un valor promedio que manifiesta una temperatura atípicamente baja en el año 1969 con 4.2°C, pero esto es debido a que los registros no incluyen todos los meses del año por lo que se considera un detalle poco relevante.

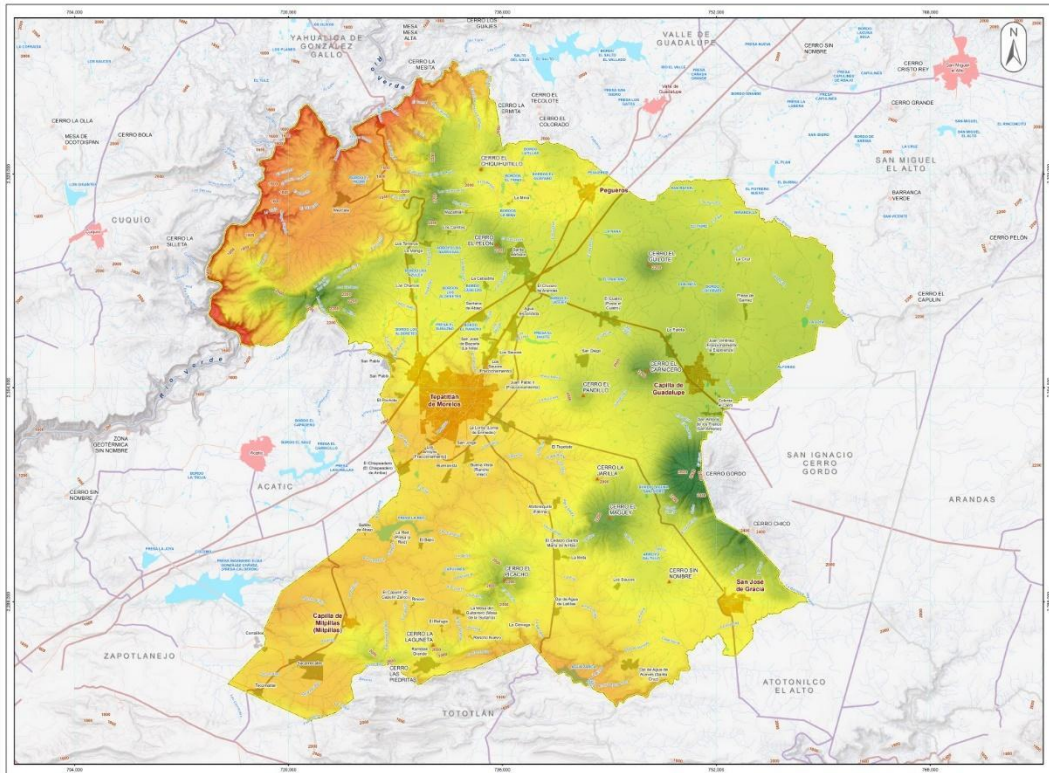
Figura 18. Promedios anuales de temperatura mínima promedio, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica CONAGUA, 1962-2020

Adicionalmente se revisó la información del Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, referente a temperatura en el territorio del municipio. En el mapa (Figura 19), se puede apreciar la temperatura media predominante de la zona de estudio; siendo la temperatura cálida. Generalmente este tipo de clima están relacionados principalmente entre los rasgos geomorfológicos de caños y depresiones naturales, presentando con una temperatura promedio de 21.9°C. Estas regiones se caracterizan por presentar principalmente coberturas muy características de zonas subtropicales como son la selva baja subcaducifolia. En cuanto las zonas de transición, las temperaturas promedio oscilan entre los 15 y 17°C, generalmente estas zonas se caracterizan por presentar un mayor uso del suelo destinado a las actividades antrópicas, sobre todo de agricultura y ganadería. Sin embargo, hay pequeños remanentes de cobertura natural aislada dispersas a lo largo del área de estudio. Asimismo, es una región en donde hay mayor número de cuerpos de agua que están dispuestos para el uso del sector primario.

Figura 19. Temperatura promedio, Tepatitlán de Morelos.



ATLAS DE RIESGOS POR AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS EN EL MUNICIPIO DE TEPATITLÁN DE MORELOS, JALISCO

TEMPERATURA PROMEDIO

SIMBOLOGÍA

INFORMACIÓN GENERAL	RISGOS HIDROGRÁFICOS
Curva de Nivel	Cuervo de agua
Limite municipal	Río Verde
Municipio Circundante	Escorrentía superficial
POBLACIONES	RANGO DE TEMPERATURAS (°C)
Tierras urbanas	High: 20.8
Localidad consolidada	Low: 11.8
Localidad consolidada	
VÍAS DE COMUNICACIÓN	
Carrteras federales	
Carrteras estatales	
Carrteras municipales	

Localización espacial

Proyección: UTM
 Zona: 13N
 Elipsoid: GRS80
 Datum: WGS84
 Escala: 1:120,000

FUENTE:

Elaboración propia a partir de:
 - Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021
 - Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021
 - Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021
 - Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021

Responsable del proyecto:
 GEOSTER S. A. de C. V.

Edición y Maquetación:
 Geoparc - Cartografía Digital

Tepatitlán GOBIERNO MUNICIPAL

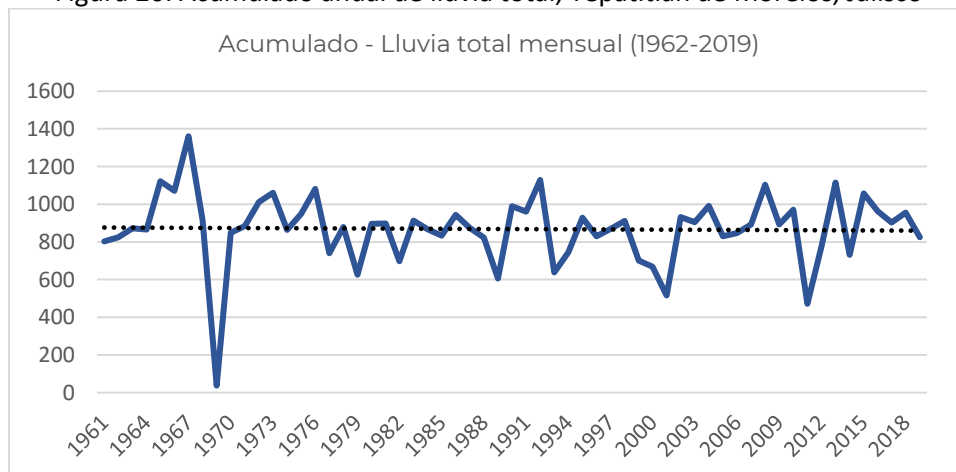
Fecha de actualización: 02/04/2022

Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021

Las temperaturas máximas promedio y más cálidas se encuentran localizadas a lo largo de las zonas depresivas, sobre todo en el cañón del río Verde, en donde el termómetro puede llegar en promedio los 30°C y la temperatura tiende a descender conforme aumenta la altura del relieve hasta llegar los 20 °C; sobre todo entre las estructuras morfológicas de los aparatos volcánicos aislados.

Referente a las precipitaciones en el municipio, los registros muestran que en el periodo de 1962 a 2019 una tendencia ligeramente a la baja con valores promedio entre los 400 y 1400 mm, con picos mínimos y máximos de 471 mm y 1,360 mm respectivamente (Figura 20), el año de 1969 no cuenta con registros completos de todos los meses y esto conlleva un valor mínimo muy por debajo de la línea de tendencia.

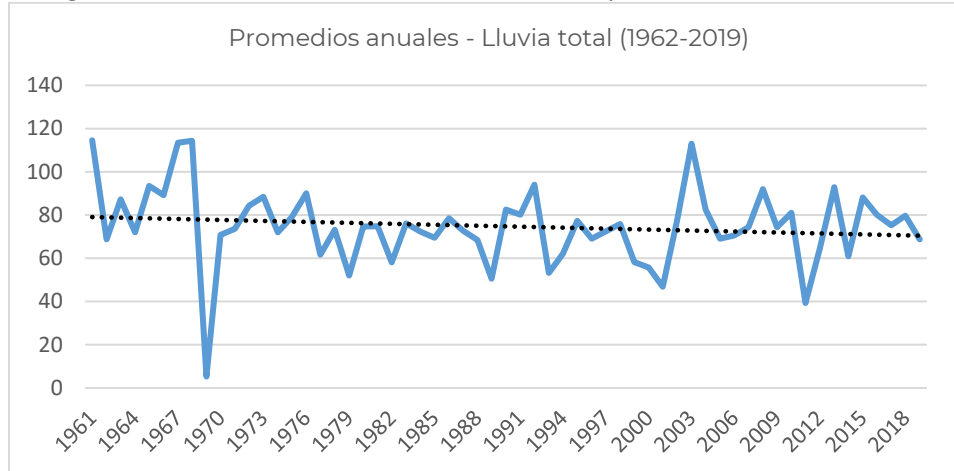
Figura 20. Acumulado anual de lluvia total, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica CONAGUA, 1962-2019

Al representar los valores promedios de cada año de lluvia total (Figura 21) es muy notoria la tendencia a la baja en el mismo periodo de 1961 a 2019; los valores mínimos y máximos se registraron en 39.3 mm y 114.6 mm respectivamente.

Figura 21. Promedios anuales de lluvia total, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica CONAGUA, 1962-2019

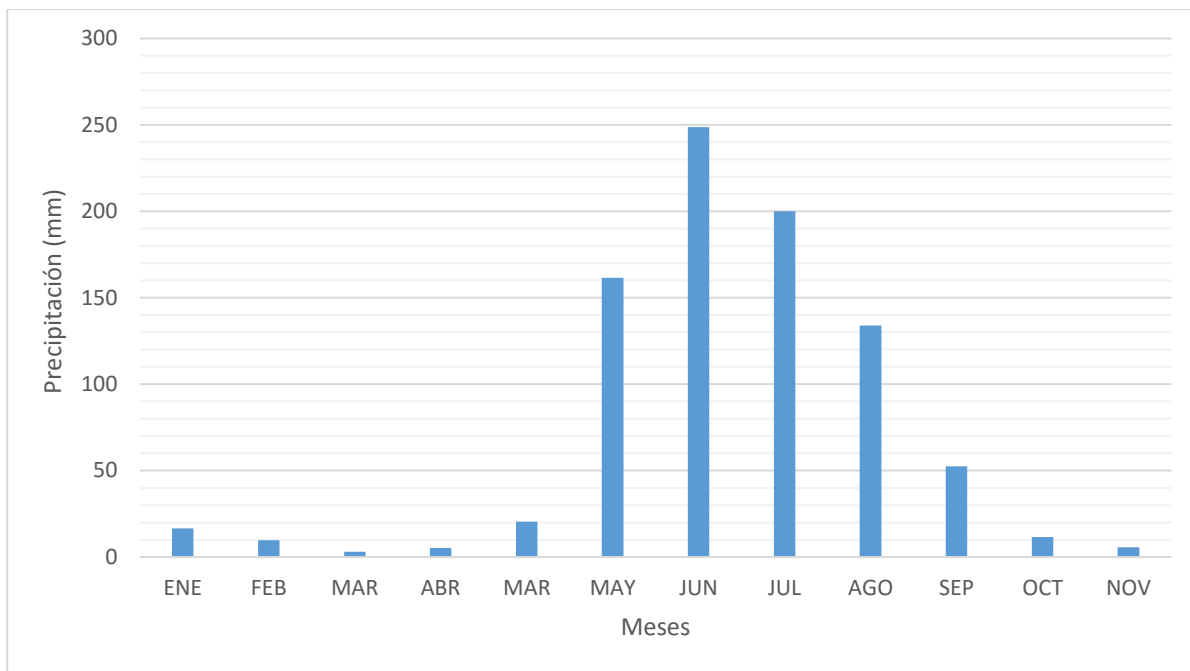
Según el diagnóstico del municipio en el Atlas de Riesgos 2021, el municipio se caracteriza por presentar un sistema ordinario de periodo seco y periodo lluvioso. Generalmente los valores de humedad más altos o de precipitación, se registran principalmente durante los meses de junio a agosto (Figura 22), en donde la precipitación máxima se da en el mes de Julio, registrando una precipitación total de 248.8 mm. (Tabla 5).

Tabla 5. Precipitación promedio, Tepatitlán de Morelos.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	ANUAL	PROMEDIO
Promedio	16.5	9.7	3.0	5.2	20.4	161.6	248.8	200	134	52.5	11.6	5.6	868.9	72.41

Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, 2021.

Figura 22. Valores de precipitación promedio, Tepatitlán de Morelos.



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos 2021

IV.2.2. Escenarios climáticos.

Los escenarios de cambio climático son una representación entendible y a menudo simplificada del clima a futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, construida con el fin de ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos.

Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual. Estos escenarios no son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima a futuro en el municipio de Tepatitlán de Morelos. De esta manera, se podrá proyectar un escenario climático para el municipio a corto plazo (2015-2039).

