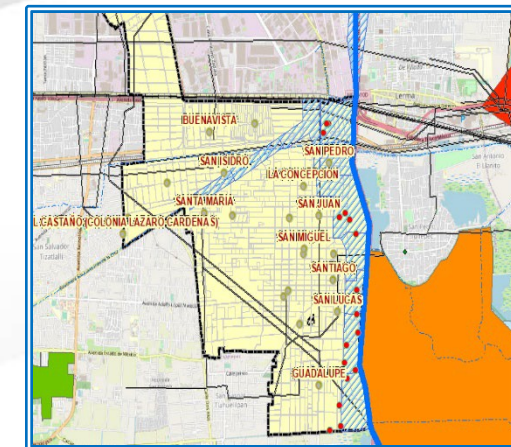
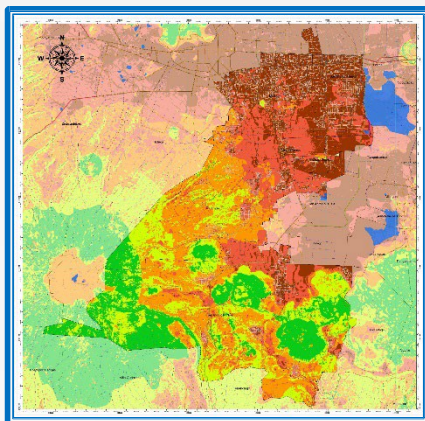




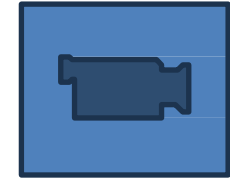
GOBIERNO MUNICIPAL  
**SAN MATEO ATENCO**  
2022 - 2024



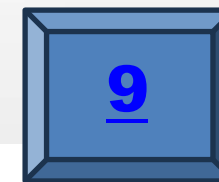
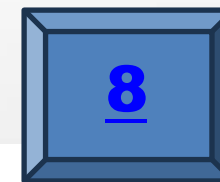
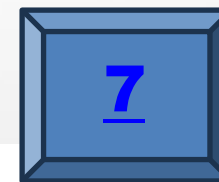
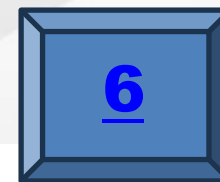
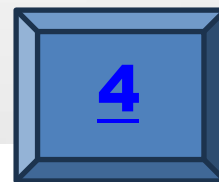
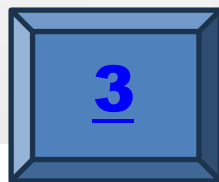
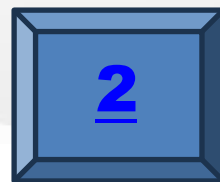
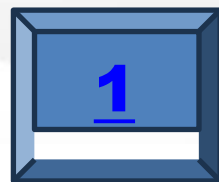
# ATLAS DE **RIESGOS** PARA EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO 2024







## CAPÍTULO





# DISPOSICIONES GENERALES

Directorio Institucional:

ANA AURORA MUÑIZ NEYRA  
PRESIDENTA





# AYUNTAMIENTO SAN MATEO ATENCO 2022-2024



**Mtra. Ana Aurora Muñiz Neya**  
PRESIDENTA MUNICIPAL CONSTITUCIONAL



**ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLES**  
SÍNDICO MUNICIPAL



**MARÍA DEL RAYO GONZÁLEZ VILLAR**  
PRIMERA REGIDORA



**ALBERTO ZEPEDA SEGURA**  
SEGUNDO REGIDOR



**JOHANA BRICK GONZÁLEZ ESCUTIA**  
TERCERA REGIDORA



**ARTURO ELÍAM GONZÁLEZ CAMPOS**  
CUARTO REGIDOR



**MA GUADALUPE TAPIA MEDINA**  
QUINTA REGIDORA



**ALEJANDRO MARTÍN GONZÁLEZ SILVA**  
SEXTO REGIDOR



**ABELINO ESPINOZA REYES**  
SÉPTIMO REGIDOR





## Gobierno del Estado de México



**Mtra. Delfina Gómez**  
Gobernadora del Estado de México



**Mtro. Horacio Duarte Olivares**  
Secretario General de Gobierno



**Lic. Adrián Hernández Romero**  
Coordinador General de Protección Civil  
y Gestión Integral del Riesgo



**Lic. Carlos Alejandro Sánchez González**  
Director General de Gestión de Riesgos



**Lic. Alfonso Javier Romo Córdoba**  
Subdirector de Atlas de Riesgo





## Mensaje

En estos tiempos, la ciudadanía exige que su gobierno actúe con honestidad, responsabilidad, eficiencia y oportunidad para atender oportunamente las necesidades de la población, lo cual implica la obligación primaria de proteger la vida, la propiedad y los derechos de todos los individuos, así como su entorno.

Para ello, es necesario que la sociedad tome conciencia y se prepare cada vez mejor en materia de protección civil y que estimule conductas de autoprotección y prevención, para promover una cultura de la protección civil con una gestión integral del riesgo y conocimiento para hacer ciudades resilientes.

Se debe tener capacidad de organización y actuación ante calamidades de origen natural o generadas por el ser humano, prevenirlas, evitarlas y enfrentarlas con el menor daño posible.

Asimismo, es preciso pasar de esquemas reactivos a modelos de intervención preventivos. En situaciones de emergencia, el primer respondiente es la autoridad municipal para quien es imprescindible contar con un instrumento para la toma de decisiones, que integre información necesaria para dar respuesta a las demandas de seguridad colectiva ante la existencia de riesgos.

La significación y trascendencia que la Protección Civil tiene en nuestros días hace necesaria la existencia de un documento de información que represente geográficamente los diferentes riesgos, donde se puedan analizar y evaluar las zonas vulnerables dentro del municipio. Por tal motivo y dando cumplimiento al principal objetivo de Protección Civil que es la salvaguarda de la integridad física de las personas, sus bienes y su entorno, el **Ayuntamiento de San Mateo Atenco**, a través de la Coordinación Municipal de Protección Civil, y en colaboración con la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, elaboraron y actualizaron el presente documento denominado *Atlas de Riesgos San Mateo Atenco*. La existencia de éste, como sistema de información y consultivo superior en la materia, constituye el elemento efectivo para sentar las bases que servirán en la prevención de los riesgos a los que la comunidad está expuesta.





## Resumen ejecutivo

El Atlas de Riesgos del municipio de San Mateo Atenco es un instrumento que brinda a las autoridades municipales elementos para la toma de decisiones y el diseño de estrategias que disminuyan la vulnerabilidad de la población ante fenómenos perturbadores diversos.

La responsabilidad de considerar este instrumento de planeación en las políticas de desarrollo urbano y territorial recae en las autoridades municipales; sin embargo, la participación de la sociedad en la reducción de riesgos es muy relevante, por lo tanto, la disminución de riesgos de desastre mejorará notablemente la calidad de vida de la población.

El presente Atlas Riesgos se realiza debido al interés que tiene el gobierno municipal de contar con las herramientas actualizadas necesarias para el diagnóstico, la identificación precisa de los peligros y para la determinación de los niveles de vulnerabilidad y riesgo a través de diversas metodologías y con base en el correcto análisis y toma de decisiones en el territorio.

El presente Atlas de Riesgos se conforma de varios apartados. La primera parte incluye la determinación de la zona de estudio; en ella, se define la localización del municipio, sus límites políticos y una descripción de los elementos de infraestructura urbana del municipio, para el mejor análisis espacial del medio del municipio de San Mateo Atenco; en esta parte, también se concreta el mapa topográfico base y la caracterización de los elementos de medio natural, atendiendo los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y las áreas naturales protegidas de la zona de estudio. Siguiendo con el contenido de documentos, se integra la caracterización general de la situación social, económica y demográfica, con indicadores básicos que revelan las condiciones generales en las que se encuentra el municipio.

Más adelante, presentan los distintos peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénico. Los fenómenos perturbadores de origen natural comprenden los peligros geológicos e hidrometeorológicos; los fenómenos perturbadores de origen antropogénico consideran los denominados químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativos, de los cuales se generarán mapas con una susceptibilidad determinada conforme a cinco niveles cualitativos (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), que permiten identificar zonas y localidades propensas a sufrir diferentes procesos.

Los mapas se realizaron en el software especializado denominado “Sistemas de Información Geográfica”, ya que arroja representaciones gráficas mucho más completas y ágiles de las distintas situaciones. Además, estos sistemas facilitarán la actualización oportuna de las representaciones para cada caso.

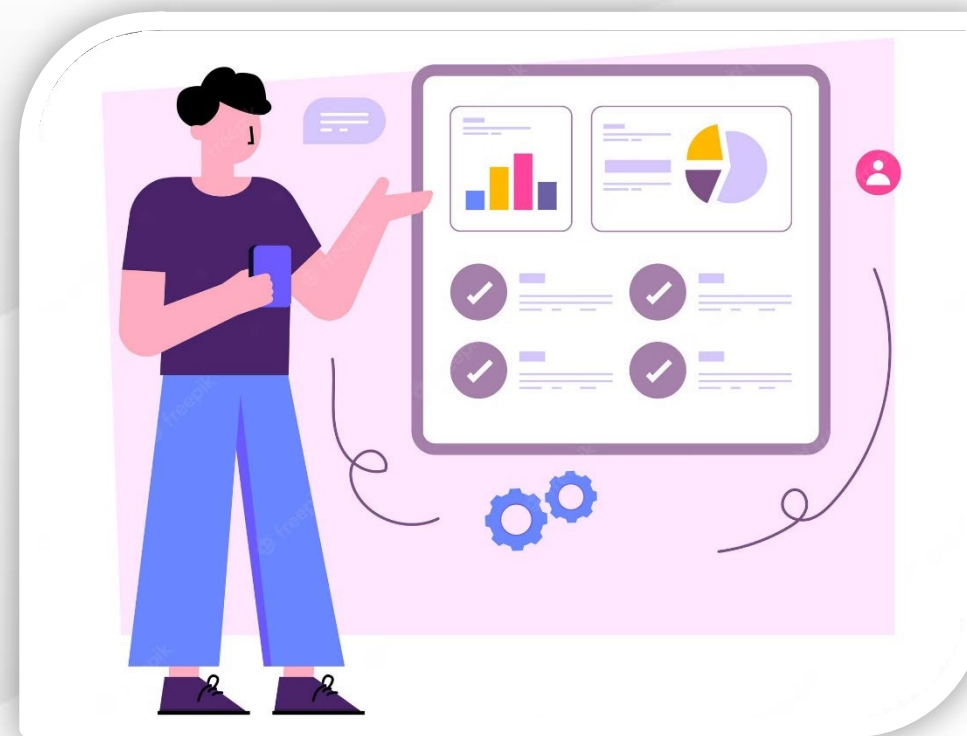


Imagen tomada de: [//www.freepik.es/vector-premium/disenio-vectorial-moda-resumen-ejecutivo](https://www.freepik.es/vector-premium/disenio-vectorial-moda-resumen-ejecutivo)



## Marco conceptual

Los componentes conceptuales del Atlas de Riesgos del Estado de México están alineados con los objetivos del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México por lo que esta guía constituye una herramienta de referencia no limitativa para el desarrollo de los Atlas de Riesgos Municipales.

Un elemento clave para lograr reducir el impacto destructivo que provocan las amenazas socio ambientales es la implementación de una estrategia de prevención que incluya acciones en cada una de las etapas identificadas para la gestión integral de riesgos, siendo las siguientes:

- I. **Identificación de Riesgos;**
- II. **Previsión;**
- III. **Prevención;**
- IV. **Mitigación;**
- V. **Preparación;**
- VI. **Atención de la Emergencia o auxilio;**
- VII. **Recuperación; y**
- VIII. **Reconstrucción.**

### Identificación de Riesgos

- Conocer los peligros y amenazas a los que se está expuesto (Riesgo futuro y Riesgo actual);

estudiar y conocer los fenómenos perturbadores identificando dónde, cuándo y cómo afectan.

- Identificar el grupo de fenómenos y el grupo taxonómico.
- Establecer la relación Riesgo-Vulnerabilidad y Exposición, una vez definidos taxonómicamente reconocer los aspectos sociodemográficos y socio-económicos de la zona.
- Modelar los escenarios de impactos destructivos y escenarios probables. (Mapas temáticos).

Previsión, prevención, mitigación y preparación basada en la identificación de riesgos  
Consiste en diseñar acciones y programas para mitigar y reducir el impacto de los desastres antes de que éstos ocurran. Incluye la implementación de medidas estructurales y no estructurales para la

reducción de la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno:  
planeación del uso de

suelo, aplicación de códigos de construcción, obras de protección, educación y capacitación a la

población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, investigación y desarrollo de nuevas

tecnologías de mitigación, preparación para la atención de emergencias (disponibilidad de recursos, albergues, rutas de evacuación, simulacros, etc.).

Atención de la emergencia: se refiere a acciones que deben tomarse inmediatamente antes, durante y después de un desastre con el fin de minimizar la pérdida de vidas humanas, sus bienes y la planta productiva, así como preservar los servicios públicos y el medio ambiente, sin olvidar la atención prioritaria y apoyo a los damnificados.

Recuperación y reconstrucción: acciones orientadas al restablecimiento y vuelta a la normalidad del sistema afectado (población y entorno). Esta etapa incluye la reconstrucción y mejoramiento de infraestructura y servicios dañados o destruidos.

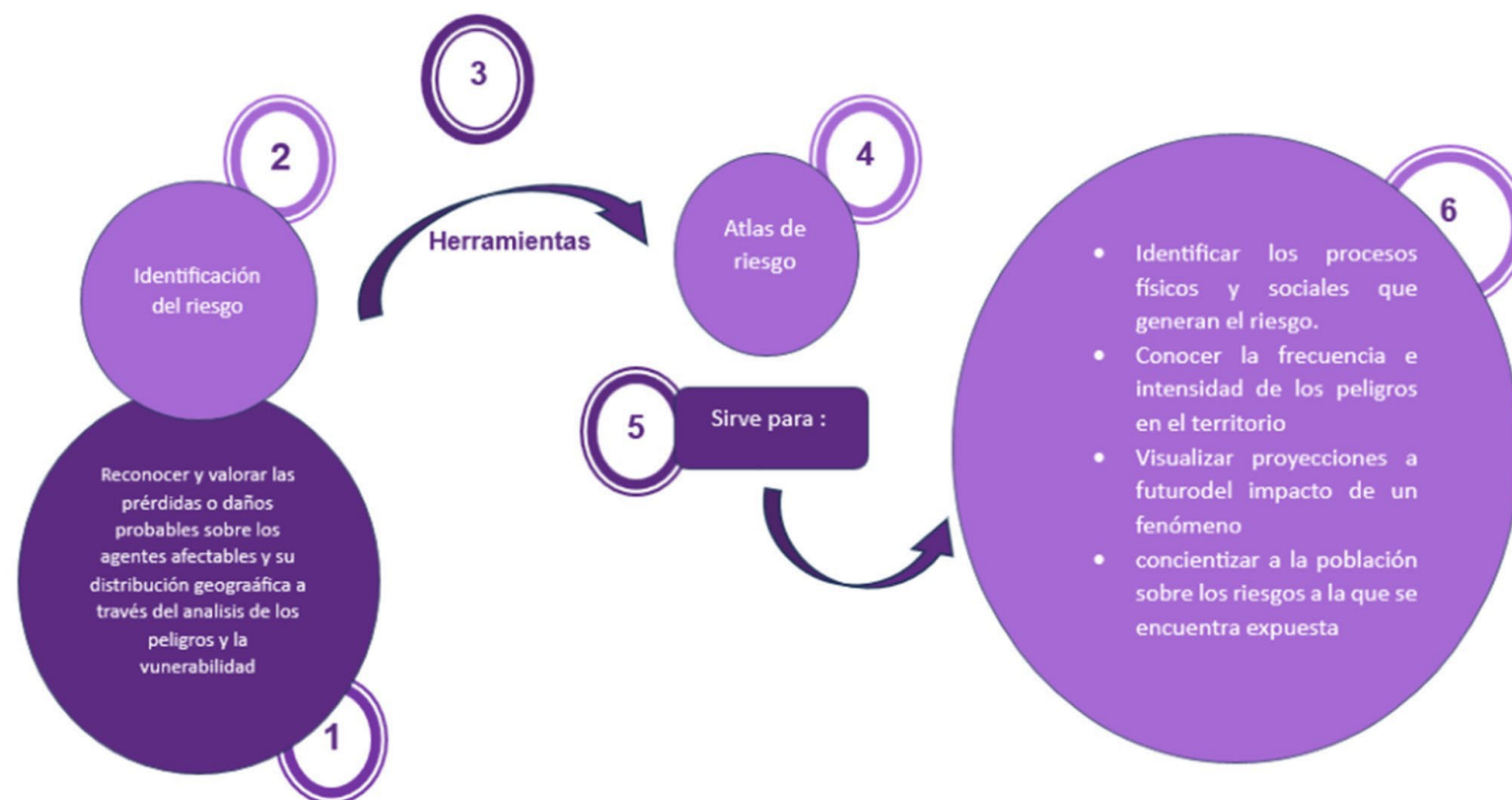
Se debe contemplar el Atlas de Riesgos como herramienta vital para la prevención de pérdidas de infraestructura tanto económica y social.



Los Atlas de Riesgos son instrumentos que sirven como base de conocimientos del territorio y de los peligros que pueden afectar a la población y a la infraestructura en el sitio, pero también son herramientas que nos permiten hacer una mejor planeación del desarrollo para contar con infraestructura más segura y de esta forma contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres.

De acuerdo con su concepción, deben ser utilizados como herramienta de prevención del peligro, ya que son sistemas que integran información estratégica sobre los fenómenos naturales a los que está expuesta una localidad.

### Identificación de las características sociales, físicas y peligros existentes



Fuente: Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo, 2022





## ÍNDICE

<b>DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>1</b>
<i>DIRECTORIO INSTITUCIONAL:.....</i>	<i>1</i>
<i>MENSAJE DE AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES .....</i>	<i>4</i>
<i>RESUMEN EJECUTIVO .....</i>	<i>5</i>
<i>MARCO CONCEPTUAL.....</i>	<i>6</i>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS.....</b>	<b>11</b>
<i>1.1. INTRODUCCIÓN .....</i>	<i>11</i>
<i>1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO .....</i>	<i>12</i>
<i>1.3 DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS FENÓMENOS QUE INCIDEN EN EL MUNICIPIO .....</i>	<i>13</i>
<i>1.4 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</i>	<i>15</i>
<i>1.5 ALCANCES.....</i>	<i>15</i>
<i>1.6 METODOLOGÍA.....</i>	<i>16</i>
<i>1.7 MARCO JURÍDICO .....</i>	<i>17</i>
<b>CAPÍTULO 2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>19</b>
<i>2.1 TOPONIMIA .....</i>	<i>19</i>
<i>2.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....</i>	<i>19</i>
<i>2.4 CATÁLOGO DE LOCALIDADES .....</i>	<i>21</i>
<b>CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL .....</b>	<b>25</b>
<i>3.1 FISIOGRAFÍA.....</i>	<i>25</i>
<i>3.2 GEOMORFOLOGÍA .....</i>	<i>27</i>
<i>3.3 GEOLOGÍA .....</i>	<i>28</i>
<i>3.4 EDAFOLOGÍA .....</i>	<i>29</i>
<i>3.5 HIDROGRAFÍA .....</i>	<i>30</i>
<i>3.6 CLIMA.....</i>	<i>31</i>
<i>3.6 PRECIPITACIÓN.....</i>	<i>32</i>

<i>3.8 TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....</i>	<i>32</i>
<i>3.9 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....</i>	<i>33</i>
<i>3.10 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....</i>	<i>35</i>
<b>CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>37</b>
<i>4.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....</i>	<i>37</i>
<i>4.1.1 Población.....</i>	<i>37</i>
<i>4.1.2 Densidad y distribución de la población .....</i>	<i>38</i>
<i>4.2 ASPECTOS SOCIALES.....</i>	<i>39</i>
<i>4.2.1 Educación.....</i>	<i>39</i>
<i>4.2.2 Salud.....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.4 Religión.....</i>	<i>45</i>
<i>4.2.5 Grupos étnicos .....</i>	<i>47</i>
<i>4.2.6 Marginación y pobreza .....</i>	<i>47</i>
<i>4.3 ASPECTOS ECONÓMICOS .....</i>	<i>48</i>
<i>4.3.5 Vías de comunicación (primaria y secundaria).....</i>	<i>49</i>
<i>4.3.6 Infraestructura hidráulica.....</i>	<i>49</i>
<i>4.3.7 infraestructura eléctrica .....</i>	<i>50</i>
<i>4.3.8 drenaje y alcantarillado.....</i>	<i>51</i>
<i>4.4 ÁREAS DE CONSERVACIÓN PATRIMONIAL .....</i>	<i>52</i>
<b>CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES.....</b>	<b>54</b>
<i>5.1 FENÓMENOS GEOLÓGICOS .....</i>	<i>54</i>
<i>5.1.1 Vulcanismo.....</i>	<i>54</i>
<i>5.1.2. Sismos.....</i>	<i>71</i>
<i>5.1.3 Hundimiento, subsidencia, agrietamientos y fallas geológicas .....</i>	<i>78</i>



5.2 FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	80
5.2.1 Ondas cálidas.....	80
5.2.2 Sequias.....	82
5.2.3 Heladas.....	83
5.2.4 Tormentas severas.....	85
5.2.5 Tormentas eléctricas.....	85
5.2.5. Tormentas de nieve.....	87
5.2.6 Tormentas de granizo.....	89
5.2.7 Inundaciones pluviales, fluviales.....	91
5.3 FENÓMENOS QUÍMICO - TECNOLÓGICOS.....	103
5.3.1 Características de las sustancias químicas peligrosas.....	103
5.3.2 Almacenamiento de sustancias peligrosas.....	104
3. Clasificación de las sustancias peligrosas para su almacenamiento.....	104
4. Almacenamiento de sustancias peligrosas en el municipio de San Mateo Atenco.....	105
5.4 FENÓMENOS SANITARIO - ECOLÓGICOS.....	110
5.4.1 Contaminación del agua.....	111
5.4.2 Contaminación del aire.....	117
5.4.3 Contaminación de suelo.....	120
5.4.4 Epidemias.....	125
5.5 FENÓMENOS SOCIO - ORGANIZATIVOS.....	127
5.5.1 Concentración masiva de población.....	127
5.5.2 Accidentes de transporte.....	131
5.5.3 Afectaciones en instalaciones estratégicas por errores humanos.....	132
<b>CAPÍTULO 6 VULNERABILIDAD.....</b>	<b>135</b>
1. VULNERABILIDAD FÍSICA EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO.....	135
2. VULNERABILIDAD SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO.....	145
6.2.1 Indicadores Socioeconómicos.....	145
6.2.2 Capacidad de prevención y respuesta.....	157
6.2.3 Percepción local del riesgo.....	164
6.2.4 Determinación de la vulnerabilidad social en el municipio de San Mateo Atenco.....	169
<b>CAPÍTULO 7. CONSTRUCCIÓN DEL RIESGO.....</b>	<b>172</b>

7.1 Relación de la gestión y el desarrollo de riesgo.....	172
7.2 Evaluación y construcción de escenarios de riesgos.....	174
7.3 Escenarios de riesgo por fenómenos perturbadores.....	176
<b>CAPÍTULO 8. PLANIFICACIÓN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO.....</b>	<b>179</b>
1. PLANES, PROGRAMAS, ACCIONES E INVENTARIO DE OBRAS DE MITIGACIÓN:.....	180
2. PLANEACIÓN Y PROYECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE MITIGACIÓN EN ZONAS DE ALTO RIESGO.....	182
8.3 COMITÉS COMUNITARIOS, ACADÉMICOS Y EMPRESARIALES:.....	183
8.4 RECOMENDACIONES GENERALES.....	185
<b>CAPÍTULO 9. IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN EL MUNICIPIO.....</b>	<b>190</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>197</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>201</b>



# CAPÍTULO 1



## INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS

## Capítulo 1. Introducción e incidencias de fenómenos

### 1.1. Introducción

Históricamente, México ha padecido y enfrentado desastres que nos han dejado amargas experiencias de las que hemos aprendido importantes lecciones, de las que hemos obtenido diversos enfoques teóricos y metodológicos para la atención de los desastres. El más utilizado, ha sido la atención de los desastres durante su desarrollo, es decir la reacción, relegando la prevención y la reconstrucción a un segundo término, no se le ha dado la importancia o no se realiza de manera adecuada.

Con el paso del tiempo a base de nuevas experiencias y la influencia internacional, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) se ha ido transformando en la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD), misma que es descrita en la fracción XXVIII del Artículo 2 de la Ley General de Protección Civil vigente, como “El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

Es en este contexto en donde toma relevancia las acciones de los gobiernos municipales, al ser el principal nivel de atención a la regulación territorial y atención de la demanda de servicios públicos básicos y de infraestructura, particularmente, el municipio es también responsable de otorgar los servicios de Protección Civil y ejecutar las políticas públicas necesarias para la gestión de los riesgos de desastre compartiendo responsabilidades con los gobiernos estatal y federal, en

concordancia con los fines sociales, económicos, ambientales y políticos establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Es así como los Atlas Municipales de Riesgos se constituyen como uno de los diversos instrumentos de planeación territorial y de prevención de desastres; sin embargo, los trabajos y esfuerzos que anteceden al presente se limitan al conocimiento del peligro en el entorno municipal sin trascender ni abordar los otros dos componentes del riesgo, la vulnerabilidad y la exposición.

El presente trabajo fruto de la coordinación y esfuerzo interinstitucional e intergubernamental, instrumenta los trabajos necesarios para construir un Atlas de Riesgos que sirva de referencia para la elaboración de políticas públicas y programas en todas las etapas de la gestión integral de riesgos a través del conocimiento de las vulnerabilidades de los sistemas expuestos ante los diferentes tipos de peligros y por otra parte sea un documento de fácil manejo y entendimiento de la población, pero sobre todo que permita proteger la vida de la población, sus bienes, el entorno ambiental y la infraestructura básica.





## 1.2 Características generales del municipio

San Mateo Atenco es uno de los municipios del Estado de México, México y se ubica en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, al este de la ciudad de Toluca; corresponde a la Región I Toluca. Geográficamente se ubica entre las coordenadas 19°14'14" y 19°17'08" de latitud norte y 99°31'10" y 99°34'05" de longitud oeste.

Limita al norte con los municipios de Toluca y Lerma; al sur con el municipio de Metepec; al este con el río Lerma y al oeste colinda con el municipio de Metepec.

El municipio tiene una superficie de 12.58 kilómetros cuadrados; la cabecera municipal alcanza 2570 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo con el último censo del INEGI, en 2020 el municipio cuenta con una población total de 88,734 habitantes, de los cuales 43,263 son hombres y 45,471 son mujeres.

Esta zona es la de mayor crecimiento debido al crecimiento de la ciudad de Toluca y su perfecta comunicación a las autopistas de Guadalajara, Ciudad de México y el aeropuerto de la ciudad de Toluca.



Imagen obtenida en: [https://issuu.com/imprino/docs/san\\_mateo\\_atenco\\_recuperado](https://issuu.com/imprino/docs/san_mateo_atenco_recuperado)



### 1.3 Descripción breve de los fenómenos que inciden en el municipio

Se tienen contabilizadas 19 fuentes potenciales de riesgo, ubicándose dos zonas entre el límites del municipio y Lerma (al noreste) y Metepec (al poniente), de estas, 19 son gasolineras y 25 distribuidoras de gas L.P., otro de los riesgos considerables lo representan los probables incendios que puedan ser generados por los productos inflamables utilizados en la elaboración de calzado (zona habitacional mezclada con talleres artesanales), en los centros comerciales y peleterías donde se comercializan estos productos. Básicamente este riesgo en el territorio municipal puede manifestarse en forma de accidentes que pueden ser: aéreos, ya que parte del municipio se encuentra en el cono de aproximación al Aeropuerto Internacional de la ciudad de Toluca; terrestres, ocasionados por factores humanos, mecánicos, climatológicos y por el mal estado de las vías de comunicación (falta de señalamientos, irrupción de ganado, objetos en el camino, invasión de la vía pública, etc. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SAN MATEO ATENCO, ESTADO DE MÉXICO.

#### Riesgos Geomorfológicos

De acuerdo con el Sistema Estatal de Riesgos y el Atlas correspondiente, el municipio presenta un riesgo muy bajo o nulo de ser perturbado por este tipo de fenómenos entre los que se encuentran: sismicidad, vulcanismo, deslizamientos de tierra y erosión. Sin embargo, al norte de la Colonia Reforma, lo que corresponde a la zona que se encuentra fuera de los límites territoriales y pertenece al municipio de Toluca, se ubica parte de una fractura que es considerada como hundimiento del suelo. Por otra parte, la desecación de los mantos freáticos del sistema Lerma que suministra agua potable a la ciudad de México, ha ocasionado que dentro de la ZMVT se estén presentando hundimientos de suelo como consecuencia de la sobreexplotación de los mantos freáticos.

#### Riesgos Hidrometeorológicos

El valle de Toluca y por lo tanto el territorio municipal se ve amenazado principalmente por fenómenos

de origen hidrometeorológico, como lo son granizadas, heladas y lluvias torrenciales, dicho sistema establece que aproximadamente el 95.24 % de la superficie del municipio es inundable al encontrarse en la zona más baja del altiplano; sin embargo, realmente sólo el 9.90% de la superficie total del territorio (zona colindante con la ribera del río Lerma) se encuentra bajo una vulnerabilidad real, esto representa un riesgo para los asentamientos humanos y sus efectos pueden reflejarse en pérdidas humanas, deterioro a la infraestructura, servicios, actividades económicas y daños en la salud. Por efecto de las lluvias anuales se percibe la necesidad de restringir los asentamientos humanos a lo largo de la zona colindante con la ribera del río Lerma, mediante la instalación de anuncios fijos que delimiten dicha zona (ver plano D-5), sin embargo y lo que se ha observado es que la población al no contar con otras alternativas de suelo para construir su patrimonio, aunado al desconocimiento del riesgo que implica construir en zonas sujetas a inundación; invaden la zona que se restringe al desarrollo urbano, provocando así la problemática social que se presenta anualmente, ya que como consecuencia de las precipitaciones pluviales que al mezclarse directamente con las aguas residuales que contienen los canales, zanjas y cuerpos de agua a cielo abierto, generan un incremento en su aforo, provocando que se desborden a los asentamientos humanos colindantes, lo que genera enfermedades y pérdidas económicas para la población que padece la vulnerabilidad de las inundaciones.

#### Agentes perturbadores de origen sanitario

La citada contaminación del río Lerma y por ende de los mantos freáticos, así como la utilización del sistema de zanjas que atraviesan el municipio, como receptores de drenaje a cielo abierto, hace latente el riesgo de enfermedades de tipo respiratorio y gastrointestinal, así como epidemias y plagas, el impacto ambiental ocasionado por estos agentes en el territorio municipal es de grado medio ya que las enfermedades ocasionadas por este factor son mínimas.

Otro riesgo de tipo sanitario que afecta la salud es el provocado por la acumulación de lirio acuático que ha invadido el canal y el río Lerma, esto origina una plaga de moscos que generan infecciones en la piel de los habitantes que colindan a la rivera del Lerma (ver plano D-5). Agentes perturbadores de origen socio-organizativo Este riesgo en el municipio puede manifestarse por las inundaciones, o por las concentraciones masivas de la población que pueden presentarse en lugares como mercados y





plazas, salones de eventos, ferias populares, manifestaciones y centros de espectáculos. Para el caso del municipio, se consideran las dos plazas de comercio del calzado y artículos de piel, el mercado municipal y el tianguis que comprende varias calles del centro urbano principal. Sobre este tipo de riesgos antropogénicos, en el municipio no se cuenta con los elementos indispensables, para que en lugares donde confluye la población de manera masiva, se brinde la orientación, ordenamiento y control, en caso de alguna contingencia que pueda provocar pánico en la zona de influencia, tal como la colocación de señalamientos de salida y vías alternas, zonas de estacionamiento, zona comercial, de servicios, de alimentos y bebidas, etc. Por otra parte, al norte del municipio, (en la entrada principal a San Mateo Atenco), es un sitio donde también concurre gran parte de población, por el hecho de que es un nodo donde la población se traslada a diferentes rumbos del valle Toluca, inclusive para trasladarse a otras regiones, como es el caso del paradero denominado “el Puente-Zapata”, de la terminal de autobuses, las diferentes fábricas y empresas que se ubican en los parques y zonas industriales del municipio de Lerma, así como también la Plaza Comercial “Sendero”.

## 1.4 Objetivo general y Objetivos específicos

### Objetivo General

Generar un documento de análisis geoespacial que permita diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y vulnerabilidad, en el espacio geográfico de San Mateo Atenco a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias basadas en los lineamientos

### Objetivos específicos

- Presentar los elementos mínimos cartografiables que se deben considerar en la elaboración del Atlas Municipal de Riesgos.
- Cumplir con la guía de contenido mínimo para la elaboración de los Atlas de Riesgos Municipales del Estado de México 2022
- Integrar a las diversas dependencias de la administración pública municipal en la integración del Atlas de Riesgos
- Generar, validar y realizar la representación cartográfica de la información temática de las zonas de riesgo.
- Hacer posible la consulta y análisis de información de los diferentes peligros, amenazas y vulnerabilidades que afectan al territorio municipal.

## 1.5 Alcances

Se integrará un compendio que incluya un documento, mapas temáticos por cada uno de los fenómenos de riesgo establecidos en la guía de contenido mínimo que permita su fácil interpretación por parte de la ciudadanía, que permita profundizar el análisis a riesgo, priorizando el estudio de zonas de riesgo críticas, la identificación de las vulnerabilidades físicas y sociales, la construcción de escenarios de riesgos y en suma se identifiquen obras de mitigación.



Fuente: Central Media Producciones S.A. de C.V, 2017, Tecnología Cívica para una cultura de prevención de desastres



## 1.6 Metodología

Las bases teóricas y sistémicas para la elaboración del Atlas de Riesgos del municipio de San Mateo Atenco se derivan de lo establecido en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración del atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, 2016.

En general, se procedió a realizar una revisión de la información contenida en el Atlas Municipal de Riesgos en su versión 2019, comparándola con la información obtenida de bases de datos de protección civil de los años 2019-2020 revisión de notas periodísticas sobre eventos presentados y el recorrido físico en las zonas o comunidades marcadas con riesgo a efecto de determinar la ruta crítica de atención.

Recopilación e investigación documental de datos primarios, en las principales instituciones nacionales y estatales de información del territorio, tales como INEGI, CONAGUA, SMN, SSN, CONABIO, IGECEM y CAEM. Posteriormente los datos se procesaron en función de la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de los Atlas Municipales de Riesgos del Estado de México 2022, con base a los niveles aplicables de cada caso.

En las zonas identificadas como críticas se inició la aplicación de la encuesta denominada “medición del grado de vulnerabilidad social para atender la emergencia” de la Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social del CENAPRED.

Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se realizó la zonificación de estos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital y mapas impresos, en la que se determinarán las Zonas de Riesgo ante los diferentes tipos de fenómenos.

Una vez obtenida dicha cartografía se realizó un análisis completo de riesgos, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y señalando puntualmente qué obras o acciones se proponen para mitigar el riesgo.

El análisis delimitará con precisión las zonas de riesgo, hará referencia a los mapas de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad e interpretará sus resultados, procurando hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se superpongan.

Los mapas finales representan el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante cada uno de los fenómenos naturales. Los mapas se presentan en un anexo aparte, en el orden asignado por las Guías; en caso de no existir algún fenómeno en la zona, éste no se desarrolló, asentando en el documento las razones por las cuales dicho mapa no se realizó.

Las propuestas de acciones y obras están enfocadas a la reducción y mitigación de riesgos; están basadas en la detección y localización de zonas de riesgo o peligro y están ubicadas en la cartografía entregada.



Guías metodológicas para la elaboración del atlas de riesgos editadas por CENAPRED

## 1.7 Marco Jurídico

Marco de Sendai para la Reducción del riesgo de Desastres 2015-2030, adoptado en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo del 2015, la cual describe cuatro prioridades de acción.

**Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.**

**Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo. Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.**

**Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos**

Para el desarrollo del presente trabajo, cobra relevancia la Prioridad 1 y sus metas, que en general buscan que las políticas y prácticas para la gestión del riesgo de desastres se basen en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno.

Esos conocimientos se pueden aprovechar para la evaluación del riesgo previo a los desastres, para la prevención y mitigación y para la elaboración y aplicación de medidas adecuadas de preparación y respuesta eficaz para casos de desastre.

### Legislación Constitución Federal Política de los Estados Unidos Mexicanos;

Promulgada el día 05

de febrero de 1917, Última Reforma Publicada en el DOF el día 28 de mayo de 2021;

- **Ley General de Protección Civil**, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 06 de junio de 2012, Última Reforma Publicada en el DOF el día 20 de mayo de 2021;
- **Ley General de Cambio Climático**, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 06 de junio de 2012, Última Reforma Publicada en el DOF el día 11 de mayo de 2022;

**Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano**, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 28 de noviembre de 2016, Última Reforma Publicada en el DOF el día 01 de junio de 2021.

### Legislación Estatal

**Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 31 de octubre de 1917, Última Reforma

- Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 22 de junio de 2021;
- **Ley Orgánica Municipal del Estado de México**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 02 de marzo de 1993; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 03 de septiembre de 2021;
- **Ley de Planeación del Estado de México y Municipios**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 21 de diciembre de 2001; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 13 de septiembre de 2017;
- **Ley de Cambio Climático del Estado de México**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2013, Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 29 de septiembre de 2020;
- **Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 13 de diciembre de 2001; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 21 de junio de 2022;
- **Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México**, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 08 de enero de 2016; Sin reforma.

### Legislación Municipal

Bando Municipal 2022 de San Mateo Atenco; Publicado en la Gaceta Municipal No. el 2 de febrero del 2023





# CAPÍTULO 2

## DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO





## Capítulo 2. Determinación de la Zona de Estudio

### 2.1 Toponimia

Atenco o Atengo un fonema del idioma náhuatl, Significa "en la orilla del agua", de atl, agua; tentli, borde u orilla y co, en.

Es probable que el río Chinahuatenco que mencionan las crónicas indígenas (dicen que está a la orilla del agua) sea nuestro actual San Mateo, pues nos parece que ese nombre es más apropiado de un poblado que de un río; en efecto, el pueblo de Atenco está a la orilla del agua o en la ribera del gran río.

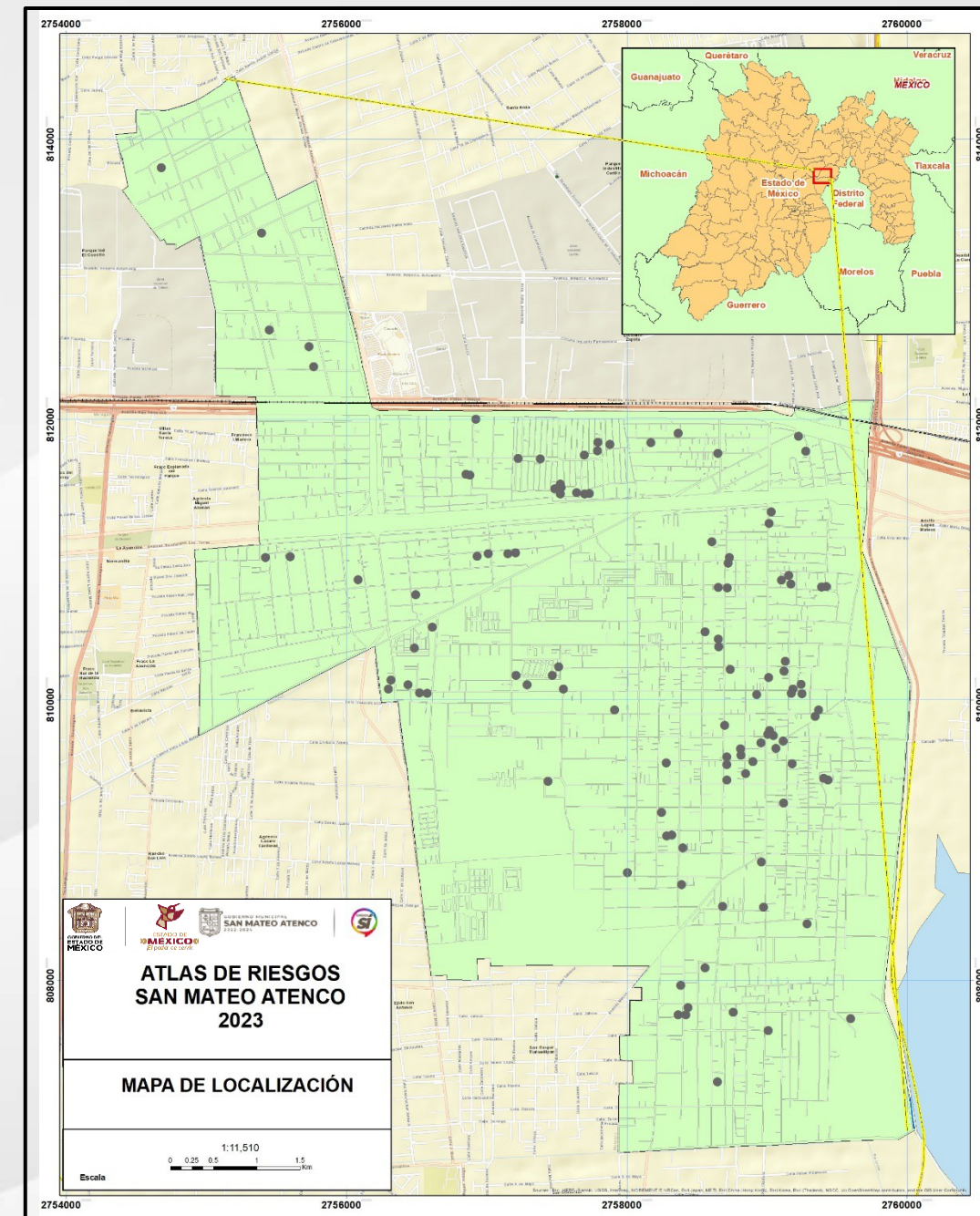
Del apóstol Mateo, Atenco toma su nombre cristiano: San Mateo



Glifo y escudo

### 2.2 Localización Geográfica

El Municipio de San Mateo Atenco pertenece a la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). En un



Fuente: elaboración propia 2023

contexto regional, el municipio se encuentra en la región hidrológica

"Lerma-Chapala-Santiago", comprendida en la cuenca Lerma-Toluca, subcuenca río Almoloya-Otzolotepec.

El Municipio de San Mateo Atenco se localiza en la porción central del Estado de México, cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas:

- Latitud norte 19° 13' 45".
- Latitud norte 19° 17' 07".
- Longitud oeste 99° 29' 04".
- Longitud oeste 99° 34' 04".



## Croquis de límites municipales

### 2.3 Límites y extensión territorial

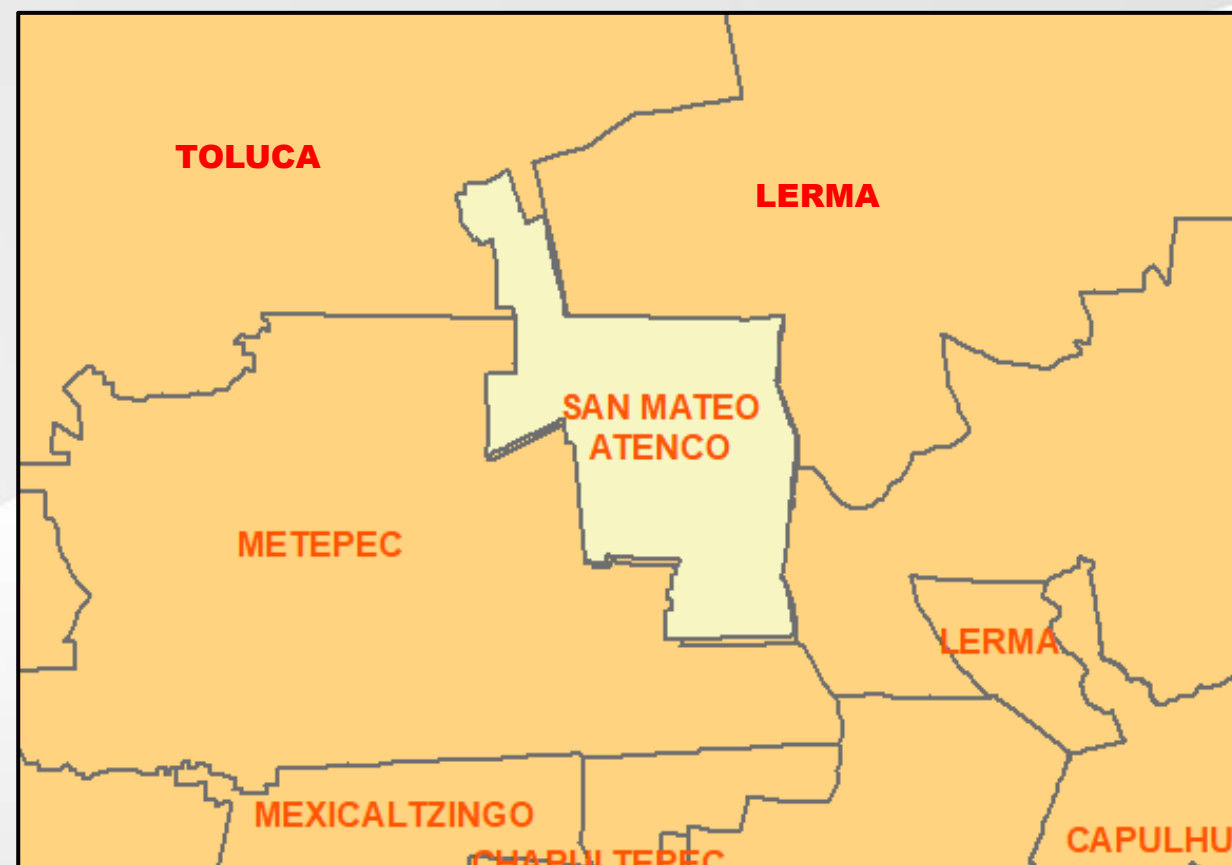
El municipio de **San Mateo Atenco** colinda:

**Al Norte:** Con los municipios de Toluca y Lerma.

**Al Sur y al Oeste** con el municipio de Metepec.

**Al Este** con el municipio de Lerma

El Municipio de San Mateo Atenco cuenta con una superficie de 21 km.2 según INEGI, 2023



Fuente: elaboración propia, 2023

## 2.4 Catálogo de Localidades

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	CATEGORIA ADMINISTRATIVA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (MSNM)
ALBORADA	CONDOMINIO	19°16'13"	099°32'43"	2578
ALBORADA II	CONDOMINIO	19°16'16"	099°32'25"	2580
ALFREDO DEL MAZO	COLONIA			0
ÁLVARO OBREGÓN	COLONIA	19°16'28"	099°33'33"	2583
ÁNGELES I, II, III	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°15'25"	099°33'09"	2580
BUENAVISTA	COLONIA	19°16'51"	099°32'57"	2574
CANTERA MIL TRES	CONDOMINIO	19°16'25"	099°32'36"	2575
CARLOS HANK GONZÁLEZ	UNIDAD HABITACIONAL	19°16'10"	099°32'47"	2578
CASA MAGNA PRIVADA I	CONDOMINIO	19°16'20"	099°32'44"	2576
CASA MAGNA PRIVADA II	CONDOMINIO	19°16'20"	099°32'46"	2576
CIPRESES RESIDENCIAL	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'32"	099°32'11"	2575
CONCEPTO 1010	CONDOMINIO	19°15'53"	099°32'34"	2577
CONCEPTO 1102	CONDOMINIO	19°15'44"	099°32'43"	2576
EL DORADO I, II	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'15"	099°33'15"	2580
EL ENCANTO I, II	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°15'27"	099°32'12"	2570
EL FORTÍN	CONJUNTO URBANO	19°15'32"	099°33'09"	2580
EL ROSENDAL	CONDOMINIO	19°15'48"	099°33'10"	2580
EL SECRETO	CONDOMINIO	19°15'26"	099°32'05"	2576
EMILIANO ZAPATA	COLONIA	19°16'42"	099°33'30"	2575
ESMERALDA 1	CONDOMINIO	19°15'18"	099°32'30"	2575
ESMERALDA 3	CONDOMINIO	19°15'18"	099°32'31"	2575
FRANCISCO I. MADERO	COLONIA	19°16'12"	099°32'38"	2583
GRAFITO I	CONDOMINIO	19°16'22"	099°32'57"	2578
GRAFITO II	CONDOMINIO	19°16'19"	099°32'57"	2578
GUADALUPE	BARRIO	19°14'42"	099°31'47"	2570
IL PUNTO	CONDOMINIO	19°16'35"	099°33'02"	2578
INMOBILIARIA	CONDOMINIO	19°16'29"	099°32'09"	2570

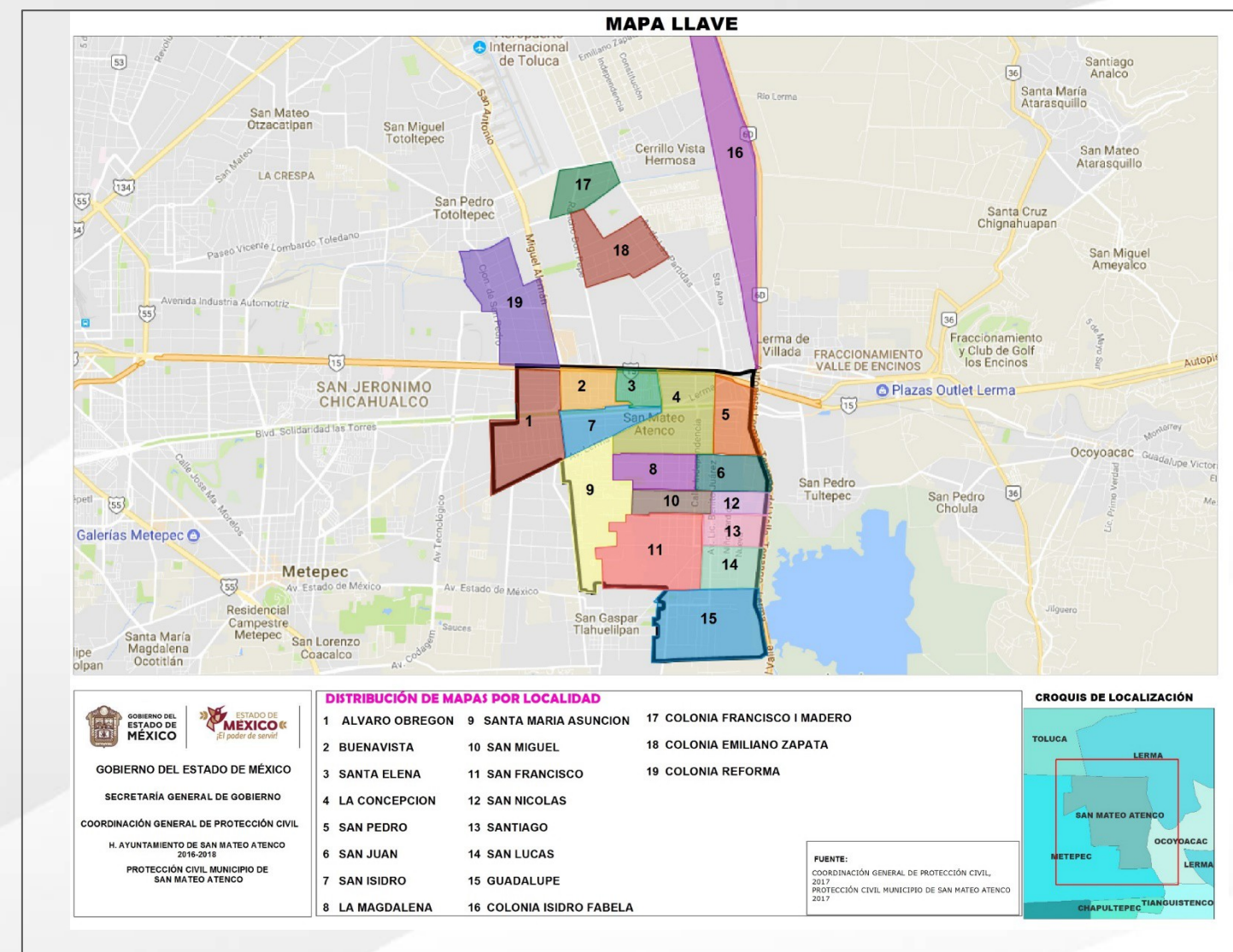
NOMBRE DE LA LOCALIDAD	CATEGORIA ADMINISTRATIVA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (MSNM)
LIBRA				
ISIDRO FABELA	COLONIA	19°16'54"	099°33'02"	2578
LA CONCEPCIÓN	BARRIO	19°16'25"	099°31'56"	2570
LA LUNA	CONDOMINIO	19°16'15"	099°32'13"	2574
LA MAGDALENA	BARRIO	19°16'08"	099°32'07"	2572
LAS HERENCIAS	CONDOMINIO	19°16'18"	099°32'22"	2575
LAS MAGDALENAS III	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'13"	099°33'12"	2580
LAS MAGDALENAS IV	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'16"	099°33'03"	2580
LENO	CONDOMINIO	19°16'35"	099°33'01"	2578
LOS CEDROS	CONDOMINIO	19°16'04"	099°32'28"	2574
LOS PERALES	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'22"	099°32'43"	2580
LYSANDRA I	CONDOMINIO	19°15'22"	099°32'27"	2575
MATAMOROS 1007	CONDOMINIO	19°16'27"	099°32'37"	2576
MERIDEAN	CONDOMINIO	19°15'47"	099°32'38"	2576
PAVITAC	CONDOMINIO	19°16'13"	099°32'59"	2580
PREMIER I	CONDOMINIO	19°15'53"	099°32'33"	2576
REAL ATENCO	CONDOMINIO	19°16'25"	099°32'24"	2574
RECINTO SAN MATEO	CONDOMINIO	19°16'03"	099°32'40"	2576
REFORMA	COLONIA	19°17'27"	099°33'40"	2582
RESIDENCIAL ALBORADA IV	CONDOMINIO	19°16'19"	099°32'40"	2575
RESIDENCIAL CHAPULTEPEC I	CONDOMINIO	19°15'45"	099°33'09"	2579
RESIDENCIAL CIPRESES II	CONDOMINIO	19°16'28"	099°32'50"	2577
RESIDENCIAL MURANO	CONDOMINIO	19°16'27"	099°32'35"	2577
RESIDENCIAL OLMO	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°15'13"	099°31'55"	2570
RESIDENCIAL PIÑONES	CONDOMINIO	19°16'08"	099°33'16"	2582
RESIDENCIAL SANTA MARÍA	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°15'54"	099°32'51"	2578
RESIDENCIAL VERONA	CONDOMINIO	19°16'23"	099°32'31"	2574





NOMBRE DE LA LOCALIDAD	CATEGORIA ADMINISTRATIVA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (MSNM)
SAN FRANCISCO	BARRIO	19°15'31"	099°32'08"	2570
SAN GIMINIANO	CONDOMINIO	19°16'18"	099°32'28"	2574
SAN ISIDRO	BARRIO	19°16'32"	099°32'52"	2578
SAN JUAN	BARRIO	19°16'10"	099°31'40"	2570
SAN LUCAS	BARRIO	19°15'19"	099°31'33"	2570
SAN MATEO ATENCO	CABECERA MUNICIPAL	19°15'50"	099°31'57"	2570
SAN MIGUEL	BARRIO	19°15'52"	099°31'56"	2570
SAN NICOLÁS	BARRIO	19°15'49"	099°31'36"	2570
SAN PEDRO	BARRIO	19°16'36"	099°31'38"	2570
SANTA ELENA	FRACCIONAMIENTO	19°16'58"	099°32'30"	2575
SANTA MARÍA	BARRIO	19°16'03"	099°33'11"	2578
SANTIAGO	BARRIO	19°15'36"	099°31'36"	2570
TEZONTLE 1	CONDOMINIO	19°15'17"	099°33'04"	2578
TEZONTLE 2	CONDOMINIO	19°15'14"	099°33'04"	2578
VILLAS DE ATENCO	FRACCIONAMIENTO	19°15'13"	099°32'00"	2570
VILLAS DE SANTA MARIA	CONDOMINIO	19°15'18"	099°32'54"	2577
VILLAS LA MAGDALENA	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'13"	099°32'28"	2575
VILLAS LA MAGDALENA 5	CONDOMINIO	19°16'28"	099°32'25"	2575
VILLAS LA MAGDALENA 6	CONDOMINIO	19°15'15"	099°32'48"	2575
VILLAS LA MAGDALENA II	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'12"	099°32'30"	2575
VISTA VERDE	CONDOMINIO RESIDENCIAL	19°16'16"	099°33'10"	2580
VITALIA I Y II	CONDOMINIO	19°15'19"	099°32'48"	2577

MAPA DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO

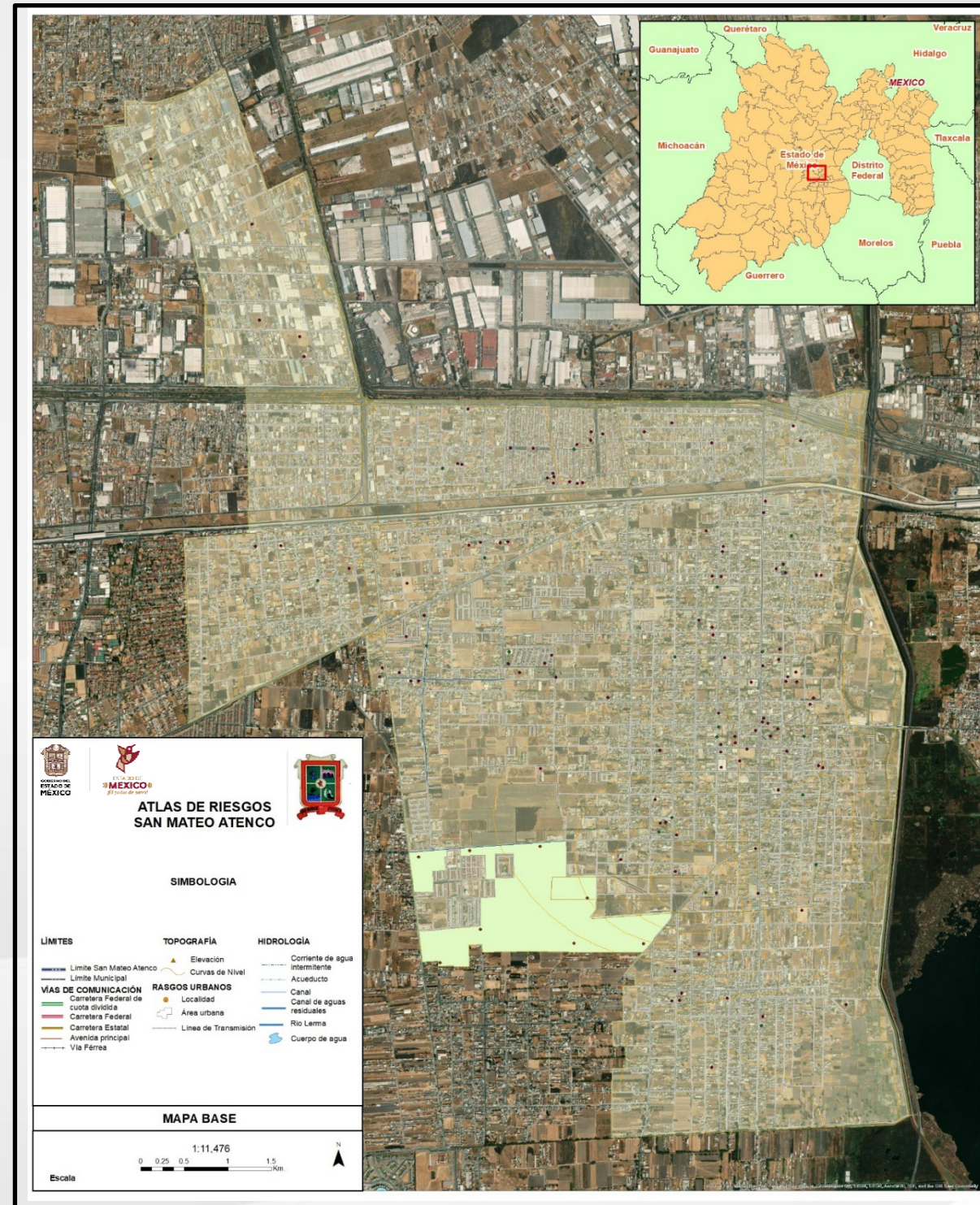


Fuente: IGCEM, 2021. Nomenclátor de localidades del Estado de México.



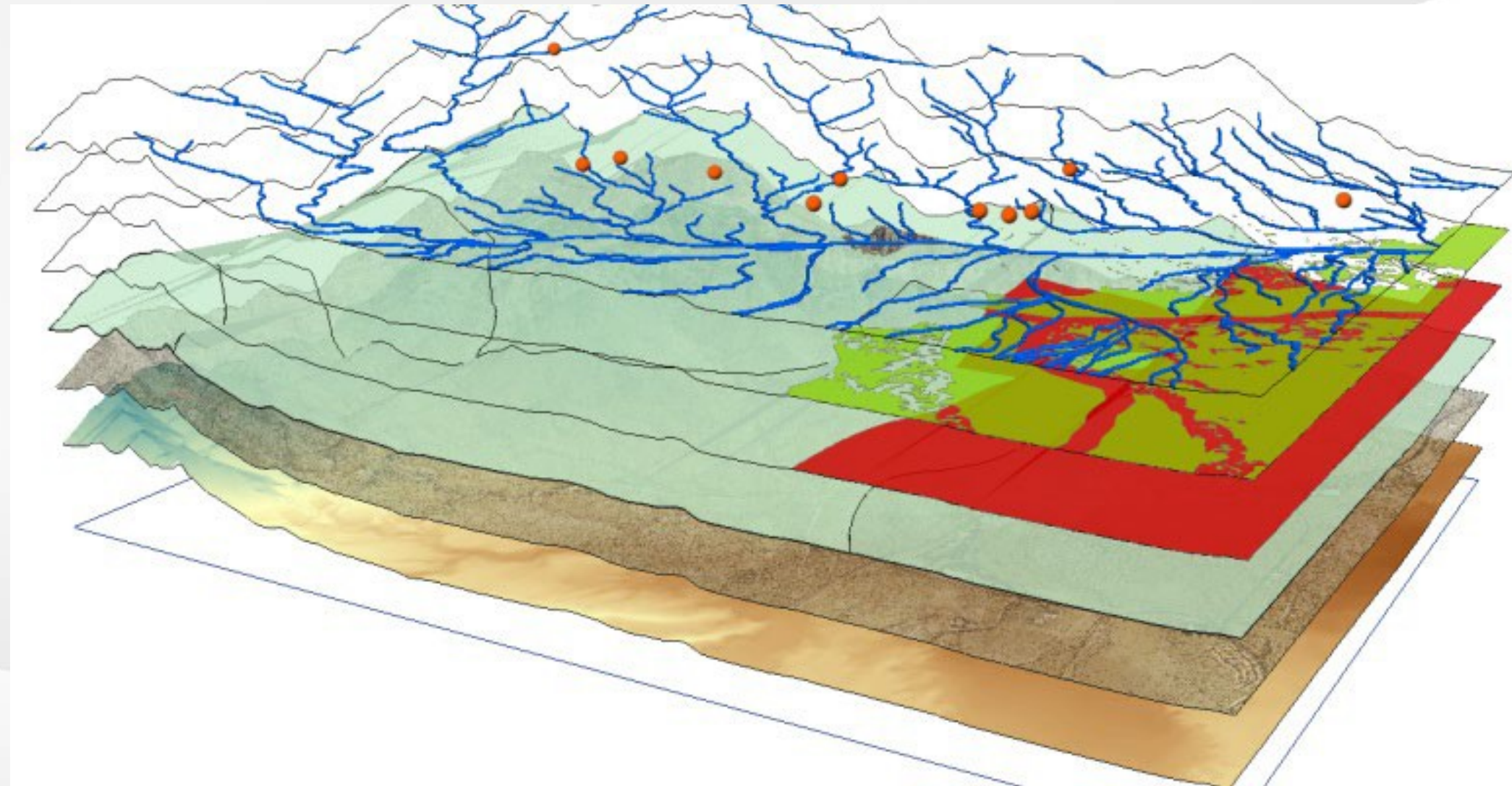


## MAPA BASE





# CAPÍTULO 3



## CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

## Capítulo 3. Caracterización de elementos del medio natural

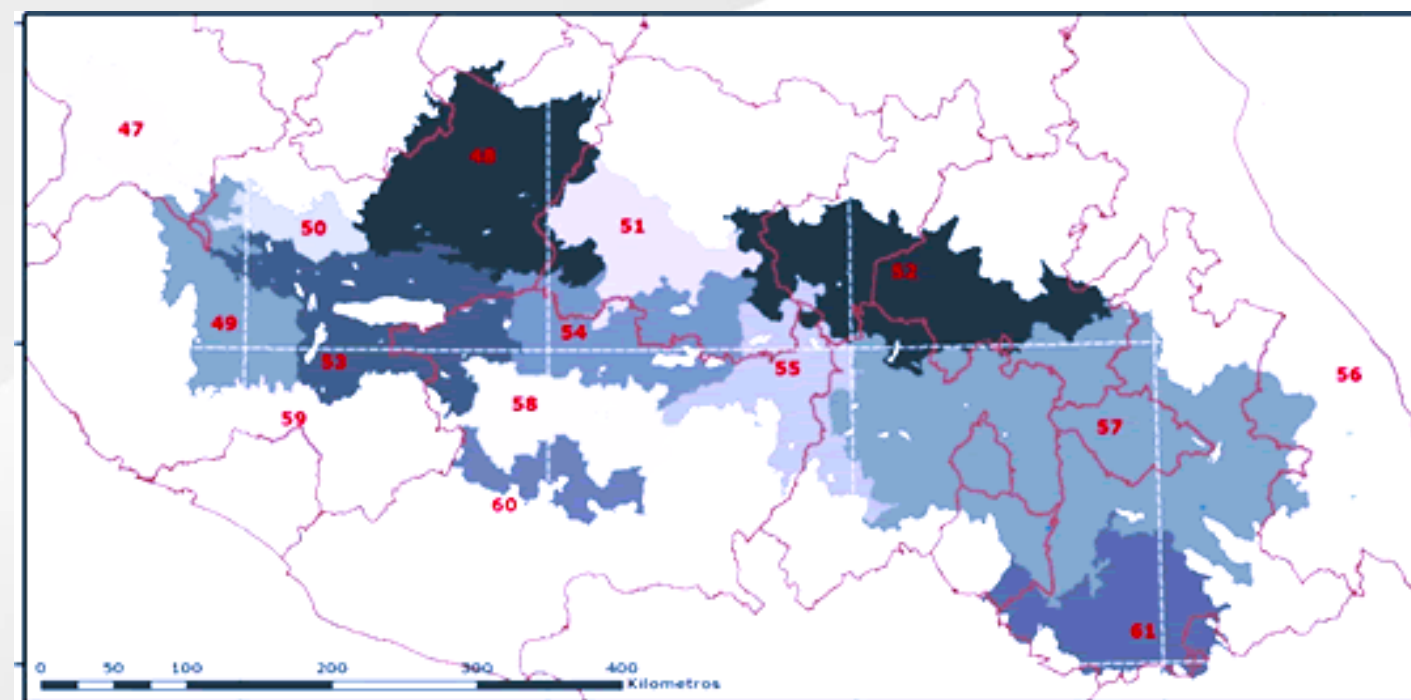
### 3.1 Fisiografía

Según INEGI, 2023 la fisiografía es una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

También afirma que La gran diversidad de formas que presenta el **relieve de México**, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica. Esta diversidad topográfica desempeña un papel importante en las actividades económicas y sociales del país, puesto que influye en las características climáticas, en el tipo de suelo y la vida silvestre; lo cual a su vez, repercute en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e industriales, así como en los asentamientos humanos.

Para su estudio, el territorio nacional de México se puede dividir agrupando **regiones** que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geformas similares, las cuales se denominan **provincias fisiográficas**. Desde luego dentro de las regiones o provincias fisiográficas pueden existir variaciones y diferencias, que determinan la existencia de dos o más **subprovincias**. Con base en las condiciones antes mencionadas ha dividido para su estudio al territorio mexicano en **15 provincias Fisiográficas**, que describen e integran el relieve del país con sus características más sobresalientes. Cabe resaltar que los límites políticos no suelen ajustarse a los naturales, por eso, algunas de las 15 provincias se comparten con los países vecinos

El municipio de San Mateo Atenco forma parte de la provincia Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico, es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km.



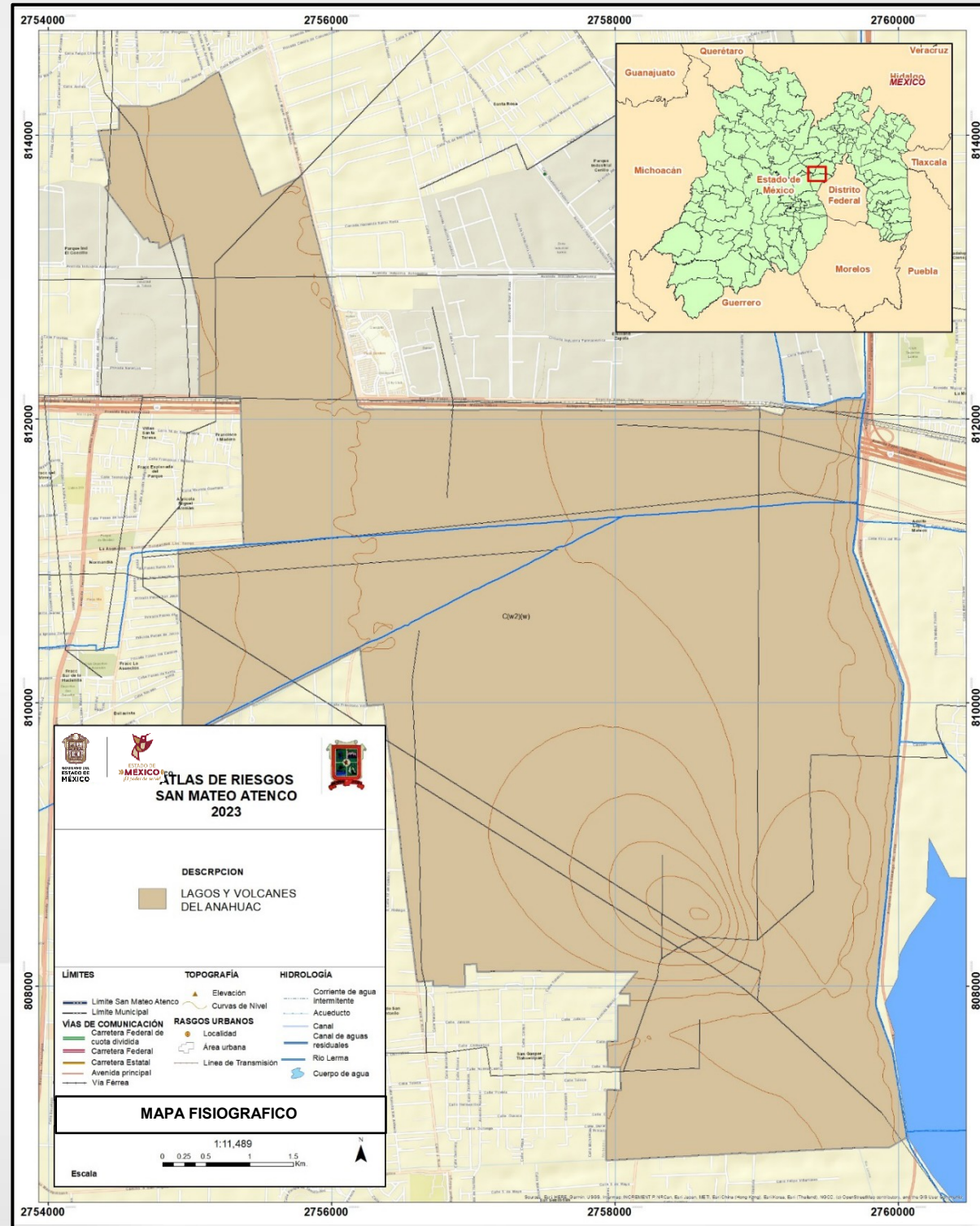
Fuente: INEGI

Para su estudio en la **Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico** se han definido 15 subprovincias Fisiográficas denominadas y el municipios de San Mateo Atenco se encuentra en la

**subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac.** [Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico: Provincia Fisiográfica de México \(paratodomexico.com\)](#)



# MAPA FISIOGRAFICO

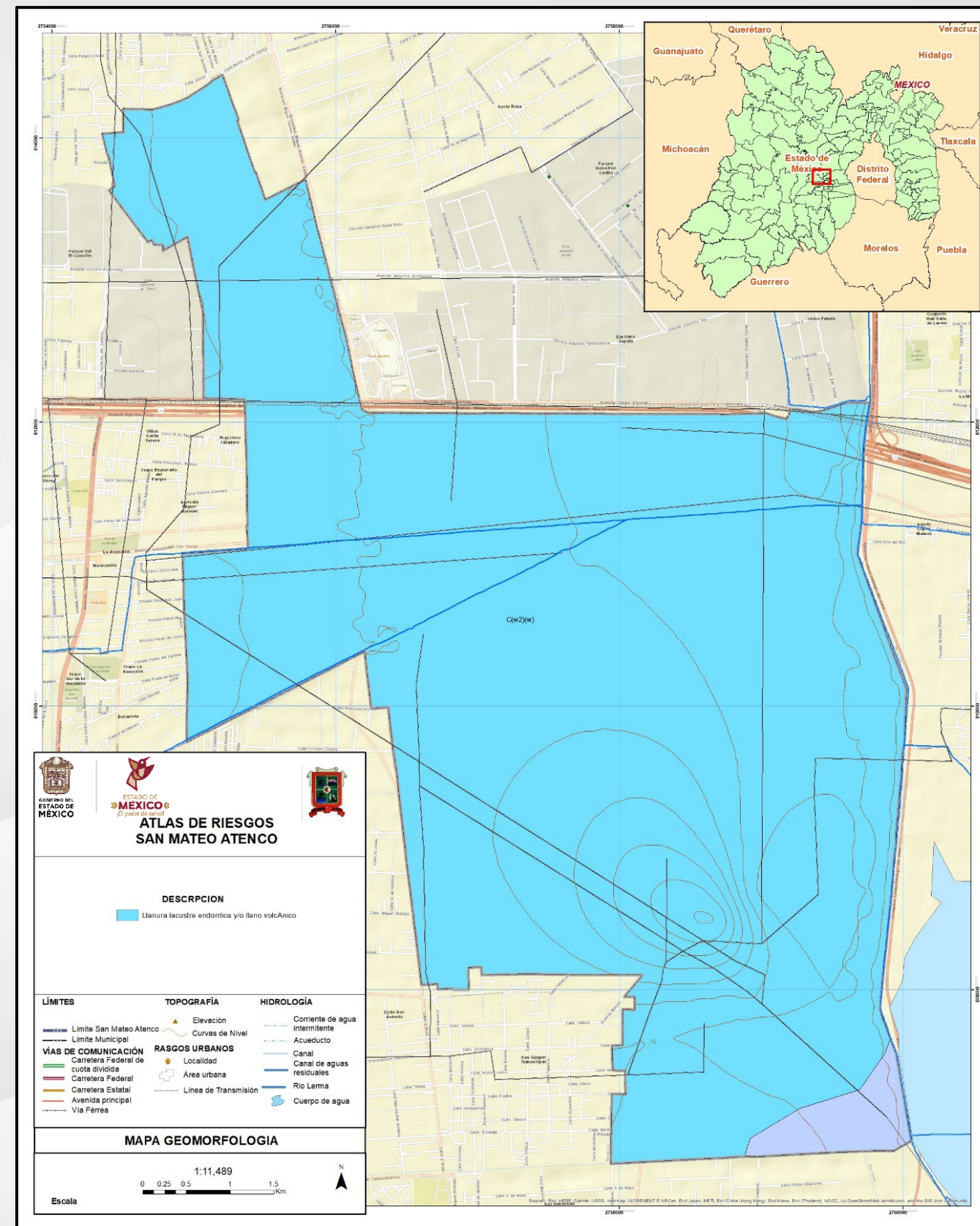




## MAPA GEOMORFOLOGICO

### 3.2 Geomorfología

El municipio de San Mateo Atenco, en casi toda su extensión, se conforma por una planicie aluvial constituida por material exógeno acumulativo; en menor proporción y en los límites con el río Lerma se encuentra una: planicie lacustre, la cual también está constituida por material exógeno acumulativo, provenientes de las sierras circundantes. La pendiente es sensiblemente plana, ya que no cuenta con altos topográficos y su relieve es prácticamente homogéneo. Presenta una pendiente máxima de 2 % en toda su extensión, ubicándose en el rango de 0 - 5 %. De acuerdo con el Sistema Estatal de Riesgos, el municipio presenta un riesgo muy bajo o nulo de ser perturbado por fenómenos naturales como la sismicidad, el vulcanismo, los deslizamientos de tierra y erosión.

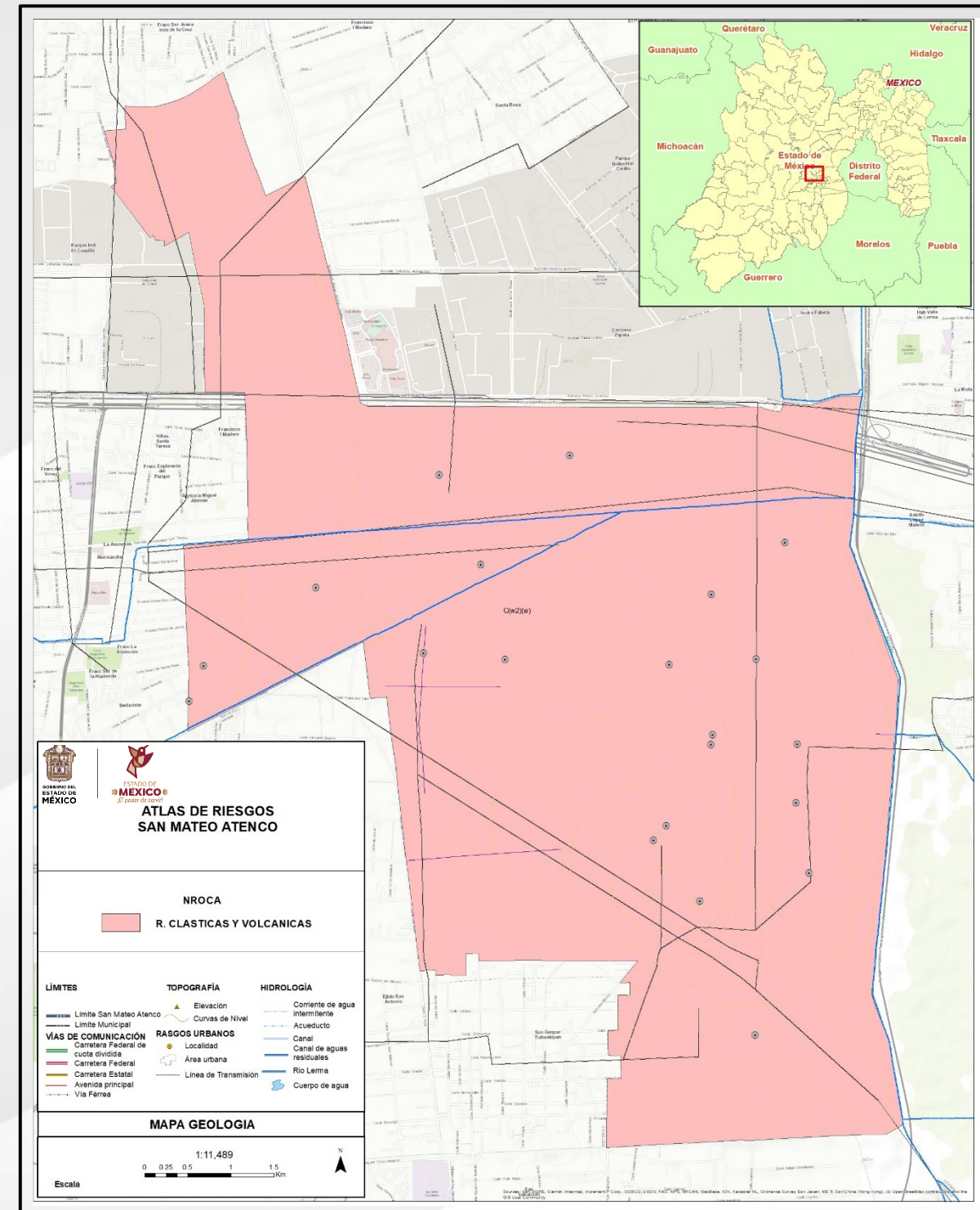




## MAPA GEOLÓGICO

### 3.3 Geología

El territorio municipal forma parte de la Cordillera Neovolcánica, geológicamente el municipio se caracteriza por presentar en toda su superficie suelos de tipo aluvial, formados por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas), provenientes de rocas preexistentes que han sido transportadas por corrientes superficiales de aguas desde las partes más altas de la Sierra Nahuatlaca Matlazinca y la Sierra Nevada. El área en la que se encuentra el municipio se formó en la era Cenozoica del periodo Cuaternario; el suelo existente, contiene materiales sueltos de partículas del tamaño de arenas y gravas, proveniente de las rocas volcánicas preexistentes, que han sido transportadas por corrientes superficiales de aguas, desde las partes más altas de la Sierra Nahuatlaca - Matlazinca y la Sierra Nevada.