Los resultados de este análisis mencionan valores mensuales de temperatura y precipitación para distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Se ha decidido indicar únicamente la información de aquellos meses con incidencia mayor o menor en las temperaturas medias, mínimas y máximas, y los meses con menor y mayor precipitación, con el fin de observar si existieran anomalías climatológicas en comparación con el año base de registro de 1981-2010.

Para la comparativa con los datos de los diferentes escenarios se utilizó la siguiente relación de variables con sus respectivos meses de referencia (tabla 6), en función de los valores máximos y/o mínimos que se obtuvieron en el climograma (1981-2010): Estación La Red, Jalisco (20.72, -102.8133). Clave 14087.

Tabla 6. Variables con sus respectivos meses de referencia para Tepatitlán de Morelos.

Variable	Mes de referencia
Precipitación máxima	Julio
Precipitación mínima	Marzo
Temperatura media máx.	Junio
Temperatura media min.	Enero
Temperatura máxima	Mayo
Temperatura mínima	Enero

Fuente: A partir del climograma de referencia (Estación La Red, Clave 14087, periodo 1981-2010)

Los valores de las variables del “clima de referencia” se toman del Atlas Climático (Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos vulnerabilidad y adaptación), quedando de la siguiente manera:

Tabla 7. Clima de referencia para el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

Variable	Mes de referencia	Valores clima de referencia
Precipitación máxima	Julio	248.8 mm
Precipitación mínima	Marzo	3 mm
Temperatura media máx.	Junio	22 °C
Temperatura media min.	Enero	14.4 °C
Temperatura máxima	Mayo	31.6 °C
Temperatura mínima	Enero	2.3 °C

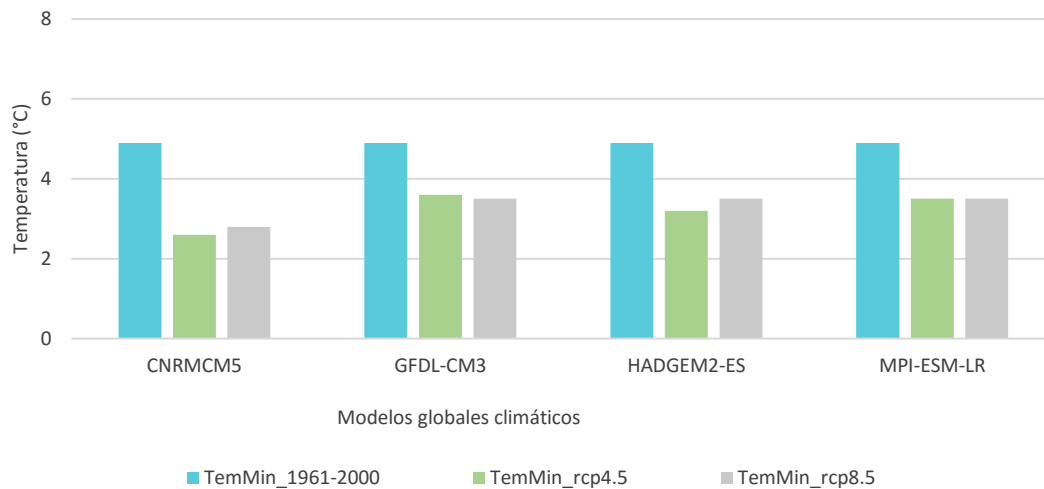
Fuente: Datos extraídos del Atlas Climático (Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos vulnerabilidad y adaptación)

Los 4 Modelos de Globales Climáticos (MGC) utilizados, se compararon con estos valores de referencia en cada una de las variables del clima mencionadas; en el caso de México, el INECC muestra resultados de los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, lo cual se traduce en tener un escenario de estabilización media y un escenario de altas emisiones, respectivamente.

Los escenarios proyectados de cambio climático en relación con la temperatura mínima (figura 23) establecen un patrón consistente y preocupante para el período que abarca desde 2015 hasta 2039. Según las previsiones, se anticipa una disminución generalizada en la temperatura mínima en todos los escenarios considerados. Esta tendencia sugiere que los meses más fríos experimentarán temperaturas aún más bajas con el transcurso del tiempo. Este fenómeno podría tener implicaciones significativas para los sistemas naturales, la agricultura y la comunidad en general. La necesidad de adaptarse a estas condiciones cambiantes se vuelve fundamental para asegurar la resiliencia y el bienestar a largo plazo, a través de estrategias que consideren no solo la disminución de la temperatura mínima, sino también los posibles efectos secundarios que puedan surgir como resultado de este fenómeno.

Figura 23. Proyecciones climáticas; Comparativo de temperatura mínima del periodo

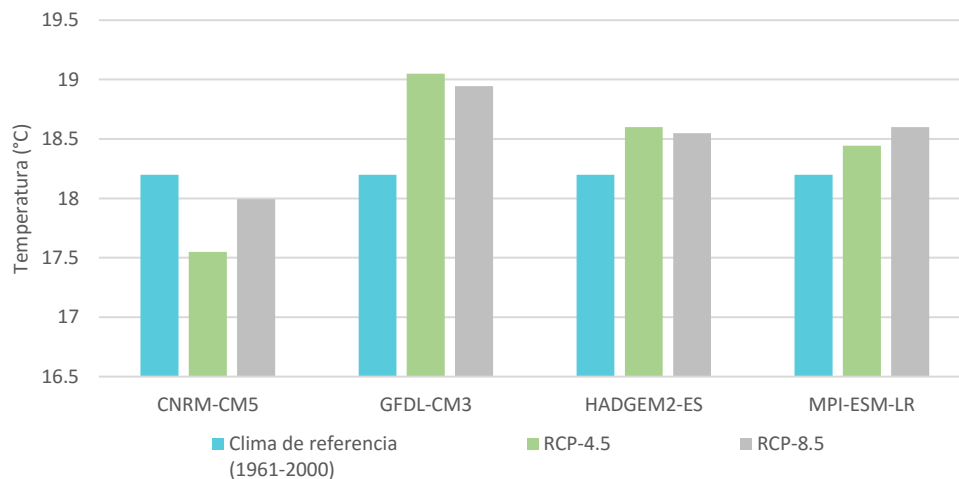
1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de enero con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



Fuente: Instituto de ciencias de la atmosfera y cambio climático. UNAM.

La temperatura media comparada a los escenarios trabajados tiene 2 muy notorios contrastes: una disminución en el modelo CNRM-CM5-RCP4.5 y un aumento considerable en el modelo GFDL-CM3 tanto con RCP 4.5 y RCP 8.5. Los escenarios proyectados de cambio climático en relación con la temperatura media presentan una situación compleja y diversa para el período comprendido entre 2015 y 2039. Mientras que algunos modelos sugieren una posible disminución en la temperatura media, otros indican un aumento significativo. Esta variabilidad en las predicciones resalta la complejidad del sistema climático y la dificultad de realizar pronósticos precisos en una escala local. Ante esta incertidumbre, es crucial fortalecer la monitorización del clima, impulsar la investigación científica y fomentar estrategias de adaptación flexibles que puedan abordar tanto escenarios de enfriamiento como de calentamiento.

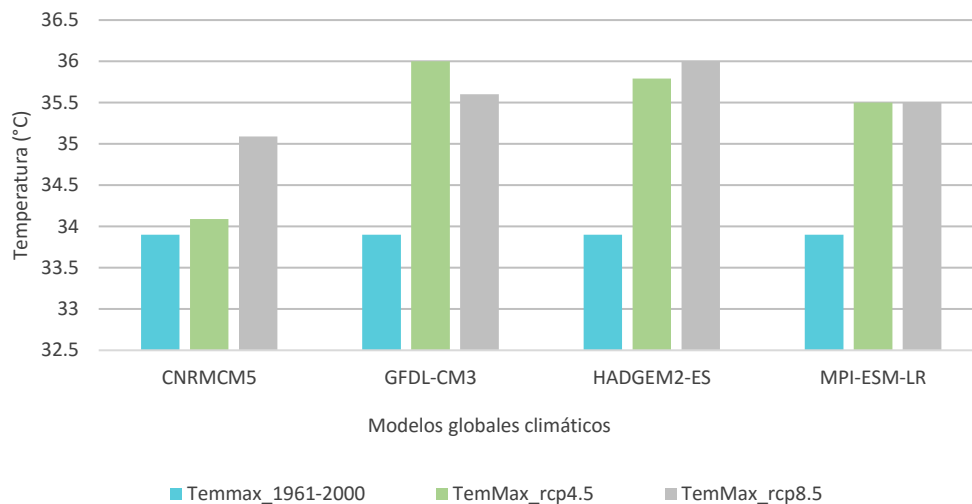
Figura 24. Proyecciones climáticas; Comparativo de temperatura media del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de julio con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



Fuente: Instituto de ciencias de la atmosfera y cambio climático. UNAM.

En un contraste a la inversa la temperatura máxima (figura 25) manifiesta una tendencia a incrementarse en cualquiera de los escenarios, con una diferencia visible en el modelo CNRM-CM5-RCP4.5 donde el valor, aunque elevado, es muy similar al valor de referencia. Los escenarios proyectados de cambio climático relacionados con la temperatura máxima delimitan una tendencia inquietante que abarca el período desde 2015 hasta 2039. Según las predicciones, se espera un incremento constante en la temperatura máxima en todos los escenarios considerados. Este fenómeno implica que los meses más cálidos serán aún más calurosos a medida que avanza el tiempo. Esta evolución plantea desafíos significativos para la resiliencia de los ecosistemas, la salud pública y la infraestructura local. Es esencial desarrollar estrategias de adaptación que aborden el aumento de las temperaturas máximas y sus impactos asociados, al tiempo que se promuevan medidas de mitigación para contrarrestar los efectos del calentamiento global en la región. El fomento de una conciencia ambiental y la colaboración interdisciplinaria serán fundamentales para abordar esta compleja realidad climática.

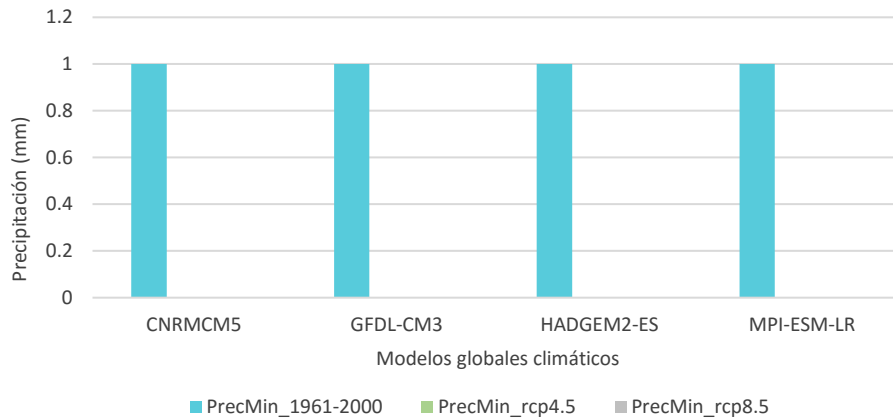
Figura 25. Proyecciones climáticas; Comparativo de temperatura máxima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de mayo con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



Fuente: Instituto de ciencias de la atmosfera y cambio climático. UNAM.

Los preocupantes escenarios de cambio climático relativos a la precipitación mínima (figura 26) plantean una perspectiva alarmante. Según los pronósticos abarcados desde 2015 hasta 2039, se prevé una disminución drástica de la precipitación, llegando a alcanzar valores de 0 mm. Esta tendencia plantea serias implicaciones para la disponibilidad de recursos hídricos y la sostenibilidad de los ecosistemas locales. La disminución de la precipitación mínima podría agravar la sequía, afectar la agricultura y poner en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar de la comunidad. Es imperativo abordar estos desafíos mediante estrategias de adaptación y mitigación, así como promover la conciencia sobre la importancia de enfrentar el cambio climático a nivel local y global.

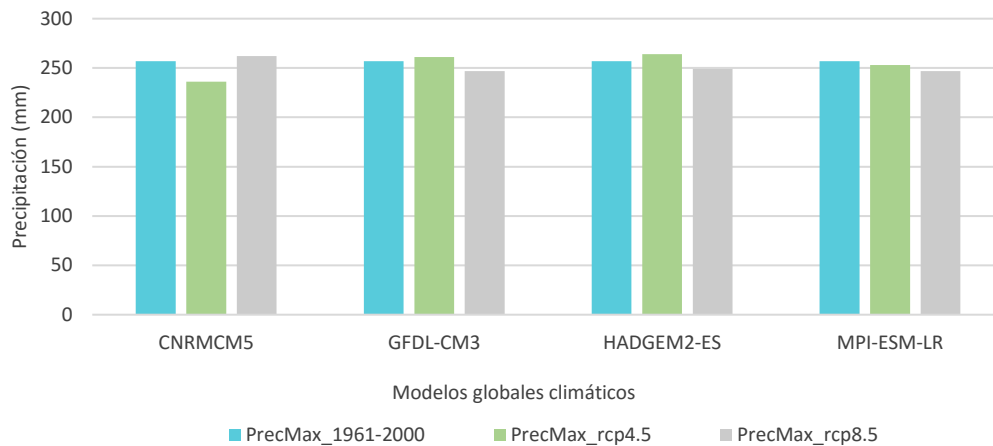
Figura 26. Proyecciones climáticas; Comparativo de precipitación mínima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de marzo con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



Fuente: Instituto de ciencias de la atmosfera y cambio climático. UNAM.