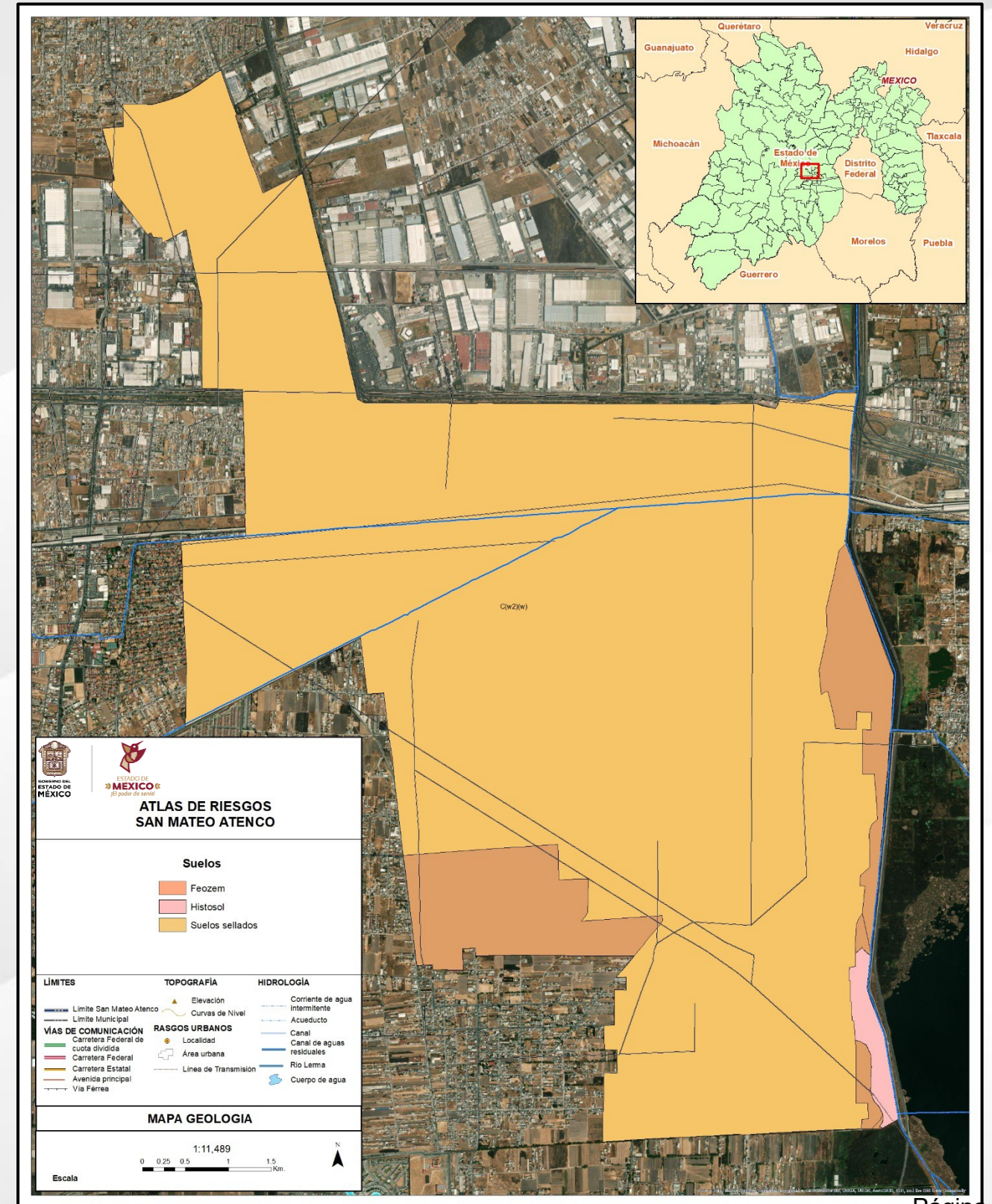




### 3.4 Edafología

En el territorio municipal de San Mateo Atenco se distinguen dos tipos de suelo: Feozem háplico.-Cubre aproximadamente el 87% del municipio (incluyendo zona en litigio), salvo la porción sureste que corresponde a la zona sujeta a inundación. Este suelo posee clase textural media y fase física dúrica profunda (duripan entre 50 y 100 cm. de profundidad), se caracteriza por tener una capa superficial oscura, rica en materia orgánica y en nutrientes. Por sus atributos fisicoquímicos este tipo de suelo es apto para las actividades agrícolas,

### MAPA EDAFOLÓGICO





### 3.5 Hidrografía

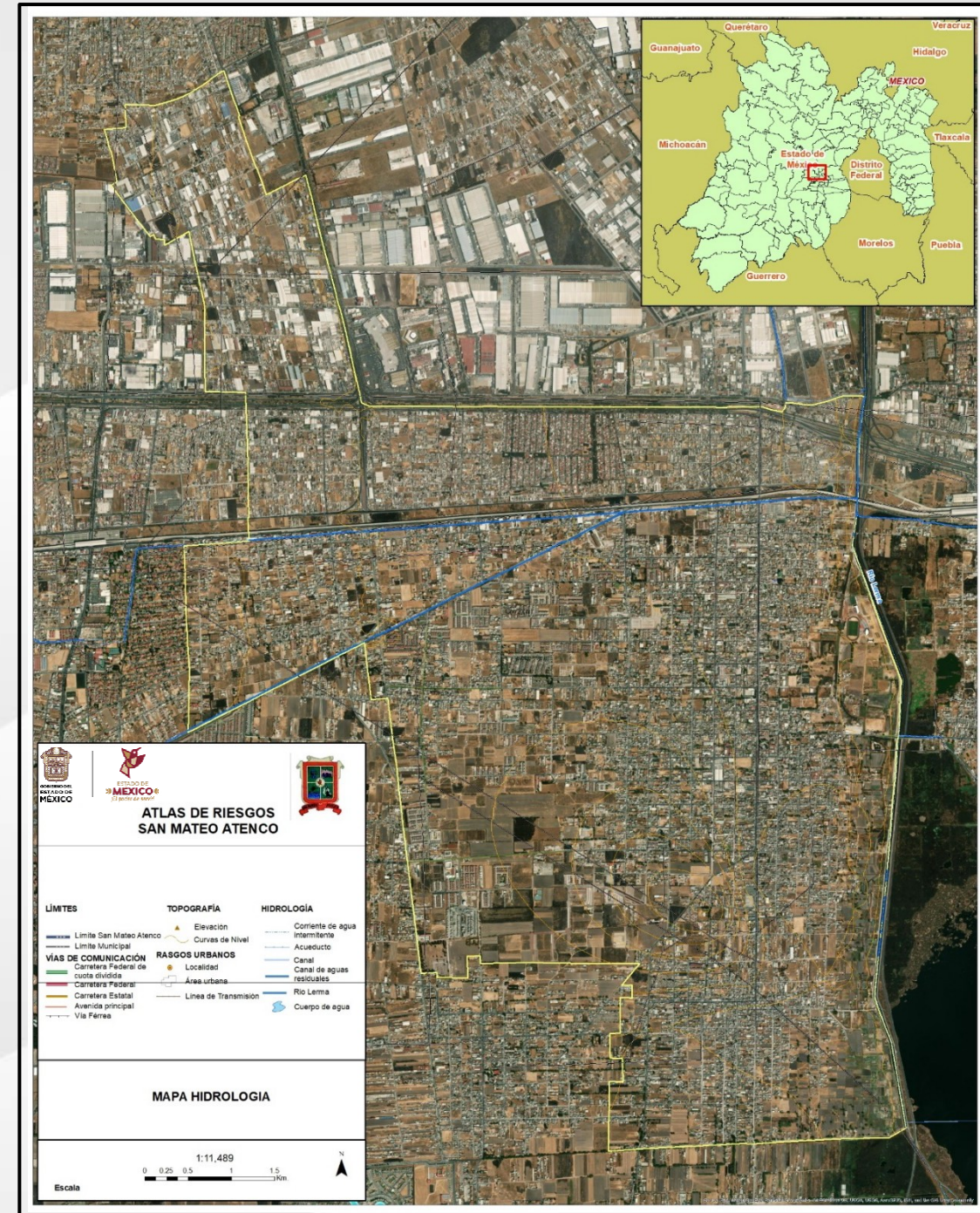
El río Lerma forma parte de la división territorial entre los municipios de San Mateo Atenco y Lerma en la parte oriente. Este río presenta una corriente que es conducida por un canal y cuyas aguas presentan un alto grado de contaminación por residuos sólidos y descargas de aguas residuales domésticas e industriales que son vertidas al río en su trayecto por los municipios de Almoloya del Río, Santiago Tianguistenco, Santa Cruz Atizapán, Capulhuac, Chapultepec, Mexicaltzingo, Metepec, Zinacantepec, Toluca, Lerma, Ocoyoacac y el propio San Mateo Atenco. En la misma situación de contaminación se encuentran los canales llamados “San Diego” y “San Gaspar”.

El curso de este Río ha servido como complemento del abastecimiento de la Ciudad de México, así también, para riego de los cultivos. Al paso del Río ha proporcionado energía eléctrica debido a la construcción de obras para la generación. Pero considerando que la mayoría del afluente se encuentra contaminado por que se utiliza como canal receptor de desechos de las zonas industriales de Toluca. Dentro del territorio los escurrimientos presentan una dirección preferencial en dirección oeste–este, por medio de un conjunto de canales, anteriormente de riego, que en la actualidad son utilizados como drenajes de aguas negras, los cuales desembocan directamente en el Río Lerma al este del municipio. El abastecimiento de agua para la población del municipio se realiza a partir del bombeo de 18 pozos profundos. Según el PMDU de San Mateo Atenco, dentro del municipio existen mantos freáticos derivados de las lagunas (Chignahuapan, Chiconahuapan y Chimaliapan) que alimentaban al Río Lerma décadas atrás

### CUENCAS Y SUBCUENCAS

El municipio se encuentra en la Región Hidrológica 12, Lerma- Santiago, a la cuenca del Río Lerma -Toluca y a su vez a la subcuenca Almoloya–Otzolotepec. El Río Lerma pertenece a la Subcuenca del mismo nombre, limita con la cuenca de México. La corriente del Río tiene una orientación paralela con respecto al Municipio, y una escorrentía de sur a norte. Su primer afluente es el Río Otzolotepec que nace en la Sierra de las Cruces, conjuntamente se encuentran los afluentes provenientes del Nevado de Toluca del NE.

## MAPA HIDROLÓGICO



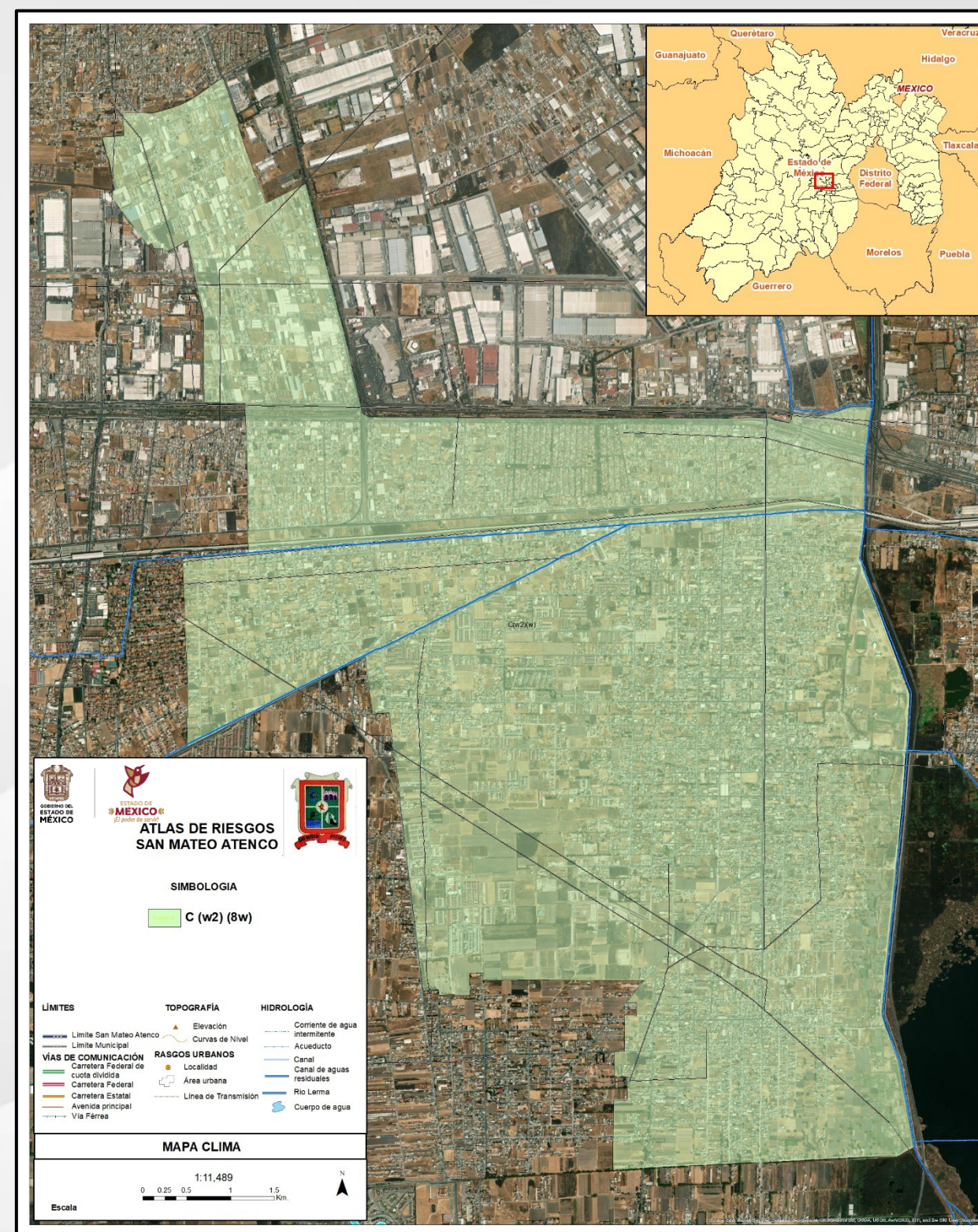


## MAPA DE CLIMAS

### 3.6 Clima

El clima que caracteriza al municipio es de tipo C (W2) (W) b (i) g, que corresponde a un clima templado semicálido, subhúmedo, verano largo y lluvia invernal. La temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano. Sus temperaturas oscilan de una mínima de hasta menos 5°C y una máxima de 34°C, las precipitaciones van de los 700 a los 825 milímetros, registrando una evaporación de 1,600 mm, las heladas se presentan principalmente en el periodo de invierno, durante diciembre y enero, registrando las temperaturas más bajas; los vientos predominantes van de sur a norte favoreciendo al municipio al ser poco afectado por la contaminación de humos generados por las industrias de los distintos parques ubicados al norte. En cuanto a la precipitación promedio, ésta se establece en 734.10mm., siendo julio, agosto y septiembre el periodo que presenta mayor precipitación,

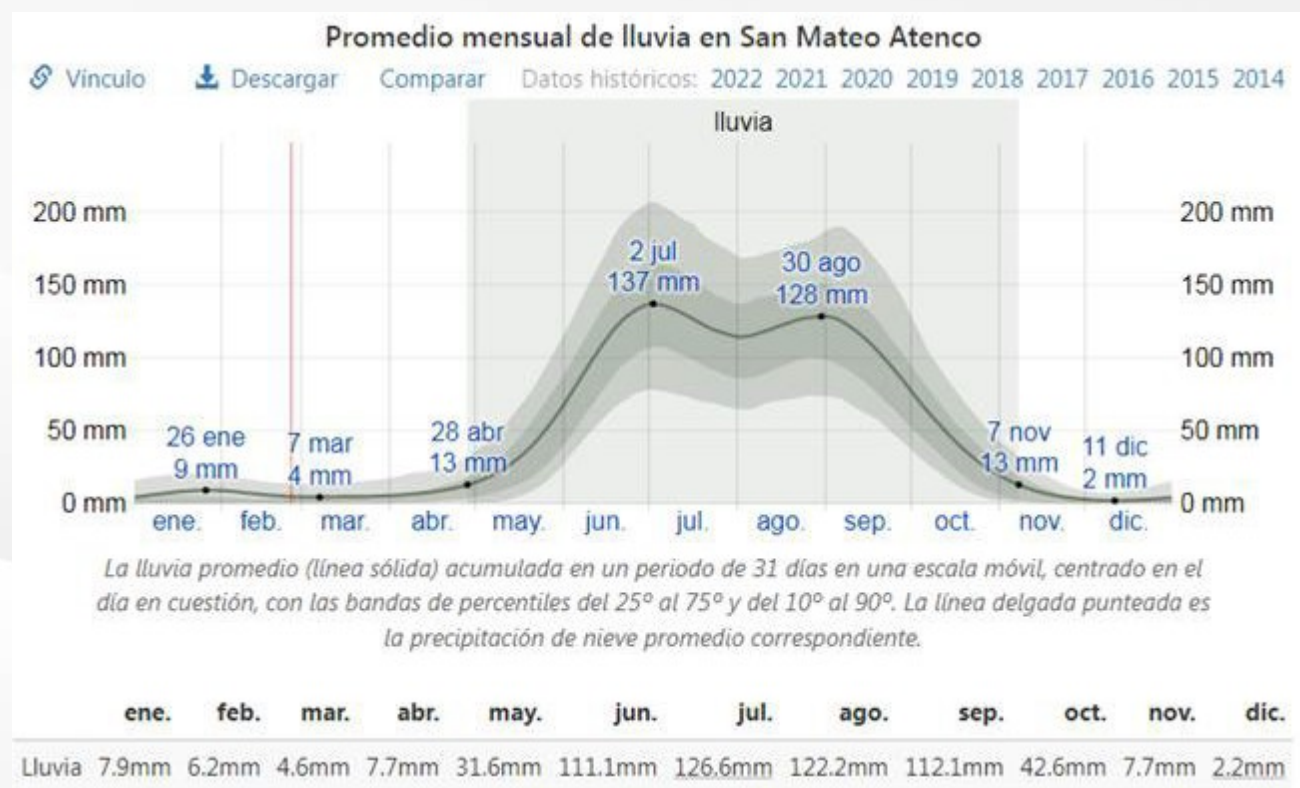
alcanzando un máximo de 146.6 mm. En contraparte, en los meses de octubre y noviembre son los que presentan menor precipitación con 8.9 y 8.8 mm, respectivamente.





### 3.6 Precipitación

La precipitación promedio se registra en 734.10 mm, siendo julio, agosto y septiembre el periodo que presenta mayor precipitación, alcanzando un máximo de 146.6 mm; en contraparte, durante los meses de octubre y noviembre se presenta menor precipitación con 8.9 y 8.8 mm, respectivamente



Fuente Plan De Desarrollo Municipal De San Mateo Atenco 202-2024

### 3.8 Temperatura media anual

Sus temperaturas van de los 10° a los 12°C. La temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano y las heladas se presentan principalmente en el periodo invernal, durante diciembre y enero cuando se manifiestan las temperaturas más bajas; los vientos predominantes son de sur a norte, favoreciendo al municipio al ser poco afectado por la contaminación de humos generados por las industrias de los distintos parques ubicados al norte.



Fuente Plan De Desarrollo Municipal De San Mateo Atenco 202-2024



### 3.9 Uso de suelo y vegetación

El municipio sólo dispone del suelo como único recurso natural, no cuenta con áreas boscosas, zonas potencialmente agrícolas, presas o algún otro medio que pueda ser explotado racionalmente para el desarrollo económico de la propia población o del municipio. Actualmente la superficie del municipio se encuentra constituida por los siguientes usos de suelo: I.- Uso habitacional: Ocupa 797.5 has; representando 42.5% del área total del municipio, siendo el uso predominante y se encuentra distribuido en todo el territorio.

Al interior de esta zona existe una gran cantidad de terrenos baldíos, actualmente subutilizados, reflejándose en la dispersión del uso habitacional y las bajas densidades que se dan en el territorio.

USO DE SUELO		
USO	EXTENSIÓN en Has.	PORCENTAJE
Habitacional	797.5	42.5
Mixto (habitacional-agropecuario)	390.6	20.8
Mixto (habitacional-comercio)	10.7	4.7
Industrial	47.8	2.6
Agrícola	551.2	29.4
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

I.- Uso mixto: (que corresponde a la combinación de uso habitacional con uso agropecuario), ocupa una superficie de 390.6 has; correspondiendo al 20.8% de la superficie total municipal.

II.- Uso mixto: (integrado por la combinación de casas-habitación con comercio), tiene una extensión aproximada de 10.7 Km., localizándose a lo largo de la Avenida Juárez, Independencia, Paseo Tollocan y parte de las calles Venustiano Carranza y Vicente Guerrero.

III.- Uso industrial: corresponde a una superficie de 57.5 has, distribuidas en dos áreas que actualmente han sido invadidas por los asentamientos humanos, disminuyéndose esta superficie a 47.8 has y representando 2.6% del total; se localizan sobre la Avenida Lerma, una en el Barrio Santa María y otra en el Barrio La Magdalena. Existen pequeñas industrias (talleres de elaboración de calzado y artículos de piel) que se encuentran distribuidas de manera dispersa dentro del área urbana, mezcladas con el uso habitacional; esta industria corresponde principalmente a la fabricación de calzado y la manufactura de productos alimenticios y prendas de vestir IV.- Uso de suelo agrícola: Ocupa una extensión de 551.2 hectáreas, significando 29.4% del suelo total, dividida en seis zonas, localizadas una a lo largo de las líneas de alta tensión, otra al sur de la Colonia Álvaro Obregón, dos en el Barrio de la Concepción, una más al sur poniente y la última al oriente del municipio. Dentro de ambos suelos, predominantes en el municipio, se ha desarrollado la mancha urbana, la cual INEGI la considera como: Zona urbana: Estos suelos, que podrían llamarse antroposoles, son producto de las modificaciones y retiro de la capa edáfica original, producto de las actividades humanas a través del tiempo, tal como adiciones de materiales orgánicos o desechos hogareños, industriales, riego, labranza y construcción. El riesgo estriba en la pérdida de absorción de agua y enriquecimiento mineralógico del suelo.

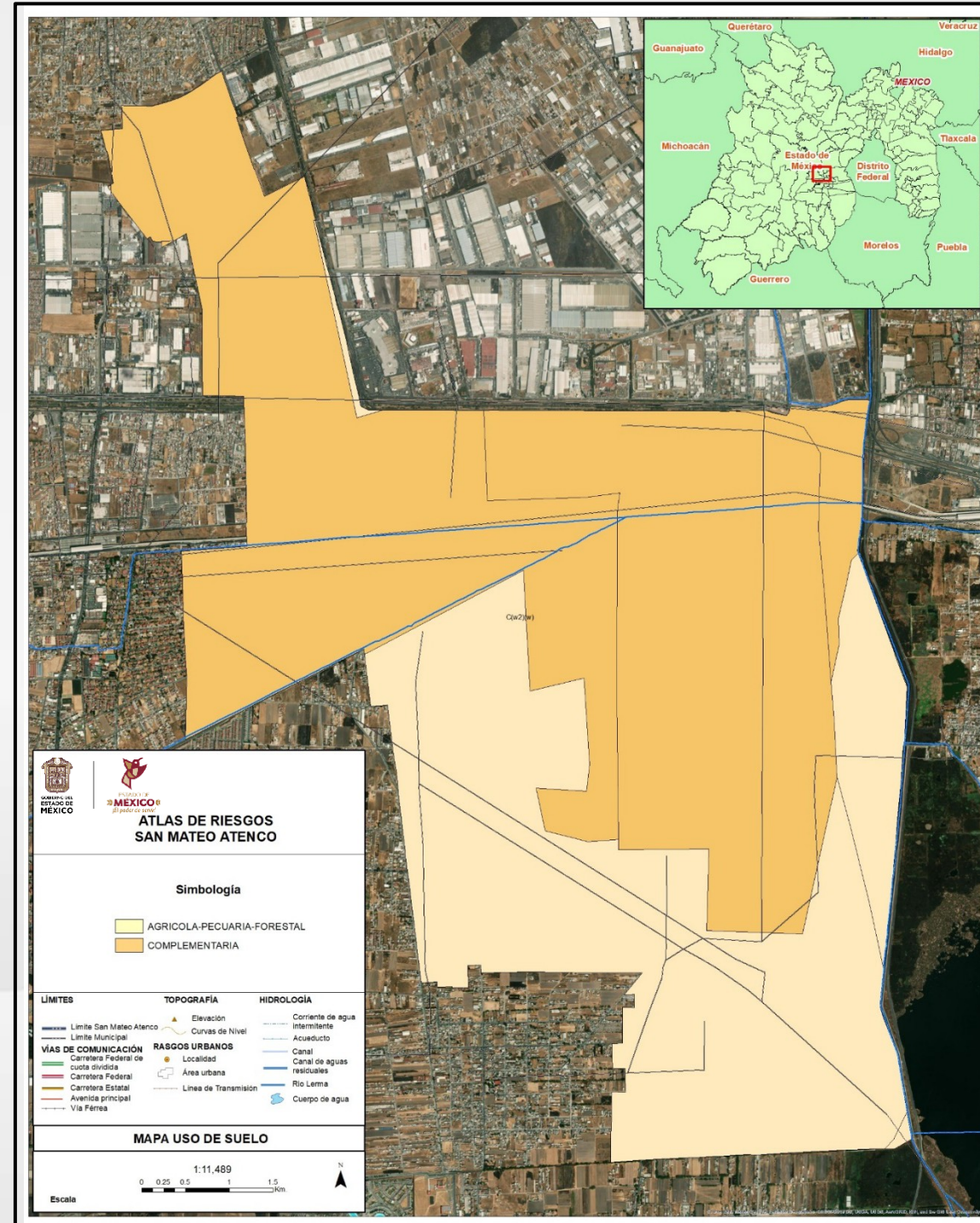
#### VEGETACIÓN

En lo que respecta el PMDU de San Mateo Atenco; el municipio cuenta con una superficie de 1,876.00 hectáreas, las cuales 1,389.66 74.07, pertenecen al área urbana y 486.34 25.93, al área agrícola. Con lo que respecta el uso del suelo, el municipio presenta una evolución con características cada vez más urbanas, esto debido a su integración a la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y a su cercanía con Metepec y la zona industrial de los municipios de Toluca y Lerma; lo que hace necesario una planificación, a largo plazo, de las necesidades en materia de vivienda y servicios que el municipio requiera en el tiempo de su crecimiento y su consolidación. En la información de INEGI, se considera la zona como de Uso de Suelo Agrícola, Pecuario y Foresta





## MAPA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN





### 3.10 Áreas naturales protegidas

El 27 de noviembre de 2002, el expresidente Vicente Fox Quesada, bajo los estatutos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley Agraria, La Ley Forestal, Ley General de Vida Silvestre, Ley de Aguas Nacionales y finalmente la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, emite a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como “Ciénegas del Lerma”, ubicada en los municipios de Lerma, Santiago Tianguistenco, Almoloya del Río, Calpulhuac, San Mateo Atenco, Metepec y Texcalyacac en el Estado de México, con una superficie total de 3,023-95-74.005 hectáreas (tres mil veintitrés hectáreas, noventa y cinco áreas, setenta y cuatro punto cero cero cinco centiáreas). El decreto tiene el objetivo de delimitar y conservar las áreas de protección de flora y fauna en la región conocida como “Ciénega del Lerma”, constituida por 3 lagunas, orientadas de norte a sur: La Ciénega Chignahuapan (ubicada al norte), Ciénega Chimaliapan al noreste y Ciénega Chiconahuapan al sur. Estas pertenecían a los humedales del Altiplano Central, y actualmente estas Ciénegas solo son remanentes de esos extensos humedales. El ejercicio de diversos estudios demostró que la zona de la Ciénega de Lerma es un hábitat estratégico para el desarrollo, diversidad y equilibrio natural por poseer una gran variedad de ecosistemas. Justificación por el cual se nombró de Área Natural Protegida de Flora y Fauna.

La Ciénega Chimaliapan es la única que colinda con el Municipio de San Mateo Atenco, ubicada al oriente del municipio. La Ciénega Chimaliapan, cubre una superficie actual de 2081-18-63 ha (dos mil ochenta y uno hectáreas, diez y ocho áreas, sesenta y tres centiáreas) (Ciénegas de Lerma “Un caso ejemplar para el desarrollo local” , 2002, El Colegio Mexiquense, AC. COMEDS, AC).

MAPA ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS





# CAPÍTULO 4



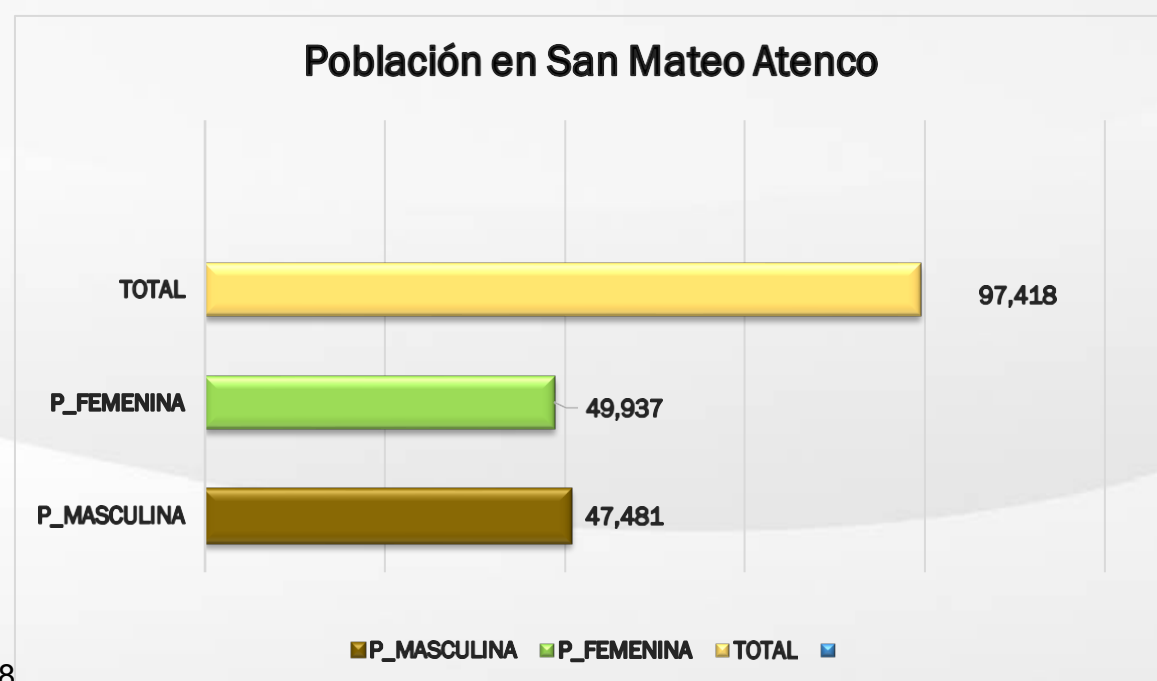
CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

## Capítulo 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

### 1. Aspectos demográficos

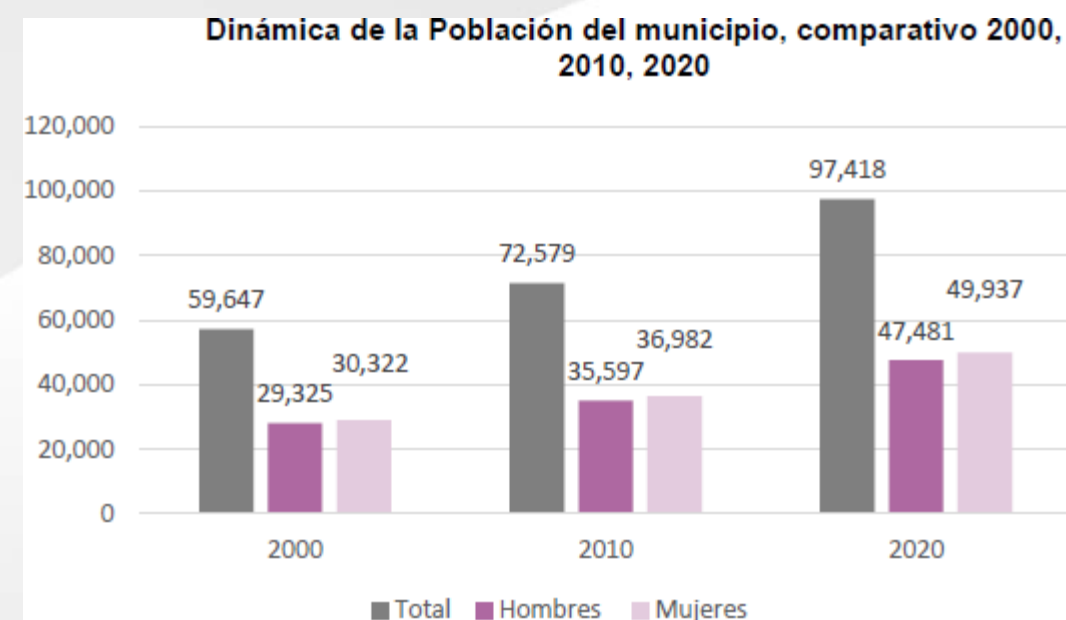
#### 1. Población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el número de personas que habitan el municipio es de 97,418. Con una relación porcentual entre mujeres y hombres de 49,937 (51.3%) y 47,481 (48.7%) respectivamente, por lo que existen 95 hombres por cada 100 mujeres. Al 2025, se estima una proyección de población de 113,492 personas.



Fuente: Elaboración propia con datos del censo de población y vivienda, 2020

Según datos del INEGI (2000), del año 2000 al 2020 la población total del municipio se ha incrementado en 37,771 habitantes, ya que al inicio del periodo se contaba con 59,647 habitantes, pasando en 2010 a 72,579 habitantes; en el 2020, se registraron 97,418 habitantes. Las localidades con mayor población son San Mateo Atenco y Santa María la Asunción con 88,734 y 7,681 habitantes, respectivamente.



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024, con información de IGECM Y Censo general de población y vivienda 2000, 2010, 2020



Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 15 a 19 años (8,953 habitantes), 10 a 14 años (8,765 habitantes) y 5 a 9 años (8,460 habitantes)

Población por grupo de edades						
Rango	2010			2020		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0 - 4 años	7,407	3,775	3,632	8,414	4,193	4,221
5 - 9 años	7,896	3,924	3,972	8,460	4,266	4,194
10 - 14 años	7,197	3,690	3,507	8,765	4,399	4,366
15 a 19 años	7,104	3,606	3,498	8,953	4,394	4,559
20 a 24 años	6,624	3,292	3,332	8,451	4,245	4,206
25 a 29 años	6,011	2,850	3,161	7,996	4,026	3,970
30 a 34 años	5,970	2,805	3,165	7,534	3,619	3,915
35 a 39 años	5,824	2,786	3,038	7,490	3,550	3,940
40 a 44 años	4,530	2,184	2,346	6,830	3,189	3,641
45 a 49 años	3,674	1,751	1,923	6,402	3,064	3,338
50 a 54 años	2,887	1,373	1,514	5,246	2,480	2,766
55 a 59 años	2,084	976	1,108	4,020	1,970	2,050

Fuente: Censo de población y vivienda, 2020

Actualmente, en el territorio municipal la mitad de la población tiene 28 años o menos. Por lo que se observa en la Tabla, en 2010 el grupo quinquenal más representativo era el de 5 a 9 años, el cual correspondía a 11% de la población total del municipio, por su parte el grupo con menor participación era el integrado por personas de 85 años y más, que representa 0.35%. Para el año 2020, el quinquenal más representativo fue el de 15 a 19 años, el cual corresponde 9.19%; asimismo, el grupo de menor participación continúa siendo el grupo de personas de 85 años y más, con un porcentaje de 0.44% de la población total del municipio. Por otro lado, los grupos quinquenales de 60 años y más, enfrentan grandes retos como desigualdad, exclusión y marginación, más aún si se encuentran en situación de pobreza; de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el municipio 8,587 personas se ubican en estos grupos y representan 8.81% del total de la población: 46.04% son hombres y 53.96% son mujeres.

#### 4.1.2 Densidad y distribución de la población

El municipio cuenta con una extensión territorial de 21.13 km<sup>2</sup>, lo que representa 0.1% del territorio estatal. La densidad de población es de 4,610 hab./km<sup>2</sup>, por lo que se considera un municipio urbano y conurbado.

Población total, tasa de crecimiento y densidad de población municipal				
Año	Población Total	Porcentaje de la Tasa de Crecimiento	Porcentaje de población rural	Porcentaje de la población no nativa*
2000	59,647	0	3.70	17.50
2010	72,579	1.22	0.67	14.97
2020	97,418	1.34	1.03	15.78

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024, con información de IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020. Encuesta Intercensal, 2015. GEM. Comisión de límites del Gobierno del Estado de México, 2021. Nota: \*La población no nativa corresponde a la suma de población: nacidos en otra entidad, en los Estados Unidos de América, en otro país y no especificado.

## 2. Aspectos sociales

### 1. Educación

El sistema educativo ha sufrido cambios importantes y ha hecho que la población docente y estudiantil adopte nuevas formas y herramientas para la enseñanza y el aprendizaje, lo que genera nuevos retos, no solo para los padres, madres, profesorado y estudiantes, sino para las nuevas administraciones gubernamentales, que deben asegurar el acceso a la educación de manera innovadora, igualitaria, incluyente y de calidad.

La matrícula escolar en el municipio, al término del ciclo escolar 2019-2020 era de 22,380 alumnos y 952 maestros y maestras, distribuidos en 85 escuelas. De esta forma, había 24 alumnos por docente, 263 alumnos por escuela y 11 maestros (as) por escuela. La mayor parte del alumnado se encuentra cursando la educación básica; 56.05% cursa la educación primaria: 25.62%, la educación secundaria y, 18.33%, la educación preescolar.

Matrícula Escolar 2020			
Nivel Educativo	Número de Alumnos	Número de Maestros	Número de Escuelas
Total	22,380	952	85
Básica	19,524	742	71
Media Superior	2,018	154	8
Superior	0	0	0
Modalidad no escolarizada	838	56	6

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024 con información IGCEM con información de la Secretaría de Educación. Dirección de Información y Planeación, 2021

Dentro del sistema educativo, es preciso conocer el nivel de educación de una población determinada, esto permite a los gobiernos focalizar estrategias que permitan al alumnado continuar sus estudios. El indicador de Promedio de Escolaridad de la población de 15 años y más, reconoce el grado en el que la población se encuentra. En el ámbito estatal, para el año 2020, era de 10.1, lo que equivale a que, en promedio, la población ha estudiado hasta el primer año de educación media superior, es el mismo caso en el ámbito municipal, que para el mismo año es de 10.4.

Promedio de escolaridad de la población de 15 años y más, 2020.	
Promedio Estatal	10.1
Promedio Municipal	10.4

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2020

La asistencia a la escuela ayuda al alumnado a desarrollarse en los ámbitos personal, familiar y social. En este contexto, de la población total de 3 años y más en el municipio, que es la población que posee las condiciones necesarias para estudiar, 30.03% asiste a la escuela, de la cual 49.65% son hombres y 50.35% son mujeres.

El 5 de agosto de 2021, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), publicó la "Nota técnica sobre el rezago educativo, 2018-2020" y menciona que entre 2018 y 2020 a nivel nacional, el porcentaje de la población con rezago educativo se mantuvo en niveles similares, pasando de 19.0% a 19.2%, respectivamente; sin embargo, se observó un aumento a nivel nacional del porcentaje de la población de 3 a 21 años que no asiste a la escuela y no cuenta con la educación obligatoria. Asimismo, señala que en 2020 las tres entidades con menor porcentaje de población con rezago educativo fueron: la Ciudad de México (9.5%), seguida por el Estado de México (14.1%), y Coahuila (14.3%); mientras que las entidades con mayores porcentajes de la población que presentaron en este indicador fueron Chiapas, Oaxaca y Michoacán, con niveles de 32.5%, 29.6% y 29.4%.

Para el mismo año, en el municipio solo 2.04% de la población de 15 años y más se encontraba en situación de analfabetismo; de acuerdo el Censo de Población y Vivienda 2020, se tiene una tasa de alfabetización de 99.2% para la población de 15 a 24 años, y una tasa de 97.3% para la población de 25 años y más.

En el orden estatal, 372,454 personas se encontraban en situación de analfabetismo, Página | 39



dicha cifra equivale al 2.90% de la población de más de 15 años.

	Población de 15 años y más	Analfabetas	%	Sin educación básica terminada	%	Rezago total*	%
San Mateo Atenco	71,509	1,458	2.04	13,792	19.29	17,067	23.87
Hombres	34,491	474	1.37	6,079	17.62	7,212	10.09
Mujeres	37,018	984	2.66	7,713	20.84	9,855	13.78

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024 con información de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Lo anterior revela no solo la importancia de asegurar el acceso a la educación, sino de lograr que el alumnado continúe asistiendo a la escuela hasta culminar los diferentes niveles educativos. Por lo que es preciso proporcionar a los niños, niñas y jóvenes las herramientas que les permitan concluir sus trayectorias educativas, a través de becas y del fortalecimiento de programas públicos que busquen disminuir el abandono escolar.

### Equipamiento, mobiliario e infraestructura

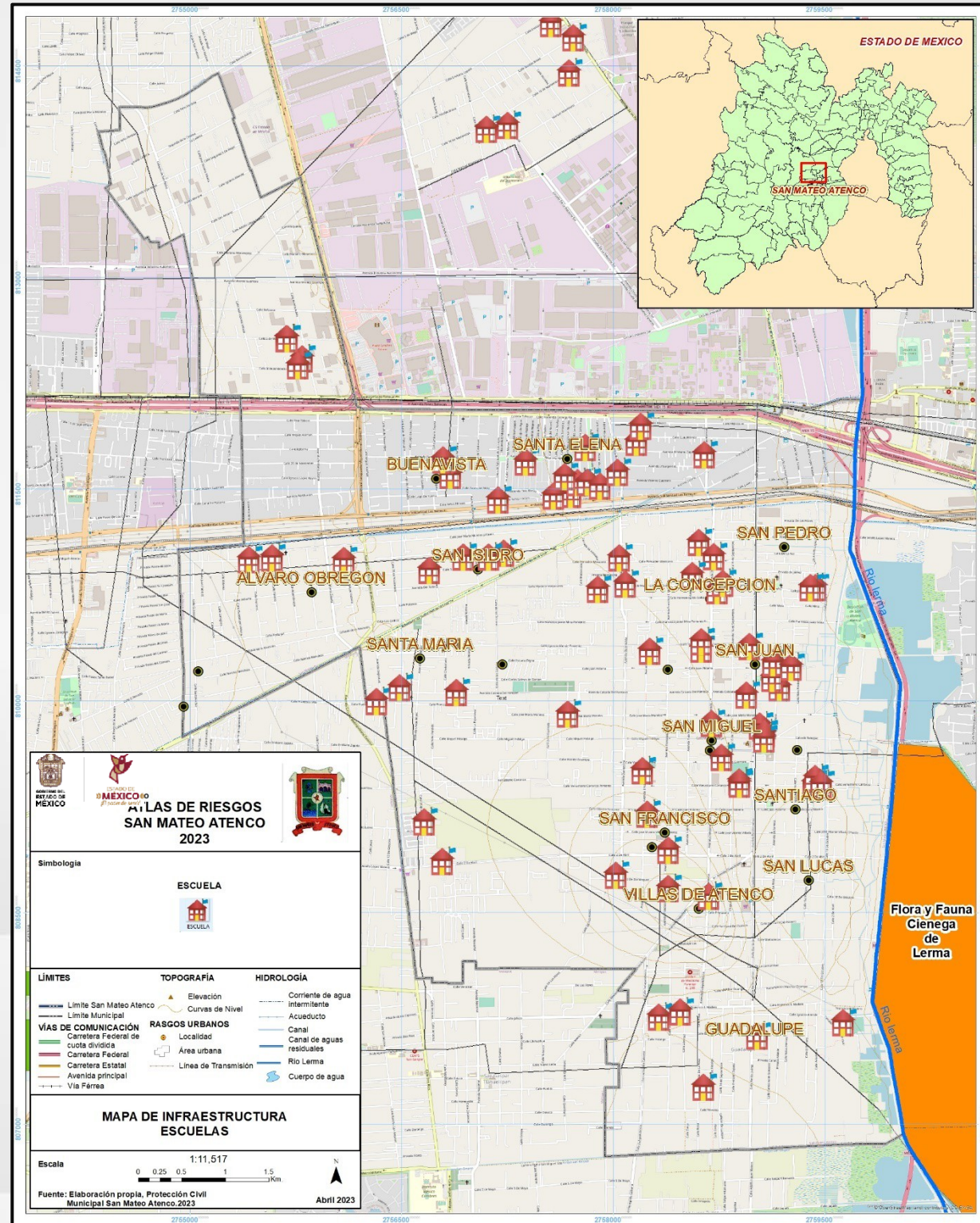
Existen varios factores determinantes que influyen en el aprendizaje de las y los estudiantes, tales como el ambiente familiar en el que se desarrollan, las nuevas tecnologías, la planta docente y materiales interactivos. Asimismo, el contar en las escuelas con la infraestructura adecuada, obiliario de calidad y el equipamiento apropiado que fomente la investigación, así como el acceso a las actividades artísticas, culturales y deportivas, favorece y motiva el aprendizaje posibilitando el mejor desarrollo de las habilidades cognitivas del estudiantado.

Tipología	No. de Planteles	No. de Aulas	Cobertura de atención	Requerimientos		Déficit	Superávit
				Planteles	Aulas		
Educación Inicial	1	0	Municipal	Mobiliario	Equipamiento	✓	
Jardín de niños	25	170	Municipal	Juegos Infantiles Mobiliario	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Escuela Primaria	30	314	Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Telesecundaria	3	32	Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Secundaria General	10	59	Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Secundaria Técnica	1	24	Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Preparatoria General	3		Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	
Centro de Bachillerato Tecnológico	2		Municipal	Mobiliario Canchas Deportivas	Construcción Mantenimiento Equipamiento	✓	

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024 con información con información contenida en el Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED)



# MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA





## 4.2.2 Salud

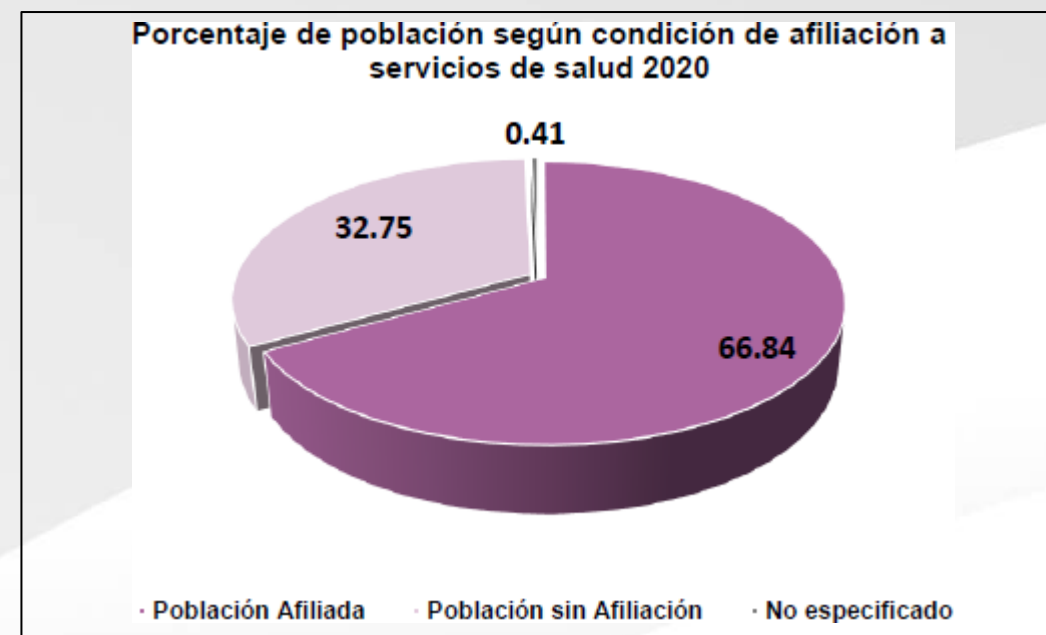
Es deber de toda administración pública es asegurar que todas las personas puedan ejercer el derecho a la protección de la salud, sin discriminación por motivos de raza, edad, pertenencia a grupo étnico u otra condición, por lo que es preciso brindar el acceso oportuno, aceptable, igualitario, asequible y suficiente a servicios de calidad para la atención de la salud.

En este contexto, existen diversas instituciones encargadas de brindar atención médica, por lo que es necesario conocer la cobertura de sus servicios, así como el número de afiliados a cada institución para diseñar, mejorar e implementar políticas públicas, acordes a las necesidades prioritarias para contar con instituciones óptimas y de calidad.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, 66.31% de la población estatal se encuentra afiliada a una o más instituciones de salud, de la cual 8,251,295 son hombres y 8,741,123 son mujeres. En el ámbito local, 66.84% de la población se encuentra afiliada: 51.81% son mujeres y 48.19% son varones.

Población total según condición de afiliación a servicios de salud 2020			
División territorial	Población total	Población afiliada	Población no afiliada
Estado de México	16,992,418	11,267,677	5,672,574
Hombres	8,251,295	5,343,821	2,871,482
Mujeres	8,741,123	5,923,856	2,801,092
San Mateo Atenco	97,418	65,118	31,904
Hombres	47,481	31,378	15,912
Mujeres	49,937	33,740	15,992

Aún no se ha logrado disminuir la población atenquense que no cuenta con acceso a los servicios de salud, por lo que es preciso generar políticas públicas intergubernamentales tendientes a disminuir la cantidad de pobladores sin afiliación a alguna institución de salud. Como se puede observar en la siguiente gráfica, 66.84% de la población total del municipio se encuentra afiliada a alguna institución de salud.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Tanto en el contexto estatal como en el municipal, la institución con mayor número de afiliados es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), representando 53.10% equivalente a 5,983,389 mexiquenses y 69.03%, equivalente a 44,948 personas del municipio; dicho instituto financia su operación con recursos gubernamentales, aportaciones de empleador y contribuciones de los empleados, por lo que se coloca como la institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección social de las y los mexicanos.

Población Afiliada 2020								
División territorial	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar	IMSS BIENESTAR	Institución privada	Otra institución
Estado de México	5,983,389	828,041	359,266	141,504	3,449,337	66,031	276,048	289,383
Hombres	2,926,100	375,774	164,849	68,918	1,562,832	30,547	137,493	135,923
Mujeres	3,057,289	452,267	194,417	72,586	1,886,505	35,484	138,555	153,460
San Mateo Atenco	44,948	1,819	1,992	178	12,806	381	1,775	2,065
Hombres	22,276	781	960	88	5,705	195	861	947
Mujeres	22,672	1,038	1,032	90	7,101	186	914	1,118

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipal de San Mateo Atenco 2022-2024 con información de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Solo 32.75% de la población municipal no está afiliada a alguna institución de salud porque labora en el sector informal; un gran número de estas personas vive al día y no tiene los recursos económicos para costear su atención médica, por lo que se debe trabajar institucionalmente para lograr afiliar a la mayor cantidad de población a una institución en la materia; garantizar el acceso a los servicios médicos permite tener una población sana, lo que genera bienestar y desarrollo en la sociedad.

Afiliación a servicios de salud municipal 2020	
Institución	Porcentaje
IMSS	69.03
ISSSTE	2.79
ISSSTE ESTATAL	3.06
PEMEX, DEFENSA O MARINA	0.27
INSABI	19.67
IMSS BIENESTAR	0.59
PRIVADA	2.73
OTRAS	3.17
SIN AFILIACIÓN	32.75

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

La cobertura de salud en el municipio se identifica con la población potencial que requiere de servicios médicos y con el grado de utilización que tiene la población. De acuerdo con los datos publicados por el IGECEM en 2016, se contaba con 54 médicos y 86 enfermeras para brindar atención al total de la población, lo que correspondía a 1,414 habitantes por médico. Para el año 2020, el número de médicos y enfermeras aumentó a 64 y a 97, respectivamente; aunque incrementaron estas cifras no disminuyó la cobertura de habitantes por médico, resultando 1,522 habitantes por médico, lo que corresponde a 1.5 médicos por cada mil habitantes en el municipio.

Cabe mencionar que del personal médico con el que se cuenta en el municipio, 33 son médicos (as) generales, 2 ginecobstetras; 1 pediatra, 12 pasantes, y no se especifica especialidad de los restantes 23. De las 86 personas de enfermería, 34 apoyan a médicos (as) generales; 26, a médicos (as) especialistas; 18 son auxiliares de enfermería; 6 son pasantes y las dos restantes no se especifica.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), estipula que, para contar con una cobertura de atención médica adecuada, el promedio de cobertura de personal médico por cada mil habitantes debe ser de 3.3, por lo que es necesario que la administración amplíe y mejore los servicios, así como los recursos humanos con los que se cuenta para atender las necesidades de la población atenguense.

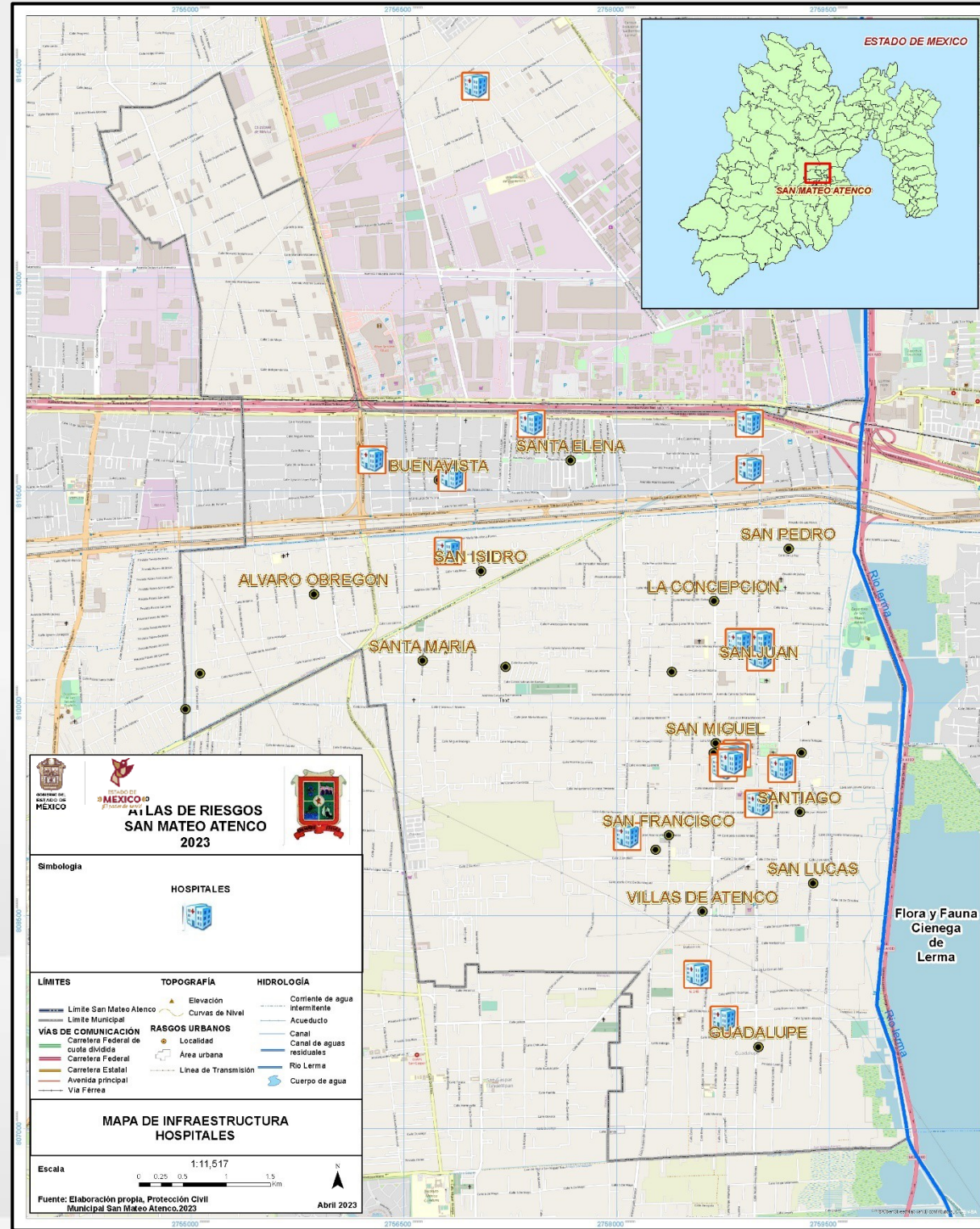
Equipamiento, mobiliario e infraestructura Una infraestructura sanitaria en óptimas condiciones genera ambientes que hacen más adecuada la prestación de los servicios médicos, haciendo que el paciente se sienta cómodo y, con ello, se favorezca su recuperación. El municipio cuenta 8 unidades de consulta externa donde se brinda servicio médico a quien lo requiere; el Centro Avanzado de Atención Primaria a la Salud (CAAPS), tiene 7 consultorios y 6 camas hospitalarias, siendo las únicas en el municipio. También se encuentra una Unidad Médico Familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y una Unidad de Rehabilitación e Integración Social (URIS). Las 5 unidades restantes son centros urbanos de 01 y 02 núcleos básicos que en su conjunto cuentan con 10 consultorios.

Infraestructura de salud							
Año	Variable	ISEM	DIFEM	IMIEM	IMSS	ISSSTE	ISSEMyM
2016	Unidades Médicas	6	1	0	1	0	0
2017	Unidades Médicas	6	1	0	1	0	0
2018	Unidades Médicas	6	1	0	1	0	0
2019	Unidades Médicas	6	1	0	1	0	0
2020	Unidades Médicas	6	1	0	1	0	0

Fuente: IGECEM, Estadística Básica Municipal 2017-2021.



## MAPA DE DISTRIBUCIÓN SERVICIOS DE SALUD





#### 4.2.4 Religión

En el municipio de San Mateo Atenco solo existen seis templos de los cuales cinco son de tipo católico y uno de tipo cristiana.

No. TEMPLOS POR TIPO DE RELIGIÓN			
Católica	Cristiana	Evangélica	Total General
19	1	1	21

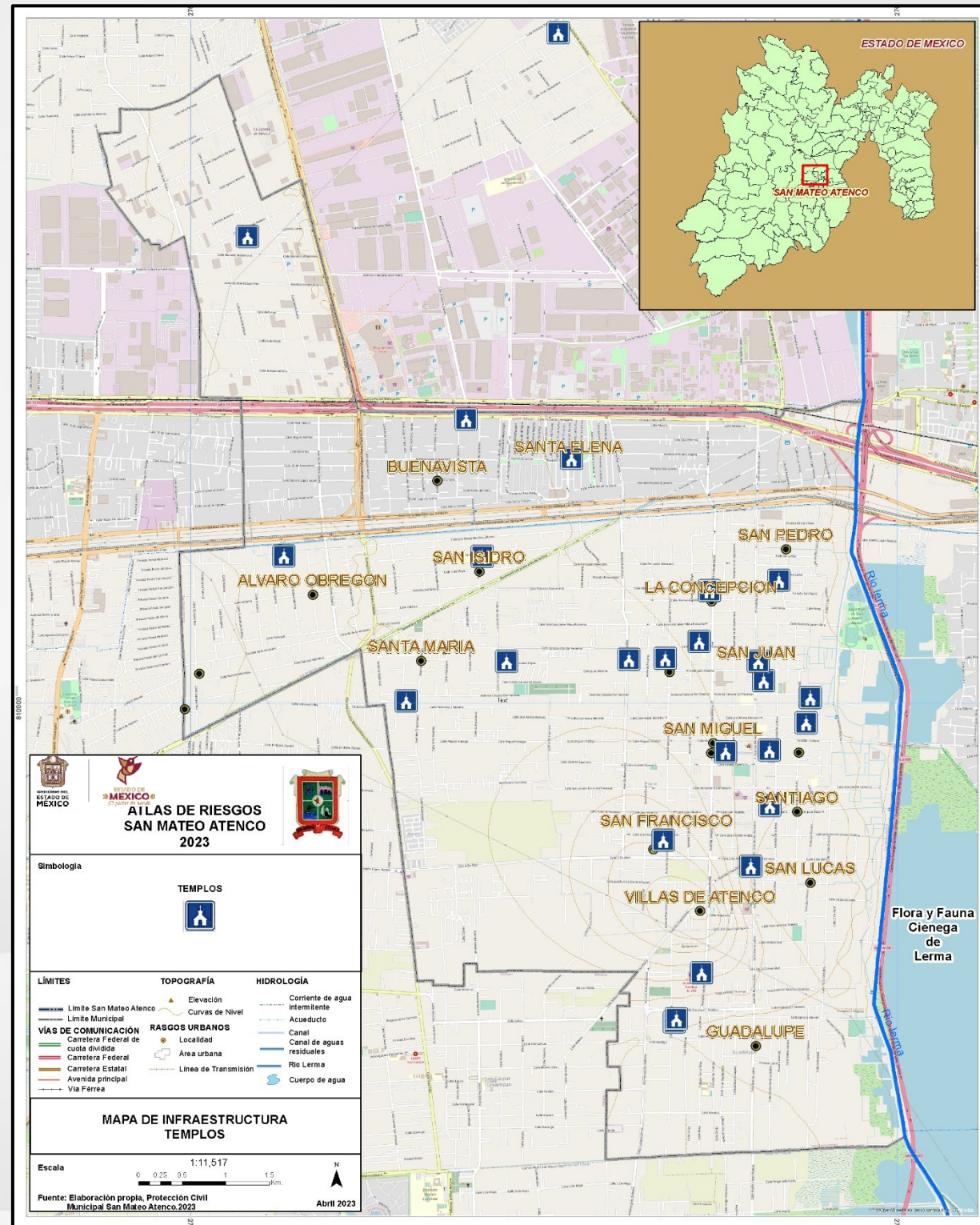
Fuente: Protección Civil Municipal, 2020. Levantamiento en campo de la información estadística y cartográfica del sector religioso.



Templo católico, Santa Ana San Mateo Atenco



## MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPLOS



## 4.2.5 Grupos étnicos

### POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA ÍNDIGENA

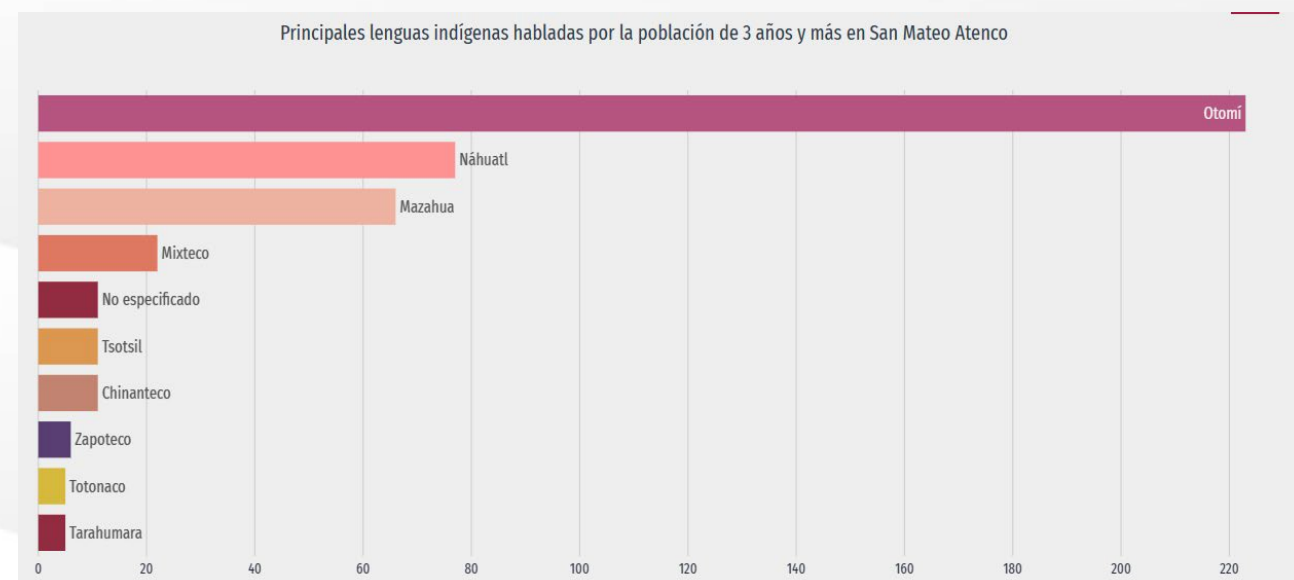
En el municipio de San Mateo Atenco hay 437 habitantes que hablan alguna lengua indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de San Mateo Atenco.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 437 personas, lo que corresponde a 0.45% del total de la población de San Mateo Atenco.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Otomí (223 habitantes), Náhuatl (77 habitantes) y Mazahua (66 habitantes).

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

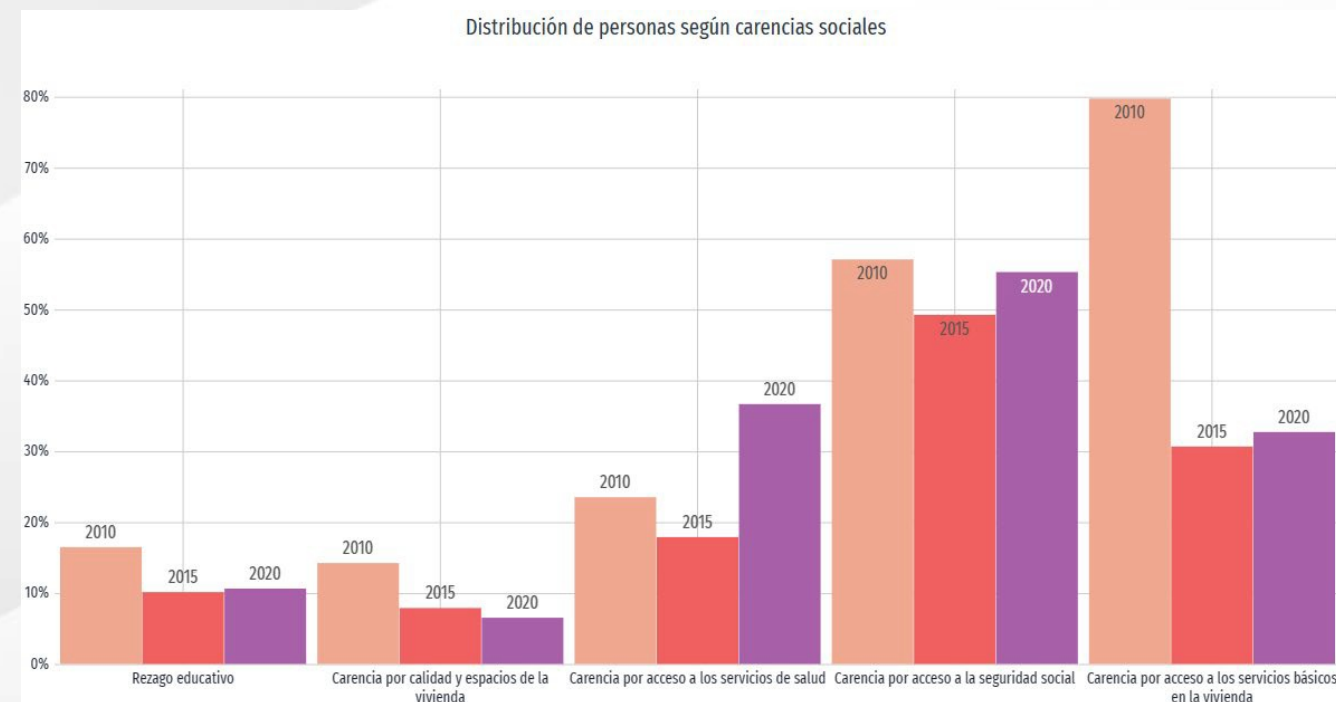


Fuente: [https://datamexico.org/es/profile/geo/San\\_Mateo\\_Atenco?healthCareOptionSelector=socialSecurityOption1&](https://datamexico.org/es/profile/geo/San_Mateo_Atenco?healthCareOptionSelector=socialSecurityOption1&)

## 4.2.6 Marginación y pobreza

Según Data México afirma que En 2020, 44% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 9.97% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 16.6%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 13.1%.

Las principales carencias sociales de San Mateo Atenco en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.



Fuente: [Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social \(CONEVAL\)](https://datamexico.org/es/profile/geo/San_Mateo_Atenco?healthCareOptionSelector=socialSecurityOption1&).



San Mateo Atenco pertenece a la Región VIII Metepec, que está integrada también por Metepec, Chapultepec y Mexicaltzingo. Desde este enfoque, Metepec se ubica como el principal centro de desarrollo de la región por la actividad comercial y de servicios, así como por el impacto inmobiliario que genera a los municipios aledaños.

El crecimiento económico regional busca disminuir los problemas ocasionados por el desenvolvimiento desigual de los espacios locales, provocado por el mismo proceso económico. En este sentido algunos de los indicadores utilizados para medir el desarrollo municipal en la región son: Índice de Marginación, Pobreza Municipal y el Índice de Rezago Social.

Indicadores por región y municipio, 2015						
Región/ Municipio	Población Total 2015	Índice de Marginación, 2015	Grado de Marginación, 2015	Pobreza Municipal	Índice de Rezago Social	Grado de Rezago Social
Estado de México	16,187,608	-0.57	Bajo	8,054,701.00	-0.47953	Bajo
Región VIII. Metepec	327,898	-1.533	Muy bajo	116,731	-0.9509	Bajo
Chapultepec	11,764	-1.491	Muy bajo	4,982	-1.21685	Muy bajo
Metepec	227,827	-1.839	Muy bajo	69,317	-1.38694	Muy bajo
Mexicaltzingo	12,796	-1.371	Muy bajo	6,509	-0.99921	Bajo
San Mateo Atenco	75,511	-1.430	Muy bajo	35,923	-1.07083	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia a partir del Programa Regional VIII Metepec 2017-2023, IGECEM, Gobierno del Estado de México.

### 4.3 Aspectos económicos

Según Plan de Desarrollo municipal 2022 – 2024 afirma que la Meta 9.3 de los ODS de la Agenda 2030 menciona que el impulso de las actividades agropecuarias, industriales, comerciales y de servicios requiere la incorporación de tecnologías avanzadas para la producción y sinergia entre los grupos de productores y emprendedores que fortalezcan sus procesos de diseño, producción y distribución.

La manufactura en el municipio es un factor estratégico en su crecimiento económico, por lo cual, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) son primordiales y es necesario impulsar su productividad, competitividad y comercialización de sus productos.

### Producto Interno Bruto (PIB)

El Producto Interno Bruto (PIB) es la suma de los valores de mercado de todos los servicios y bienes finales producidos en un periodo específico, es un indicador del crecimiento de la economía porque en su medición integra el consumo de las familias, inversiones de las empresas, variación de inventarios, el gasto del gobierno y el saldo de las relaciones comerciales.

A través del Índice Municipal de Actividad Económica (IMAE), el IGECEM hace un cálculo del PIB estatal y municipal anualmente, con el cual se da un seguimiento del crecimiento económico de los sectores económicos del municipio.

En 2020 el Estado de México tuvo un PIB de 1,533,183,800,000 pesos, para el caso de San Mateo Atenco, su PIB fue de 12,281,520,000 pesos, que corresponde al 0.8% del PIB estatal, el aporte del municipio a la entidad por sector fue del .10% al agropecuario, 1.98% a industria, 0.45% a servicios y el 0.80% a impuestos.

Producto Interno Bruto, 2020 (base 2013, millones de pesos)					
Región Municipio	PIB	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	Impuestos a productos netos
Estado de México	1,533,183.8	21,386.9	336,415.7	1,110,198.0	65,183.2
San Mateo Atenco	12,281.52	21.75	6,683.77	5 053.85	522.15

Fuente: Plan de Desarrollo municipal 2022 – 2024 con información de: IGECEM. Dirección de Estadística. Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

La economía municipal está sustentada por las actividades de la industria (con el 54%) y los servicios (42%), el sector agropecuario aporta menos del 1% del PIB municipal. Si bien el crecimiento económico del municipio depende principalmente de la diversificación de sus actividades económicas y su competitividad, es necesario que éstas también se lleven a cabo en el marco del desarrollo

sostenible de la Agenda 2030 para mitigar la desigualdad social, el impacto a los recursos naturales

y la cobertura de las necesidades básicas de los grupos vulnerables.





En 2020, San Mateo Atenco contaba con 7,857 unidades económicas, que corresponde al 1.12% de las UE de la entidad. En un primer acercamiento a la distribución de las UE coloca al sector terciario como una de las principales actividades a través del comercio al por menor (56.84%), comercio al por mayor (4.09%), servicios de alojamiento (8.5%), otros servicios (11.10%) servicios de salud (1.83%); el sector secundario es un factor del crecimiento de la economía en el municipio con el 10.42% de las UE municipales. Un aspecto para resaltar es la inexistencia de UE en el sector primario, condición generada por la expansión urbana y baja proporción de territorio para esta actividad.

Unidades Económicas del Municipio de San Mateo Atenco, 2021		
	Unidades Económicas	Porcentaje
<b>Estado de México</b>	700,460	100.00%
<b>San Mateo Atenco</b>	7,857	1.12%
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (solo Pesca y Acuicultura)	0	0.0%
Sector 21 Minería	0	0.0%
Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	3	0.04%
Sector 23 Construcción	17	0.22%
Sector 31-33 Industrias manufactureras	819	10.42%
Sector 43 Comercio al por mayor	321	4.09%
Sector 46 Comercio al por menor	4,470	56.84%
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	29	0.37%
Sector 51 Información en medios masivos	6	0.08%
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	44	0.56%
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	79	1.01%
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	77	0.98%
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	123	1.57%
Sector 61 Servicios educativos	88	1.12%
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	144	1.83%
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	77	0.98%
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	668	8.50%
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	872	11.10%
Sector 93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	24	0.31%

Fuente: INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2021.

#### 4.3.5 Vías de comunicación (primaria y secundaria)

El territorio municipal de San Mateo Atenco se integra a la red vial regional a través de Paseo Tollocan, dicha vía posee gran importancia, ya que comunica al municipio con la Ciudad de Toluca y el Distrito Federal brindando acceso rápido a los actividades laborales, culturales y recreativas que estas ciudades ofrecen; además es a esta vialidad a la cual se integran las principales entradas y salidas al Municipio.

##### Principales vialidades y caminos:

San Mateo Atenco – Toluca

San Mateo Atenco – México, D.F

San Mateo Atenco – Metepec

San Mateo Atenco – San Pedro Tultepec

San Mateo Atenco – Santa María Totoltepec

Fuente: plan de desarrollo municipio de San Mateo Atenco 2022-2024

#### 4.3.6 Infraestructura hidráulica

San Mateo Atenco gestiona el servicio de agua potable a través del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, el cual administra 14 fuentes de abastecimiento y 6 pozos barriales.

El servicio se brinda al 96.98% de las viviendas de todo el municipio (INEGI, 2020) a través de 4 estaciones de bombeo con la capacidad instalada de suministrar el caudal adecuado de agua para cubrir las necesidades en los hogares, conjuntos habitacionales, locales comerciales, unidades médicas, escuelas, talleres, fábricas y demás establecimientos o predios.

##### Sistemas de captación pluvial

El uso de instrumentos e infraestructura que permitan aprovechar eficientemente los recursos naturales para satisfacer sustentablemente los servicios básicos es una contribución tecnológica a las actividades diarias en los hogares urbanos y rurales.





La ONG mexicana Organi-k señala que el uso de esta tecnología y otras como la generación de energía a través de celdas fotovoltaicas, las azoteas verdes, huertos urbanos, arthship biotecture o casas ecológicas, son complementos de la arquitectura sustentable que países como China han utilizado para aumentar el nivel de bienestar de las y los habitantes en sus ciudades más pobladas y zonas rurales, así como para mantenerlo por encima de la línea de pobreza.

En ese sentido, existen diferentes tecnologías de eficiencia como el concreto permeable que permite la recuperación y el aprovechamiento del agua pluvial por medio de pisos y pavimentos porosos con alta permeabilidad que contribuyen a la disminución de encharcamientos e inundaciones. También se encuentran los sistemas de tinacos hidroluviales para el uso de las actividades domésticas, industriales y comerciales.

Asimismo, se cuenta con el sistema de drenaje pluvial, es el más conocido entre las infraestructuras en los entornos urbanos que resuelve de forma definitiva la problemática de inundación durante la época de lluvias en la zona con alta vulnerabilidad, por la falta de capacidad del drenaje y alcantarillado simple, en muchos casos este puede ser mixto (residuales y pluviales) o separado. Su funcionamiento es llevar el agua de lluvia o residuales los colectores para ser distribuidos a las plantas de tratamiento de aguas y ser aprovechados productivamente o con retorno ambiental.

Bajo este contexto, en el Estado de México los registros señalan que en 2015 la política pública del Gobierno subnacional “Cuidado al Medio Ambiente y la Salud” entregó y capacitó a familias de San Mateo Atenco para la instalación de 754 sistemas de captación de agua en sus hogares (GEM, 2015). También es verdad, que en San Mateo Atenco persiste la constatación de inundaciones en temporada de lluvias, escurrimientos desde Paseo Tollocan hasta el Barrio de la Concepción, las calles transversales que conectan con la avenida Benito Juárez y el Barrio de San Pedro; inundaciones por desbordamiento del cauce del Río Lerma en el Barrio de Guadalupe y Paraje de Tres Cruces. Ante esta situación, se registran trabajos de gestión hidroluvial con la construcción de un colector pluvial, un subcolector sanitario, una caja derivadora y otra de captación, un cárcamo de rebombeo al cauce del Río Lerma y dos líneas de conducción (CAEM, 2021).

Asimismo, es importante destacar que durante el desarrollo de conjuntos habitacionales y fraccionamientos se construyó infraestructura para el drenaje de aguas pluviales que permiten la filtración hacia los matos acuíferos por medio de pozos de absorción y campos de filtración (Infoem, 2019).

#### 4.3.7 infraestructura eléctrica

La utilización de energías alternativas limpias y elementos energéticos ahorradores, así como la reducción de los costos son objetivos sustanciales en el tránsito hacia la sustentabilidad de las ciudades.

De acuerdo con ONU Hábitat las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y emiten más del 60% del dióxido de carbono; lo cual es relevante porque derivado de ello, las urbes están orientando su política pública hacia la sustentabilidad a través del uso de tecnologías que permitan procesos productivos amigables con el medio ambiente, elevar la eficiencia energética en todos los servicios públicos y brindar fuentes alternativas de generación de energía en zonas urbanas y rurales. Con estas directrices sumadas a los esfuerzos por reducir las demás emisiones de los Gases Efecto Invernadero (GEI) se conforma el modelo de ciudades bajas en carbono.

Ejemplo es la estrategia “Smart LED-based” de la ciudad de los Ángeles California, un programa de eficiencia y gestión energética de la red de alumbrado público que ha reducido los niveles de contaminación lumínica, consumo de energía en 63.15%, reducción de 65,358 toneladas de CO<sub>2</sub> (equivalentes a 10,000 automóviles fuera de circulación) y un ahorro de 9 millones 816 mil 649 dólares en los costos municipales anuales (I.C.L.E.I, 2019).

El análisis de la gestión de la energía en las ciudades de México sugiere que el despliegue de políticas y recursos en la materia aún no es suficiente para reflejar menores emisiones y costos. De acuerdo con la Organización México ¿Cómo vamos? en 2021 el Estado de México se posicionó como la tercera entidad con mayor consumo de electricidad con un gasto acumulado de 21 mil 656 millones de pesos.



El consumo energético de los servicios municipales de iluminación, bombeo de agua, drenaje y edificios públicos representa 4% del consumo total de energía en una ciudad en promedio, y alrededor del 7% de su presupuesto (SENER). Los elevados gastos generan el incumplimiento de pago por este servicio del 50% de los gobiernos locales (CFE, 2020).

El Instituto Estatal de Ecología y Cambio Climático (IEECC) 2019, señala que San Mateo Atenco implementó programas de sustitución de la luminaria convencional por tipo LED, y los informes destacados del municipio para el mismo periodo indican una sustitución de 3,001 focos tipo LED y ahorradores junto con sus implementos de lámparas. No obstante, no se cuenta con datos de consumo y ahorro energético anual en el servicio de iluminación pública, a partir de la implementación de dichos programas..