En el municipio, la precipitación máxima (figura 27) resalta la proyección con el modelo CNRM-CM5-RCP4.5 con una tendencia muy marcada a disminuir, contrastando con el modelo CNRM-CM5-RCP8.5 que tiende al incremento del valor.

Figura 27. Proyecciones climáticas; Comparativo de precipitación máxima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de julio con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



Fuente: Instituto de ciencias de la atmosfera y cambio climático. UNAM.

Los histogramas anteriores muestran una comparación de la precipitación mínima y máxima, de las temperaturas medias, mínimas y máximas del clima de referencia del periodo base 1961-2000 con la proyección Climatológica 2015-2039 con cuatro Modelos Globales Climáticos (MGC) y las RCP 4.5 y 8.5.

Los resultados arrojados en las proyecciones climatológicas muestran diferentes anomalías en el clima, tanto en precipitación como en temperaturas. Las diferencias arrojadas en los MGC en sus dos trayectorias proyectadas muestran un panorama de cambios severos en el clima, lo cual no significa que vayan a suceder, sino que se trata de proyecciones que pudiesen ocurrir.

Los cambios menos severos muestran las proyecciones con emisiones moderadas, las cuales podrían darse solo si se ponen en marcha medidas de mitigación que puedan ayudar al municipio y al país, a enfrentar los impactos esperados del cambio climático.

Si las medidas no son las adecuadas o no se toman acciones precautorias para estos cambios, suponiendo que las emisiones no disminuyen, estos resultados muestran valores extremos al alza en las temperaturas máximas y a la baja en temperaturas mínimas del municipio, mientras que para la precipitación los resultados son variados, enfatizando la marcada disminución en los valores de precipitación mínima.

IV.2.3. Peligros climáticos pasados y su impacto

La identificación de los fenómenos peligrosos que inciden en el territorio municipal de Tepatitlán de Morelos, Jalisco (tabla 8) se realizó en su mayoría con la información generada en el Atlas de Riesgos municipal del año 2021, también se tomó como referencia el diagnóstico del Instituto de Información Estadística y Geográfica del estado de Jalisco actualizado a 2021 y datos del Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza Tepatitlán Visión 2036 (2021-2024), así como notas del Kiosko Informativo “Panorama de Los Altos”.

Tabla 8. Documentos consultados para la identificación de riesgos climáticos pasados.

Documentos institucionales	Otras fuentes
Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	Kiosko Informativo Panorama de Los Altos (Centro de Salud de Tepatitlán y plazoleta del Tepetate: Se van 60 años de historia. Se recupera un siglo de espacio público)
Diagnóstico Municipal IIEG, 2021.	
Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza Tepatitlán Visión 2036 (2021-2024).	

Fuente: elaboración propia con base en los documentos consultados.

Los riesgos identificados han servido como base para abordar las amenazas presentes en la actualidad. Los hallazgos del análisis actual de riesgos y la evaluación reflejan un aumento en la frecuencia de ciertos eventos hidrometeorológicos como sequías, inundaciones, concentración de CO₂ y hundimientos, resaltando la necesidad de reforzar las estrategias de adaptación.

Tabla 9. Relación de peligros climáticos pasados.

ID	PELIGRO/AMENAZA	RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO	IMPACTOS ASOCIADOS
1	Tormenta de lluvia	A medida que el clima experimenta alteraciones significativas, las condiciones atmosféricas pueden volverse más propicias para la intensificación y frecuencia de lluvias intensas. Esto puede resultar en tormentas de lluvia más extremas y devastadoras, que a su vez aumentan el peligro de inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y otros desafíos relacionados con eventos climáticos extremos.	Inundaciones, daños en viviendas y vialidades, caída de árboles.
2	Granizo	A medida que las temperaturas y las condiciones atmosféricas evolucionan, se pueden crear situaciones propicias para la formación de tormentas de granizo más intensas y frecuentes. El aumento en la intensidad de las tormentas y la presencia de condiciones climáticas inusuales pueden aumentar la probabilidad de eventos de granizo, lo que a su vez conlleva riesgos para la agricultura, la infraestructura y la propiedad.	Daño a plantas, cultivos, vehículos, calentadores solares.

3	Viento fuerte	A medida que el clima experimenta transformaciones significativas, los patrones de circulación atmosférica pueden ser alterados, lo que puede llevar a un aumento en la intensidad y frecuencia de eventos de viento fuerte.	Derribo de letreros, tapaderas de tinacos, derribo de ramas o árboles.
4	Relámpagos/tormentas	A medida que el clima experimenta variaciones notables, las condiciones atmosféricas pueden volverse más propensas a la formación de tormentas eléctricas intensas. Estos eventos pueden traer consigo relámpagos, fuertes lluvias y vientos, aumentando el riesgo de incendios, inundaciones y daños a la infraestructura.	Apagones de luz, Pérdida de señales de Internet y telefonía.
5	Ola de frío	Aunque el cambio climático a menudo se asocia con temperaturas más cálidas, también puede desencadenar fluctuaciones inusuales en el clima, incluyendo eventos de enfriamiento extremo. Las olas de frío intensificadas pueden traer consigo temperaturas excepcionalmente bajas y condiciones climáticas adversas que afectan la salud, la agricultura y la infraestructura.	Daños a cultivos y plantas, afecta personas a diferentes grados.
6	Temperaturas Máximas Extremas	A medida que el clima experimenta alteraciones significativas, se vuelven más probables e intensas las temperaturas máximas extremas prolongadas. Estos eventos pueden tener efectos perjudiciales en la salud pública, la agricultura y la infraestructura, incrementando los riesgos de golpes de calor, deshidratación y otros problemas relacionados con altas temperaturas.	Daños a cultivos y plantas, afecta personas a diferentes grados
7	Sequía	A medida que el clima evoluciona, se pueden intensificar las condiciones propicias para la aparición de sequías más prolongadas y graves. El cambio climático puede alterar los patrones de precipitación y aumentar la evaporación, lo que puede llevar a la disminución de los recursos hídricos y afectar la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura y otros usos.	57.9% del territorio con Sequía extrema.
8	Incendios forestales	A medida que el clima evoluciona, se pueden generar condiciones más propicias para la propagación de incendios forestales debido a un aumento en la temperatura y la sequedad. El cambio climático puede contribuir a la intensificación de sequías y a la sequedad de la vegetación, creando un entorno propenso a la ignición y propagación de incendios. Además, las alteraciones en los patrones de precipitación y los fenómenos climáticos extremos pueden influir en la frecuencia y magnitud de estos eventos.	Pérdida de fauna y flora, liberación de CO ₂ .
9	Incendios terrestres	A medida que el clima experimenta cambios significativos, las condiciones climáticas extremas, como periodos prolongados de sequía y altas temperaturas, pueden incrementar la probabilidad de incendios tanto en áreas rurales como urbanas. El aumento en la temperatura y la sequedad del suelo pueden crear un entorno propenso a la rápida propagación de incendios en vegetación y zonas urbanas. Además, la alteración de patrones climáticos puede influir en la disponibilidad de recursos hídricos para combatir incendios.	Perdida de fauna y flora, contaminación.
10	Inundación fluvial	A medida que el clima evoluciona, las alteraciones en los patrones de lluvia y el aumento de eventos climáticos extremos pueden intensificar el peligro de inundaciones en las zonas cercanas a los ríos. El cambio climático puede influir en la	Viviendas y/o vehículos inundados (as).

		frecuencia y magnitud de las precipitaciones intensas, lo que puede saturar los cauces fluviales y provocar desbordamientos.	
11	Concentraciones de CO2 en la atmósfera (emisiones de gases de efecto invernadero por consumo de gasolina)	La acumulación de dióxido de carbono (CO2) y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera contribuye significativamente al calentamiento global y al cambio climático. Las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, han aumentado las emisiones de CO2, intensificando el efecto invernadero y provocando alteraciones climáticas a nivel mundial. En Tepatitlán de Morelos y en todas partes, este fenómeno puede manifestarse a través de cambios en los patrones de temperatura, precipitación y eventos climáticos extremos.	Problemas respiratorios, afectación en órganos visuales.
12	Derrumbes	A medida que el clima evoluciona, los fenómenos climáticos extremos, como lluvias intensas y eventos de precipitación fuera de lo común, pueden debilitar la estabilidad del suelo y aumentar el riesgo de deslizamientos y derrumbes en zonas vulnerables. El cambio climático puede influir en la frecuencia y magnitud de estas condiciones climáticas extremas, lo que aumenta la posibilidad de eventos de derrumbe.	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora.
13	Deslizamientos	A medida que el clima experimenta variaciones notables, los eventos climáticos extremos, como lluvias intensas y periodos de sequía seguidos de lluvias torrenciales, pueden debilitar la estabilidad del terreno y aumentar la probabilidad de deslizamientos en áreas propensas. El cambio climático puede agravar estas condiciones, incrementando la frecuencia y magnitud de las precipitaciones extremas y sus efectos en la erosión del suelo.	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora.
14	Flujo (avalancha)	Los fenómenos climáticos extremos, como lluvias intensas en regiones montañosas, pueden aumentar la probabilidad de flujos de lodo y avalanchas en terrenos inclinados. El cambio climático puede intensificar estas condiciones al influir en los patrones de precipitación.	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora.
15	Hundimiento	A medida que las demandas de agua aumentan debido a factores como el crecimiento poblacional y la agricultura, se extrae agua subterránea a un ritmo más rápido que su recarga natural. Esto puede llevar a la subsidencia del suelo y a la formación de hundimientos, lo que afecta la infraestructura y la estabilidad del terreno. Aunque no es un riesgo directamente causado por el cambio climático, la gestión inadecuada de los recursos hídricos exacerbada por el cambio climático puede acelerar estos procesos.	Daño a edificios e infraestructura urbana.
16	Coliformes fecales	Las variaciones en las precipitaciones y las temperaturas pueden influir en la contaminación microbiológica de fuentes de agua potable, como ríos y pozos. El aumento de las lluvias intensas puede llevar a la escorrentía de contaminantes hacia fuentes de agua, incluidos los coliformes fecales, que son indicadores de contaminación bacteriana.	Calidad a deteriorado en 6 años (de Excelente a Aceptable).
17	Dengue	Las variaciones en las temperaturas y las precipitaciones pueden influir en la distribución y actividad de los mosquitos portadores del virus del dengue. El aumento de las temperaturas y la creación de condiciones más propicias para la cría de mosquitos pueden ampliar la temporada de transmisión del dengue y expandir su alcance geográfico.	9 casos en 2019.

18	Influenza estacional	Aunque el cambio climático no es la única causa de la influenza estacional, las variaciones en las temperaturas y la humedad pueden influir en la duración y severidad de la temporada de gripe. Cambios en los patrones climáticos pueden alterar la actividad de los virus de la gripe y su transmisión, lo que podría afectar la incidencia y distribución de la enfermedad en la región.	Afectaciones a la salud e incluso muerte de personas. 4 casos en 2019.
19	Fauna nociva	Las variaciones en las temperaturas y las condiciones ambientales pueden favorecer la proliferación de ciertas especies de fauna nociva, como insectos y roedores. Estos cambios pueden aumentar la exposición a enfermedades transmitidas por vectores y daños a la agricultura y la infraestructura.	Durante el periodo se registran 256 reportes (5% de los reportes a Protección Civil).

Fuente: Elaboración propia con base en los documentos consultados para la identificación de riesgos climáticos pasados.

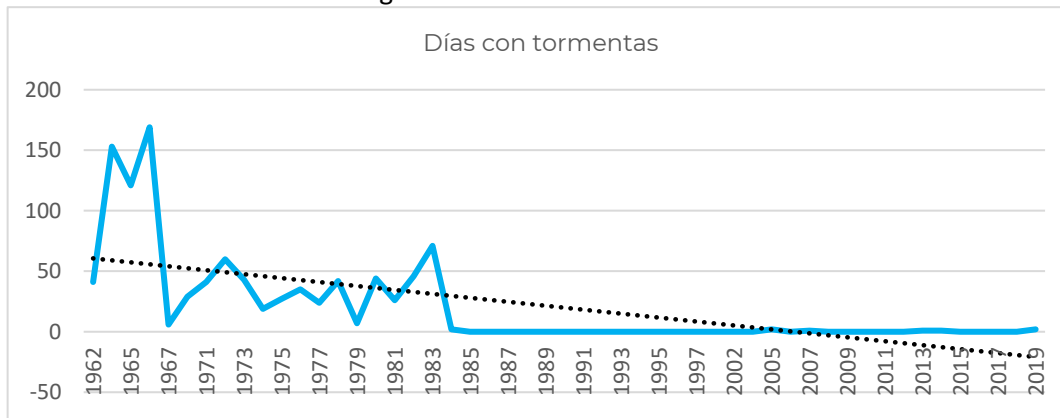
IV.2.4. Peligros climáticos y su nivel de riesgo

Peligro climático: Tormenta de lluvia.