### 4.3.8 drenaje y alcantarillado

La Red de Drenaje y Alcantarillado es de las infraestructuras urbanas que no se ven y tienen mayor antigüedad en las ciudades y por lo mismo representa retos cuando el crecimiento demográfico se vuelve insostenible. Para el alcantarillado se rige bajo la norma oficial NOM- 001-CONAGUA- 2011, la cual establecen parámetros para la construcción, aspectos como las condiciones en las que se debe preparar el terreno, hasta el tipo de materiales adecuados para la construcción desempeño hidráulico, resistencia estructural de tiempo de servicio, hermeticidad para evitar infiltración de sustancias no deseadas al sistema o la contaminación de los mantos freáticos y una vida útil que se cumpla.

Esta red se considera aparte del sistema pluvial urbano para evitar que el flujo excesivo de agua de lluvia genere problemas en el funcionamiento del sistema de alcantarillado debido a la capacidad de procesar la totalidad de las aguas captadas.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 el 98.90% de las viviendas habitadas en San Mateo Atenco cuentan con el servicio sanitario de conexión al drenaje, esto es significativo en términos de infraestructura urbana. Actualmente, el análisis y gestión de los sistemas

de drenaje y alcantarillado de la ciudad va más allá extender la cobertura del servicio y plasma sobre la Agenda de Gobierno el problema la sustitución de la infraestructura que ya presenta serios problemas por la falta de mantenimiento (Alcaldes de México, 2019).

Por consiguiente, los programas en esta temática deben volcar los esfuerzos a la recuperación del sistema para brindar un servicio que presente las condiciones óptimas que contribuyan a la sustentabilidad de los entornos urbanos y su resiliencia. En ese sentido, San Mateo Atenco cuenta con acciones dentro del marco de la Operación de infraestructura de para drenaje y alcantarillado que brinda mantenimiento y mejoras a la red.

A continuación, se presenta la Infraestructura hidráulica y Sanitaria en San Mateo Atenco, con sus características de construcción, ubicación y cantidad.

Tabla 81 Infraestructura hidráulica y Sanitaria en Sana Mateo Atenco			
Tipo de Infraestructura	Cantidad	Ubicación	Características de construcción
Emisores	2	Zona oriente del municipio	Tubo de concreto con juntas herméticas
Cárcamo de bombeo	4	Zona oriente del municipio	Concreto armado con hormigón y equipamientos
Colectores	6	6 Barrios 4 Colonias	Tubo de concreto con juntas herméticas
Subcolectores	30	6 Barrios 4 Colonias	Tubo de concreto con juntas herméticas
Red de atarjeas	22,120	6 Barrios 4 Colonias	Tabique junteado

Fuente: Información municipal 2021.





## 4.4 Áreas de conservación patrimonial

El patrimonio cultural en su más amplio sentido representa el pasado de la sociedad, crea un presente con historia y transmite a las generaciones futuras una identidad. Dentro de este abarca el patrimonio material, natura e inmaterial.

El patrimonio cultural esta intrínsecamente ligado a las actividades cotidianas y al funcionamiento de las ciudades, en algunos casos representa la actividad económica hegemónica, mientras en otros la cohesión social ante sus tradiciones y costumbres como es el caso de los festejos de Santos, iglesias y pueblos, localidades y comunidades. En ese sentido, contribuye a la revalorización continua de las culturas y de las identidades.

Por lo tanto, es necesario incluir dentro de la agenda municipal gubernamental la política pública que pretenda detonar el potencial de desarrollo del patrimonio cultural y natural con hincapié en la sostenibilidad; es decir, el justo equilibrio entre la protección del patrimonio y los beneficios económicos obtenidos sin comprometer la “fragilidad de la riqueza” para las generaciones futuras.

El municipio cuenta con patrimonio cultural de valor histórico arquitectónico-religioso, como son las Capillas de los barrios de San Pedro, Santa María, y Guadalupe. Asimismo, con patrimonio inmaterial con las celebraciones del día del Zapatero, el festival de todos los Santos, Inmaculada Concepción, y de la Virgen de Guadalupe. En el siguiente cuadro se agrupan de manera ordenada y categorizada los patrimonios de San Mateo Atenco.

Patrimonios		
Patrimonio cultural	Los monumentos	Capilla abierta anexa a la parroquia municipal. Capilla del Barrio de San Pedro. Capilla del Barrio de Santa María. Capilla del Barrio de Guadalupe. Arcos de la Plaza Bicentenario.
	Los conjuntos	El municipio no cuenta con grupos de construcción cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les den un valor desde el punto de vista de la historia.
	Los lugares	El municipio no cuenta con obras hechas por el hombre y la naturaleza, así como zonas arqueológicas que tengan un valor desde el punto de vista de la historia.
Patrimonio natural	Los monumentos naturales	El municipio no cuenta con monumentos naturales de formación física y biológica que tengan un valor desde el punto de vista de la historia.
	Las formaciones geológicas y fisiográficas	
	Los lugares naturales y/o zonas naturales estrictamente delimitadas	
Patrimonio cultural inmaterial	Miércoles de Ceniza Domingo de Ramos Viernes Santo Domingo de Pascua 15 de mayo San Isidro Labrador 15 de septiembre Grito de Independencia	25 de octubre día del Zapatero 1 de noviembre Festival de Todos Santos 8 de diciembre día de la Inmaculada Concepción 12 de diciembre día de la Virgen de Guadalupe
Número de Patrimonios Naturales	No aplica	
Número de Patrimonios Culturales	5 monumentos	
Mecanismo y características de sostenibilidad	Delimitación de la riqueza con condiciones de fragilidad, control del aforo de personas, mantenimiento de estructuras y restauración de fachadas arquitectónicas y deidades religiosas.	

Fuente: Plan de desarrollo municipal 2022-2024, municipio de San Mateo Atenco

# CAPÍTULO 5

## IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES





## Capítulo 5. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores

### 5.1 Fenómenos geológicos

Son aquellos fenómenos en los que intervienen la dinámica y los materiales del interior de la Tierra o de la superficie, entre estos se encuentran los siguientes: sismicidad, vulcanismo, procesos de remoción en masa, hundimientos, agrietamientos, entre otros.

Estos fenómenos han estado presentes a lo largo de toda la historia geológica del planeta y, por tanto, seguirán presentándose derivado de la actividad interna y externa del planeta en ciertos patrones de ocurrencia similares, pero en diferentes periodos del tiempo.

La sismicidad y el vulcanismo son consecuencia de la movilidad y de las altas temperaturas de los materiales en las capas intermedias de la Tierra, así como de la interacción de las placas tectónicas. Otros fenómenos geológicos son propios de la superficie terrestre y son debidos esencialmente a la acción del intemperismo y la fuerza de gravedad, teniendo a ésta como factor determinante para la movilización masiva, ya sea de manera lenta o repentina, de masas de roca o sedimentos con poca cohesión en pendientes pronunciadas. En ocasiones estos se presentan como deslizamientos o colapsos también que también pueden ser provocados por sismos intensos, a su vez estas pueden ser derivadas de actividad antropogénica por de la extracción de agregados pétreos en diferentes épocas de la humanidad.

#### 5.1.1 Vulcanismo

De acuerdo con K. Sieron, 2013 afirma que vulcanismo es una expresión de las condiciones físicas de nuestro Planeta. La comprensión de su origen y su distribución es importante para nuestra sociedad, especialmente en un país como México, con miles de volcanes presentes en su territorio.

Los volcanes han afectado nuestras vidas desde el inicio de la existencia del ser humano en varias maneras positivas igual que negativas. Sus edificios destacan sobre el paisaje y sus erupciones son uno de los espectáculos más asombrosos entre los procesos naturales. Sin embargo, el peligro que se asocia a los volcanes cada vez es mayor, ya que la población, debido al constante crecimiento, invade zonas potencialmente afectadas por sus erupciones.

**Vulcanismo o Volcanismo** son los procesos durante los cuales el **Magma** y sus gases asociados ascienden hacia la corteza y son emitidos hacia la superficie de la Tierra y la atmósfera.

**Vulcanología** es una rama de la geología que trata con vulcanismo, sus causas y fenómenos.

**Volcán:** a) una chimenea (apertura) en la superficie de la Tierra, a través de la cual se emiten magma y gases asociados; también la forma o estructura, generalmente cónica, la cual se produce por el material eyectado b) cualquier erupción de material, p.ej. volcán de lodo, que asemeja un volcán magmático.

Los volcanes se distinguen dependiendo de su forma, del sistema de suministro de magma, lugares de su ocurrencia, forma de actividad y estado. A continuación se presentan algunos ejemplos clasificados de acuerdo con su forma exterior:

Tipos de Volcanes segun su forma	
Volcán compuesto (estratovolcán)	Maar
Volcán escudo	Caldera
Cono de escoria	Tuya
Domo de lava	

Vulcanismo, Universidad Autónoma de Veracruz, 2013



## TIPOS DE VOLCANES

Los volcanes se distinguen dependiendo de su forma, del sistema de suministro de magma, lugares de su ocurrencia, forma de actividad y estado. A continuación se presentan algunos ejemplos clasificados de acuerdo con su **forma exterior**:

### 1.- ESTRATOVOLCÁN O VOLCÁN COMPUESTO



Volcán Popocatepetl, imagen tomada de AS México -Diario As

Tiene una forma exterior cónica con flancos empinados y se compone de capas de lavas y piroclastos (ceniza, bombas, etc.) alternándose.

Son estructuras que pueden alcanzar 8000 metros de altura y generalmente tienen un cráter en la cima, el cual puede contener un conducto o varios.

Ejemplo en México: Popocatepetl, Colima y Pico de Orizaba.

#### Interior del estratovolcán o volcán compuesto

### 2.- VOLCÁN ESCUDO

Este tipo de volcán se construye sucesivamente de lavas fluidas (basálticas) que van formando un



Ejemplo: Mauna Loa (Hawaii).

Imagen tomada de <https://unamglobal.unam.mx/volcan-mauna-loa-de-hawai-erupciona-despues-de-casi-40-anos/>

edificio con poca pendiente (máx. 7 Grados) en forma de escudo. Estos volcanes se construyen lentamente, cuando la lava sale del conducto central (o grupo) hacia todas direcciones y luego se enfría para formar capas con ángulos suaves. De esta manera se pueden construir edificios de grandes dimensiones.

#### Interior del volcán tipo escudo



### 3.-Caldera Volcánica



Una **caldera volcánica** se puede formar por erupciones explosivas o por el colapso de cámaras magmáticas someras, a las cuales han sido vaciadas durante erupciones anteriores.

Ejemplo: Caldera Aniakchak, Alaska  
Imagen tomada de: Pinterest

### 4.-Volcán Somma

Es una caldera volcánica que ha sido ocupada por un nuevo cono central, es decir, se construye un nuevo edificio volcánico dentro de la caldera. El nombre proviene del Monte Somma, un estratovolcán en el sur de Italia.



Ejemplo volcán somma: Monte Vesubio

### 5.-Volcán Tuya

Los volcanes subglaciales, denominados “Tuya”, se forman cuando lava se emite por debajo de un glaciar; al entrar en contacto con el glaciar se forman capas almohadilladas. El hielo se derrite lentamente, la lava se endurece y se forma una capa de Hialoclastito. La hialoclastita es una brecha de origen volcánico rica en vidrio volcánico que se forma en erupciones bajo agua o hielo. La mayoría de las partículas son lapillis o cenizas. . Una vez el hielo se derritió por completo, la lava que sigue saliendo se apila, ya que el volcán está rodeado por hielo, formando así montañas con cimas planas y flancos casi verticales.



Ejemplo: Herðubreið (Este de Islandia).



## 6.- cono de escoria

Los Conos de escoria se construyen a partir de fragmentos de lava eyectados por una sola chimenea volcánica, los cuales se

acumulan para formar un cono de pequeñas dimensiones (normalmente

no superan los 1000 metros). La mayoría de estos volcanes tienen un cráter en forma de bol (en México muchas veces reciben el nombre de “molcajete” por su forma semejante).



Ejemplo: Paricutín (Michoacán, México)

### ESTILOS DE ERUPCIÓN

K. Sieron, 2013 menciona que durante una fase de actividad volcánica, un volcán puede mostrar diferentes tipos de comportamiento. La mayoría de los nombres de los diferentes tipos de erupciones tienen su origen en volcanes que muestran cierto tipo de comportamiento predominantemente. Por ello, se usan los términos como “estromboliano” (del volcán Estromboli, Italia), “vulcaniano” (de la isla Vulcano, Sicilia), “peleano”, (del Monte Pelee, Martinica).

También, algunos estilos de erupción se denominan con base de donde ocurren, por ejemplo “hawaiano” (Islas Hawái) o “surtseyana” (Isla Surtsey), “pliniana” (erupción descrita por Plinio el Joven, persona que describió el tipo de erupción).

Existen otras maneras de clasificar las erupciones, como la altura de la columna eruptiva. Sin embargo, un volcán puede mostrar diferentes estilos de erupción durante su tiempo de vida, y hasta incluso durante una fase de actividad.

## Erupción Hawaiana



Como su nombre lo indica, las erupciones hawaianas toman esa designación a partir de las características eruptivas de los volcanes de Hawái. Estas erupciones son los tipos más tranquilos de eventos volcánicos, se caracterizan por la erupción efusiva de lavas muy fluidas de tipo basalto, con bajo contenido gaseoso, y bajas cantidades de ceniza volcánica. Suelen comenzar por la formación de una grieta en el terreno, de la cual surge una cortina de magma incandescente, o bien de varias fuentes de magma muy próximas entre sí. Este tipo eruptivo suele estar presente cerca de las zonas de

## Erupción Estromboliana

subducción (por ejemplo Volcán Medicine Lake en California (EEUU), y también en zonas de fisuras). Este tipo de erupción recibe su nombre del volcán Stromboli, islas Lípari (mar Tirreno), al Norte de Sicilia (Italia). La lava es fluida, desprendiendo

gases abundantes y violentos, proyectando fragmentos de lava fundida que llegan a cientos de metros del cráter. Debido a que los gases pueden desprenderse con facilidad, no se producen cenizas. Cuando la lava rebosa por los bordes del cráter, desciende por sus laderas y barrancos, pero no alcanza tanta extensión como en las erupciones de tipo hawaiano.



Erupción estromboliana. Erupción del volcán Estrómboli (Italia), 9-oct-2006



### Erupción vulcaniana



Su nombre proviene del volcán Vulcano en las islas Lípari (mar Tirreno), al Norte de Sicilia (Italia). Desprenden grandes cantidades de gases de un magma poco fluido, que se consolida con rapidez; por ello las explosiones son muy fuertes y pulverizan la lava, produciendo mucha ceniza lanzada al aire, que va acompañada de otros materiales fragmentarios. Los conos de estos volcanes son de pendiente muy inclinada.

Erupción vulcaniana. Erupción del volcán de Fuego (Guatemala)

### Erupción Peleana

Debe su nombre, a partir de la erupción de 1902, de la Montaña Pelada (Montaigne Pelée); una cumbre volcánica de la isla Martinica (Antillas Menores), ubicada en aguas del Caribe, que destruyó su capital Saint-Pierre.

Se caracteriza por una erupción explosiva que arroja lava muy viscosa acompañada de

nubes de gases que arrastran todo lo que encuentran a su paso. Estas nubes se denominan nubes ardientes y están formadas por una mezcla de gases, vapor de agua y cenizas.



Erupción peleana. Erupción peleana del volcán Sinabung-Sumatra- (Indonesia). 4-enero-2014

### Erupción Pliniana



Deben su nombre al relato que hizo Plinio el Joven de la erupción del Vesubio (Italia) ocurrida en el año 79, de nuestra era. Estas erupciones son las más explosivas; la presión de los gases es muy elevada provocando explosiones muy violentas. Forma nubes ardientes que, al enfriarse, producen precipitaciones de cenizas, que pueden llegar a sepultar ciudades, como ocurrió con Pompeya y Herculano, debido a la erupción del Vesubio.

Se caracteriza por alternar erupciones de piroclastos con erupciones

de coladas lávicas, dando lugar a una superposición en estratos que hace que este tipo de volcanes alcance grandes dimensiones. Otros volcanes de tipo pliniano son el Teide, el Popocatépetl y el Fujiyama.

### Erupción Freatomagmatica surtseyana

Esta denominación proviene de la isla Surtsey (Islandia), que se formó en el año 1963 a partir de una erupción de este tipo. Estas erupciones tienen lugar cuando se produce el contacto directo del magma con aguas poco profundas de mares, o de grandes lagos. Cuando esto sucede, el intenso calor del magma provoca que el agua se transforme en vapor casi instantáneamente, generando erupciones



Erupción surtseyana. Erupción de volcán submarino en Tonga (Oceanía ), 2009

que se caracterizan por la gran violencia de sus explosiones, con emisión de columnas formadas por gases en los que predomina el vapor de agua, piroclastos y fragmentos más o menos pulverizados de roca. Debido a la ruptura explosiva del magma, se acaban formando anillos de toba y conos volcánicos que, si llegan a emerger, pueden crear una nueva isla.



### Erupción Freatomagmática submarina

Las erupciones submarinas son más frecuentes que las de los volcanes que emiten en las tierras emergentes. Sin embargo, suelen pasar inadvertidas porque la presión elevada del agua en las zonas



abisales provoca la disolución de los gases y detiene las proyecciones, por lo que no puede verse ningún signo de la erupción en la superficie del mar. El caso contrario es el de las erupciones que se producen en el fondo de los lagos, que sí es observable en superficie.

Erupción submarina. Erupción de un volcán submarino

### Erupción Freatomagmática subglacial

Las erupciones subglaciares tienen lugar bajo una capa de hielo de varios cientos de metros de espesor, el magma funde parte del glaciar y forma una cavidad llena de agua en la parte inferior de éste. Al mismo tiempo, en la superficie se produce un hundimiento en la vertical de dicha cavidad, y la erupción se abre paso a través del glaciar,

originando un lago. Siempre que haya suficiente presión de hielo o de agua (o de ambos) sobre la boca eruptiva, no se producirán erupciones explosivas. Estos volcanes tienden a tener una cima plana y laderas empinadas. Este tipo de erupciones son comunes en Islandia y en la Antártida.



Erupción subglaciar. Erupción subglaciar bajo el glaciar Eyjafjallajökull (Islandia), 2010

### Erupción Freática



Las erupciones freáticas ocurren cuando el magma, cuya temperatura es extrema (600°C - 1.170°C), toma contacto de manera indirecta con un volumen de agua, provocando su brusco calentamiento y generando vapor a muy alta presión.

El calor generado en el suelo o en la superficie que contiene agua, produce la evaporación del agua muy rápidamente que deriva en vapor de muy alta presión, causando una gran explosión de vapor, agua, ceniza, bloques y bombas. A diferencia de todas las erupciones anteriores no existe, en general, ascenso de magma.

Erupción freática. Erupción freática del Mt. St. Helens (EEUU), 1980



## Vulcanismo en México

Como se ha venido mencionando el vulcanismo es una manifestación de la energía interna de la Tierra. En México gran parte del vulcanismo está relacionado con la zona de subducción formada por las placas de Rivera y Cocos con la gran placa norteamericana, y tiene su expresión volcánica en la Faja Volcánica Mexicana. Esta Faja es una elevación volcánica con orientación Este-Oeste, que se extiende más de 1,200 km y su ancho varía de 20 a 150 km.

La Faja Volcánica Mexicana, ubicada sobre el paralelo 19°, alberga a los principales volcanes activos del país. Su vulcanismo es extremadamente variado, desde actividad efusiva cuyos productos más importantes son los derrames de lava, hasta erupciones altamente explosivas con predominio de depósitos piroclásticos tanto de flujo como de caída.

Esta Faja Volcánica se caracteriza por la diversidad de volcanes, desde grandes

estratovolcanes hasta extensos conos pequeños de cenizas y volcanes escudo. Sin embargo, existen otros centros eruptivos en el país que no pertenecen a esta Faja Volcánica Mexicana, como son los volcanes del estado de Chiapas, el volcán Tres Vírgenes en Baja California Norte, cuyo mecanismo de formación

es de otro origen, etc.

En México hay más de 2,000 volcanes, de los

cuales alrededor de 18 se consideran activos o peligrosos. En esta imagen se muestran las zonas volcánicas de México, así como la ubicación de algunos de los volcanes

considerados como de alta peligrosidad. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos.- Fenómenos Geológicos.- 1ª edición, noviembre 2006.- Versión electrónica, 2021CENAPRED.



Se considera que un volcán está activo cuando entra en **actividad eruptiva** en cualquier momento; es decir, que permanece en estado de latencia.

Los volcanes activos se dividen en dos grupos: los que tienen actividad perceptible, como fumarolas y sismos; y los que permanecen en quietud, es decir, que no registran ninguno de estos eventos, pero que, de acuerdo con estudios que se han realizado en ellos, pueden entrar en actividad.

## Nivel de análisis

Para estimar el nivel de Peligro del fenómeno de Vulcanismo para el municipio de San Mateo Atenco, se empleó el procedimiento descrito en el Título 2.4 de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos del CENAPRED, el cual señala los puntos a considerarse para realizar la evaluación de la peligrosidad de un volcán, de los que se desprende la realización de un análisis cartográfico de la ubicación de los volcanes activos, su interacción con el entorno municipal, recabar información acerca de la historia eruptiva de la zona de estudio, cartografiar la zonificación de los peligros por vulcanismo.

## Metodología

a). Identificación cartográfica de volcanes activos en un radio menor de 100 km de la zona de estudio. b). Reconstrucción del comportamiento eruptivo de los volcanes detectados. c). Determinar las amenazas que son producto de los aparatos volcánicos próximos al municipio como lo son (Flujos piroclásticos, Flujos de lava, Oleadas Piroclásticas, Lahares, Avalanchas, Caídas de balísticos, así como Caída de Ceniza) identificar si afectan el área de estudio. Para la elaboración de los mapas de peligro por vulcanismo, se descargó información vectorial del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

## Memoria de cálculo

Análisis 1: Se descargó la capa de volcanes activos del CENAPRED y se trazó un radio de 100 kilómetros, a partir de la zona centro del municipio de San Mateo Atenco el paso siguiente fue determinar la distancia que existe en relación con los volcanes activos dentro del radio generado, esto se realizó con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica.

Análisis 2: De acuerdo con los volcanes activos identificados, se realiza una recopilación bibliográfica técnica para conocer su historia eruptiva con el fin de determinar el tipo de erupciones que ha tenido, la cantidad de material que ha expulsado, las características y distribución de sus depósitos, la frecuencia y la presencia de otros fenómenos asociados al vulcanismo.

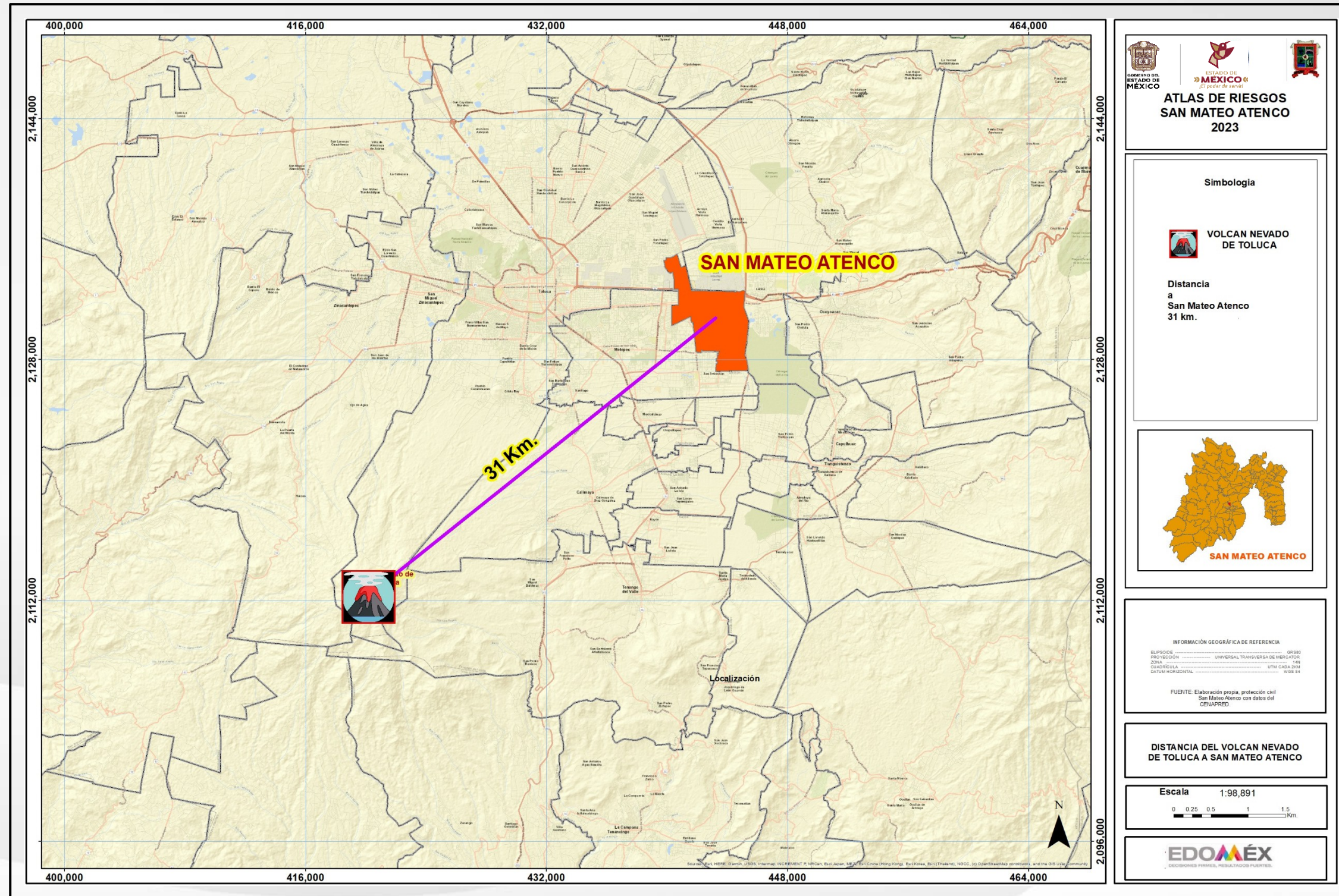
Análisis 3: Para desarrollar este análisis se realizó la revisión de los mapas de peligros para los volcanes del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), en el que se desarrollaron escenarios para volcanes activos, en los que encontramos tres volcanes incluidos en el área de influencia del buffer de 100 km, por lo que se desplegó cada escenario y se revisó si alguno de los fenómenos provocados por el vulcanismo tiene influencia en el territorio municipal.

## Resultados

*Primer resultado:* En el mapa resultante se determina la distancia al volcán Nevado de Toluca se ubica a 31 km, se ubica hacia el este del municipio.



# MAPA DISTANCIA SAN MATEO ATENCO AL NEVADO DE TOLUCA





*Segundo resultado:* Las características de la historia eruptiva de los volcanes identificados dentro del radio de los 100 km., se describen a continuación:

### **Volcán Jocotitlán**

Según Salinas Sánchez, 2013 menciona que El Jocotitlán es un estratovolcán recientemente reconocido como volcán potencialmente activo. Durante el Pleistoceno medio y tardío (Jocotitlán temprano >0.6 Ma) inició el desarrollo del Jocotitlán. En este periodo tuvo al menos una erupción de tipo pliniana (Pómez "Amarilla") y produjo un depósito de avalancha de escombros. Después se construyó un nuevo edificio a partir de la emisión de flujos de lava andesíticos. Este periodo (Jocotitlán medio) terminó con una erupción freatoplíniana (27.7 ka A.P.) que formó un amplio cráter en la cima, el cual fue rellenado por un domo dacítico. Este domo presentó un colapso del sector al norte y produjo un depósito de avalancha de escombros oleadas y flujos pirocásticos y de bloques y cenizas (la ka A.P.). Aproximadamente hace 700 años A.P. tuvo una erupción que produjo el depósito de caída "pómez café" (poco extendido y distribuido hacia el SE) acompañado de oleadas y flujos que formaron el abanico piroclástico en donde se encuentra actualmente el poblado de Jocotitlán. El volumen total del material emitido por el Jocotitlán es de aproximadamente 15.17 km<sup>3</sup> (DRE). La erupción freatoplíniana que ocurrió hace 27.7 ka produjo una secuencia piroclástica denominada "Pomez Gris Blanca" que inicia con un depósito de caída de ceniza fina, seguido de >6 m de oleadas piroclásticas húmedas y secas junto con delgadas capas de caída de pómez blanca. Esta capa culmina con un depósito de oleadas piroclásticas secas de color negro.

Directamente encima se encuentra un depósito pliniano de pómez de caída, el cual consta mayormente de clastos de pómez (6cm) de color blanquecino y pocos líticos accidentales en la base. En la parte superior la pómez es de menor tamaño (2cm) y de color gris oscuro. Al depósito lo corona una capa de ceniza final endurecida. La distribución de los productos fue hacia el W (265°) y se puede encontrar a una distancia mayor a los 20 km<sup>2</sup> al SW del volcán. La altura de columna calculada varía entre los 27 y 30.7 km, el volumen (DRE) es de 3.24 km<sup>2</sup>. Conforme se asciende estratigráficamente en el depósito se observa un incremento en el tamaño de los minerales (plg + opx + cpx = hbl = ox) en la pómez y una variación composicional de dacítica a andesítica. La inyección de magma primitivo a un reservorio magmático, zoneado y somero bajo el Jocotitlán pudo desencadenar la erupción. Inmediatamente después de la erupción ocurrió una inundación por lahares en los valles y planicies circundantes que también sepultó mamuts como se observó en la cercanía a las localidades de Santa María Cintedejé y San Lorenzo Tlacotepec.

Respecto a la composición mineralógica y geoquímica, las rocas del Jocotitlán se clasifican como dacitas y andesitas ricas en sílice (59-65% SiO<sub>2</sub>), con cristales de plagioclasa (An70-45), piroxeno (En84-60), y Wo45-40), hornblenda y óxidos con escasa presencia de olivino y biotita. Estructuras de desequilibrio y variación composicional de las plagioclasas, así como la ocurrencia de olivinos apunta a una perturbación del sistema magmático como producto de la inyección de pequeños lotes de magma básico. La geotermometría en piroxenos indica un rango de temperaturas de cristalización que varía entre 700 y 1000°C, lo que podría señalar episodios periódicos de recalentamiento del magma. El volcán Jocotitlán ha tenido importantes erupciones con la capacidad de afectar grandes áreas durante el Pleistoceno Tardío en las que destaca la erupción que produjo el depósito "Pómez Gris-Blanca". Aparentemente, estas erupciones estuvieron separadas por largos periodos de reposo. Por tal motivo no es de sorprender que los mitos creacionales de los otomíes, una etnia asentada en la región desde tiempos inmemoriales, hagan alusión a una erupción pliniana.



*Imagen tomada de: <https://jocotitlan.gob.mx/index.php/montana-sagrada/>*

### **Volcán de Zitácuaro**





El Complejo Volcánico de Zitácuaro descansa sobre un basamento mesozoico constituido por rocas metamórficas (Jurásico Tardío-Cretácico Temprano), rocas volcánicas, calizas y capas rojas del Cretácico. La actividad volcánica propia del Cinturón Volcánico Mexicano comenzó en esta zona durante el Mioceno Temprano con la formación de un estratovolcán (30x15 km) constituido por rocas andesíticas



calcialcalinas. Para el Mioceno Medio (12 Ma), un cambio importante en la actividad volcánica del edificio provocó la formación de una caldera denominada “Las Tres Chicas”, la cual tiene un diámetro de 30 km aproximadamente. La actividad post-caldérica consistió en tres eventos eruptivos de resurgencia

dómica que ocurrieron hace 12 Ma, 5 Ma y 0.5 Ma respectivamente. Cada evento estuvo caracterizado por la intrusión de domos dacíticos y la generación de flujos piroclásticos que se emplazaron en el interior del recinto caldérico, y por la emisión de flujos de lavas pericaldéricos. La periodicidad de la actividad volcánica, la presencia de domos relativamente jóvenes (e.g. Caci-que) y la actividad sísmica registrada en la zona, son evidencias que sugieren que el Complejo Volcánico de Zitácuaro debe ser considerado como un área potencialmente activa

### Volcán Nevado de Toluca

Según Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005 el volcán Nevado de Toluca (99°45'W; 19°09'N) está ubicado a 23 km en dirección suroeste de la ciudad de Toluca. Con una elevación de 4,680 metros sobre el nivel del mar, representa la cuarta cima más alta del país. El Nevado de Toluca también es conocido como “Xinantécatl” (hombre desnudo, en lengua náhuatl), aunque recientemente

García-Martínez (2000) concluyó que el nombre náhuatl apropiado para el volcán es “Chicnauhtécatl” que significa “nueve colinas”. El edificio volcánico se

encuentra emplazado en un basamento de rocas volcanosedimentarias metamorizadas de edad Jurásico Cretácico (Bonet, 1971; Bloomfield et al., 1977; Campa et al., 1974; Demant, 1981), ignimbritas de composición riolítica del Eoceno y derrames andesíticos del Mioceno (García-Palomo et al., 2002).

El Nevado de Toluca (NT) es un volcán de tipo compuesto de edad Pleistoceno tardío-Holoceno constituido por andesitas y dacitas calcialcalinas (Bloomfield y Valastro, 1974; Cantagrel et al., 1981; García-Palomo et al., 2002). El Nevado de Toluca está emplazado en dos cráteres antiguos en forma de anfiteatro (flancos SE y NE), los cuales están relacionados con el colapso parcial del edificio dado que se han encontrado depósitos de avalanchas de escombros en sus alrededores. El flanco norte del NT tiene una elevación relativa con respecto a la cuenca del río Lerma de 2 015 m y en su flanco sur de 2 900 m, considerando el poblado de Ixtapan de la Sal. El cráter del Nevado de Toluca está truncado, tiene una forma elíptica con un diámetro de 2x1.5 km, con su eje mayor orientado en dirección E-W y una apertura en forma de herradura hacia el este. En el interior del cráter existen dos lagos llamados el Sol y la Luna, con una elevación de 4 200 m, separados por un domo dacítico central conocido como “El Ombligo”. El agua de estos lagos tiene una composición alcalina (Armienta et al., 2000). Navajas de obsidiana y restos de cerámica prehispánica aparecen esparcidas en la superficie de El Ombligo y en las profundidades de los lagos, lugares en donde se realizaban ceremonias religiosas por los antiguos pobladores (matlazincas) y posteriormente por los aztecas (Quezada-Ramírez, 1972). Otro aspecto importante del cráter del NT y sus flancos son los vestigios de actividad glacial (depósitos de morrenas y glaciares rocosos) ocurrida durante el Pleistoceno tardío y el Holoceno (Heine, 1988; Aceves-Quezada, 1996; Vázquez-Selem y Heine, 2004)

### Erupciones plinianas

Los primeros estudios sobre la estratigrafía del NT fueron dedicados precisamente a dos erupciones plinianas muy bien registradas en los flancos del NT y en la cuenca del Lerma. Estos depósitos fueron denominados por Bloomfield y Valastro (1974, 1977) como: Pómez Toluca Inferior (PTI) de ~24 500 años AP y Pómez Toluca Superior (PTS) de ~11 600 años AP. Estas erupciones fueron fechadas mediante paleosuelos y material carbonizado encontrado por debajo de los depósitos, pero nunca con material encontrado dentro. Sin embargo, estudios detallados recientes indican que la edad de estas erupciones es ligeramente más joven, ~21 700 años AP para la PTI (Capra et al., 2006) y ~10 500 años AP para la PTS (Arce-Saldaña, 2003; Arce et al., 2003). Posteriormente, se reconocieron los





depósitos de una erupción fechada en ~12 100 años denominada inicialmente como “White Pumice Flow” por Macías et al. (1997a) y que fue estudiada con más detalle (Cervantes-de la Cruz, 2001; Arce et al. 2005b) y designada como Pómez Toluca Intermedia. Además, GarcíaPalomo et al. (2002) reconocieron otro depósito de caída de tipo pliniano que fue nombrado Pómez Ocre, fechado en ~36 000-37 000 años AP. De estos cinco eventos eruptivos producidos en el cráter del NT, cuatro han sido estudiados con detenimiento y se resumen a continuación: La Pómez Toluca Inferior (~21 700 años) fue originada a partir de una columna pliniana que alcanzó 24 km de altura, para después ser dispersada hacia el NE. La erupción fue seguida por varios pulsos subplinianos y explosiones hidromagmáticas que produjeron un volumen total de 2.3 km<sup>3</sup> (0.8 km<sup>3</sup> de DRE, Roca Densa Equivalente por sus siglas en inglés). Esta erupción es muy particular en la historia eruptiva del NT por dos razones: en primer lugar incorporó fragmentos de esquistos del basamento, y en segundo la pómez tiene una composición química que varía de andesita 55% a dacita 65% en peso de SiO<sub>2</sub>. Las pómez andesíticas representan el magma más básico emitido por el NT durante los últimos 50 000 años (Capra et al., 2006). La Pómez Toluca Intermedia (~12 100 años) generó inicialmente una columna pliniana de 20 km de altura, cuya pluma eruptiva fue transportada por los vientos dominantes hacia el NE. La columna fue interrumpida por explosiones hidromagmáticas que favorecieron el establecimiento de una columna subpliniana (18-19 km de altura), que se desvaneció con el tiempo. La secuencia estratigráfica de la Pómez Toluca Intermedia indica que las fases finales de la erupción formaron columnas eruptivas que fueron interrumpidas por explosiones hidromagmáticas que generaron oleadas piroclásticas y finalmente el colapso de la columna con la formación de flujos piroclásticos ricos en pómez, por los cuales Macías et al. (1997a) habían denominado a este depósito como “White Pumice Flow”. La erupción Pómez Toluca Intermedia generó 1.8 km<sup>3</sup> (DRE) de magma dacítico con una composición química homogénea (63.54- 65.06% en peso de SiO<sub>2</sub>). Su asociación mineralógica está representada por fenocristales de plagioclasa>ortopiroxen o>hornblenda±ilmenita y titanomagnetita y xenocristales de biotita, todo embebido en una matriz de composición riolítica (70-71% en peso de SiO<sub>2</sub>). Los xenocristales de biotita se encontraron en reacción con la matriz riolítica; algunos de estos cristales fueron fechados con el método 40Ar/39Ar, arrojando una edad superior a los 0.8 Ma, lo que indica que fueron asimilados de la cámara magmática o del substrato rocoso (Arce et al., 2005a). Pómez Toluca Superior (~10 500 años) fue una erupción compleja que tuvo cuatro

columnas plinianas PC0, PC1, PC2 y PC3, que alcanzaron alturas de 25, 39, 42, y 28 km por encima del cráter, respectivamente, y que fueron dispersadas por los vientos dominantes en dirección NE

(Figura 10). Las últimas tres columnas eruptivas fueron interrumpidas por explosiones hidromagmáticas en el cráter, que causaron la generación de oleadas piroclásticas y el colapso de las columnas con la formación de flujos piroclásticos de pómez. Las caídas PC1 y PC2, cubrieron un área mínima de 2 000 km<sup>2</sup>, superficie actualmente ocupada por las ciudades de Toluca y México con un volumen de 14 km<sup>3</sup> (~6 km<sup>3</sup> DRE). En la cuenca de México, la PTS fue descrita inicialmente como la pómez tripartita (Mooser, 1967). La composición química del magma de esta erupción fue muy homogénea, dado que varió de 63 a 66% en peso de sílice (Arce et al., 2003)

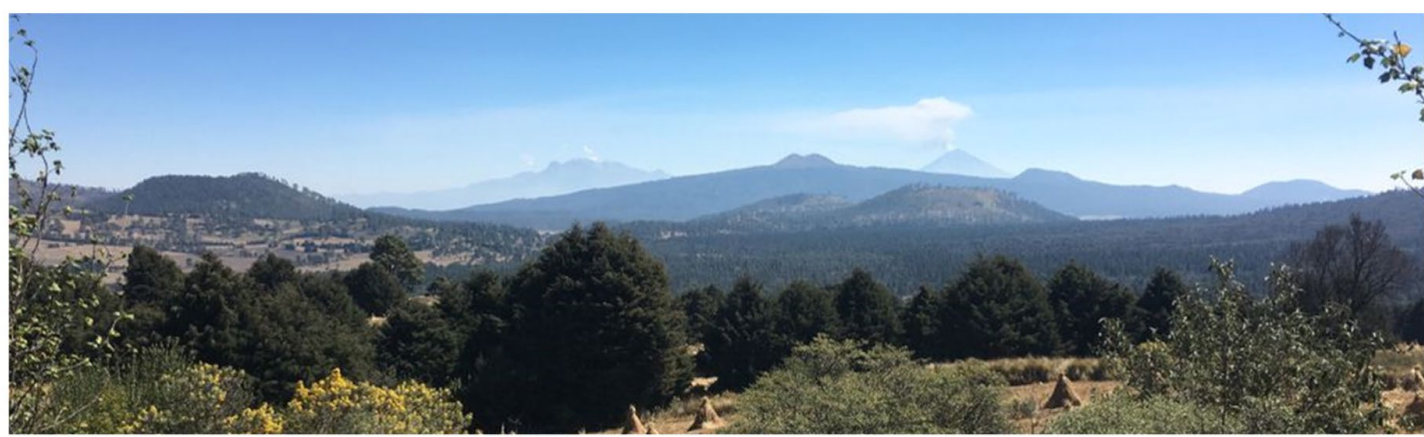


Imagen tomada de: <https://adnoticias.mx/en-navidad-cae-la-primera-nevada-en-el-xinantecatl-de-toluca/>



## Volcán Chichinautzin

El Chichinautzin es un volcán inactivo de una altura aproximada de poco más de 3 mil 400 metros sobre el nivel del mar. Se localiza al sur de la actual Ciudad de México, en los límites de esta con el estado de Morelos. Este volcán posee alrededor de dos centenares de conos de ceniza y se calcula que su última actividad volcánica ocurrió hace aproximadamente 400 años.