Este fenómeno ha venido presentando un comportamiento con tendencia a disminuir, prácticamente desde el año de 1983 los días con tormentas al año registrados se cuentan en su mayoría en cero y solo en algunos años se cuentan 1 o 2 días que registran tormentas. (figura 28).

Se prevé que las tormentas sigan disminuyendo en los próximos años.

Figura 28. Días con tormentas.



Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica de CONAGUA (1962-2019)

Tabla 9. Tormenta de lluvia

Tormenta de lluvia	
Probabilidad	Ocurriendo al momento (Baja)
Consecuencia	Baja
Frecuencia prevista	Reducción
Intensidad prevista	Reducción
Escala de tiempo	Inmediato
Sectores afectados	Vivienda, transporte, zonas inundables, agricultura, ganadería, alimentos, economía.
Magnitud del efecto	Baja

Grupos vulnerables	Personas con discapacidad, niños y adultos mayores, población en general.
--------------------	---

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Temperatura Máxima Extrema

La tendencia de las temperaturas máximas extremas en el periodo de 1962 a 2019 presenta un incremento superando los 31°C (Figura 29), sin embargo, estos datos no cuentan con registros del último año (2023) donde los habitantes del municipio registraron temperaturas de más de 33°C e incluso algunos días fue superior a 35°C, ejemplo de esto quedo registrado en weatherspark.com “Datos históricos meteorológicos de mayo de 2023 en Tepatitlán de Morelos”.

Se prevé que el fenómeno siga aumentando en los próximos 5 años.

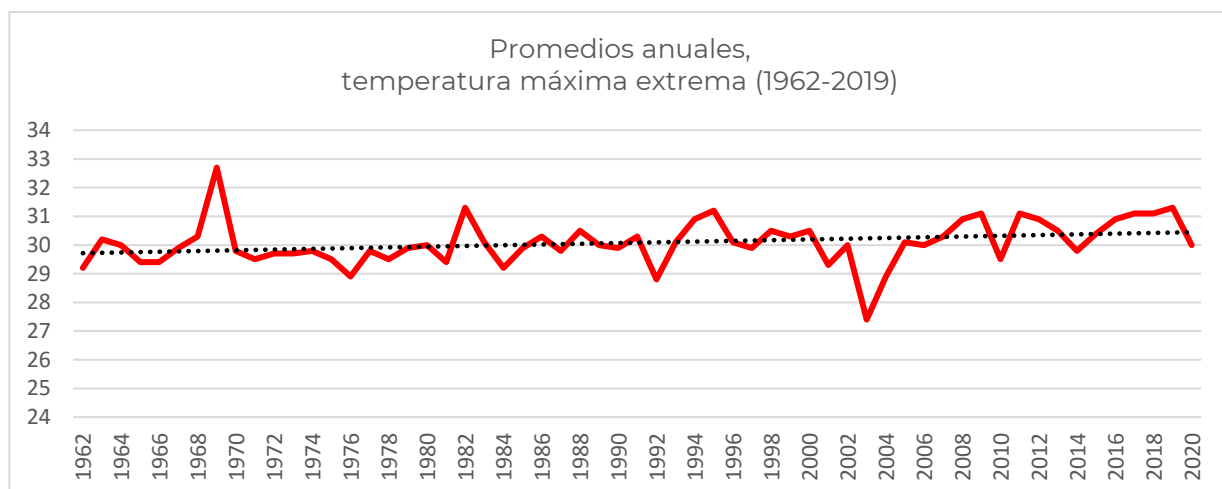
Prácticamente las principales localidades urbanas y los polígonos rurales consolidados se encuentran localizadas y categorizadas en nivel de peligro muy alto ante este tipo de eventos de origen meteorológico, por las temperaturas máximas extremas, (Tabla 10) ya que se encuentran en una zona óptima para manifestarse por su nivel de altura y su ubicación espacial.

Tabla 10. Temperaturas máximas extremas en localidades urbanas, Tepatitlán de Morelos.

d	Localidad	Temperaturas (°c)	Nivel de peligro
1	Pegueros	43.22	Muy alto
2	Capilla de Guadalupe	41.33	Muy alto
3	Tepatitlán de Morelos	40.79	Muy alto
4	San José de Gracia	38.75	Muy alto
5	Capilla de Milpillas (Milpillas)	38.23	Muy alto

Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, 2021.

Figura 29. Promedios anuales de temperatura máxima extrema, Tepatitlán de Morelos, Jalisco



Fuente: Elaboración propia en base a Información Estadística Climatológica de CONAGUA (1962-2019)

Los registros de temperatura máxima extrema, en el periodo de 1962 a 2019, muestran una tendencia al alza con valores promedios entre los 27 y 33 °C con picos mínimos y máximos de 24.7 y 32.7 respectivamente.

Tabla 10. Temperatura máxima extrema

Temperatura máxima extrema	
Probabilidad	Baja
Consecuencia	Baja
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Aumento
Escala de tiempo	A corto plazo
Sectores afectados	Agricultura, grupos de personas más vulnerables
Magnitud del efecto	Baja
Grupos vulnerables	Personas con discapacidad, niños y adultos mayores

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Sequía

El Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) presentó en el diagnóstico para Tepatlán en el año 2021 que: de la superficie dedicada a las actividades agrícolas en el municipio el 98.4% presentó alguna categoría de sequía.

En el mismo diagnóstico se informó que alrededor de un 20% de la superficie municipal presentó una sequía severa, y aún más fuerte casi un 60% del territorio se etiquetó con sequía extrema (por encima de la sequía severa).

Considerando el comportamiento de las tormentas y las temperaturas máximas extremas se prevé que este fenómeno vaya en aumento en los próximos 5 años.

Tabla 11. Sequía

Sequía	
Probabilidad	Media
Consecuencia	Moderada
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Aumento
Escala de tiempo	a corto plazo
Sectores afectados	Agricultura, ciudadanía en general
Magnitud del efecto	Media
Grupos vulnerables	Zonas rurales

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Incendios forestales y terrestres

El registro no-adeecuado de los incendios hace muy difícil el análisis del fenómeno, sin embargo, se considera que siga existiendo año con año, y tomando en cuenta la superficie que presenta categorías de sequía, los incendios podrían incrementarse en los próximos 5 años.

Tabla 12. Incendios forestales y terrestres

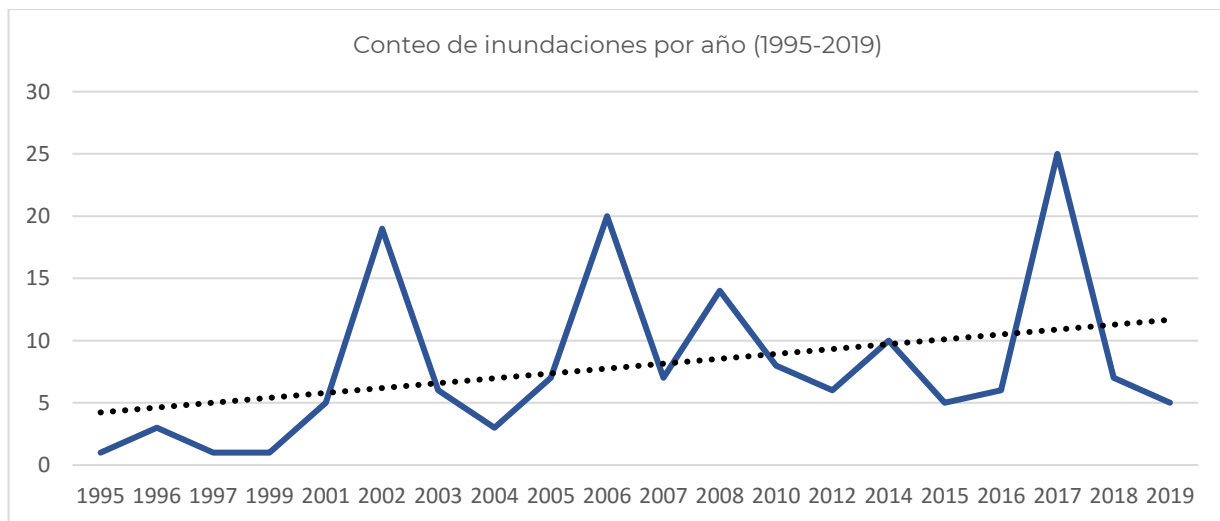
Incendios Forestales y terrestres (susceptibilidad a incendios)	
Probabilidad	Elevada
Consecuencia	Moderada
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Aumento
Escala de tiempo	A corto plazo
Sectores afectados	Agricultura, áreas de protección ANP, vivienda (rancherías)
Magnitud del efecto	Alta
Grupos vulnerables	Población en general, población con problemas respiratorios

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Inundación fluvial

El comportamiento de las inundaciones muestra un incremento dentro del periodo de 1995 a 2019 (Figura 30), es un fenómeno que año con año se presenta en su mayoría en zonas urbanas, donde el desbordamiento de causes provoca daños a viviendas y cierres parciales de la circulación vehicular y peatonal, se prevé que continúe en aumento en el corto plazo.

Figura. 30. Temperatura máxima extrema (1962-2019)



Fuente: Atlas de Riesgos para el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2021

Tabla 13. Inundación fluvial

Inundación fluvial	
Probabilidad	Media (Ocurriendo al momento)
Consecuencia	Moderada
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Aumento
Escala de tiempo	Inmediato
Sectores afectados	Transporte, vivienda, ciudadanía en general
Magnitud del efecto	Media
Grupos vulnerables	Personas con discapacidad, niños y adultos mayores

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

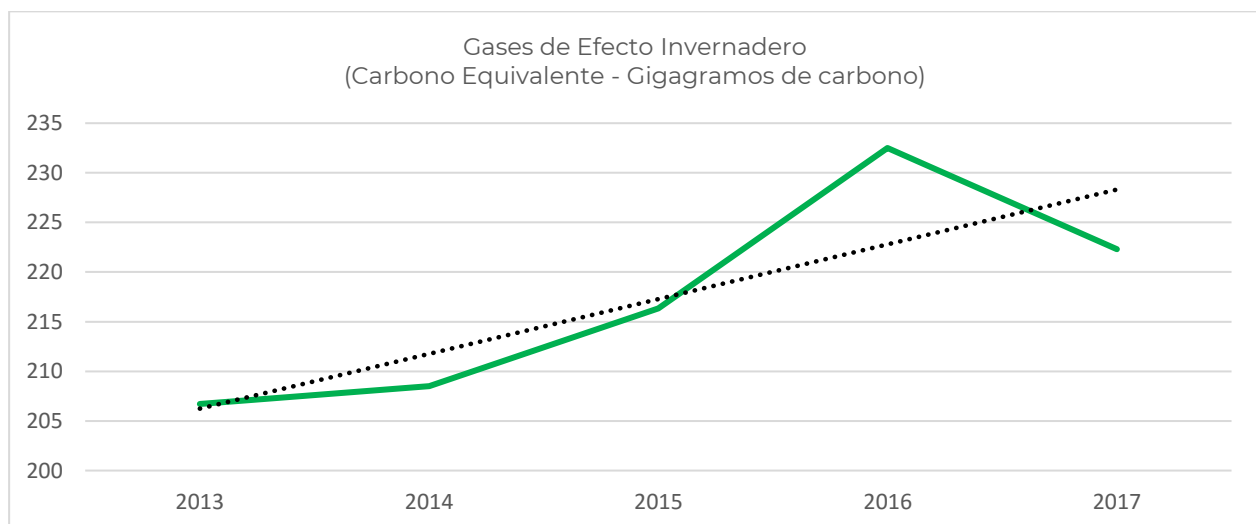
Problema climático: Concentraciones de CO2 en la atmósfera

Los registros para este fenómeno se tomaron del estudio realizado en el diagnóstico para la Región Altos Sur del estado de Jalisco elaborado por el Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco en 2018; basándose en el volumen de venta de gasolina Pemex Magna y Gasolina Pemex Premium, registrados por PEMEX.

Se calculó la cantidad de gases de efecto invernadero GEI expresada en términos de carbono equivalente (CO2eq) para los años 2013 a 2017.

Los valores presentaron incremento en cada registro a excepción de 2017 (Figura 31), la tendencia indicaría un aumento en años próximos.

Figura 31. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por consumo de gasolina, Tepatitlán de Morelos, 2013-2017



Fuente: Altos Sur Diagnóstico de la Región, IIEG, 2018

Tabla 14. Concentraciones de CO2 en la atmósfera

Concentraciones de CO2 en la atmósfera (emisiones de gases de efecto invernadero por consumo de gasolina)	
Probabilidad	Baja
Consecuencia	Se desconoce
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Aumento
Escala de tiempo	A corto plazo
Sectores afectados	Problemas respiratorios, órganos visuales, especial énfasis en adultos mayores,
Magnitud del efecto	Se desconoce
Grupos vulnerables	Población en general, población con problemas respiratorios, niños y adultos mayores

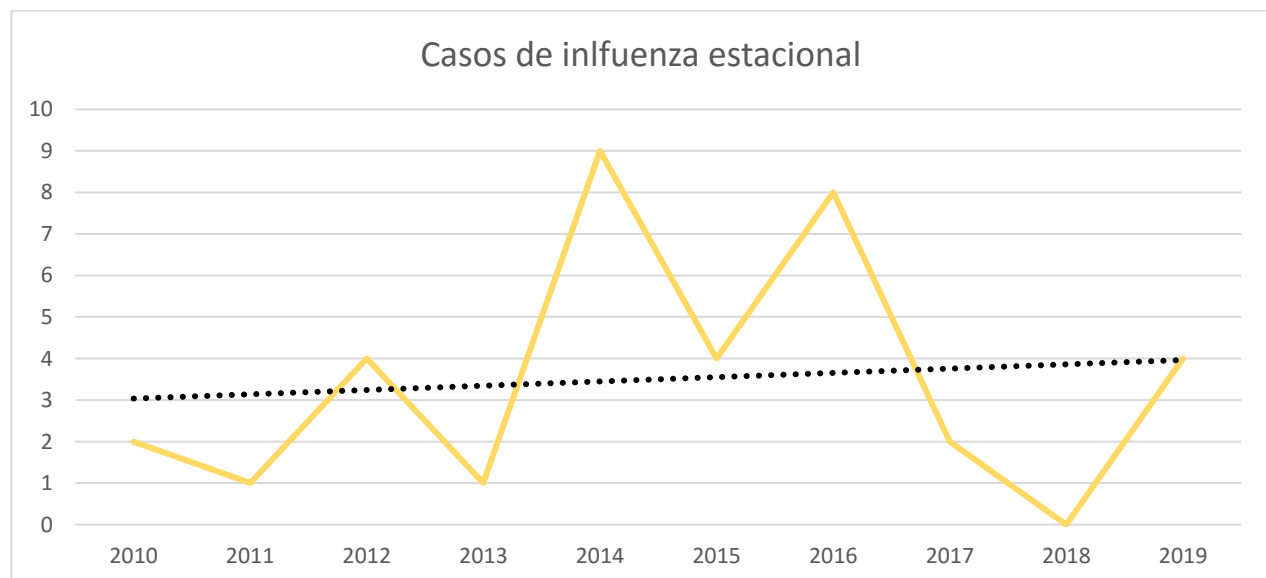
Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Influenza estacional

Este fenómeno se manifiesta con tendencia en incremento entre los años 2010 a 2019 (Figura 32), los registros tienen un valor de 63 casos en 2009 y una ausencia de valores desde 2006 a 2008 por lo que la gráfica se elaboró eliminando estos picos de valores. Sin embargo, los casos del año 2009 pueden reflejar lo vulnerable que la población estuvo en ese momento debiendo considerarse situaciones similares a futuro.

Se prevé así que en próximos años aumenten la cantidad de casos en el municipio.

Figura 32. Casos de influenza estacional, Tepatitlán de Morelos, 2010-2019



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, Jalisco 2021

Tabla 15. Influencia estacional

Influencia estacional	
Probabilidad	Media
Consecuencia	Moderada
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Se desconoce
Escala de tiempo	A corto plazo
Sectores afectados	Salud pública
Magnitud del efecto	Media
Grupos vulnerables	Ciudadanía en general

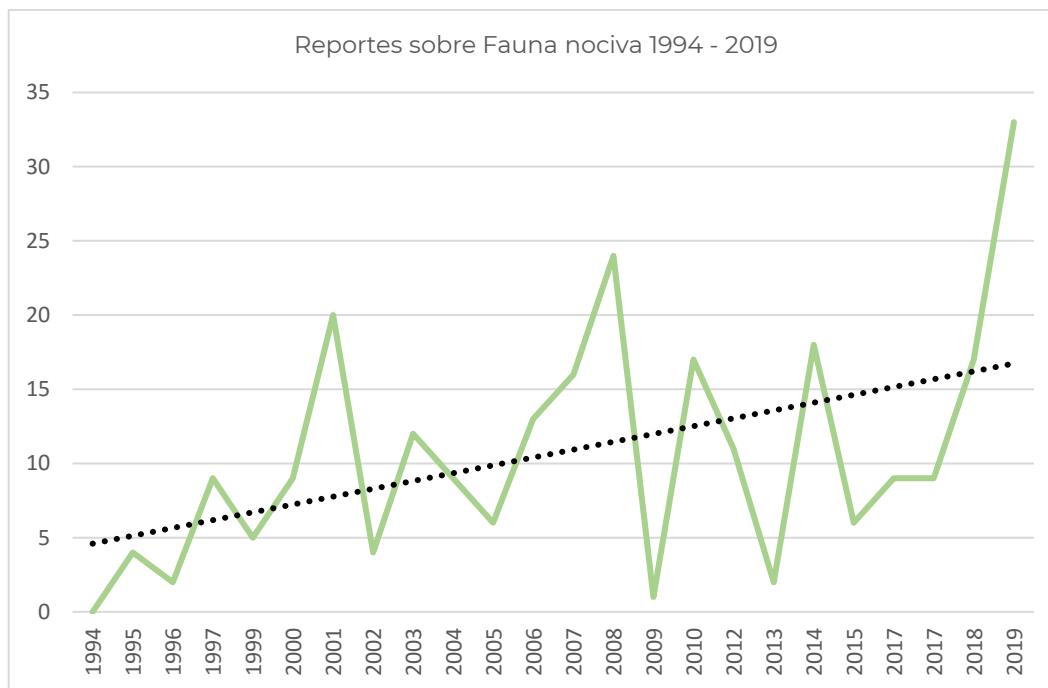
Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Problema climático: Fauna nociva

Para este fenómeno se utilizaron los registros de reportes realizados a la Unidad municipal de Protección Civil y Bomberos de Tepatitlán en relación a casos de animales silvestres que entran a las viviendas o bien que tienen interacción con personas en áreas públicas como parques y/o unidades deportivas.

La tendencia va en aumento durante el periodo de 1994 a 2019 (Figura 33), por lo que se prevé que los casos en los próximos años se incrementen.

Figura 33. Fauna nociva



Fuente: Atlas de Riesgos para Tepatitlán de Morelos, Jalisco 2021

Tabla 16. Fauna nociva

Fauna nociva	
Probabilidad	Media
Consecuencia	Baja
Frecuencia prevista	Aumento
Intensidad prevista	Se desconoce
Escala de tiempo	A corto plazo
Sectores afectados	Ciudadanía en general en zonas rurales y/o semi-rurales o en la periferia de los centros de población.
Magnitud del efecto	Baja
Grupos vulnerables	Personas con discapacidad, niños y adultos mayores

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía:
Como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

IV.3. Grupos de población vulnerable a los peligros

La identificación de los peligros climáticos extremos que está sujeto el municipio de Tepatitlán, como son las elevadas temperaturas, sequía, incendios entre otros, son algunos de los fenómenos que representan una grave amenaza para la población, estos fenómenos van en aumento debido al calentamiento global, por lo cual, se deberán de tomar medidas preventivas de manera urgente para evitar pérdidas de vidas humanas y daños al medio ambiente.

Grupo vulnerable: Tormenta de lluvia

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "tormenta de lluvia" abarca principalmente a aquellos residentes que habitan en zonas de baja altitud o en terrenos propensos a inundaciones. Los barrios y asentamientos ubicados cerca de ríos, arroyos y áreas de drenaje insuficiente son particularmente susceptibles a los efectos de las tormentas de lluvia intensas. Además, las personas con limitados recursos económicos, infraestructuras deficientes y acceso limitado a servicios de alerta temprana y evacuación también conforman un grupo de mayor vulnerabilidad. Es esencial diseñar e implementar estrategias de prevención, preparación y respuesta que aborden las necesidades específicas de estas comunidades vulnerables y minimicen los riesgos asociados con las tormentas de lluvia en el municipio.

La comprensión de esta conexión es esencial para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación efectivas que minimicen los riesgos asociados con las tormentas de lluvia y sus impactos negativos en la comunidad y el entorno.

Grupo vulnerable: Granizo

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "granizo" comprende principalmente a aquellos residentes que dependen de la agricultura y cuyos cultivos pueden ser dañados por el granizo, lo que afectaría su sustento económico. Asimismo, las áreas urbanas con infraestructuras frágiles, techos vulnerables y falta de refugios adecuados también pueden experimentar consecuencias negativas en caso de granizadas intensas. Los segmentos de la población con viviendas poco resistentes, recursos y acceso limitados a información meteorológica también se encuentran en una posición de mayor vulnerabilidad ante este peligro. Abordar esta vulnerabilidad implica implementar estrategias de alerta temprana, medidas de adaptación agrícola y programas de concienciación para garantizar la seguridad y el bienestar de los habitantes del municipio frente a eventos de granizo.

Abordar este peligro en el contexto del cambio climático implica la necesidad de adaptarse a estas nuevas dinámicas climáticas y desarrollar medidas de resiliencia que minimicen los impactos adversos del granizo en la región.

Grupo vulnerable: Viento fuerte

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "viento fuerte" engloba principalmente a aquellos que residen en áreas con infraestructuras frágiles o precarias, como viviendas mal construidas o techos débiles, que podrían sufrir daños durante eventos de viento intenso. Además, las comunidades rurales que dependen de la agricultura y la ganadería podrían verse afectadas por la destrucción de cultivos y pérdida de ganado. Las personas con movilidad reducida, acceso limitado a recursos y servicios de emergencia, así como los grupos vulnerables, como niños y ancianos, también están en mayor riesgo durante episodios de viento fuerte. Para reducir esta vulnerabilidad, es crucial implementar medidas de construcción resiliente, promover la concienciación sobre la seguridad durante eventos de viento y establecer sistemas de alerta temprana que ayuden a proteger a la población ante este peligro.

En el marco del cambio climático, es crucial considerar estos riesgos emergentes y desarrollar estrategias de adaptación que mitiguen los impactos negativos del viento fuerte en la comunidad y en la infraestructura local.

Grupo vulnerable: Relámpagos/tormentas

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "relámpagos y tormentas" abarca principalmente a aquellos que se encuentran al aire libre o en áreas expuestas durante eventos climáticos eléctricos intensos. Los trabajadores agrícolas, los estudiantes que caminan hacia la escuela y las personas que realizan actividades al aire libre son especialmente susceptibles. Además, las zonas urbanas con infraestructuras eléctricas deficientes o precarias pueden experimentar interrupciones en los servicios y riesgo de incendios debido a los rayos. Es importante destacar que las personas con acceso limitado a refugios seguros, como viviendas precarias o refugios temporales, también enfrentan un mayor riesgo durante tormentas eléctricas. Para abordar esta vulnerabilidad, se deben implementar medidas de educación sobre la seguridad durante tormentas, establecer sistemas de alerta temprana y fortalecer las infraestructuras eléctricas y de comunicación para minimizar los riesgos asociados con los relámpagos y las tormentas en el municipio.

En el contexto del cambio climático, es esencial considerar estos riesgos y fortalecer las medidas de preparación y mitigación para reducir los impactos adversos de las tormentas eléctricas en la comunidad y en el entorno local.

Grupo vulnerable: Ola de frío

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "ola de frío" incluye principalmente a aquellos que no cuentan con recursos adecuados para enfrentar bajas temperaturas. Los ancianos, los niños pequeños y las personas en situación de calle son especialmente susceptibles a los efectos adversos de las bajas temperaturas. Asimismo, las viviendas con sistemas de calefacción insuficientes o inadecuados pueden poner en riesgo la salud y el bienestar de los habitantes durante las olas de frío. Para mitigar esta vulnerabilidad, es esencial implementar programas de apoyo y asistencia para los grupos más vulnerables, así como fomentar la concienciación sobre cómo protegerse del frío extremo y promover medidas de adaptación en las comunidades locales.

Ante este panorama, es vital reconocer la posibilidad de eventos de enfriamiento extremo y desarrollar estrategias de resiliencia que ayuden a mitigar los impactos de las olas de frío en la comunidad y a garantizar la seguridad de sus habitantes.

Grupo vulnerable: Temperatura máxima extrema

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "Temperatura máxima extrema" incluye principalmente a aquellos que no tienen acceso adecuado a sistemas de enfriamiento y a quienes son más susceptibles a los efectos del calor extremo. Los adultos mayores, los niños pequeños, las personas con enfermedades crónicas y aquellos con condiciones de vivienda precarias están en mayor riesgo durante las temperaturas máximas extremas. Además, las áreas urbanas con altas densidades poblacionales y falta de espacios verdes pueden experimentar temperaturas más elevadas, agravando los efectos del calor. Para abordar esta vulnerabilidad, es fundamental implementar medidas de prevención y concienciación, como la instalación de refugios temporales, la distribución de agua potable y la educación sobre cómo protegerse del calor intenso, especialmente en los grupos más vulnerables.

En el contexto del cambio climático, es esencial implementar medidas de adaptación que aborden las temperaturas máximas extremas y sus impactos, y al mismo tiempo, promover acciones de mitigación para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global.