Volcán Chichinautzin, imagen tomada de AllTrails

## Volcán Papayo

El domo de lava postglacial Papayo, construido a lo largo de la cresta de la cordillera de Sierra Nevada,

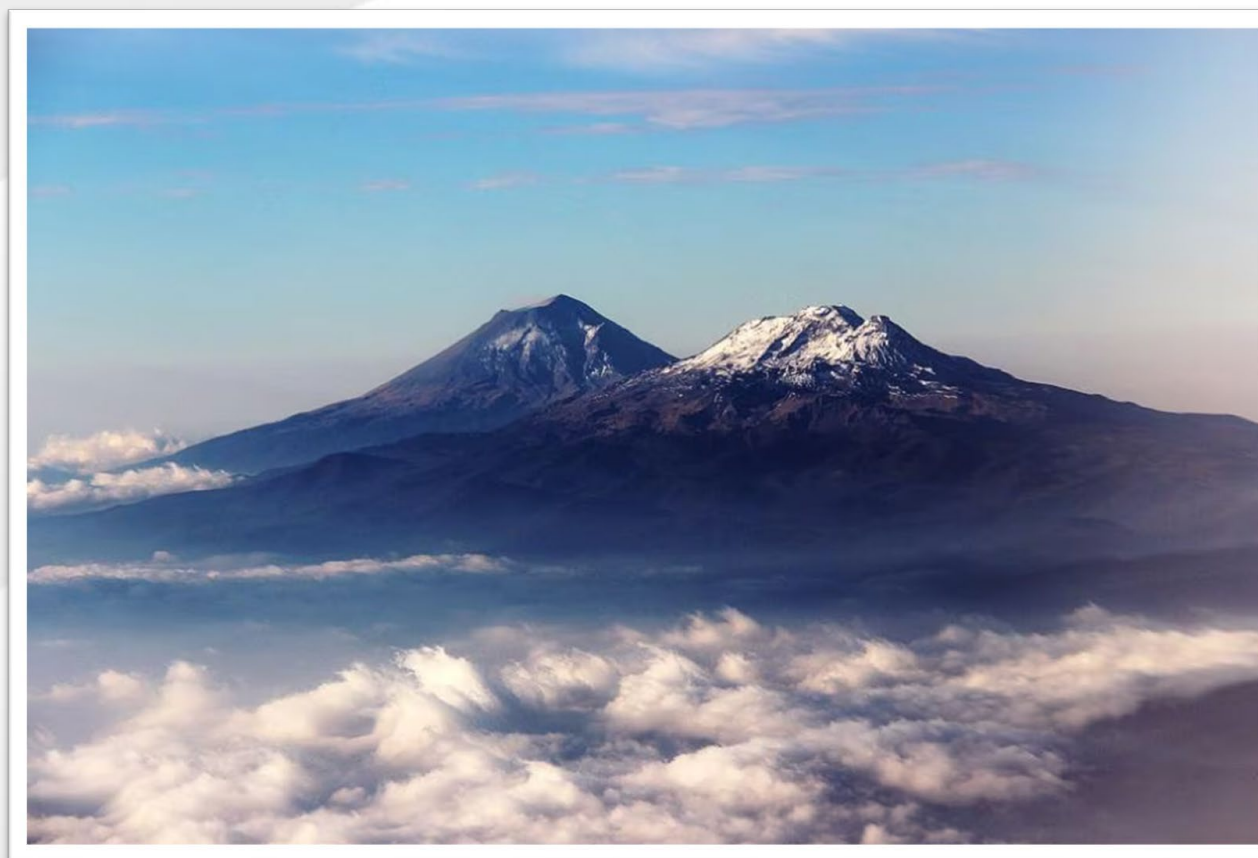


Volcán el Papayo, imagen obtenida en <https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=341081>

es empequeñecido por su masivo vecino Iztaccíhuatl, 15 km al SO. Papayo ha sido la fuente de voluminosos flujos de lava dacítica que se han desplazado unos 10 km desde el respiradero tanto hacia el OSO como hacia el NE. El empinado domo de lava dacítica del Cerro Papayo, que se eleva 230 m por encima de los flujos de lava circundantes, marca el respiradero.

El campo de lava compuesto de 84 km<sup>2</sup> tiene un volumen de unos 21 km<sup>3</sup> e incluye flujos que recorrieron largas distancias en direcciones opuestas hacia el Valle de México y hacia la cuenca de Puebla. Las lavas recubren morren glaciares de unos 12.000 años de antigüedad (Nixon, 1989). En el lado occidental, los flujos rodean el cono piroclástico y de lava glaciar del Pleistoceno tardío de Iztaltetlac. <https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=341081>

## Volcán Popocatépetl



Fuente: imagen tomada de: <https://www.cityexpress.com/blog/popocatepetl-e-iztaccihuatl-2-grandes-maravillas-en-mexico>

El volcán Popocatépetl, con una elevación de 5,419.43 msnm, es la tercera cima más alta de México. Es un estratovolcán de composición andesítico-dacítica localizado en la parte central del Cinturón Volcánico Transmexicano, en las coordenadas 19°01'23" N y 98° 37'22" W.





Tiene un cráter con geometría elíptica de 800x600 m y 307 m de profundidad (solo 90 m de profundidad respecto al borde NE, el de menor altitud) (Cenapred, 2016). Constituye el extremo sur de la Sierra Nevada, colindando al N con el complejo volcánico Iztaccíhuatl a través del Paso de Cortés (3,685 msnm), con un desnivel en este sector de 1,734 m. En sus vertientes E y SE, rodeado por los valles de Puebla y Atlixco, presenta un mayor desnivel, con una altura relativa de 3,300 hasta 3,800 m y una pendiente promedio de 34° (Figura 1). Al W y SW, las laderas del Popo descansan sobre un terreno de relieve más intrincado, con una morfología de montículos (hummocks) producto de los derrumbes gigantes (avalanchas) del volcán (Siebe et al., 1995).

Un aspecto para resaltar de la morfología del Popocatepetl es la asimetría en las pendientes de sus laderas occidental y oriental. El flanco oriental presenta una pendiente mucho más acusada, lo que favorecerá el incremento de velocidad de cualquier flujo gravitacional (piroclástico, de escombros, de lava), que se emplace en este sector.

Las barrancas que drenan las laderas del volcán tienen longitudes entre 18 y 22 km; alimentan la red hídrica del valle de Puebla, Atlixco, Chalco y Cuautla. Las quebradas de mayor desnivel son las de los ríos Comuatlatenco (con 3,270 m), Xalteluco y Yancuecole (con 2,920 m); al S, SW y E respectivamente (Castillo et al., 2015).

La distribución de la ceniza está controlada por la dirección y velocidad del viento, mismas que presentan variaciones con respecto a la altitud y época del año. De acuerdo con el modelo de viento horizontal, basado en radiosondeos globales de 15 años (1980-1995) de la base Global Gridded Upper Air Statistics (GGUAS) del European Centre for Medium Range Weather Forecast (ECMWF), se identificó que en la zona de influencia del Popocatepetl, el campo de viento presenta variaciones a diferentes altitudes.

De 5,000 a 10,000 msnm, de octubre a mayo los vientos van hacia el este, este-noreste y noreste; de junio a septiembre hacia al oeste con variaciones al sureste, sur y suroeste. De 10,000 a 20,000 msnm, en los meses de octubre a abril los vientos van hacia el este y de junio a septiembre hacia el oeste y suroeste, pero en mayo son variables. Arriba de los 20,000 msnm, de octubre a marzo los vientos van hacia el este y sureste, de abril a noviembre hacia el oeste; pero en marzo, noviembre y diciembre el

viento también puede ir al noreste.

La velocidad promedio del viento por debajo de los 20,000 msnm, es de 5 m/s, aunque en enero llega a presentar velocidades de 15 m/s. Arriba de los 20,000 msnm, el viento puede alcanzar velocidades de 10 a 15 m/s, y en los meses de julio y septiembre puede llegar a 30 m/s (Delgado Granados et al., 2001)

Los patrones de viento pueden tener variaciones ante los eventos atmosféricos extraordinarios como huracanes.

Junto al volcán Pico de Orizaba, el volcán Popocatepetl es uno de los más altos del hemisferio norte y por décadas albergó en su cima un glaciar, ubicado principalmente en su ladera N-NW y su cima. Después de la erupción de enero de 2001, en el episodio de actividad actual, el glaciar se derritió casi en su totalidad. El régimen de precipitaciones sobre el volcán es de 1,000 mm anuales, que se producen principalmente durante la época de lluvias (mayo a octubre). Sin embargo, se producen precipitaciones en forma de nieve principalmente durante el invierno (diciembre- febrero).

Dieciocho municipios tienen territorio sobre las laderas del volcán y las planicies aledañas, todos ellos vulnerables, en mayor o menor grado, a los diferentes peligros que emanan de la actividad actual y posible actividad futura del volcán. Varios de estos municipios tienen pueblos y comunidades asentadas en el radio de 15 km del cráter del volcán Popocatepetl: al NE, Santiago Xalizintla y San Nicolás de los Ranchos; al SE, San Pedro Benito Juárez y Guadalupe Huxocoapan. Además, poblaciones importantes, de más de 1,000 habitantes, se encuentran en el radio de 15 a 50 km. Varios de estos municipios tienen un alto crecimiento demográfico, como los de Amecameca (NW), Yecapixtla-Cuautla-Zacualpan (SW), Cholula (E) y Atlixco (SE), poblaciones que han sido afectadas por diversas erupciones en el transcurso de los últimos 2,000 años. *Monografías, instituto de geofísica UNAM, 2022*

### Volcán Iztaccíhuatl

Este volcán tuvo su origen a fines del mioceno, su masa está formada por capas de lava andesítica de hornblenda e hiperstena sobre un núcleo de dacitas, alcanzando las andesitas un gran espesor,





ya no conserva sus cráteres por donde tuvieron lugar sus erupciones.

Este volcán es una estructura compleja desde el punto de vista volcánico y geomorfológico, corresponde a la formación geológica que está constituida por extensos derrames lávicos de andesita basáltica, con intercalaciones de depósitos piroclásticos como tobas y cenizas. Su edad aproximada es de 0,9 a 0,08 millones de años, del Pleistoceno Tardío.

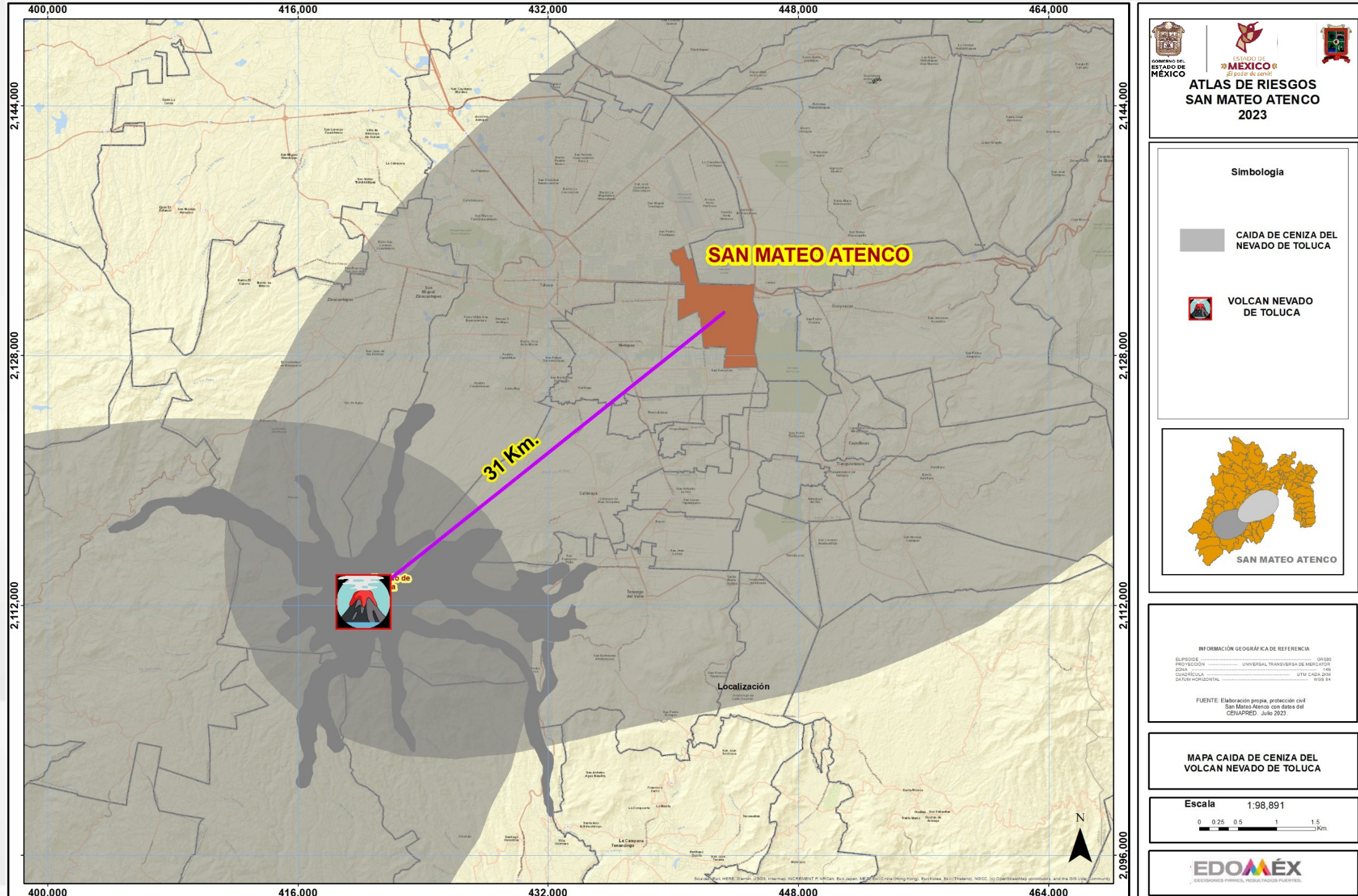
En el extremo S-SE del Iztaccíhuatl se reconocen los materiales más recientes de este complejo, constituidos por derrames lávicos andesítico-dacíticos, que de manera particular se asocian al volcán Amalacaxco (“pies del Izta”), de edad holoceno

El volcán Iztaccíhuatl de 7 km de longitud, se localiza en la Sierra Nevada al Norte del Popocatepetl a unos 70 km al Sureste de la capital mexicana. Se originó por varias etapas de construcción y destrucción, de donde proceden una variedad de conos, domos, flujos lávicos, morfologías asociadas y depósitos vulcano-sedimentarios, los rasgos más evidentes son las cuatro principales cimas: Cabeza (5,140 msnm), Pecho (5,280 msnm) y Rodillas (5,000 msnm), Pies (4,703 msnm) (Nixon, 1989).

*Tercer resultado:* De acuerdo con las características de la historia eruptiva del Nevado de Toluca descritas anteriormente, así como por los modelos de peligro generados por el CENAPRED para este volcán, únicamente la caída de ceniza volcánica y/o tefra podría ser las que se acercan más y podrían afectar al territorio municipal.

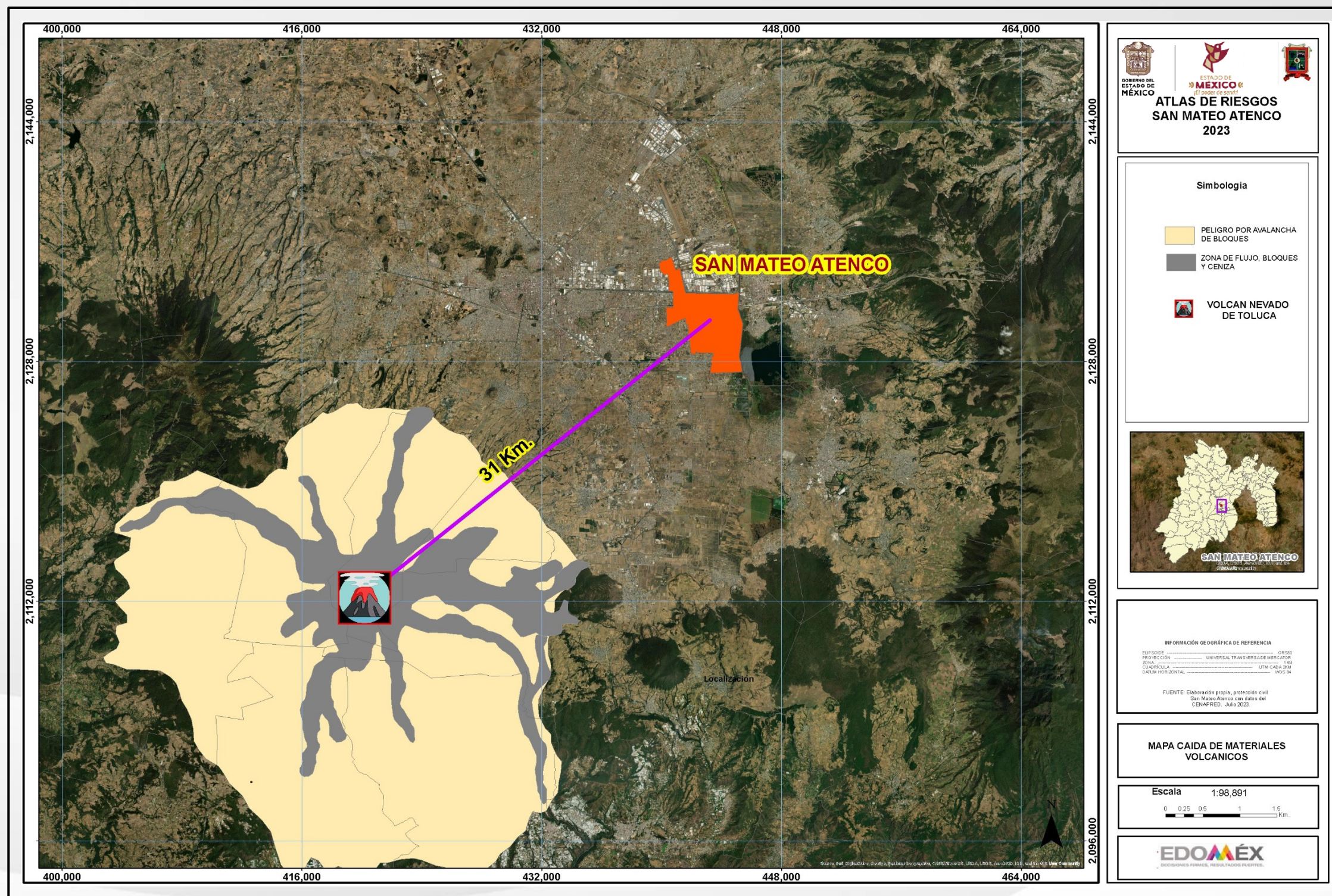


# MAPA DE PELIGRO POR CAIDA DE CENIZAS VOLCAN NEVADO DE TOLUCA





# MAPA DE PELIGRO POR CAIDA DE MATERIAL VOLCÁNICO NEVADO DE TOLUCA





## 5.1.2. Sismos

### Conceptos básicos sobre sismicidad y peligro por sismo

Según guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligro y riesgos geológicos, 2006 afirma que la sismicidad es uno de los fenómenos derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado.

Los sismos no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento confiable que establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Sin embargo, los sismos se presentan en regiones bastante bien definidas a nivel regional y se cuenta con una estimación de las magnitudes máximas, en función de los antecedentes históricos y estudios geofísicos. Durante el siglo pasado ocurrieron 71 temblores en el territorio nacional y sus alrededores inmediatos con magnitud mayor o igual que 7; 55 de ellos (77%) con profundidades menores de 40 km, es decir, muy cerca de la superficie terrestre.

Por lo anterior, es claro que el grado de exposición de la población y sus obras civiles a los sismos es alto y, con fines preventivos, resulta indispensable conocer con la mayor claridad cuál es el nivel de peligro de un asentamiento humano o área específica, la distribución geográfica de la influencia del fenómeno, la frecuencia de ocurrencia, etc. Ante la gran cantidad de información disponible acerca de daños por temblor en diferentes partes del mundo, se piensa que cada vez hay más temblores. Una revisión somera de un catálogo sísmico mundial o regional, que cubra un periodo considerable (50 ó 100 años), dejará ver que no hay variación en el número de temblores por unidad de tiempo. En realidad, lo que sí muestra un crecimiento importante son, por una parte, las áreas ocupadas por los asentamientos humanos que, en la mayoría de los casos, carecen de una planeación adecuada y se desarrollan sobre terrenos proclives a la amplificación del movimiento sísmico, empleando técnicas constructivas inadecuadas. Asimismo, debe tomarse en cuenta que el número de estaciones de registro sísmico aumenta constantemente, por lo que el número de temblores reportados, sobre todo de magnitudes bajas y moderadas, también crece.

El tener conocimiento acerca de la frecuencia con que se presenta el fenómeno, cuál es el impacto

que se tendría o ha tenido, el tamaño del área afectable, entre otros aspectos, permite dar la debida importancia a la generación, actualización y aplicación de reglamentos de construcción, así como de especialistas en construcción, definición y planeación de acciones de prevención y organización de grupos de trabajo para la atención de una posible emergencia. Adicionalmente, se tendrá una base importante para la promoción y el sostenimiento de una cultura de protección civil.

#### Zonas sísmicas en México

La *litosfera* está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. El territorio mexicano se encuentra afectado por la interacción de cinco placas tectónicas, en los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el

material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada.

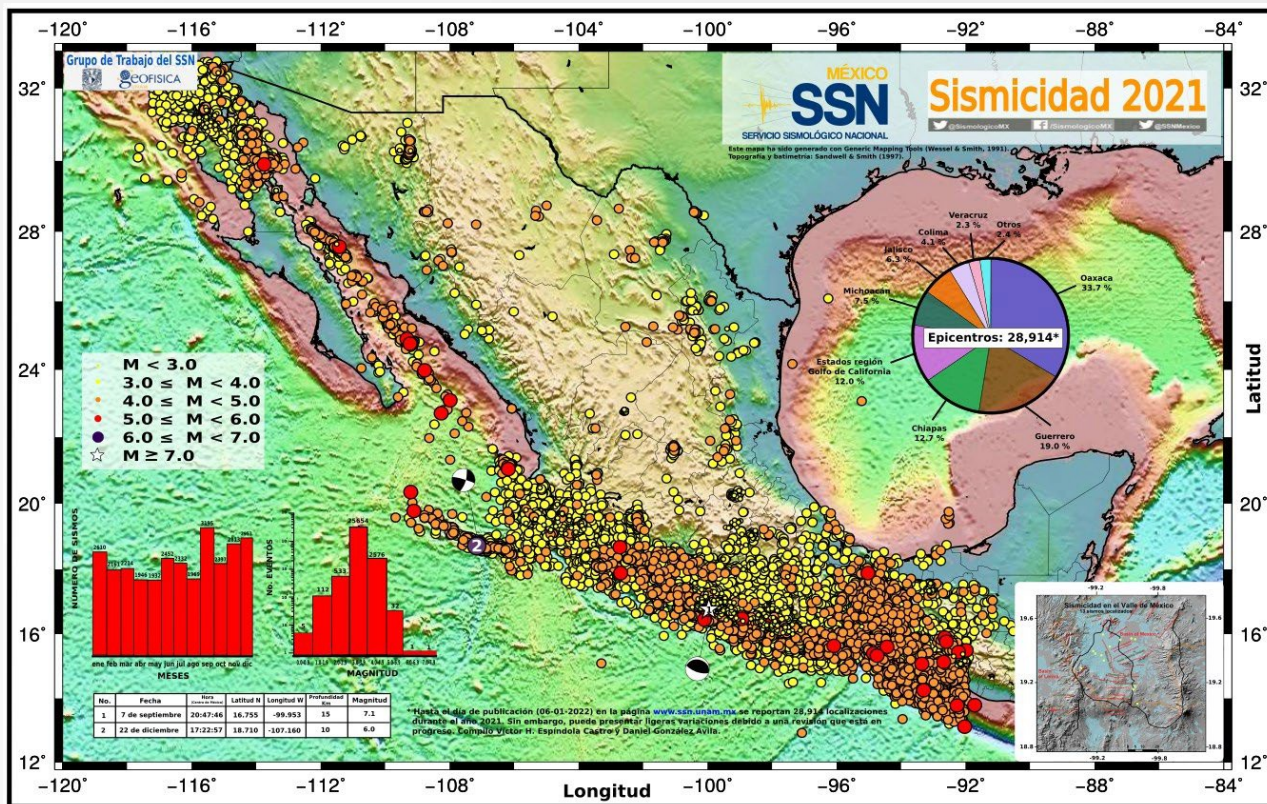
Desde el *foco* (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.



Placas tectónicas y sus correspondientes velocidades relativas promedio

Imagen tomada de: (<http://cdn.thinglink.me/api/image/967178841355190274/1024/10/scaletowidth#t-967178841355190274>;





Epicentros de temblores con magnitud 7 ó mayor, ocurridos en o cerca del territorio nacional durante el siglo XX. Imagen tomada de: [SSN - Mapas de sismicidad anual | UNAM, México](http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/mapas-de-sismicidad-anual/)

Los epicentros de la mayor parte de los terremotos de gran magnitud (mayores o iguales que, llegan

a ocasionar grandes daños, se ubican en las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca

y Chiapas. También han ocurrido, aunque con menor frecuencia, grandes sismos en el centro y sur

de Veracruz y Puebla, norte y centro de Oaxaca y Chiapas, en la zona fronteriza entre Baja California y los Estados Unidos e incluso en el Estado de México y Sonora.

La profundidad típica de los eventos costeros es de 15 a 25 km, mientras que los eventos con epicentros tierra adentro suelen tener profundidades alrededor de 60 ó 70 km.

### Intensidad sísmica

La intensidad de un sismo se refiere a un lugar determinado; se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y, en general, en el terreno natural. La asignación de un grado de intensidad determinado resulta un tanto subjetiva debido a que depende de la

sensibilidad de las personas y de la apreciación que se haga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar sismos históricos o aquellos que impactan zonas donde se carece de instrumentos de registro.

En la tabla se muestra la Escala de Intensidad de Mercalli Modificada Abreviada. Para cada grado se presentan, de manera resumida, los principales efectos asociados

Escala de Intensidad de Mercalli Modificada Abreviada

Grado	Descripción
I. Muy débil	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Débil	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy fuerte	Las construcciones sufren daños moderados
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Ruinoso	Daños graves y pánico en general
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien construidos
XI. Muy desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

Elaboración propia, con información tomada de <https://sites.ipleiria.pt/seismicknowledge/tag/escala-de-mercalli/>





## Magnitud Sísmica

Según el Servicio Sismológico Nacional asegura que La magnitud de un sismo es un número que busca caracterizar el tamaño de un sismo y la energía sísmica liberada. Se mide en una escala logarítmica, de tal forma que cada unidad de magnitud corresponde a un incremento de raíz cuadrada como se observa en el siguiente cuadro:

Equivalencia entre magnitudes	
Un temblor de magnitud 8 equivale a	32 de magnitud 7
	1,000 de magnitud 6
	32,000 de magnitud 5
	1,000,000 de de magnitud 4

Fuente: elaboración propia con información de la guía para la elaboración de atlas municipales y estatales, CENAPRED, 2006

Por tanto, es fácil notar que un sismo de magnitud 4, como los que llegan a ocurrir varias veces por semana a lo largo de la costa occidental de México, no es la mitad de uno de magnitud 8, cuyo periodo de repetición en una determinada región puede ser de varias décadas.

## Regionalización sísmica

Según el Servicio Geológico Mexicano afirma que La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el [Cinturón Circumpacífico](#) donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país, es debido principalmente a la interacción entre las [placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe](#), así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

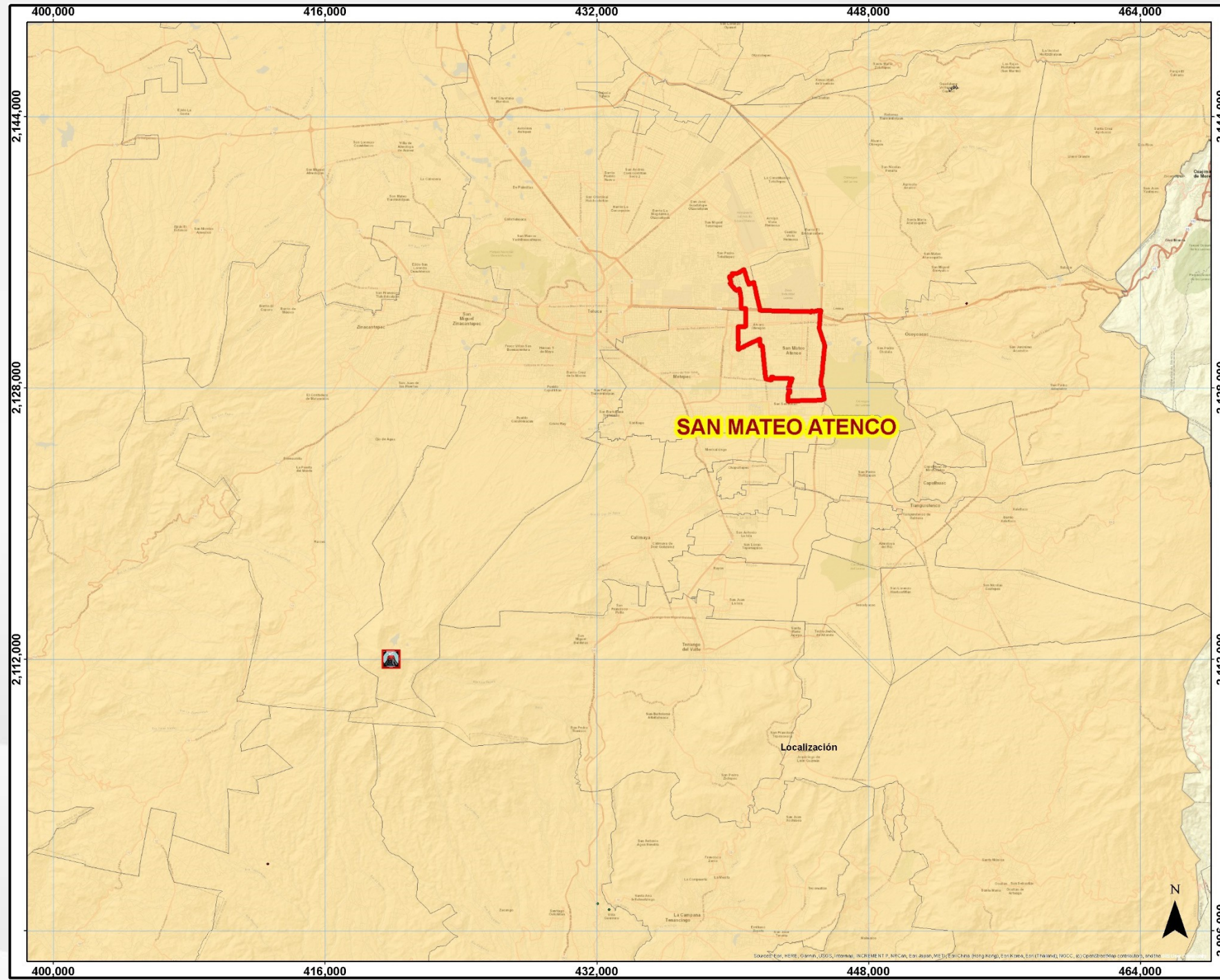
- ❖ La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- ❖ Las **zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- ❖ La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, ha construido un mapa de Regionalización Sísmica de México realizado el cual se puede observar a continuación:





# MAPA DE REGIONALIZACIÓN SISMICA



**ATLAS DE RIESGOS  
SAN MATEO ATENCO  
2023**

**Simbología**

- Zona B
- Zona C

VOLCAN NEVADO DE TOLUCA

**INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE REFERENCIA**

ESCALA: 1:98,891  
PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
ZONA: 18N  
CUIDRÍCULA: UTM CADA 200  
DATUM HORIZONTAL: WGS 84

FUENTE: Elaboración propia, protección civil San Mateo Atenco con datos del CENAPRED, Julio 2023.

**MAPA REGIONALIZACION SISMICA**

Escala 1:98,891

**EDOMEX**  
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS





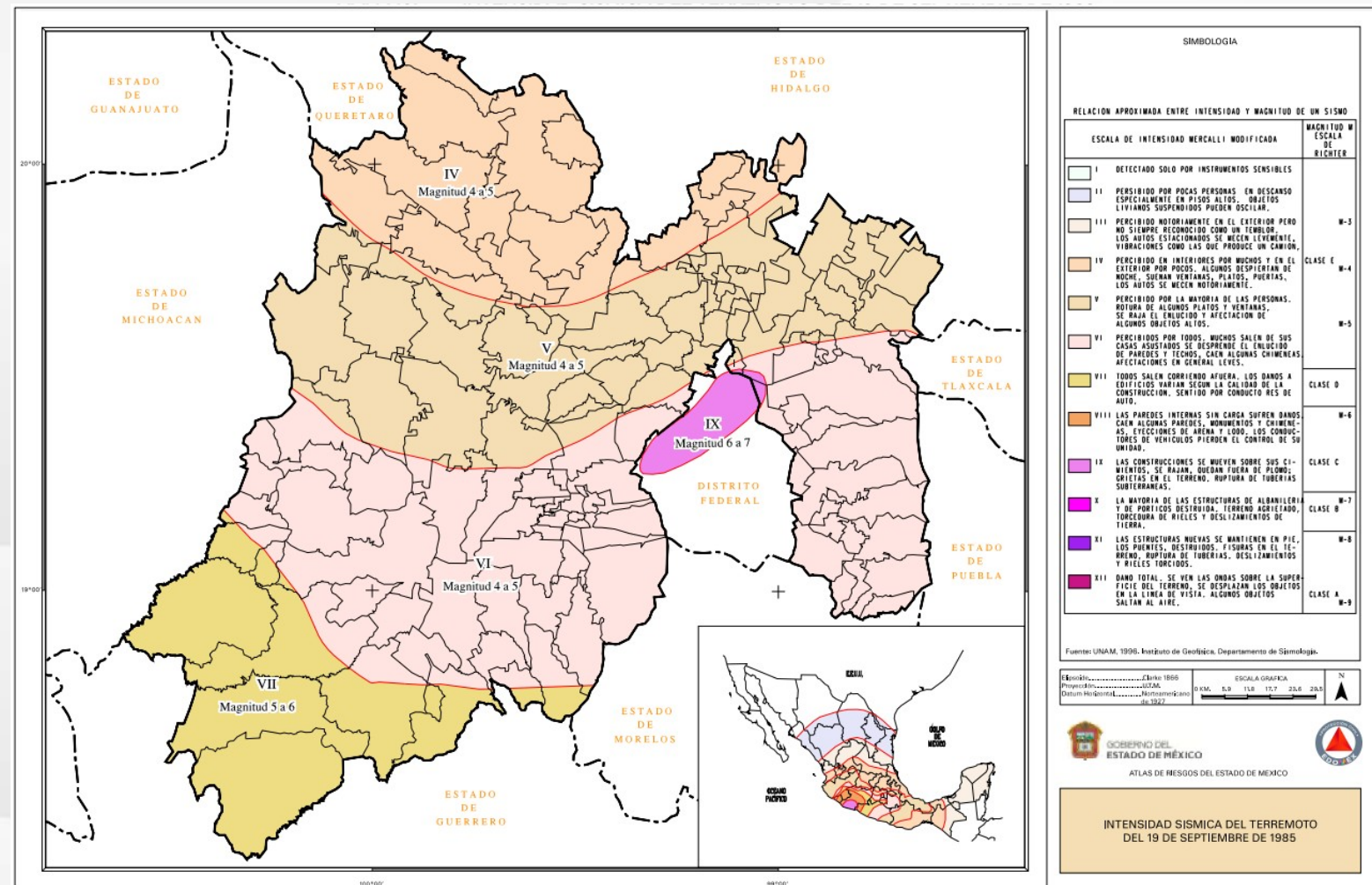
### Sismicidad en el Estado de México

En el atlas de riesgos del Estado de México, 2018, dieron a conocer una regionalización de acuerdo a la intensidad sísmica del terremoto del 19 de septiembre de 1985 destacan cuatro grandes franjas sísmicas en el Estado de México y una adicional que se ubica en el centro de la Ciudad de México pero que limita en municipios del oriente, con niveles de sismicidad más altos, de hasta 6 y 7 grados de magnitud; después está la zona localizada en los límites con Guerrero, con sismos de hasta 5 y 6 grados y que afecta a municipios de tierra caliente como Tejupilco, Tlatlaya y Amatepec; así como a Tenancingo y Ocuilan, localizados hacia el lado de Morelos.

Una tercera franja sísmica, con magnitudes en los movimientos telúricos de 4 y 5 grados, se ubica en el centro sur de la entidad, atraviesa el territorio de la CDMX y continua hacia el oriente hasta los límites de Puebla y es donde se ubica el Municipio de San Mateo Atenco.

La tercera franja con temblores de 4 a 5 grados de magnitud concentra más de 40 municipios en el centro-norte del territorio, mientras que del lado norte, con otra veintena de comunas, está la última franja sísmica, con temblores cuya magnitud varía de los 4 a 5 grados en la escala de Richter.

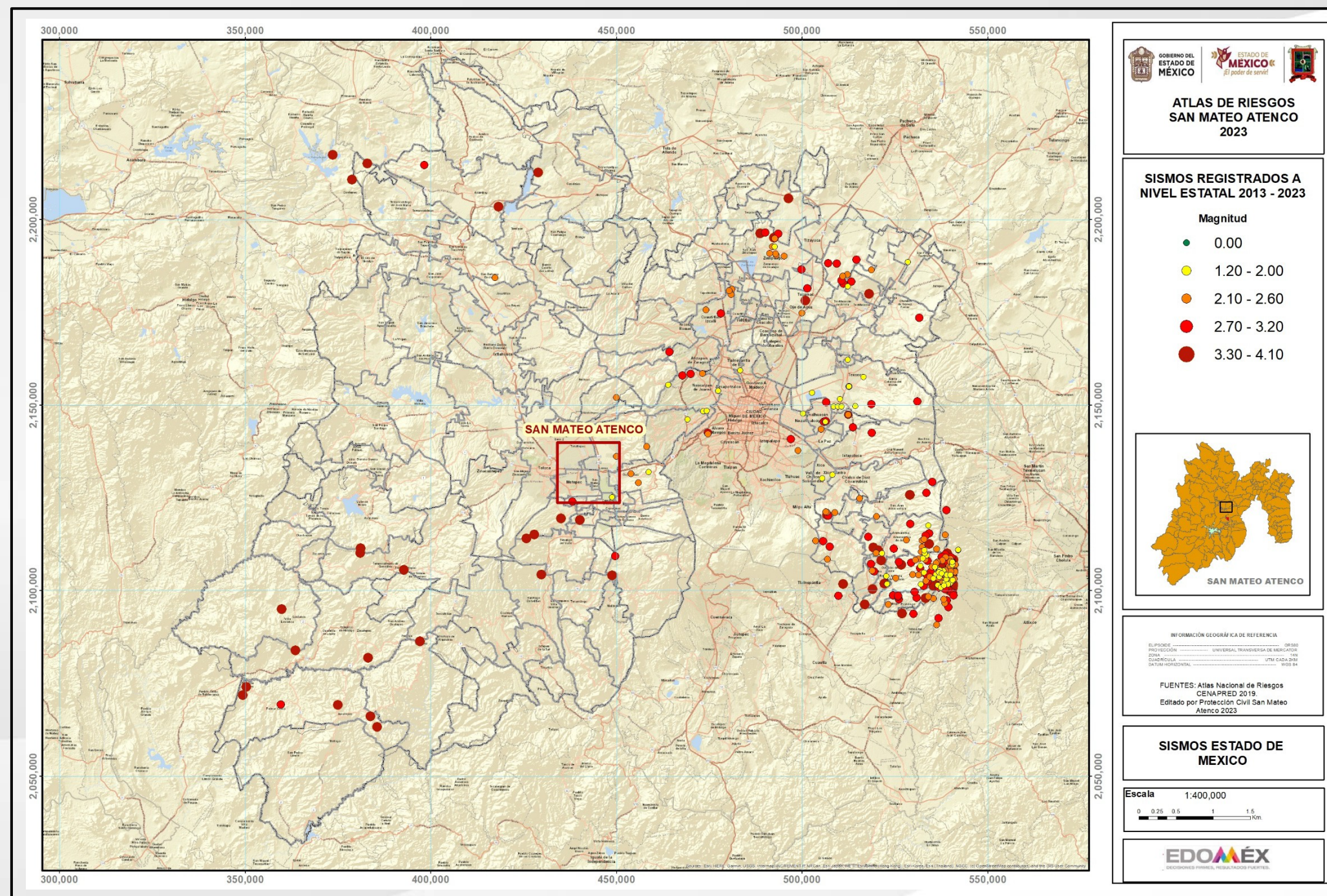
Fuente: Atlas de Riesgo del Estado de México, 2018





## MAPA DE SISMOS EN EL ESTADO DE MÉXICO

Por otra parte con las magnitudes registradas por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) de la UNAM, dentro de la región del Estado de México en el periodo que abarca del mes de enero del año 2000 a agosto de 2022, la mayor parte de los sismos estuvo entre las magnitudes 1 a 4.