Grupo vulnerable: Sequía

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "sequía" comprende principalmente a aquellos que dependen directamente de recursos hídricos para su sustento. Los agricultores y ganaderos enfrentan desafíos significativos debido a la disminución de la disponibilidad de agua para riego y consumo animal durante períodos secos. Además, las comunidades que carecen de acceso a sistemas de suministro de agua potable confiables son particularmente susceptibles a los impactos de la sequía en su salud y bienestar. La falta de agua puede también tener repercusiones en la seguridad alimentaria y económica de la población local. Para abordar esta vulnerabilidad, es crucial implementar prácticas de uso eficiente del agua, promover la diversificación económica y agrícola, y establecer sistemas de alerta temprana que permitan afrontar los efectos de la sequía y garantizar la resiliencia de la comunidad.

La comprensión de esta relación entre sequía y cambio climático es esencial para desarrollar estrategias de gestión del agua, promover prácticas de uso sostenible de los recursos y fomentar la resiliencia de la comunidad frente a eventos de sequía cada vez más frecuentes y severos.

Grupo vulnerable: Incendios forestales

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "incendio forestal" abarca principalmente a aquellos que residen en áreas cercanas a zonas boscosas o de vegetación densa. Los habitantes de comunidades rurales y suburbanas que están rodeadas por

espacios naturales propensos a incendios forestales están en mayor riesgo de verse afectados. Además, los agricultores y ganaderos locales podrían sufrir pérdidas económicas debido a la destrucción de cultivos y pastizales. Las personas con dificultades de movilidad, así como las que viven en viviendas construidas con materiales inflamables, también están en una posición de mayor vulnerabilidad. Para reducir esta vulnerabilidad, es fundamental llevar a cabo medidas de prevención y educación sobre el manejo seguro del fuego, además de establecer planes de evacuación y respuesta en caso de incendio forestal, con el fin de proteger la seguridad de la población y minimizar los impactos de este peligro.

En este contexto, es esencial implementar medidas de prevención, como la gestión adecuada de la vegetación y la promoción de prácticas sostenibles, junto con estrategias de respuesta y recuperación, para mitigar los impactos adversos de los incendios forestales en la región.

Grupo vulnerable: Incendios terrestres/urbanos

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "incendios terrestres/urbanos" engloba principalmente a aquellos que residen en áreas donde la interfaz entre espacios naturales y zonas urbanas es evidente. Las comunidades suburbanas y rurales que están en estrecha proximidad a vegetación densa o terrenos propensos a incendios corren un riesgo particularmente alto. Además, las personas con viviendas construidas con materiales inflamables o que carecen de medidas de prevención adecuadas pueden enfrentar peligros significativos en caso de un incendio. Es crucial implementar medidas de mitigación, como la creación de zonas de amortiguamiento y la promoción de prácticas de construcción resistentes al fuego, así como desarrollar planes de respuesta y evacuación, a fin de salvaguardar la vida y la propiedad de la población durante eventos de incendios terrestres y urbanos en la región.

En este contexto, es esencial implementar medidas de prevención, educación y respuesta temprana para minimizar los riesgos de incendios terrestres y urbanos, al mismo tiempo que se promueven estrategias de mitigación del cambio climático para reducir los factores que contribuyen a estas condiciones extremas.

Grupo vulnerable: Inundación fluvial

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "inundación fluvial" incluye principalmente a aquellos que residen en áreas cercanas a ríos, arroyos y zonas de drenaje insuficiente. Las comunidades asentadas en las riberas de cursos de agua están en un riesgo particularmente alto debido a la posibilidad de desbordamientos durante eventos de lluvias intensas. Además, las personas con viviendas en terrenos bajos y con poca elevación, así como aquellas que carecen de sistemas de alerta temprana y acceso a refugios seguros, están en una situación de mayor vulnerabilidad. Para enfrentar este riesgo, es esencial implementar medidas de gestión del riesgo de inundación, promover la educación sobre la preparación para inundaciones y establecer planes de evacuación eficaces, a fin de proteger la seguridad y el bienestar de la población en caso de inundaciones fluviales en la región.

En este contexto, es esencial implementar medidas de prevención, gestión de riesgos y planificación urbana que aborden el peligro de inundaciones fluviales, al tiempo que se promueven estrategias de mitigación del cambio climático para reducir la intensidad y frecuencia de estos eventos extremos.

Grupo vulnerable: Concentración de CO2 en la atmósfera

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "concentración de CO2 en la atmósfera" comprende a todos los habitantes que pueden verse afectados por los efectos del cambio climático asociados con el aumento de gases de efecto invernadero, incluido el dióxido de carbono (CO2). Aunque los impactos directos del CO2 en la salud humana pueden ser indirectos, el cambio climático causado por su acumulación puede desencadenar eventos climáticos extremos como sequías, tormentas intensas e incremento en las temperaturas. Esto puede afectar la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua y la calidad del aire en la región, impactando en última instancia a todos los sectores de la población. Es fundamental abordar la concentración de CO2 en la atmósfera mediante la reducción de emisiones y la promoción de prácticas de sostenibilidad, a fin de proteger la salud y el bienestar de la comunidad en Tepatitlán de Morelos y mitigar los impactos del cambio climático en la región.

Para abordar este peligro, es crucial adoptar medidas de mitigación, como la reducción de emisiones y la promoción de fuentes de energía limpia, con el fin de limitar la concentración de CO2 en la atmósfera y minimizar los impactos del cambio climático en la región.

Grupo vulnerable: Derrumbes

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "derrumbes" está compuesta principalmente por aquellos que residen en zonas con terreno inclinado, suelos inestables o áreas propensas a la erosión. Las comunidades asentadas en laderas, colinas y zonas con pendientes pronunciadas corren un riesgo significativo debido a la posibilidad de deslizamientos de tierra y derrumbes durante eventos de lluvias intensas o sismos. Además, las viviendas y estructuras construidas en terrenos inestables o con cimientos débiles pueden estar en peligro de sufrir daños en caso de derrumbes. Para abordar esta vulnerabilidad, es fundamental implementar medidas de prevención, como la planificación adecuada del uso del suelo, la estabilización de laderas y la promoción de prácticas constructivas seguras, con el objetivo de proteger la vida y la propiedad de la población ante la amenaza de derrumbes en la región.

Para mitigar este peligro, es esencial implementar medidas de prevención, como la planificación adecuada del uso del suelo y la identificación de áreas de riesgo, junto con estrategias de adaptación que tomen en cuenta los cambios en el clima y sus impactos potenciales en la estabilidad del terreno.

Grupo vulnerable: Deslizamientos

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "deslizamientos" está conformada principalmente por aquellos que habitan en áreas con terrenos inclinados, suelos poco cohesionados o zonas con antecedentes de movimientos de tierra. Las comunidades ubicadas en laderas, colinas y terrenos con pendientes pronunciadas enfrentan un riesgo significativo, especialmente durante períodos de lluvias intensas o eventos sísmicos. Además, las viviendas y estructuras construidas en terrenos inestables o con bases débiles pueden estar en peligro de sufrir daños durante deslizamientos. Para mitigar esta vulnerabilidad, es fundamental adoptar medidas de prevención, como la planificación del uso del suelo, la estabilización de terrenos y la

promoción de técnicas de construcción seguras, con el propósito de salvaguardar la seguridad y el bienestar de la población ante el riesgo de deslizamientos en la región.

Para abordar este peligro, es crucial implementar estrategias de prevención y mitigación que incluyan la planificación adecuada del uso del suelo, la gestión de la vegetación y la identificación de zonas de riesgo, además de considerar los posibles efectos del cambio climático en la frecuencia y severidad de los deslizamientos en la región.

Grupo vulnerable: Flujos (avalanchas)

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "flujos (avalanchas)" comprende principalmente a aquellos que residen en áreas montañosas o terrenos con pendientes pronunciadas. Las comunidades ubicadas en regiones propensas a deslizamientos de tierra, flujos de lodo o avalanchas están en mayor riesgo, especialmente durante periodos de lluvias intensas o derretimiento rápido de nieve. Los habitantes de estas zonas pueden enfrentar la posibilidad de que flujos de material arrasen con viviendas y vías de comunicación, poniendo en peligro su seguridad. Para abordar esta vulnerabilidad, es esencial implementar medidas de prevención y alerta temprana, promoviendo la educación sobre los riesgos y estableciendo protocolos de evacuación, con el fin de proteger la vida y la propiedad de la población ante el riesgo de flujos y avalanchas en la región.

Para mitigar este peligro, es esencial adoptar medidas de prevención y respuesta temprana, que incluyan la planificación adecuada del uso del suelo en zonas de riesgo y la educación pública sobre la seguridad en áreas propensas a flujos y avalanchas, además de considerar cómo el cambio climático puede afectar la frecuencia y magnitud de estos eventos extremos en la región.

Grupo vulnerable: Hundimiento

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "hundimientos" está compuesta principalmente por aquellos que habitan en áreas donde la extracción excesiva de agua subterránea ha provocado la subsidencia del suelo. Las comunidades que dependen en gran medida de recursos hídricos subterráneos para consumo, agricultura o industria están en mayor riesgo de experimentar hundimientos. Las viviendas, infraestructuras y carreteras construidas en suelos afectados por la subsidencia también pueden sufrir daños. Para abordar esta vulnerabilidad, es crucial implementar prácticas de gestión sostenible del agua, así como monitorear y evaluar el impacto de la extracción de agua subterránea en la estabilidad del suelo. La adopción de medidas de prevención y la educación sobre los riesgos asociados con los hundimientos son esenciales para proteger la seguridad y el bienestar de la población en la región.

Para abordar este peligro, es esencial implementar prácticas sostenibles de gestión del agua, así como considerar cómo el cambio climático puede influir en los patrones de precipitación y la recarga de acuíferos en la región.

Grupo vulnerable: Coliformes fecales

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, la población vulnerable al peligro de "coliformes fecales" está principalmente constituida por aquellos que dependen de fuentes de agua que pueden estar contaminadas por estos microorganismos. Las comunidades que no cuentan con

sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados o que tienen acceso limitado a agua potable de calidad corren un mayor riesgo. Los residentes en zonas rurales o asentamientos informales también pueden ser más susceptibles a la contaminación microbiológica del agua. Para abordar esta vulnerabilidad, es esencial mejorar las infraestructuras de tratamiento y distribución de agua, promover la educación sobre prácticas de higiene y saneamiento, y establecer sistemas de monitoreo de la calidad del agua para garantizar la salud y el bienestar de la población frente a la amenaza de coliformes fecales en la región.

Para abordar este peligro, es esencial implementar sistemas de tratamiento y monitoreo de agua efectivos, especialmente en épocas de clima extremo, mientras se consideran las posibles implicaciones del cambio climático en la calidad del agua y la salud pública en la región.

Grupo vulnerable: Dengue

La población vulnerable al peligro del dengue en el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, abarca principalmente a aquellos residentes que residen en zonas con deficiente infraestructura sanitaria y acceso limitado a servicios médicos. Esto incluye a familias de bajos ingresos que viven en áreas propensas a la acumulación de agua estancada, como neumáticos viejos, recipientes abandonados y desechos, que se convierten en criaderos ideales para los mosquitos *Aedes aegypti*, vectores transmisores del dengue. Además, los niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos comprometidos están en mayor riesgo de complicaciones graves debido a esta enfermedad transmitida por mosquitos. La concientización sobre la prevención, la eliminación de criaderos y el acceso a atención médica adecuada son esenciales para proteger a esta población vulnerable de la amenaza del dengue en Tepatitlán de Morelos.

Para abordar este riesgo, es fundamental implementar medidas de control de vectores, promover la concienciación pública sobre la prevención y fomentar la gestión adecuada de agua y residuos, considerando cómo el cambio climático puede influir en los factores que afectan la propagación de enfermedades como el dengue en la región.

Grupo vulnerable: Influenza estacional

La población vulnerable al peligro de la influenza estacional en el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, abarca principalmente a grupos como niños pequeños, adultos mayores y personas con condiciones médicas preexistentes, como enfermedades respiratorias, cardiovasculares o inmunosupresión. Estas personas enfrentan un mayor riesgo de desarrollar complicaciones graves a raíz de la infección por el virus de la influenza. Además, aquellos con acceso limitado a atención médica, así como quienes viven en condiciones de hacinamiento o en áreas con una mayor densidad poblacional, están expuestos a un aumento en la transmisión del virus. La promoción de la vacunación anual, la educación sobre prácticas de higiene y el fomento de medidas de prevención adecuadas son fundamentales para proteger a esta población vulnerable de los efectos potencialmente adversos de la influenza estacional en Tepatitlán de Morelos.

Para mitigar este riesgo, es esencial promover la vacunación, mejorar la higiene personal y mantener prácticas de prevención, mientras se considera cómo el cambio climático puede influir en la dinámica de la influenza estacional y en su impacto en la salud pública local.

Grupo vulnerable: Fauna nociva

La población vulnerable al peligro de fauna nociva en el municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, se compone principalmente de aquellos residentes que viven en áreas con escasa gestión de residuos sólidos y deficiente saneamiento ambiental. Los roedores e insectos portadores de enfermedades, como ratas y cucarachas, tienden a proliferar en estas condiciones, representando una amenaza directa para la salud pública. Además, los grupos de bajos ingresos que carecen de acceso a viviendas adecuadas y sufren de falta de higiene en sus entornos están especialmente en riesgo. La educación sobre prácticas de eliminación adecuada de desechos, así como la promoción de medidas de saneamiento y control de plagas, son esenciales para salvaguardar a esta población vulnerable de los peligros asociados con la fauna nociva en Tepatitlán de Morelos.

Para abordar este peligro, es importante implementar medidas de control y prevención, junto con la promoción de prácticas de manejo adecuadas. Además, es crucial considerar cómo el cambio climático puede afectar la presencia y actividad de fauna nociva en la región, y desarrollar estrategias de adaptación que reduzcan sus impactos negativos en la comunidad y el entorno local.

Tabla 17. Grupos vulnerables.

Grado de vulnerabilidad	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto	
	hb	%	hb	%	hb	%	hb	%
Grupos vulnerables								
Población total	1,926	1.3	41,822	27.8	41,347	27.5	42,093	28.0
Mujeres	1,011	0.7	21,552	14.3	21,503	14.3	21,997	14.6
Población con 65 y más años	234	0.2	3,852	2.6	4,233	2.8	4,839	3.2
Población entre 0 y 14 años	570	0.4	11,166	7.4	10,855	7.2	12,123	8.1
Población con discapacidad	137	0.1	2,517	1.7	2,435	1.6	3,476	2.3

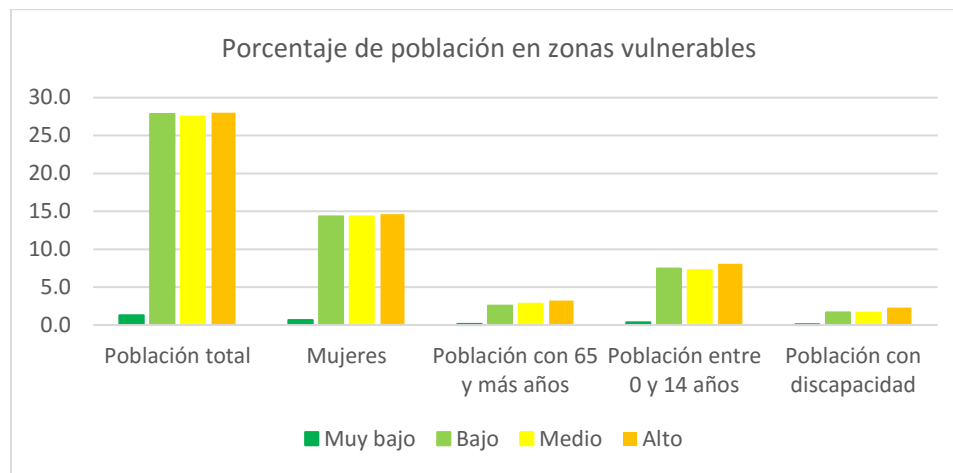
Fuente: Elaboración propia en base a Atlas de Riesgos para Tepatitlán, 2021 y Censo de Población, INEGI 2020

La estadística de los grupos vulnerables se obtuvo a partir de los polígonos de vulnerabilidad generados en el Atlas de Riesgos para Tepatitlán en el año 2021 y los datos de población en el censo del año 2020.

Los grados de vulnerabilidad que se definieron en el Atlas de riesgos van desde Muy bajo a Alto, sobresale la cantidad de habitantes en el grado Muy bajo que es considerablemente menor a las cantidades en los otros 3 grados. Así, los grados correspondientes a Bajo, Medio y Alto cuentan con cantidades similares, cerca del 30% de la población total en cada uno de los rangos y para cada uno de los grupos vulnerables el comportamiento es muy similar (Figura 34).

La población en zonas con grado de vulnerabilidad Alto está por encima de los 42 mil habitantes representando un 28% de la población total del municipio (150,190 hb.)

Figura 34. Porcentaje de población en zonas vulnerables.



Fuente: Elaboración propia en base a Atlas de Riesgos para Tepatitlán, 2021 y Censo de Población, INEGI 2020

Estos datos nos permiten tener un acercamiento a la cantidad de personas, que pueden ser afectadas en mayor medida por ciertos fenómenos climáticos peligrosos.

Las tormentas de lluvia ponen en mayor riesgo a 3 grupos de personas definidos en las zonas con vulnerabilidad media y alta, encontrándose niños, adultos mayores y personas con discapacidad, se cuentan 9,072 adultos mayores, 22,978 niños y 5,911 personas con discapacidad.

Las temperaturas máximas extremas también afectarían a estos mismos grupos vulnerables, pero para este fenómeno se considera que pone en riesgo similar a la población catalogada con cualquier rango de vulnerabilidad; se cuenta entonces 13,158 adultos mayores, 34,714 niños y 8,565 personas con discapacidad.

La sequía, aunque se comprende que tiene un impacto de manera general, se puede inferir que tiene un mayor efecto en las zonas rurales del municipio; en estas zonas se cuenta 456 localidades según los últimos datos de INEGI al 2020, donde viven casi 20 mil personas y aproximadamente el 13 % de la población municipal.

Los incendios tienen su principal efecto negativo en grupos de personas con posibles problemas respiratorios; podemos identificar a las personas de 65 y más años como el grupo con mayor riesgo contando así 13,158 adultos mayores.

Las inundaciones también afectan a los 3 grupos vulnerables ya mencionados (niños, adultos mayores y personas con discapacidad) pues se supone una menor capacidad para reaccionar ante este fenómeno contándose 13,158 adultos mayores, 34,714 niños y 8,565 personas con discapacidad. También se pueden identificar 817 manzanas en zonas de riesgo Alto y Muy alto para este fenómeno, en estas manzanas se contabilizan 60,239 habitantes.

Concentraciones de CO₂ en la atmósfera es un fenómeno complicado de medir en el municipio, sin embargo, la estadística de la región Altos Sur manifiesta que Tepatitlán tiene las mayores emisiones, se considera que los grupos más vulnerables serán adultos mayores y niños contándose 13,158 y 34,714 respectivamente.

La influenza estacional, según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC, puede tener mayores complicaciones en adultos de más de 65 años y menores de 5, así también durante el embarazo, esto nos lleva a contabilizar en Tepatitlán a 13,158 adultos mayores y 13,293 menores de 5 años.

La fauna nociva se considera pueda ser un riesgo para la población más vulnerable ya mencionada en párrafos anteriores y que viera limitada su capacidad de reacción, lo que contabiliza 13,158 adultos mayores, 34,714 niños, 8,565 personas con discapacidad y por su ubicación resalta la población que vive en las zonas rurales del municipio contándose así 19,358 habitantes.

V. Capacidad adaptativa

Tabla 18. Factores que apoyan la capacidad adaptativa del Municipio

Factor	Grado de desafío	Descripción
Transparencia	No es motivo de preocupación	En la escala local Tepatitlán ha avanzado mucho en los procesos de transparencia, tanto en lo local con en las acciones que involucran la Plataforma Nacional de Transparencia; actualmente es un factor positivo.
Compromiso político	No es motivo de preocupación	En los últimos años el gobierno municipal ha adquirido grupos de profesionistas que cuentan con habilidades para implementar acciones innovadoras en diversas temáticas, esto sumado a la experiencia de los empleados con mayor antigüedad resulta en equipos muy capaces, el tema climático apenas comienza a despegar el interés de la población en general, y eso también es un punto a favor, es así que se integra actualmente el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas; se esperan avances positivos.
Capacidad de gobierno Y Planificación del uso de la tierra	No es motivo de preocupación	El municipio actualmente cuenta con un Atlas de Riesgos y se elaboran el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, de Ordenamiento Ecológico, el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población (cabecera), también se cuenta con un reciente Plan de Movilidad, estos instrumentos complementados por las plataformas digitales como Índice Tepatitlán y diferentes plataformas de cartografía digital, prometen una planeación adecuada para años próximos.
Acceso a los servicios básicos	No es motivo de preocupación	Según diagnóstico de IIEG para el municipio con fecha de agosto 2023 porcentaje de población con carencia en acceso a servicios básicos en la vivienda ha disminuido de 5.7 % a 1.8 % durante el periodo 2015 a 2020.
Desempleo	No es motivo de preocupación	Para junio de 2023 el IMSS reportó un total de 39,929 trabajadores asegurados, esto según el diagnóstico de IIEG para agosto 2023, esta cantidad de trabajadores representó para el municipio de Tepatitlán de Morelos un incremento anual de 2,315 trabajadores en comparación con el mismo mes de 2022, debido al alza del registro de empleo formal de algunos de sus grupos económicos principalmente el de Agricultura. El INEGI reporto para 2020 una población en edad de trabajar de 117,863 y de este monto 77,956 personas se catalogaron como población ocupada.
Vivienda	No es motivo de preocupación	El grado de marginación para el municipio, según diagnóstico de IIEG con fecha agosto 2023, presentó los porcentajes de viviendas sin excusado, sin energía eléctrica, sin agua entubada y con piso de tierra en 0.5 % o menos.

Fuente: Elaboración propia en base a Marco Común de Reporte (GCOM, 2018)

Tabla 19. Factores que desafían la capacidad adaptativa del Municipio

Factor	Grado de desafío	Descripción
Urbanización rápida	elevado	En los últimos años el municipio ha experimentado un crecimiento en el número de fraccionamientos nuevos, terminados o en proceso de construcción, la velocidad con que se han incrementado es preocupante pues se prevé que los diseños y /o planeación de los proyectos consideran escasamente la temática de los riesgos por fenómenos climáticos, sobre todo en la periferia de la cabecera municipal.
Condiciones medioambientales	bajo	Normalmente la estancia en el territorio municipal es confortable en términos medioambientales, aunque existen impactos negativos de peligros climáticos no son una constante en vida cotidiana de los habitantes.
Condiciones y mantenimiento de infraestructura	elevado	El mantenimiento a calles en áreas urbanas y caminos en zonas rurales se realiza de forma constante y aun así se puede decir que las administraciones se quedan cortas, sobre todo en época de lluvia las condiciones son malas y cada año se debe realizar la reparación de esta infraestructura.
Acceso a la atención médica	moderado	En el año 2021 el diagnóstico del Atlas de Riesgos expuso lo siguiente: Para las localidades urbanas, la accesibilidad más alta a los servicios médicos la tiene la cabecera municipal y Capilla de Guadalupe, aunque también San José de Gracia, Pegueros y Capilla de Milpillas concentran a la mayoría de la población dentro de un nivel alto. Únicamente San José de Gracia tiene población que se encuentra en una accesibilidad muy baja. En el caso de las localidades rurales, la accesibilidad más alta se encuentra en Mezcala, seguida por localidades con nivel medio en Tepatitlán y Capilla de Milpillas. El resto se encuentra en un estado alarmante de accesibilidad baja y muy baja, donde destacan localidades con alta concentración de habitantes en las delegaciones de Capilla de Milpillas, San José de Gracia y Capilla de Guadalupe. En términos de porcentaje aproximadamente un 20% de la población municipal se etiqueta con accesibilidad media, baja y muy baja, pero el reto es lo disperso que están esas personas dentro del territorio.
Migración	bajo	Según datos del diagnóstico del municipio del IIEG con fecha de agosto 2023, Tepatitlán de Morelos en 2010 tenía un grado MEDIO de intensidad migratoria y para 2020 el grado se catalogó como BAJO, el porcentaje de viviendas que reciben remesas, en ese periodo, disminuyó casi a la mitad (7.34% a 3.75%), esto se traduce en menos recursos para cierta porción de la población. El fenómeno de inmigrantes de otros estados y/o países al territorio de Tepatitlán también es notorio, pero aún se desconoce el impacto que esto pueda traer.
Pobreza	elevado	El diagnóstico de IIEG en temas de pobreza presenta lo siguiente: De acuerdo con la medición de pobreza multidimensional 2020, en Tepatitlán de Morelos el 28.9 por ciento de la población se encontraba en situación de pobreza, es decir, 38,584 personas compartían esta situación en el municipio. Asimismo el 33.5 por ciento (44,723 personas) de la población era vulnerable por carencias sociales, el 10.3 por ciento era vulnerable por ingresos y 27.2 por ciento era no pobre y no vulnerable.
Acceso a la educación	moderado	Para el año 2020 el porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica fue de 39.7 %, y un porcentaje de 4.3 de población de 15 años o más analfabeta.
Seguridad y protección	elevado	Datos del diagnóstico del Atlas de Riesgos para Tepatitlán, en 2021 describen lo siguiente: 62% de los habitantes no tienen conocimiento de la existencia de instituciones que ayudan a prevenir eventos de peligro natural... 52% reconoce que existen campañas de información sobre peligros... 82% sabe de la presencia de alguna unidad de protección civil en su localidad... La desinformación respecto a los peligros sugiere estar ligada a poca eficiencia de las campañas informativas... Es necesario acerca ambas partes (protección civil y ciudadanía) en actividades que las relacionen.