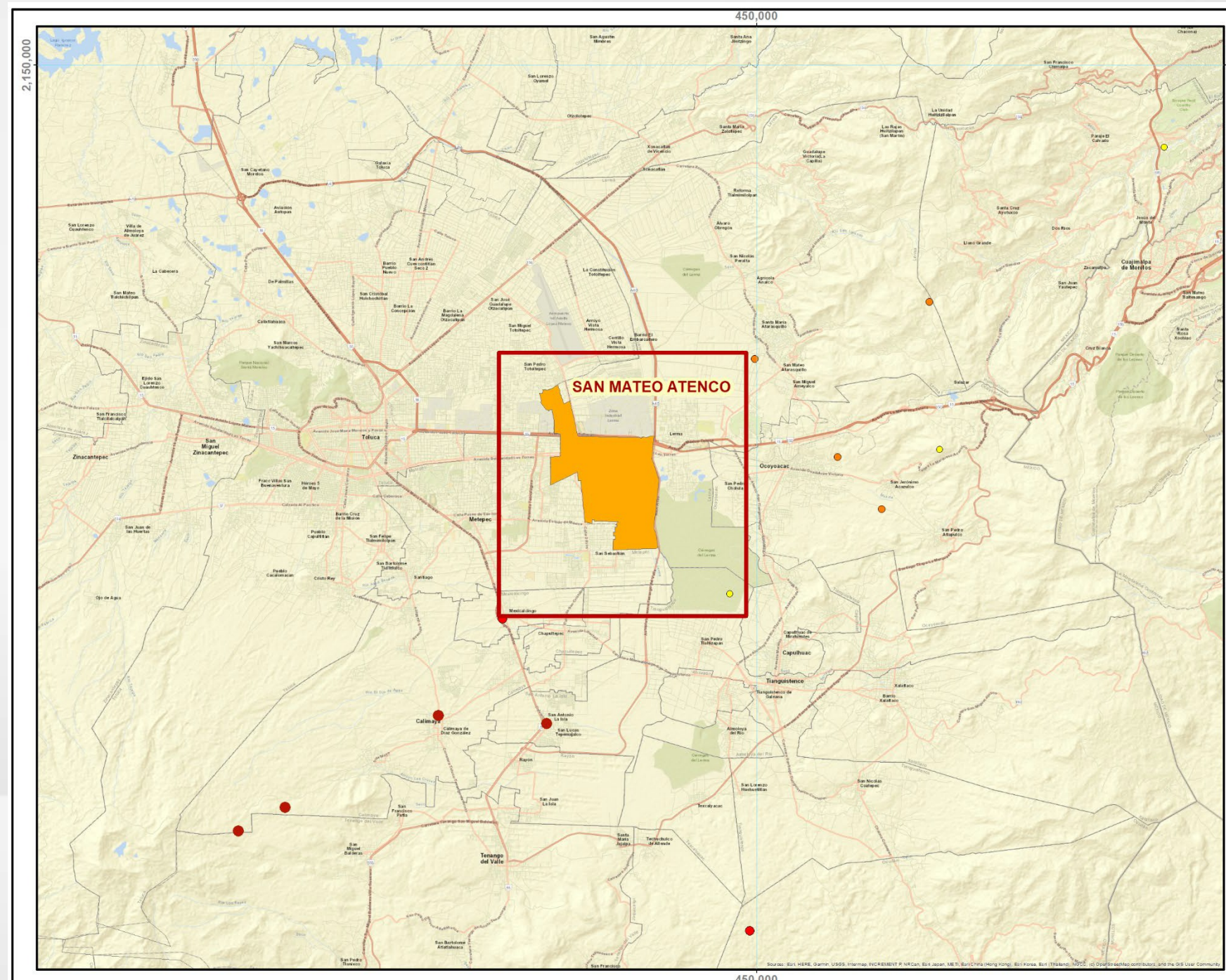




## Sismicidad en el Municipio de San Mateo Atenco

**San Mateo Atenco** está ubicado dentro del Eje Neovolcánico Transversal Mexicano, por lo que está expuesto a una gran actividad sísmica, entre los que destacan sismos de subducción que se generan en la costa del Pacífico y sismos de tipo cortical originados en Acambay; según el trabajo de García y Suárez (1996), podría considerarse, terreno firme, pero la irregularidad del terreno en la zona de montaña y pequeñas áreas de lomeríos, hace susceptible al terreno, en caso de un sismo de magnitud considerable, a la generación de procesos de remoción en masa como vuelcos o caída de escombros. La peligrosidad sísmica ALTA, abarca algunas áreas lacustres y planas del municipio, las MEDIAS y BAJAS se presentan en áreas de montañas, lomeríos altos y piedemontes constituidas por material volcánico cuaternario el cual es más estable que los suelos arcillosos, sin embargo, no están exentos y menos en un sismo de intensidad mayor.

## SISMICIDAD EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO



### ATLAS DE RIESGOS SAN MATEO ATENCO 2023

#### SISMOS REGISTRADOS A NIVEL ESTATAL 2013 - 2023

##### Magnitud

- 0.00
- 1.20 - 2.00
- 2.10 - 2.60
- 2.70 - 3.20
- 3.30 - 4.10



SAN MATEO ATENCO

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE REFERENCIA  
SILBACION: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
ZONA: CUADRÍCULA UTM CADA 2400  
DATUM: NOROCCIDENTAL 1989

FUENTES: Atlas Nacional de Riesgos  
CENAPRED 2019.  
Editado por Protección Civil San Mateo  
Atenco 2023

#### SISMOS ESTADO DE MEXICO

Escala 1:79,112





### 5.1.3 Hundimiento, subsidencia, agrietamientos y fallas geológicas

El hundimiento regional que afecta la zona lacustre del Valle de México tiene graves implicaciones para la conservación del patrimonio urbano y el adecuado funcionamiento de los servicios públicos de la capital mexicana. Se sabe que esta subsidencia es principalmente una consecuencia del bombeo de agua desde los acuíferos que subyacen el área metropolitana para el suministro de este líquido a la población.

Al analizar el hundimiento regional que ocurre en el valle de México, se encontraron sitios que manifiestan velocidades de hundimiento del orden de 40 cm/año. Las regresiones efectuadas en sitios con fuerte hundimiento indican asentamientos del terreno superiores a 15 m en 50 años.

El efecto que el hundimiento regional produce en las propiedades dinámicas del suelo refleja incrementos en la velocidad media de propagación de ondas de corte inferiores al 1% anual.

Se considera que las variaciones del amortiguamiento en función del tiempo son muy pequeñas. A partir del periodo dominante de vibración del suelo, se proponen curvas y expresiones de aplicación práctica para definir la velocidad de hundimiento, espesor compresible y velocidad de propagación de ondas de corte para el valle de México.

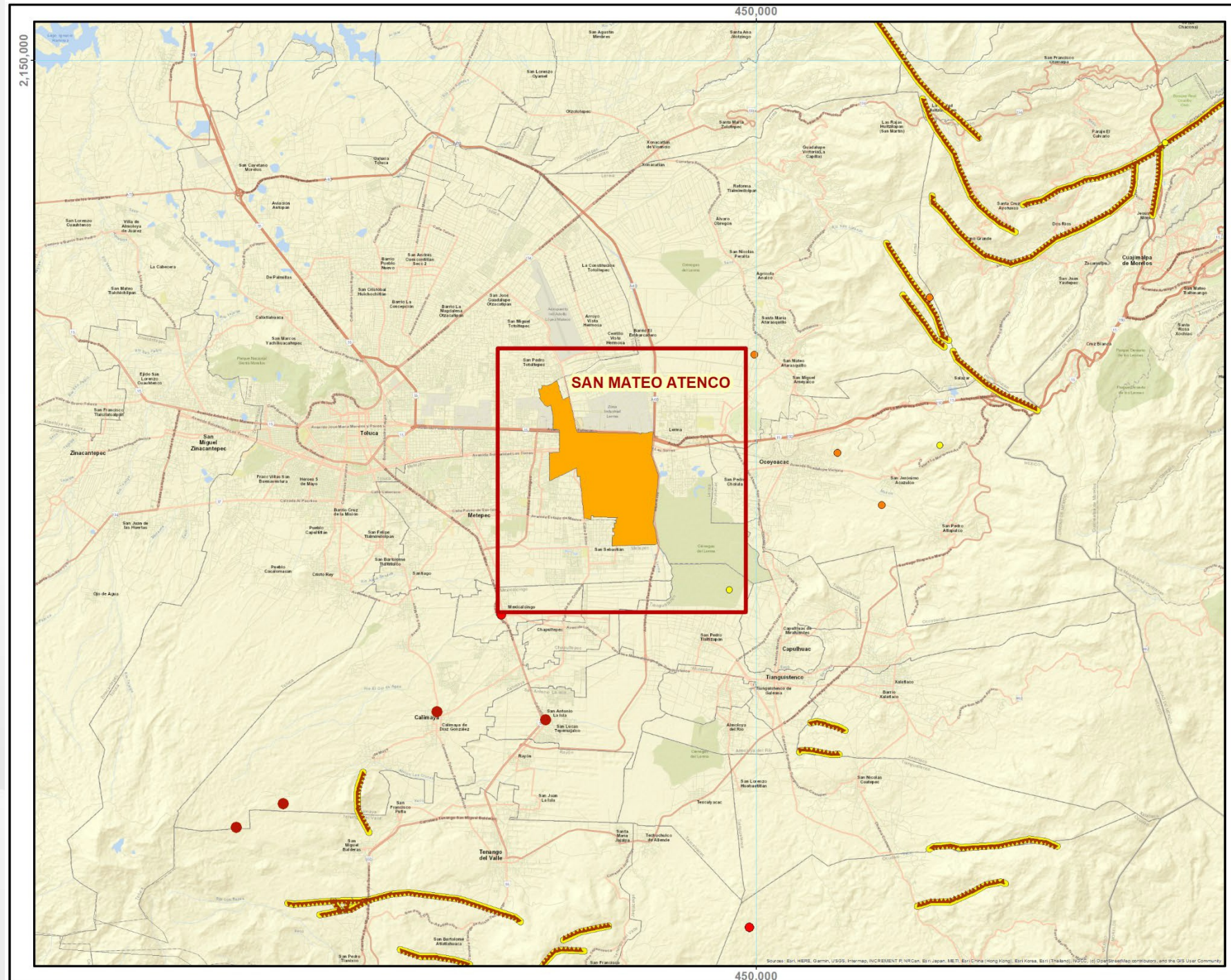
Se observó que el periodo dominante de vibración y la respuesta dinámica del suelo pueden cambiar fuertemente con el tiempo. Ello se refleja directamente en la magnitud de las ordenadas espectrales. Con base en ello, se establece que aquellas estructuras ubicadas en sitios del valle de México con periodo de vibración del suelo superior a 2 s, pueden estar sometidas a aceleraciones sísmicas más

severas que para las que fueron diseñadas, poniendo en riesgo su integridad. Se considera necesario incluir dentro del diseño sísmico estructural, la revisión de la seguridad de las construcciones a futuro, tomando en cuenta la evolución de las propiedades dinámicas del suelo con el tiempo.

Como ya se había mencionado anteriormente el municipio de San Mateo Atenco forma parte del Valle de México el cual ha sido el resultado de procesos geológicos como la actividad volcánica, los plegamientos y fallas derivados del choque de las placas tectónicas.



# MAPA DE FALLAS Y FRACTURAS



GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO  
ESTADO DE MEXICO  
¡El poder de servir!

### ATLAS DE RIESGOS SAN MATEO ATENCO 2023

- #### Simbología
- FALLAS
- #### Magnitud Sismos
- 0.00
  - 1.20 - 2.00
  - 2.10 - 2.60
  - 2.70 - 3.20
  - 3.30 - 4.10



INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE REFERENCIA

ELIPSOIDE: UTM  
PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MÉRCADEUR  
ZONA: 14N  
COORDENADA: UTM  
DATUM HORIZONTAL: AD83

FUENTES: Atlas Nacional de Riesgos  
CENAPRED 2019.  
Editado por Protección Civil San Mateo  
Atenco 2023

### MAPA DE FALLAS

Escala 1:79,112





## 5.2 Fenómenos hidrometeorológicos

### Introducción

Según Armas Carrillo, 2017 afirma que los fenómenos hidrometeorológicos son los que más daño han acumulado a través del tiempo en nuestro país, por su incidencia periódica en áreas determinadas del territorio nacional. El riesgo hidrometeorológico comprende: ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, tormentas eléctricas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

En relación con las perturbaciones ciclónicas, las áreas de la República Mexicana regularmente afectadas abarcan más del 60% del territorio nacional. Las inundaciones son consideradas, en importancia, como el segundo tipo de fenómenos hidrometeorológicos que afectan al país, siendo también éstas origen de fuertes pérdidas económicas y un gran número de damnificados. Por otro lado, más del 70% de la superficie nacional presenta valores de vulnerabilidad a la sequía meteorológica en grados muy alto y alto, siendo más afectado el norte y prolongándose los efectos por toda la costa del Pacífico y el centro del país.

El desastre está relacionado con una amenaza, como puede ser una condición hidrometeorológica extrema, pero también es consecuencia de una vulnerabilidad en aumento. Un verdadero manejo del riesgo que lleve a la prevención de desastres, requiere estimar cualitativa y cuantitativamente la vulnerabilidad.

El riesgo al que está sometido el país por la ocurrencia de diversos tipos de fenómenos que pueden desencadenar en un desastre, no está en el fenómeno mismo, sino más bien en el tipo y la tendencia de los modelos de desarrollo adoptados. El alto factor de riesgo que presentan gran parte de las entidades del país y las tendencias de la concentración de la población, sumadas a las deficientes condiciones de vida de los habitantes y calidad de los equipamientos urbanos, principalmente en lo que a vivienda se refiere, dan como resultado que numerosas poblaciones vean crecer su vulnerabilidad frente a la ocurrencia de diversos tipos de desastres. La mayoría de las zonas más

pobladas en México quedan ubicadas en zonas de alto nivel de riesgo.

### 5.2.1 Ondas cálidas

En años recientes, los eventos climáticos extremos han mostrado un mayor comportamiento en el planeta, dentro de éstos se encuentran las ondas de calor, las cuales generan severos impactos en la población como es el golpe de calor, el agotamiento y calambres, que suelen presentarse principalmente en la población infantil y senil, y provocan riesgo de muerte y enfermedades severas, de manera particular en las zonas urbanas pobres, debido a que se carece de los medios para obtener un mejor confort y donde se concentra un gran número de habitantes.

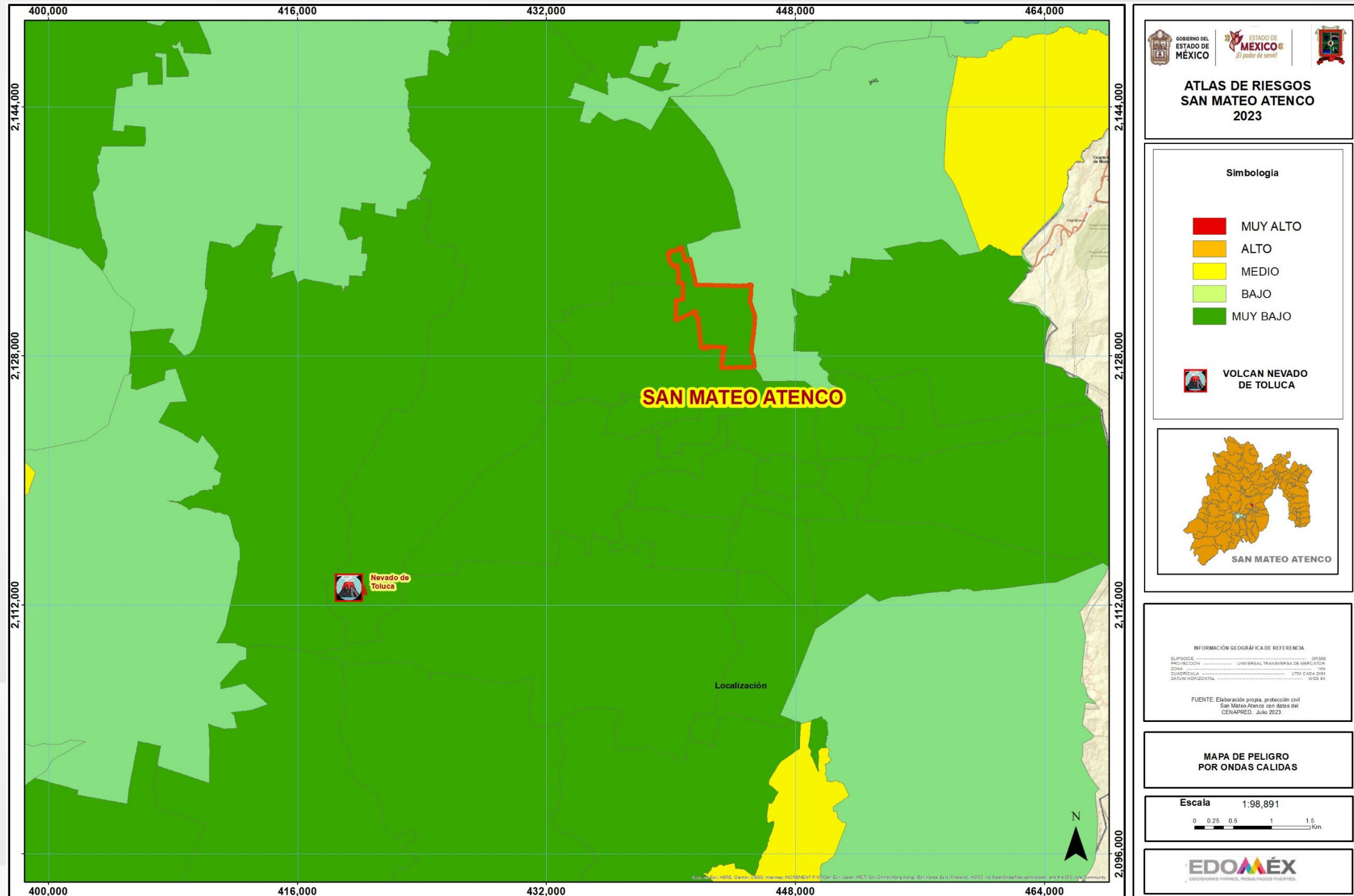
Las ondas cálidas u olas de calor son un calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa, y que suele durar de unos días a una semana. Este fenómeno representa un riesgo para la población debido a que acelera procesos tales como las enfermedades gastrointestinales, la deshidratación y la insolación, que asociadas incrementan la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación; adicionalmente pueden causar otros daños notorios como incendios forestales.

*En el municipios de San Mateo Atenco, según Atlas Nacional de Riesgos, parra el año 2019, indica que el grado de peligro por ondas de calor es muy bajo y no se presentado ninguna declaratoria de emergencia.*





# MAPA DE PELIGROS POR ONDAS CALIDAS





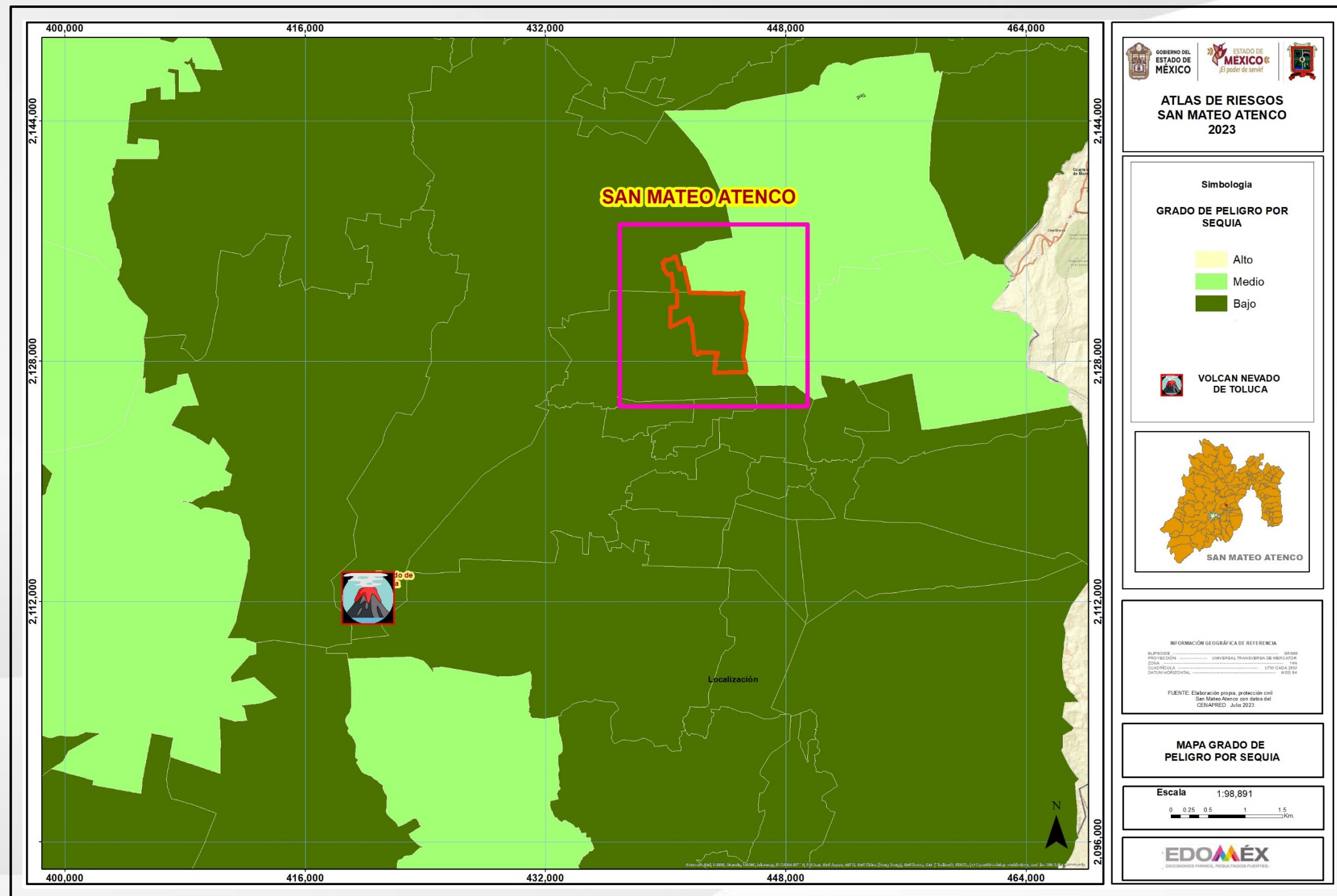
## 5.2.2 Sequias

La sequía es un fenómeno complejo que resulta difícil darle un enfoque genérico, que contemple todos sus aspectos y satisfaga todas las expectativas; es más bien una particularidad del clima y del ambiente, que a su vez tiene múltiples facetas, lo cual le confiere un carácter altamente relativo y elusivo (Dracup et al., 1980).

En términos generales una sequía corresponde a una “situación de déficit de agua suficiente para afectar adversamente a la vegetación, fauna, ser humano y actividades en un área determinada” (Salas, 1978). La Organización Meteorológica Mundial, en su vocabulario meteorológico internacional, define a la sequía como: “Periodo de tiempo con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico” (OMM, 1992)

Peligro por sequía en el Municipio de San Mateo Atenco, para el año de 2019 presento una sequía severa, según Atlas Nacional de Riesgos

## MAPA GRADO DE PELIGRO POR SEQUIA





### 5.2.3 Heladas

México es afectado año con año por diferentes fenómenos de origen meteorológico, algunos impactan a la población en forma impetuosa como los huracanes, pero otros, como es el caso de las heladas, dejan sentir lentamente su presencia destructiva y causan graves daños.

El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas a la agricultura y afectar la salud de la población de las zonas rurales y urbanas; sus inclemencias las sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes, así como los niños y personas de la tercera edad.

En el país, las heladas y las bajas temperaturas ocurren esencialmente, durante los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los de mayor impacto. La mayoría de los decesos que se registran en nuestro país, se presentan por mitigar el frío, al momento de dejar encendidos los calentadores que se utilizan en las viviendas y que éstos provocan intoxicación con monóxido de carbono, debido a una mala ventilación.

A lo largo de la historia de México se han registrado eventos de heladas, particularmente se tiene documentado desde la época de la Colonia, como la ocurrida en el Valle de México en 1448, que cubrió de hielo a todos los cultivos de maíz, cuando aún se encontraban en la etapa de grano. Se tiene conocimiento de otros casos, los cuales en su mayoría se caracterizaron por afectar las actividades agrícolas. Resulta relevante lo ocurrido, el 26 de julio de 1785, cuando en la ciudad de México, los indígenas padecieron varias enfermedades como consecuencia de una helada severa (García, et al., 2003).

Al respecto, es importante mencionar que los rasgos topográficos como los valles, son los lugares donde se presentan con mayor frecuencia las heladas, siendo su grado de severidad alto (Kassomenos, et al, 1997)

**La helada** es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C (WMO, 1992). La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la

sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas (Ascaso y Casasls, 1986).

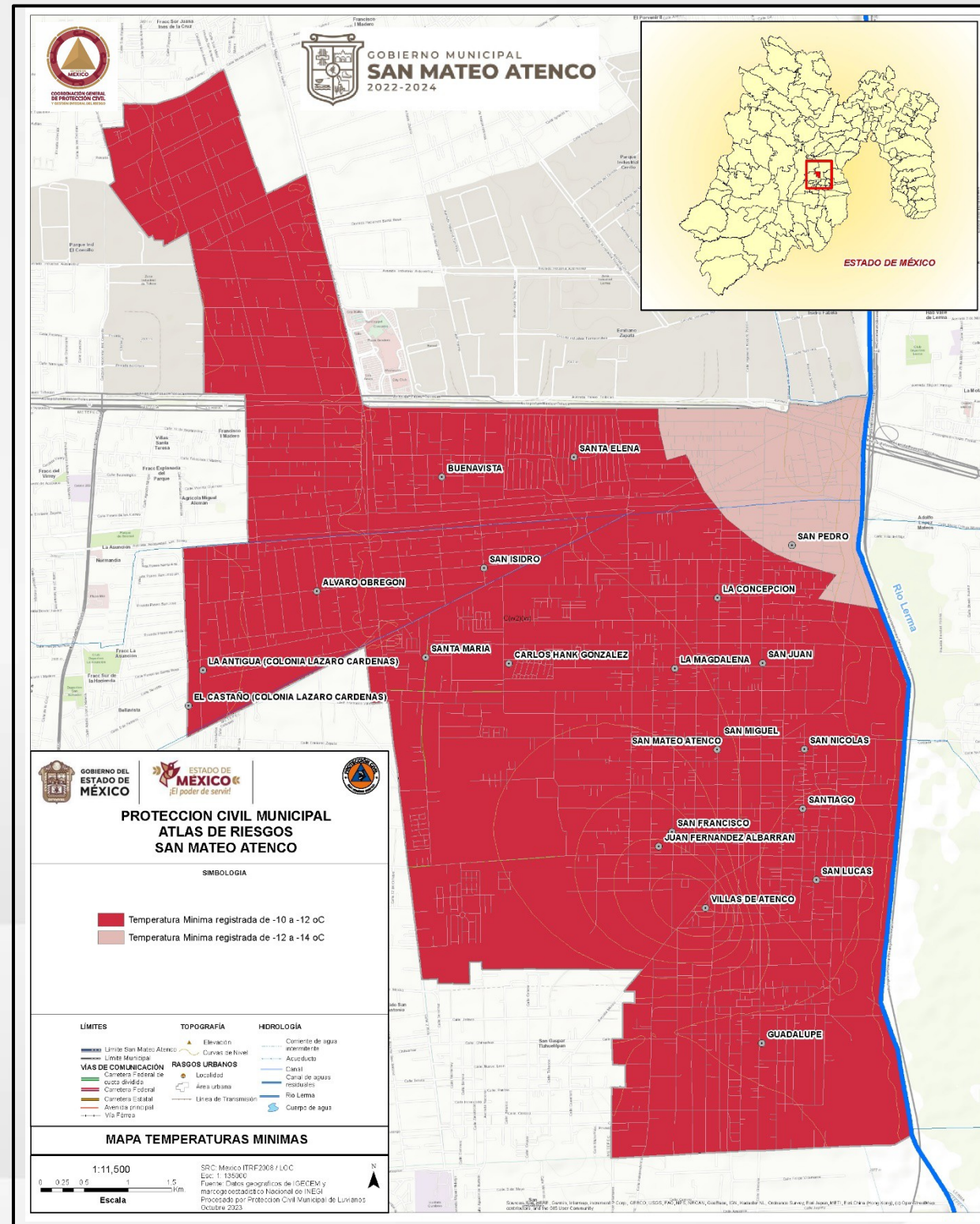
Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola (Engelbert, 1997). Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

**Serie de facículos, 2021 "Heladas"**

*En el municipio de San Mateo Atenco según Atlas de Nacional de Riesgos, el peligro por heladas es alto debido a que de los 356 días con los que cuenta el años, se han registrado más de 120 heladas, afectando principalmente las personas vulnerables y a la agricultura.*



# MAPA DE TEMPERATURAS MINÍMAS EXTREMAS





## 5.2.4 Tormentas severas

Se puede definir a una tormenta severa como aquella tormenta que es susceptible de producir daños materiales importantes, muertes o ambos. Generalmente, las tormentas severas vienen acompañadas de lluvias intensas, vientos fuertes y pueden producir granizo, rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados. Si se presentan sobre el océano, también producen oleaje alto y marejada intensa.

Para la formación de una tormenta severa es necesario que se desarrollen las nubes conocidas como cumulonimbus. Éstas son densas y de considerable dimensión vertical, en forma de coliflor. Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, la cual se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho.

La parte superior de las nubes cumulonimbus pueden llegar hasta la parte superior de la troposfera, a unos 12 km de altitud y, en ocasiones, a la baja estratosfera (arriba de los 12 km). Las nubes de este tamaño no se desarrollan al menos que tengan la suficiente energía, y esto significa que la masa de aire ambiental necesita contener importantes cantidades de vapor de agua distribuidas por toda la capa vertical. Además de estas condiciones se necesita de un mecanismo disparador para el desarrollo de las nubes y la ausencia de factores que inhiban o restrinjan su desarrollo hasta su madurez, tales como una inversión térmica en los niveles medios de la atmósfera.

Generalmente las tormentas severas muestran algún tipo de organización de escala mayor a la de las nubes individuales. Entre los tipos de tormentas severas observados frecuentemente están los conocidos como la línea de chubasco, la tormenta de multiceldas y la tormenta de supercelda.

## 5.2.5 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos;

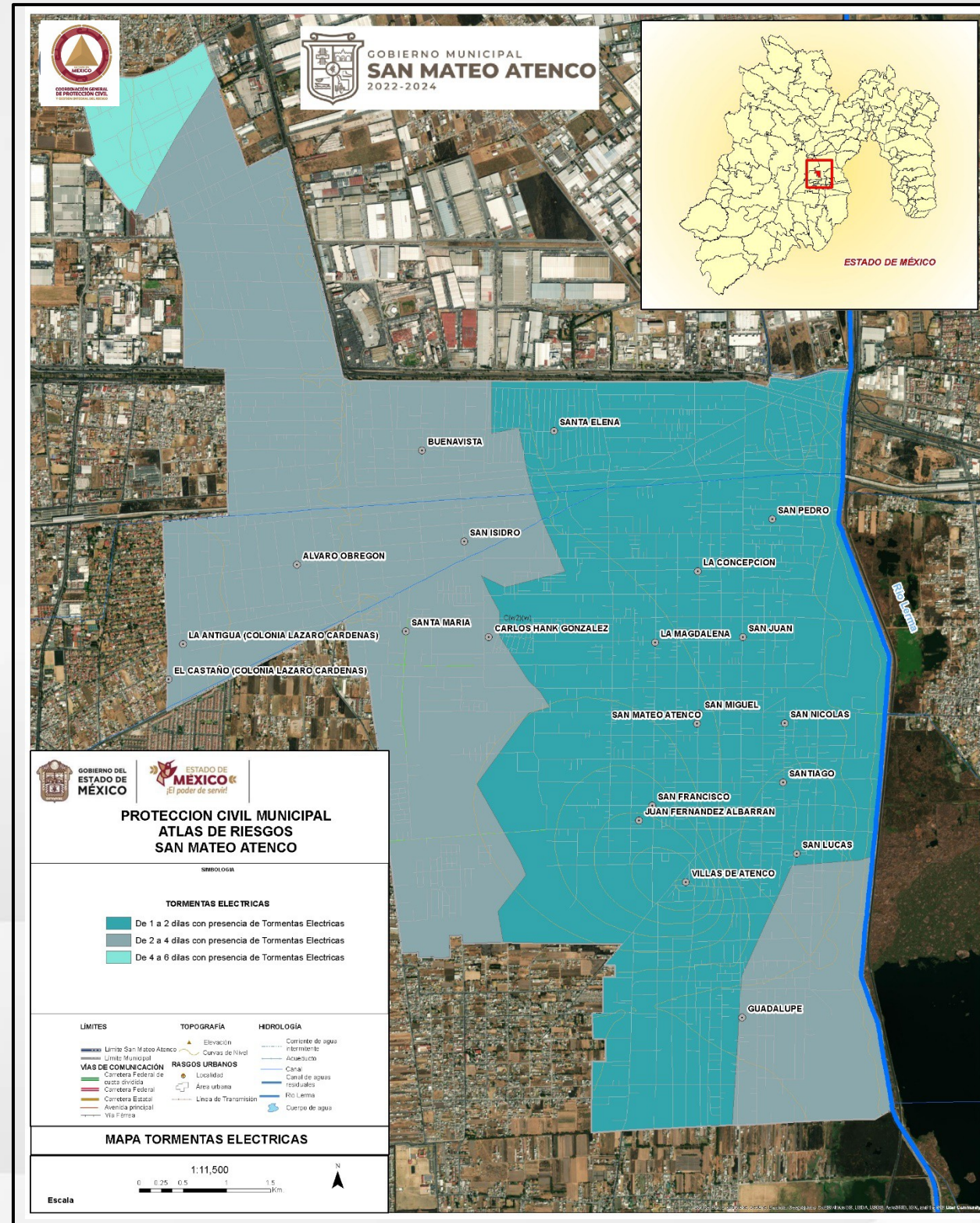
pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados. Asimismo, el desarrollo económico y poblacional de las ciudades hace posible que ocurran con mayor frecuencia efectos negativos generados por tormentas eléctricas (García, et al., 2007), por lo que es necesario implementar las medidas necesarias que minimicen sus efectos.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas figura 9. El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos.

**En el municipio de San Mateo Atenco según Atlas de Nacional de Riesgos, anualmente se presentan de 20 a 29 tormentas eléctricas, por lo que la categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal es alta.**



# MAPA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS





### 5.2.5. Tormentas de nieve

Las tormentas de nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los copos de nieve tienen diferentes formas y tamaño, ello depende de la temperatura y humedad de la atmósfera, aunque todos presentan estructuras hexagonales figura 16 debido a la manera en cómo se agrupan las moléculas de oxígeno e hidrógeno al congelarse el agua.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Un caso extraordinario ocurrió en el invierno de 1967, donde aproximadamente el 50% del territorio nacional resultó afectado por una nevada, incluso en el Valle de México.

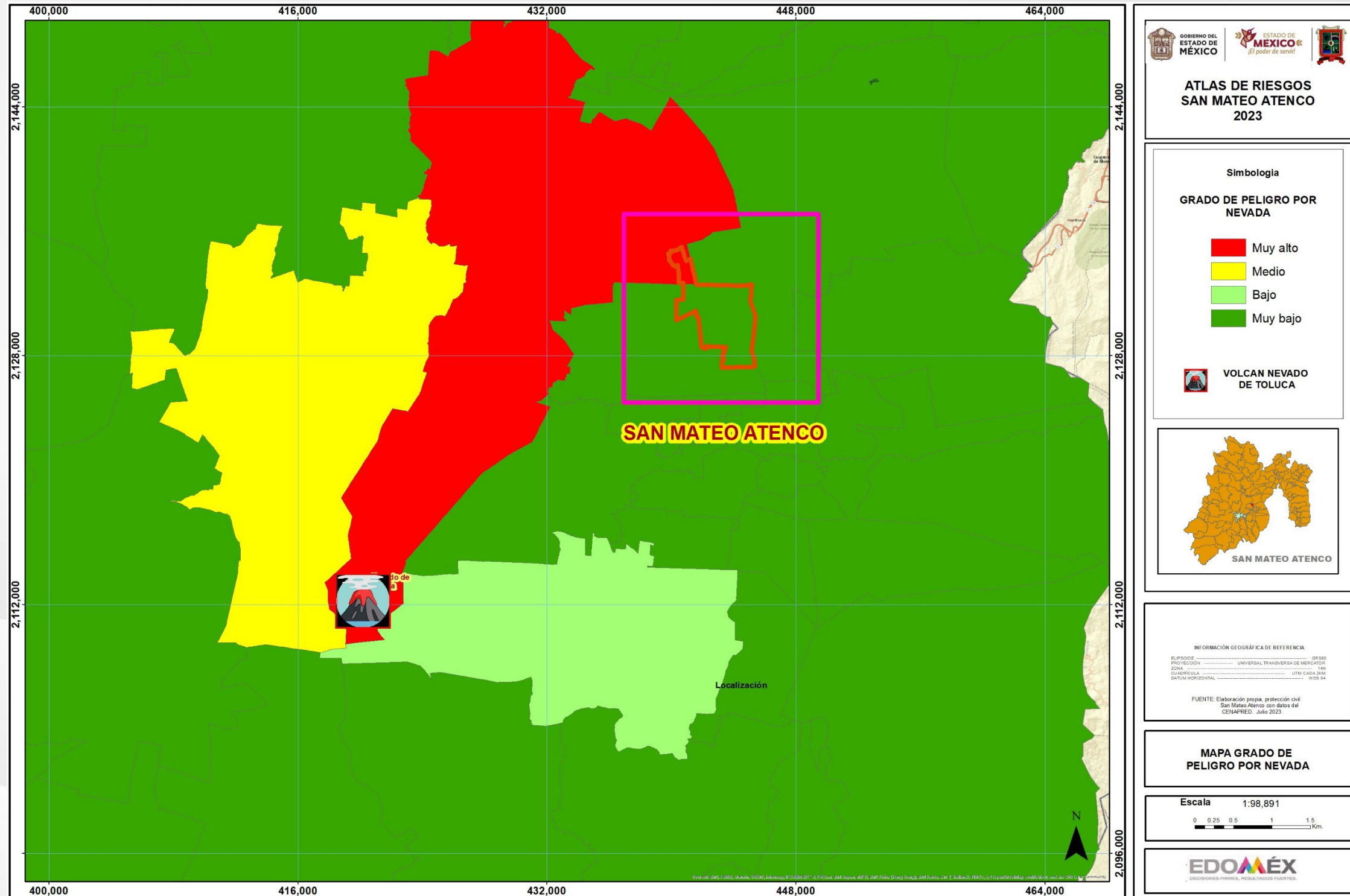
Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas, y rara vez se presentan en el sur.