Fuente: Elaboración propia en base a Marco Común de Reporte (GCOM, 2018)

VI. Conclusiones

La revisión constante de los peligros climáticos permite evaluar y cuantificar la vulnerabilidad y el riesgo al que se exponen los habitantes del territorio municipal en Tepatitlán de Morelos, de esta manera será posible integrar un plan de acción climática que permita hacer frente al cambio climático con aportes locales enfocados en el desarrollo urbano sostenible.

La caracterización del territorio y el análisis del comportamiento de la temperatura y la precipitación, en base a diferentes fuentes de información, permitió comparar los posibles escenarios climáticos, esta comparativa muestra un panorama de cambios severos en el clima, no significa que vayan a suceder, sino, se trata de proyecciones que pudiesen ocurrir.

Estos resultados que deben ser tomados en cuenta pues las proyecciones relacionadas a la temperatura sugiere que los meses más fríos experimentarán temperaturas aún más bajas y que los meses más cálidos serán aún más calurosos a medida que avanza el tiempo, se resalta también una disminución drástica de la precipitación que conllevaría serias implicaciones para la disponibilidad de recursos hídricos y la sostenibilidad de los ecosistemas locales, agravando la sequía, afectando la agricultura y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar de la comunidad.

Diversos fenómenos climáticos peligrosos se presentan dentro del territorio de Tepatitlán, el análisis de estos permite inferir si disminuirán o incrementaran con el tiempo, tanto en frecuencia como en los impactos que ocasionan a las personas en función de que tan vulnerables se encuentren ante estos peligros.

Es tarea pertinente dar a conocer y concientizar a los habitantes en general respecto de la magnitud con que un fenómeno puede impactar en la vida diaria, y de cómo el cambio climático pueda modificar los efectos que los fenómenos peligrosos.

Una comunidad informada, en la teoría y en la práctica, será menos vulnerable y tendrá una mayor capacidad para adaptarse a estos peligros climáticos; es crucial fortalecer la monitorización del clima, impulsar la investigación científica, fomentar estrategias de adaptación flexibles, la colaboración interdisciplinaria para integrar estrategias de adaptación y mitigación, así como promover la conciencia sobre la importancia de enfrentar el cambio climático a nivel local y global.

VII. Referencias bibliográficas

2018-, G. M. (2021). *Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable PIMUS Tepatitlán*.

-, G. M. 2018. (2021). *Atlas de Riesgos Municipal para el municipio de Tepatitlán de Morelos*.

CDC. (2023). *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. <https://www.cdc.gov/Spanish/acercaCDC/index.html>

Comisión Nacional del Agua CONAGUA. (s/f). *Información Estadística Climatológica*. Información de Estaciones Climatológicas. Recuperado el 8 de enero de 2023, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>

de Información Estadística y geográfica, I. (2018). *Altos Sur Diagnóstico de la Región*. https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/03_altos_sur_diagnostico.pdf

de Información Estadística y Geográfica, I. (2021). *Diagnóstico del municipio Tepatitlán de Morelos*. <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2021/10/Tepatitlan-de-Morelos-1.pdf>

de las Naciones Unidas, O. (s/f). *¿Qué es el cambio climático?* Acción por el clima. Recuperado el 8 de enero de 2023, de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

de México, G. (2019). Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía. <https://www.gob.mx/amexcid/documentos/el-pacto-global-de-alcaldes-por-el-clima-y-la-energia-gcom#:~:text=marzo%20de%202019-,El%20Pacto%20Global%20de%20Alcaldes%20por%20el%20Clima%20y%20la,incluyente%2C%20justa%2C%20con%20emisiones%20bajas>

de Planeación IMPLAN Tepatitlán-Gobierno Municipal 2021-, I. M. (s/f). *Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021-2024 visión 2036 para Tepatitlán de Morelos*.

Infonavit-ONU-Habitat. (2018). *Índice de las Ciudades Prósperas, CPI, México 2018*. Índice de Ciudades Prósperas, CPI. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/indice-de-las-ciudades-prosperas-cpi-mexico-2018>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

Municipio de Tepatitlán de Morelos, J. (s/f). *Áreas de Conservación Ecológica*.

SICT-IMT, SCT, INEGI. (2022). *Red Nacional de Caminos*. Red Nacional de Caminos. <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>

Spark, W. (2023). *Datos históricos meteorológicos de mayo de 2023 en Tepatitlán de Morelos*. Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/h/m/4164/2023/5/Tiempo-hist%C3%B3rico-en-mayo-de-2023-en-Tepatitl%C3%A1n-de-Morelos-M%C3%A9xico#Figures-Temperature>

Rivas Calvete, S.; Velasco Rodríguez, G.; Reyes de la Lanza, S.; Blanco Solana, M.; Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México, EUR 30701 ES, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2021, ISBN 978-92-76- 37674-3, doi: 10.2760/040742, JRC124287

Vargas, Ronald (2009). Guía para la descripción de suelos. Proyecto FAOS WALIM, Nairobi, Kenya-Universidad Mayor de San Simón, Bolivia: ONU.

VIII. Glosario

Capacidad adaptativa: es la capacidad que tienen los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.

Exposición: es la presencia de personas, servicios, recursos ambientales, especies o ecosistemas y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Impacto: son las consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas humanos y naturales, donde los riesgos provienen de las interacciones entre los peligros relacionados con el clima (incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad.

Peligro: es la ocurrencia potencial de un suceso físico de origen natural o humano que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

Resiliencia: es la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Sensibilidad: corresponde a las características del sistema que hacen que su nivel de vulnerabilidad al riesgo aumente o disminuya.

Vulnerabilidad: es el grado hasta el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima. La vulnerabilidad es función del carácter, la magnitud y la rapidez del cambio climático, y de la variación a la que un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

Riesgo climático: es la probabilidad de que se produzcan consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima en la vida de las personas, en propiedades o en la infraestructura, así como en la interrupción de actividades o de servicios económicos.

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

Mitigación (del cambio climático): Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. En este informe también se analizan las intervenciones

humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima.

Adaptación: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

IX. Anexos

Tabla 20. Base de peligros municipales – Tepatitlán de Morelos

ID	PELIGRO AMENAZA	DOCUMENTOS RELACIONADOS (INSTITUCIONAL/INVESTIGACIÓN/PUBLICACIONES/NOTAS PERIODÍSTICAS/BIBLIOGRAFÍA)	PERÍODO DE ANÁLISIS	IMPACTOS ASOCIADOS	RELACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO	ENLACE FUENTES OFICIALES
1 Precipitación extrema						
1.1	Tormenta de lluvia	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1955-2021	Inundaciones	Se nota en el municipio una escasez en la precipitación, las pocas lluvias que se registran durante el temporal llegan a presentarse aisladas en zonas relativamente pequeñas, y con gran cantidad de agua.	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
1.2	Granizo	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1955-2021	Daño a plantas, cultivos, vehículos, calentadores solares	El granizo es uno de los acompañantes de estas tormentas severas que se presentan en zonas pequeñas.	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
2 Tormenta y viento						
2.1	Viento fuerte	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	información establecida por parte del Altas Nacional de Riesgo (Gobierno Federal, 2021)	Derribo de letreros, tapaderas de tinacos, derribo de ramas o árboles	Otro elemento en las tormentas severas, pero también se llega a presentar ráfagas de viento fuerte aunque no son muy comunes en todo el territorio.	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
2.2	Relámpagos/tormentas	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1955-2021	Apagones de luz, Pérdida de señales de Internet y telefonía	De igual manera acompañan a las tormentas severas junto al granizo y los vientos fuertes.	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
3 Temperaturas frías extremas						

3.1	Ola de frío	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1955-2021	Daños a cultivos y plantas, afecta personas a diferentes grados	Llegan a presentarse durante la época más fría, el comentario de la gente de edad avanzada es que antes no era tan marcado.	https://www.tepatitlan.gob.mx/!MPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
4 Temperaturas calientes extremas						
4.1	Ola de calor (Temperaturas máximas extremas)	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1955-2021	Daños a cultivos y plantas, afecta personas a diferentes grados	Llegan a presentarse durante la época más calurosa, el comentario de la gente de edad avanzada es que antes no era tan marcado.	https://www.tepatitlan.gob.mx/!MPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
5 Escases de agua						
5.1	Sequía	DIAGNÓSTICO MUNICIPAL IIEG 2021	2020	57.9% del territorio con Sequía extrema	Es el reflejo de la escases en las lluvias y los incrementos de temperaturas.	https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2021/10/Tepatitlan%20de%20Morelos-1.pdf
6 Incendios						
6.1	Forestales (susceptibilidad a incendios)	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1995 a 2019	Perdida de fauna y flora, contaminación	Las zonas con sequía son más propensas a incendios.	https://www.tepatitlan.gob.mx/!MPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
6.2	Terrestres (susceptibilidad a incendios)	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1995 a 2019	Perdida de fauna y flora, contaminación	Las zonas con sequía son más propensas a incendios.	https://www.tepatitlan.gob.mx/!MPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
7 Inundaciones y elevación del nivel del mar						
7.2	Inundación fluvial	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1995 a 2019	Viviendas y/o vehículos inundados (as)	Las tormentas severas, normalmente, de finales del temporal provoca que los ríos se desborden.	https://www.tepatitlan.gob.mx/!MPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
8 Cambio químico						
8.1	Concentraciones de CO2 en la atmósfera (emisiones de gases de efecto invernadero por consumo de gasolina)	Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza Tepatitlán Visión 2036 (2021-2024)	2013 a 2017	Problemas respiratorios, afectación en órganos visuales,	Cada año se registran más vehículos en el municipio, así también se abren más gasolineras dentro del territorio.	https://www.tepatitlan.gob.mx/transparencia1821/documentos/articulo15/fr-17/ap-162/fd-2312/1654015577_FD_2312_GAC-ETA-8-Plan-Municipal-de-Des.pdf
9 Movimiento de masas						

9.1	Derrumbe	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2021	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora	La sequía y las precipitaciones extremas influyen en el deterioro del suelo y la roca, y pueden provocar desprendimientos que derivan en derrumbes, deslizamientos o flujos.	https://www.tepatitlan.gob.mx/PLAN/docuementos/Atlas%20de%20Riesgo%20epatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
9.2	Deslizamiento	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2021	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora	La sequía y las precipitaciones extremas influyen en el deterioro del suelo y la roca, y pueden provocar desprendimientos que derivan en derrumbes, deslizamientos o flujos.	https://www.tepatitlan.gob.mx/PLAN/docuementos/Atlas%20de%20Riesgo%20epatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
9.3	Flujo (avalancha)	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2003 a 2021	Afectación en caminos o carreteras, posible riesgo para habitantes cercanos, pérdida de flora	La sequía y las precipitaciones extremas influyen en el deterioro del suelo y la roca, y Pueden provocar desprendimientos que derivan en derrumbes, deslizamientos o flujos.	https://www.tepatitlan.gob.mx/PLAN/docuementos/Atlas%20de%20Riesgo%20epatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
9.4	Hundimiento	Kiosko Informativo Panorama de Los Altos (Centro de Salud de Tepatitlán y plazoleta del Tepetate: Se van 60 años de historia. Se recupera un siglo de espacio público)	2013 a 2023	Daño a edificio	La extracción de agua subterránea debido a la escases de agua superficial puede ocasionar el hundimiento de manera gradual o incluso de forma repentina.	https://kioscoinformativo.com/centro-de-salud-tepatitlan-y-plazoleta-del-tepetate-se-van-60-anos-de-historia-se-recupera-un-siglo-de-espacio-publico/
10 Peligros biológicos						
Enfermedades transmitidas por el agua						
10.1	Coliformes fecales	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2012 a 2018	Calidad a deteriorado en 6 años (de Excelente a Aceptable)	La disminución de agua puede provocar puede aumentar la presencia de coliformes.	https://www.tepatitlan.gob.mx/PLAN/docuementos/Atlas%20de%20Riesgo%20epatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
Enfermedades transmitidas por vectores						
10.2	Dengue	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2006 a 2019	9 casos en 2019	Durante el temporal los encharcamientos e inundaciones generan aumento de mosquitos y esto puede influir en el aumento de contagios, aunado al incremento de fraccionamientos en zonas inundables.	https://www.tepatitlan.gob.mx/PLAN/docuementos/Atlas%20de%20Riesgo%20epatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
10.3	Enfermedades transmitidas por el aire					

	Influenza estacional	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	2006 a 2019	4 casos en 2019	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf
11	Infestación por insectos				
11.1	Fauna nociva	Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antrópicos Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 2020-2021	1994 a 2019	Durante el periodo se registran 256 reportes (5% de los reportes a Protección Civil)	https://www.tepatitlan.gob.mx/IMPLAN/documentos/Atlas%20de%20Riesgo%20Tepatitlan%20de%20Morelos%202020-2021.pdf

Fuente: Elaboración propia en base a las fuentes consultadas.