También se han registrado nevadas que han afectado a las ciudades del centro del país, como las de Toluca, México, Puebla, Tlaxcala y San Luis Potosí. Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país.

***En el municipio de San Mateo Atenco según Atlas de Nacional de Riesgos, el peligro por tormentas de nieve es muy bajo.***



# MAPA DE GRADO DE PELIGRO POR NEVADAS





## 5.2.6 Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

Las piedras de granizo se forman dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma.

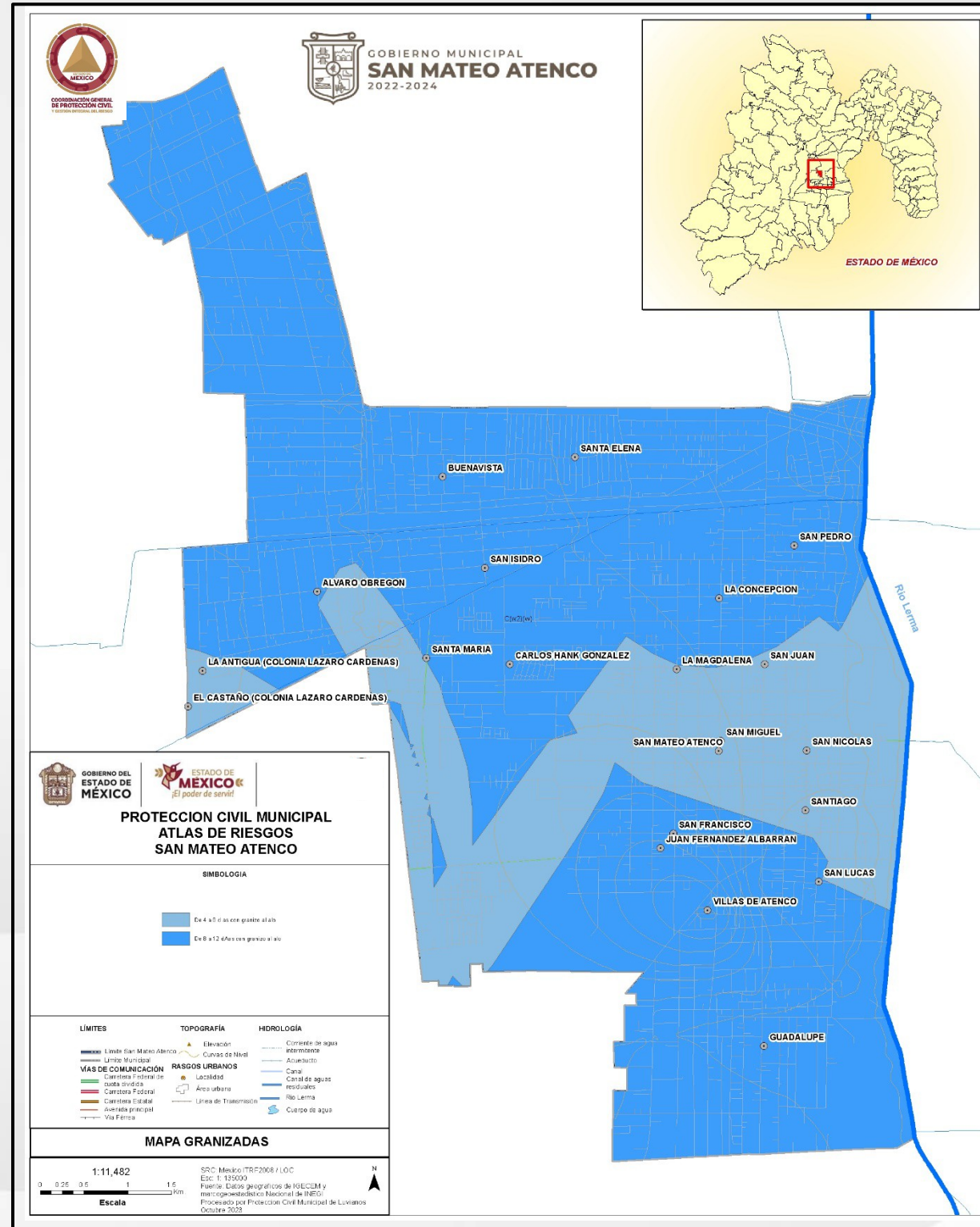
El depósito del granizo sobre la superficie terrestre exhibe un patrón angosto y largo a manera de un corredor. La mayoría de las tormentas de granizo ocurren durante el verano entre los paralelos 20 y 50, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

***En el municipio de San Mateo Atenco según Atlas de Nacional de Riesgos, el índice de peligro por tormentas de granizo alto ya que se observan de 2 a 5 granizadas por año.***



# MAPA DE PELIGROS POR TORMENTA DE GRANIZO





## 5.2.7 Inundaciones pluviales, fluviales

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país debido a los beneficios sociales y económicos que se derivan de su consciente explotación; sin embargo, junto con las ventajas existen también situaciones extremas tales como las inundaciones y las sequías. A nivel mundial las inundaciones están aumentando más rápidamente que ningún otro desastre. De acuerdo con la Cruz Roja Internacional, durante el periodo 1919-2004, han colaborado con ayuda en más eventos de inundaciones que de cualquier otro tipo, en gran medida porque el acelerado desarrollo de las comunidades modifica los ecosistemas locales, incrementando el riesgo de inundación al que están expuestas muchas poblaciones.

En México han ocurrido, por efecto de desastres, alrededor de 10,000 muertes, de 1980 a 1999, aproximadamente 500 cada año. Las pérdidas económicas calculadas alcanzan 9,600 millones de dólares, con un monto promedio anual cercano a los 500 millones de dólares (Bitrán, 2000). Una estimación de las víctimas fatales en México a consecuencia de fenómenos hidrometeorológicos arroja 2,767 personas, lo que representa un promedio cercano a los 140 individuos fallecidos anualmente. La cantidad de daños totales por este tipo de fenómenos, de 1980 a 1999, fue de 4,537 millones de dólares, lo que en promedio arroja 227 millones de dólares en pérdidas anuales (tabla 4). En el pasado, las poblaciones entendían la naturaleza de las inundaciones, no en términos estadísticos, sino como un elemento del medio ambiente con el que se mantenían en estrecho contacto.

Aunque la gente vivía cerca de los ríos para aprovecharlos como medio de transporte y fuente de abastecimiento de agua para su consumo y el cultivo de sus fértiles llanuras de inundación, sus hogares eran construidos en terrenos altos, para evitar afectaciones debidas a las inundaciones. Conforme crecía la población y sus necesidades, la infraestructura desarrollada en las partes aledañas a los cuerpos de agua también iba en aumento, lo que generaba como consecuencia el desarrollo de la comunidad. Dicha ocupación de las zonas cercanas a los ríos es uno de los principales factores que acrecienta el riesgo de inundaciones. Finalmente, es importante hacer una reflexión sobre este tipo de eventos, particularmente respecto a la situación de nuestro país: en las planicies de los grandes

ríos de México, prácticamente todos los años se producen inundaciones derivadas de sus desbordamientos. La causa principal es la pérdida de la capacidad hidráulica de esas corrientes, una vez que dejan la zona de sierras y se adentran en las planicies. En contraste, en las zonas semidesérticas las inundaciones son menos frecuentes, por lo que suelen olvidarse; sin embargo, cuando se presentan causan serios problemas.

### Clasificación de las inundaciones

Las clasificaciones más comunes obedecen a su origen, o bien, al tiempo que tardan en presentarse sus efectos.

#### De acuerdo con su origen

En este punto se trata de identificar la causa de la inundación. Los principales tipos son:

#### Inundaciones pluviales

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días.

Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo de la parte alta de la cuenca).

La República Mexicana es afectada por precipitaciones originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos. En verano (de junio a octubre) las lluvias más intensas están asociadas con la acción de ciclones tropicales que afectan gran parte del territorio nacional.

En cambio, durante el invierno los frentes fríos son la principal fuente de lluvia. A estos fenómenos se suman el efecto ejercido por las cadenas montañosas (lluvia orográfica), además del convectivo, que ocasiona tormentas de corta duración y poca extensión, pero muy intensas (lluvias convectivas). Igual o más importante aún es considerar la acción conjunta de estos mecanismos productores de lluvia, por ejemplo, en octubre de 1999 como resultado de la interacción de la depresión tropical no. 11 y el frente frío no. 5 ocurrió una tormenta severa en el norte de Veracruz, afectando también los estados





de Hidalgo y Puebla; causó inundaciones en la planicie costera del golfo de México, así como deslizamientos de tierra en la sierra norte de Puebla. Estas condiciones climatológicas dan lugar para que los ríos presenten regímenes hidráulicos muy irregulares, alternando estiajes duraderos con periodos de avenidas muy grandes.

### Inundaciones fluviales

Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada.

Es importante observar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras. CENAPRED, 2014 fascículo Inundaciones.

### Inundaciones en el municipio de San Mateo Atenco

Como ya se había mencionado anteriormente el municipio de San Mateo Atenco se localiza en la porción central del Estado de México, forma parte del área metropolitana de la Ciudad de Toluca. Fisiográficamente el municipio forma parte del valle de Toluca, limitado al oriente por la Sierra del Ajusco, al noroeste por el cerro de San Miguel, la sierra de las Cruces y Monte Alto; al sur por las elevaciones de Jalatlaco y Tenango; al suroeste por el Nevado de Toluca y al occidente por los lomeríos de Calimaya. Los sistemas montañosos que limitan el valle dan lugar a una precipitación media anual considerada alta en la región (734.10 mm para el municipio de San Mateo Atenco, concentrados entre junio y septiembre), que favorece la formación de manantiales, arroyos y ríos afluentes del Lerma. En términos geomorfológicos, el espacio sobre el que se asienta el municipio tiene un origen acumulativo fluvial, asociado a la depositación de material suelto (arenas y gravas) proveniente de rocas preexistentes de las sierras Nahuatlaca-Matlalzinca y de la Sierra Nevada, que es arrastrado por las corrientes fluviales y ha dado lugar a la formación de una planicie de muy poca inclinación (2%) en dirección oeste-este hacia el río Lerma.

En cuanto a hidrología, el municipio pertenece a la región hidrológica 12, Lerma-Santiago, a la Cuenca

río Lerma-Toluca y a la subcuenca Almoloya-Otzolotepec. El río Lerma nace en Almoloya del Río, atraviesa hacia el noroeste del valle de Toluca, el sur del estado de Guanajuato y desagua en el lago de Chapala. En su recorrido recibe aguas negras y residuos industriales (Ortiz et al., 2004); en particular, San Mateo Atenco se alimenta de aguas negras que llegan al río por medio de zanjas que cruzan el municipio de oeste a este, las cuales antiguamente eran utilizadas para el riego, pero ahora funcionan como receptores de aguas negras.

Las características mencionadas le confieren al municipio una tendencia natural a inundarse, que se acentúa por los cambios antropogénicos que ha sufrido el medio físico-natural a partir de la segunda mitad del siglo XX.

### Las inundaciones

La posibilidad de ocurrencia de inundación, entendiendo por inundación el desbordamiento del agua de su contenedor (Strahler et al., 1997:379), se registra en el municipio cada año durante la temporada de lluvias (de junio a septiembre). Algunos años las inundaciones han sido particularmente notables, entre ellas las de 1903 y 1928 cuando se destruyeron la mayor parte de las casas ribereñas. Casi todos los años registran más de una inundación, por ejemplo, entre 1998 y 2005 hubo 28 inundaciones, que equivalen a un promedio mayor de cinco inundaciones al año (CAEM, 2006). En 2006, año particularmente lluvioso en esta zona del país, las inundaciones alcanzaron un nivel de entre 40 y 60 cm de altura en las porciones oriente y sur del municipio; en 2007, el nivel fue menor. Entre las consecuencias se cuentan daños a casi todas las viviendas cercanas a cuerpos de agua, pérdidas económicas para la población y el municipio, y en general impacto en las actividades cotidianas de la población, que se vio imposibilitada de transitar por las calles e incluso de salir de sus casas. En 2006 la emergencia rebasó la capacidad de respuesta municipal y estatal, por lo que se implementó, a finales de la temporada de lluvias, el Plan DN-III-E para obtener recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

Las inundaciones suelen afectar principalmente los barrios de las porciones oriental y sur del municipio, que son las más próximas al río Lerma y a lo que queda de la ciénaga de Chimaliapan: San Pedro, San Juan, San Nicolás, San Mateo, Santiago, Santiaguito, San Lucas, San Luquitas y Guadalupe; también los barrios Concepción y San Isidro y las colonias aledañas a la Avenida Lerma por donde pasa un canal a cielo abierto que a menudo es rebasado por el flujo de agua. Se trata de

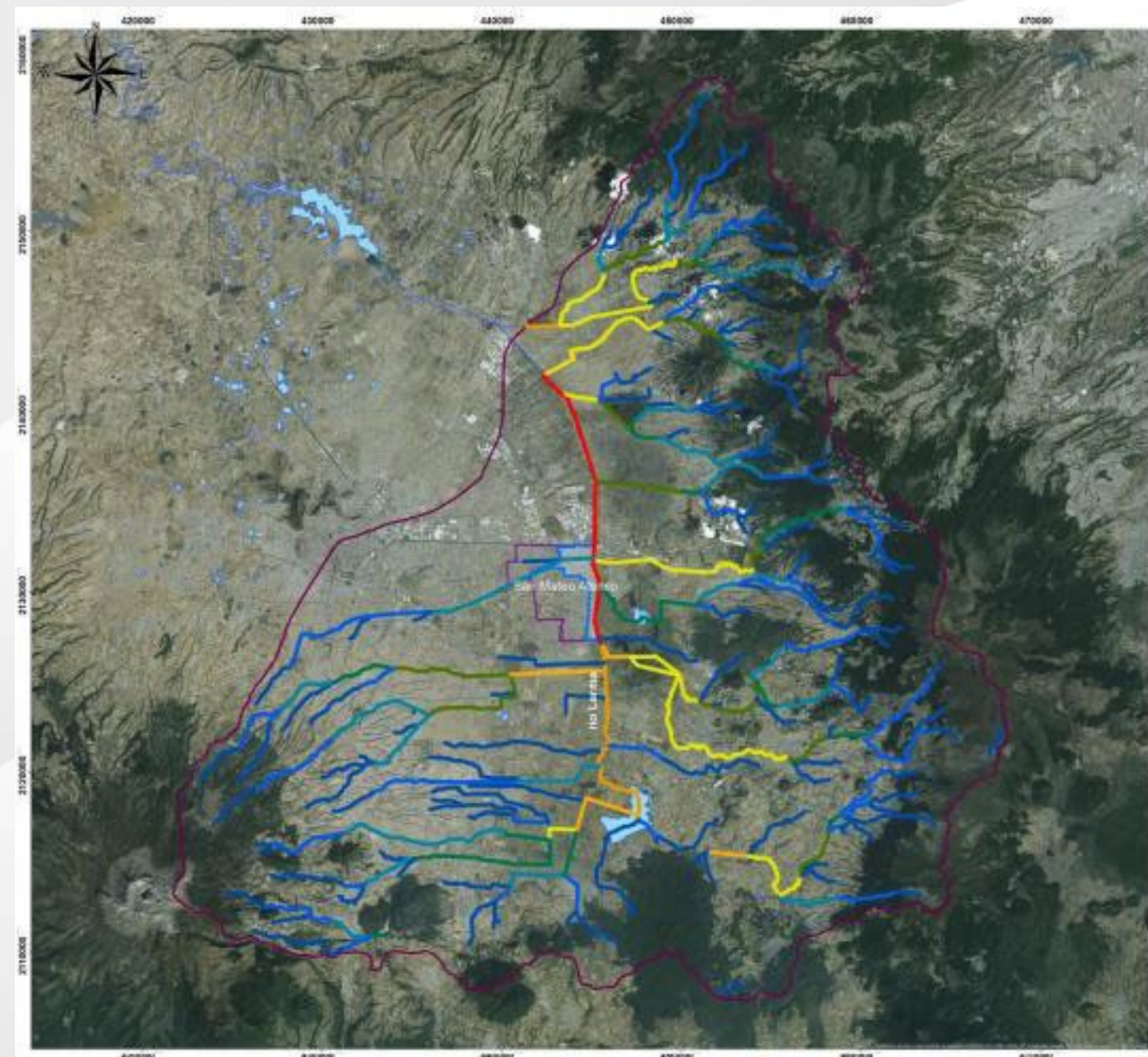


inundaciones con causas derivadas de la dinámica natural de la región, pero también con causas de origen antrópico, que magnifican el impacto de las inundaciones en la población. El tipo de suelo, su impermeabilidad, la escasa pendiente del terreno, la deficiencia y lentitud del drenaje natural propician la acumulación de agua; en periodos de lluvias, la alimentación de la cuenca suele registrar incrementos considerables pero momentáneos de agua que se desborda de los cauces. El desbordamiento y la acumulación del agua se intensifican debido a que la mayor parte de los cuerpos de agua que permitían el desahogo de la carga fluvial han sido desecados, algunos son utilizados como colectores de aguas negras, otros han sido reducidos por la colmatación, o suelen estar obstruidos por desechos sólidos; las áreas urbanas se han extendido sobre terrenos desecados antes destinados a la agricultura: existen casas, escuelas, comercios y calles en las zonas que constantemente se inundan (el área urbana del municipio aumentó de 203.3 ha en 1980 a 957.7 en el 2000, y se planea urbanizar terrenos baldíos que están mezclados con otros usos de suelo, a pesar de estar en la zona de inundación).

### ¿Por qué San Mateo Atenco se inunda?

Como se explicó en los párrafos anteriores que es debido a su ubicación geográfica y a los sistemas montañosos que rodean el Valle de Toluca, San Mateo Atenco se encuentra en una zona donde naturalmente baja el agua de otros municipios y existe la formación de manantiales, arroyos y ríos, además del Lerma.

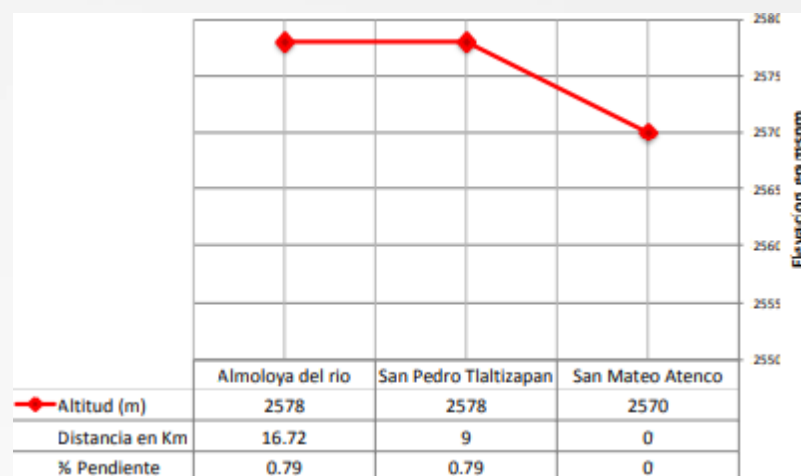
En el mapa siguiente, puede observarse que existe un vínculo directo con las categorías más altas de concentración de escorrentía; derivada de la sumatoria de longitudes aguas arriba, con los canales a cielo abierto (San Isidro y San Carlos al oeste y San Diego al este) que en temporadas de lluvia han ocasionado inundaciones en SMA. La ocurrencia de menor cantidad de eventos de inundación en el río Lerma; a pesar de tener la mayor categoría de escorrentía; puede vincularse a su pendiente casi nula, comparada con las secciones este y oeste de la red hidrológica en la subcuenca.





Puede considerarse que la pendiente del terreno juega un papel sumamente importante en los sucesos de inundación en SMA. Como lo muestran la siguiente gráfica, la pendiente de San Mateo Atenco con respecto a las localidades al sur (San Pedro Tlaltizapan y Almoloya del Río) es nula comparada con la de SMA y las localidades al este (Meteppec, Toluca) y al oeste (Ocoyoacac).

### Perfil topográfico de San Mateo Atenco a Almoloya del Río



El territorio municipal se ve amenazado; aproximadamente el 95.24 % de la superficie del municipio, sin embargo, sólo el 30% del territorio (la zona de la rivera) se encuentra bajo una vulnerabilidad real, esto representa un riesgo para los asentamientos humanos y sus efectos pueden reflejarse en pérdidas humanas, daños a la infraestructura, servicios, actividades económicas y daños en la salud.



Zonas susceptible a inundación en el municipio de San Mateo Atenco

Como consecuencia de las constantes inundaciones, se percibió la necesidad de restringir los asentamientos humanos principalmente en las zonas que colindan con el Río Lerma, dicha determinación deriva de las pasadas contingencias en las cuales centenas de familias se vieron en la necesidad de abandonar sus viviendas, sufriendo la pérdida de gran cantidad de bienes que existían dentro de ellas. La inundación fue provocada por el constante aumento de la precipitación pluvial durante varias semanas, estas aguas se mezclaron con las de los drenajes y canales a cielo abierto (que desembocan directamente en el Río Lerma), ocasionando que este cuerpo de agua se desbordara aproximadamente un kilómetro sobre sus costados, afectando a la población del municipio.

Las principales localidades que se ven afectadas por este fenómeno son diez, las cuales ya se encuentran bien identificados en el presente trabajo, así como sus principales características nivel de agua, la superficie que afectada y la población vulnerable, como se puede observar en la siguiente tabla.



### Localidades vulnerables a las inundaciones

NOMBRE DE SUBLOCALIDAD	NIVEL DEL AGUA EN MTS.	SUP. AFECTADA EN HETAREAS	No. DE POB. DAMNIFICADA
ISIDRO FABELA	1.50	115.9	511
SANTA MARIA	0.70	19.3	55
SAN ISIDRO	0.60	21.49	170
LA CONCEPCION	0.92	42.64	720
SAN PEDRO	0.95	82.49	82
SAN JUAN	0.95	70.8	219
SAN NICOLAS	0.95	32.91	155
SANTIAGO	1.00	25.87	183
SAN LUCAS	1.00	35.94	229
GUADALUPE	1.20	49.41	608

Fuente: unidad de protección civil municipal, 2023

#### La población afectada: Perspectiva de las inundaciones y de la actuación gubernamental

Para conocer la perspectiva que tienen los habitantes de San Mateo Atenco respecto a las inundaciones y a la respuesta municipal, se realizaron 41 encuestas a pobladores que se consideraron como las de mayor riesgo: donde se presentan con mayor intensidad las inundaciones y/o el nivel de vulnerabilidad es mayor (031-0, 032-5, 013-2, 006-2, 007-7, 009-6, 024-0, 020-2, 005-8). La cantidad de encuestas representa una muestra de aproximadamente el 5% de la población de las AGEBS seleccionadas. Se tomó en cuenta la población mayor de edad residente en las AGEBS muestreadas, procurando una cantidad proporcionada de hombres y mujeres de diferentes edades. La encuesta 25 preguntas referidas a temas de vivienda, grupos organizados, problemas de la comunidad y protección civil e inundaciones. Por falta de espacio, sólo se presentan algunos resultados.

**Vivienda.** El 75% de las viviendas son propias, de autoconstrucción (excepto en el barrio San Isidro donde se han construido fraccionamientos). La mayor parte de las viviendas ubicadas en las zonas que con mayor frecuencia se inundan –en ejidos antes usados para la agricultura–, pertenece a personas que dicen no tener recursos suficientes para vivir en otra parte menos expuesta a inundaciones, pero que suelen invertir gran parte de sus recursos en adecuaciones y reparaciones por daños asociados a las inundaciones. Algunas veces estas personas se han quedado atrapadas en sus viviendas durante las inundaciones.

**Problemas de la comunidad.** En las pocas asambleas comunitarias que se realizan el tema más tratado es el de las inundaciones, y otros relacionados, como la falta de drenaje. De acuerdo con las encuestas, más del 40% de la población reconoce las inundaciones como el principal problema del municipio, seguido de la delincuencia. Este porcentaje varía en los barrios más afectados, como el de San Pedro, San Lucas y San Nicolás, en donde para el 80% es el problema más grave. Más de la mitad de la población reconoce que las consecuencias de las inundaciones se han agravado con el tiempo, lo que se relaciona con el cambio del uso del suelo.

**Protección civil e inundaciones.** La población reconoce algunas acciones del gobierno municipal en torno a las inundaciones, casi todas relacionadas con la atención a la emergencia; dan cuenta que durante las campañas electorales locales se anuncian estrategias para resolver el problema, pero que no se cumplen durante las gestiones o que carecen de continuidad. En lo que se refiere a la protección civil, más de la mitad de la población ha oído hablar de ella, pero sólo el 17% sabe de alguna práctica organizada por las autoridades municipales encaminadas a la prevención de las inundaciones (plática, o simulacro, por ejemplo). Sólo un 30% conoce de la existencia de albergues, pero no estarían dispuestos a ir por miedo a perder pertenencias dejadas en las casas. La mayor parte de la población (56%) considera que el problema de las inundaciones es responsabilidad de las autoridades y son ellas las que deben darle solución. Aunque el 28% reconoce que ellos mismo agravan el problema con sus acciones, por ejemplo arrojando basura en las zanjas (este porcentaje está integrado principalmente por personas que no sufren daños severos en sus viviendas); aun así, el 68% considera que la solución del problema está en obras técnicas (desazolve, construcción de drenaje, bombeo del agua para evitar su acumulación). La mayor parte de los habitantes tiene esperanzas en recibir ayuda del gobierno en caso de sufrir daños o pérdidas materiales durante una inundación.





MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA ENCUESTA REALIZADA EN CAMPO PARA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

**FOTO: 1**



**COORDENADAS**  
X: -99.527495 Y: 19.282334

**NOMBRE:** Alfredo Gutiérrez Córdoba  
**UBICACIÓN:** Calle: Cerrada de insurgentes s/n  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación

**FOTO: 2**




**COORDENADAS**  
X: -99.527495 Y: 19.282334

**NOMBRE:** Diego Gutiérrez Córdoba  
**UBICACIÓN:** Calle: Cerrada de Insurgentes s/n  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación

**FOTO: 3**



**COORDENADAS**  
X: -99.527447 Y: 19.281986

**NOMBRE:** Blanca Pichardo Gutiérrez  
**UBICACIÓN:** Calle: Cerrada de Insurgentes No. 106  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación

**FOTO: 4**



**COORDENADAS**  
X: -99.527463 Y: 19.282081

**NOMBRE:** Narciso Gutiérrez Pichardo  
**UBICACIÓN:** Calle: Cerrada de Insurgentes S/N  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación

**FOTO: 5**



**COORDENADAS**  
X: -99.527072 Y: 19.281682

**NOMBRE:** Andres Gutiérrez Vázquez  
**UBICACIÓN:** Calle: Privada de Insurgentes No 103  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación

**FOTO: 6**



**COORDENADAS**  
X: -99.527286 Y: 19.282017

**NOMBRE:** Agustina Valencia Téllez  
**UBICACIÓN:** Calle: Privada de Insurgentes  
Barrio: San Pedro

**DESCRIPCIÓN:** Visita de campo en zona de inundación





FOTO: 7



COORDENADAS

X: -99.527343 Y: 19.281680

NOMBRE: Olivia Sanabria Alcántara  
UBICACIÓN:  
Calle: Privada de Insurgentes No 103  
Barrio: San Pedro  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 10



COORDENADAS

X: 19.282797 Y: -99.531027

NOMBRE: Amada Udelia Osoño González  
UBICACIÓN:  
Calle: Emiliano Zapata #107  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 8



COORDENADAS

X: 19.281003 Y: -99.527605

NOMBRE: Guillermo Gutiérrez González  
UBICACIÓN:  
Calle: Calle. Insurgentes s/n  
Barrio: San Pedro  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 11



COORDENADAS

X: 19.283129 Y: -99.529063

NOMBRE: Alan Pérez Sanabria  
UBICACIÓN:  
Calle: Av. Juárez s/n

C:\Users\Protección Civil\Downloads\WhatsApp Image 2022-10-18 at 1.32.52 PM.jpeg

inundación

FOTO: 9



COORDENADAS

X: 19.283808 Y: -99.529746

NOMBRE: Modesto Raúl Segura Campos  
UBICACIÓN:  
Calle: Calle. Cuauhtémoc No 106  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 12



COORDENADAS

X: 19.283036 Y: -99.528782

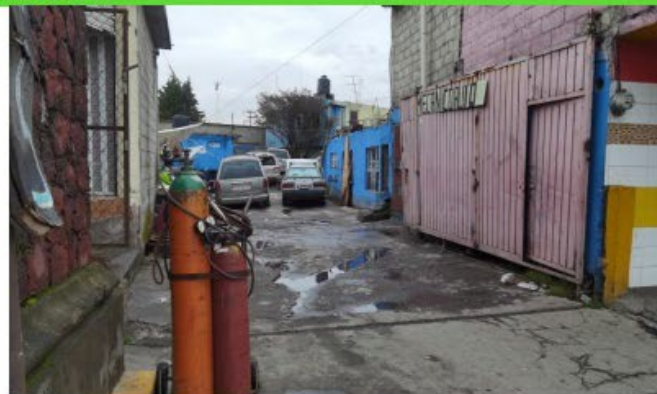
NOMBRE: Angel Gonzalez Zepeda  
UBICACIÓN:  
Calle: Av. Juárez #724

Barrio: San Pedro  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación





FOTO: 13



COORDENADAS

X: 19.282794 Y: -99.529063

NOMBRE: Jose Miguel Perez González  
UBICACIÓN:  
Calle: Av. Juárez s/n

Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 16



COORDENADAS

X: 19.282084 Y: -99.529250

NOMBRE: Margarita Campos Heras  
UBICACIÓN:

Calle: Cerrada de Juárez #100  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 14



COORDENADAS

X: 19.282539 Y: -99.529100

NOMBRE: Nancy Jaimez Flores  
UBICACIÓN:  
Calle: Av. Juárez #717

Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 17



COORDENADAS

X: 19.282113 Y: -99.529090

NOMBRE: Dominga Alfaro Campos

UBICACIÓN:  
Calle: Cerrada de Juárez #101  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 15



COORDENADAS

X: 19.281896 Y: -99.529350

NOMBRE: Maria Teresa Martinez Perez  
UBICACIÓN:

Calle: Cerrada de Juárez #107  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 18



COORDENADAS

X: 19.281707 Y: -99.529250

NOMBRE: Armando Jaimes Gutiérrez  
UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez #102  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación





FOTO: 19



COORDENADAS

X: 19.281712 Y: -99.528847

NOMBRE: Liliana Reyes Lorenzana

UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez #708

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 22



COORDENADAS

X: 19.281474 Y: -99.528833

NOMBRE: Leidy Galicia Hernandez

UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez #12

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 20



COORDENADAS

X: 19.281566 Y: -99.528758

NOMBRE: Patricia Romero González

UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez #706

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 23



COORDENADAS

X: 19.281512 Y: -99.528304

NOMBRE: Victor Javier Romero Jaimes

UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez, Interior No. 11

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 21



COORDENADAS

X: 19.281445 Y: -99.528906

NOMBRE: Armando Sánchez Carrillo

UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez #11

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 24



COORDENADAS

X: 19.275142 Y: -99.5258893

NOMBRE: Delia Paredes Cuenca

UBICACIÓN:

Calle: Av. Privada de Juárez s/n

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Visita de campo en zona de inundación





FOTO: 25



COORDENADAS

X: 19.273454 Y: -99.525967

NOMBRE: Jose Nicolas Valencia Segura  
UBICACIÓN:  
Calle: Callejon de San Pedro #218  
Barrio: San Pedro  
DESCRIPCION:  
Visita de campo en zona de inundación

FOTO: 28

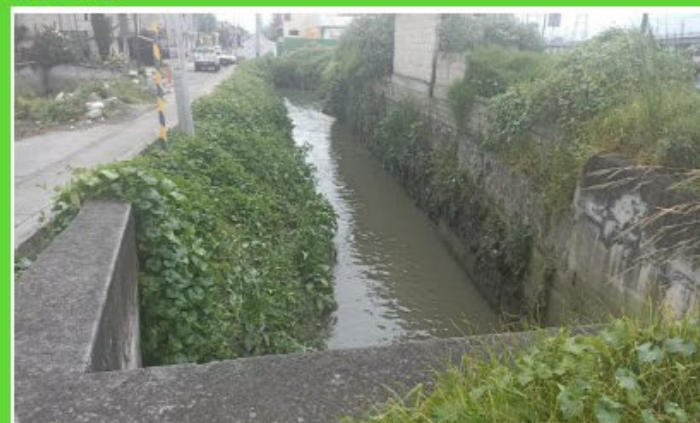


COORDENADAS

X: 19.246588 Y: -99.522517

NOMBRE: OBRA  
CÁRCAMO GUADALUPE  
UBICACIÓN:  
Calle: Calle allende  
Barrio: de Guadalupe  
DESCRIPCION:  
Este cárcamo apoya a disminuir las afectaciones en diferentes calles por encharcamientos y se bombea hacia el río Lerma

FOTO: 26



COORDENADAS

X: 19.280373 Y: -99.535322

NOMBRE:  
Canal San Isidro  
UBICACIÓN:  
Calle: Av. Lerma  
Barrio: Concepción  
DESCRIPCION:  
Canal donde llega el agua de Metepec, Toluca, Zinacantepec hacia el cárcamo Atenco perteneciente a CAEM

FOTO: 29



COORDENADAS

X: 19.277966 Y: -99.528390

NOMBRE:  
Topes de cemento  
UBICACIÓN:  
Calle: calle de zona de inundación  
Barrio: San Pedro  
DESCRIPCION:  
En algunas calles de la entrada del municipio los vecinos realizaron topes de cemento de gran altura para evitar inundación en sus calles

FOTO: 27



COORDENADAS

X: 19.280466 Y: -99.535040

NOMBRE: Canal San Carlos  
UBICACIÓN:  
Calle: Avenida Lerma  
Barrio: Concepción  
DESCRIPCION:  
Disminuye la inundación de la av. Lerma

FOTO: 30



COORDENADAS

X: 19.274283 Y: -99.529142

NOMBRE: mamposteados de cemento  
UBICACIÓN:  
Calle: Av Juárez  
Barrio: La Concepción  
DESCRIPCION:  
Sobre la Av Juárez, vecinos colocaron mamposteados de cemento en la entrada de su casa o negocio para que no se les meta el agua





FOTO: 31



COORDENADAS

X: 19.283351 Y: -99.528964

NOMBRE: ZONA DE INUNDACION  
UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez

Barrio: La concepción

DESCRIPCION:

Zona de inundación por los desbordamientos de los canales San isidro San Carlos y los drenajes profundos de la Av Lerma

FOTO: 32



COORDENADAS

X: 19.281900 Y: -99.529597

NOMBRE:  
Calle afectada por escurrimiento  
UBICACIÓN:

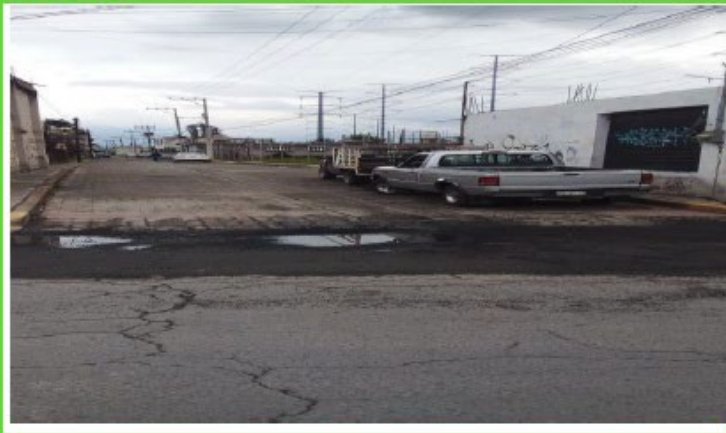
Calle: cerrada de Juárez

Barrio: La Concepción

DESCRIPCION:

calle afectada por escurrimiento de la Av Juárez

FOTO: 33



COORDENADAS

X: 19.281006 Y: -99.528830

NOMBRE:  
Calle afectada por escurrimiento  
UBICACIÓN:

Calle: Insurgentes

Barrio: San Pedro

DESCRIPCION:

Calle afectada por escurrimiento de la Av. Juárez

FOTO: 34



COORDENADAS

X: 19.280010 Y: -99.528946

NOMBRE: CANAL CIELO ABIERTO

UBICACIÓN:

Calle: Av. Torres

Barrio: San Pedro

DESCRIPCION:

Canal cielo abierto ayuda a disminuir la inundación de la Av. Juárez

FOTO: 35



COORDENADAS

X: 19.279560 Y: -99.528800

NOMBRE: Canal San Diego

UBICACIÓN:

Calle: a un costado de PROCASMAC 2000

Barrio: San Pedro

DESCRIPCION:

Canal San Diego ayuda a disminuir el escurrimiento del canal cielo abierto sobre la Av. Juárez

FOTO: 36



COORDENADAS

X: 19.283226 Y: -99.529002

NOMBRE: REJILLAS

UBICACIÓN:

Calle: Av. Lerma

Barrio: Concepción

DESCRIPCION:

Las rejillas ayudan disminuir el escurrimientos de la Av. Lerma





FOTO: 37



COORDENADAS

X:19.279921 Y:-99.523002

NOMBRE: BOMBAS DE CAEM  
UBICACIÓN:

Calle: Adolfo López Mateos

Barrio: San Pedro

DESCRIPCIÓN:

Bombee el aguas del canal cielo abierto al río Lerma

FOTO: 38



COORDENADAS

X:19.282873 Y: -99.530191

NOMBRE: Primera Calle Afectada por inundación  
UBICACIÓN:

Calle: Emiliano Zapata

Barrio: Concepción

DESCRIPCIÓN:

Primera calle afectada cuando empieza el escurrimiento sobre la av lema, llega bastante lodo

FOTO: 39



COORDENADAS

X: 19.243206 Y: -99.520733

NOMBRE: ENCOSTALAMIENTO DEL RÍO LERMA

UBICACIÓN:

Calle: bordo del río Lerma

Barrio: Guadalupe

DESCRIPCIÓN:

encostalamiento del bordo del río Lerma para prevenir el desbordamiento del río Lerma

FOTO: 40



COORDENADAS

X: 19.238421 Y: -99.523231

NOMBRE: ENCOSTALAMIENTO DEL CANAL SAN GASPAR

UBICACIÓN:

Calle: 5 de mayo

Barrio: Guadalupe

DESCRIPCIÓN:

encostalamiento del canal San Gaspar para prevenir el desbordamiento del canal y afectar a viviendas aledañas

FOTO: 41



COORDENADAS

X: 19.170305 Y: -99.314420

NOMBRE: OBRA BOCA DE TORMENTA (RECAUDADORA DE AGUA)  
UBICACIÓN:

Calle: Av. Juárez

Barrio: San Pedro y Bo. la Concepción

DESCRIPCIÓN:

Obra para prevenir inundación y disminuir el nivel del escurrimientos en menor tiempo para evitar afectaciones



## 5.3 Fenómenos químico - Tecnológicos

Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo potencial de que ocurra algún accidente en algunas de estas etapas; y como consecuencia una liberación no controlada o la presencia de un incendio o explosión que pueda dañar a la población, al ambiente o a las propiedades. Por lo cual, es indispensable que estas actividades se realicen de manera segura, siendo importante conocer las propiedades y características de las sustancias y materiales, con el fin de prevenir y en su caso, mitigar el impacto de cualquier accidente.

Los accidentes mayores relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos se presentan con poca frecuencia; sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser elevado. La principal herramienta para combatir estos accidentes es la prevención y el primer paso es la adecuada identificación de los peligros asociados al almacenamiento, transporte, uso y distribución de sustancias y materiales peligrosos.

Es de vital importancia conocer los conceptos y temas básicos relacionados con los accidentes de origen químico, el almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas, los efectos en la salud debido a sustancias químicas tóxicas, y por último aspectos relacionados con el análisis de riesgo

### 5.3.1 Características de las sustancias químicas peligrosas

La actividad industrial implica el manejo de sustancias químicas, muchas de las cuales tienen propiedades fisicoquímicas que les dan características peligrosas, tales como toxicidad, inflamabilidad, explosividad y corrosividad; representando un peligro para la salud humana, las construcciones o el medio ambiente. Adicionalmente se considera la radiactividad, siendo la Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (Conasenua) la dependencia encargada de la regulación y del manejo de los materiales con esta propiedad. Dichas características de las sustancias químicas peligrosas se describen a continuación:

La inflamabilidad es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se diseminan sus llamas. Cuanto más rápida sea la ignición, más inflamable será el material. Los líquidos inflamables no lo son por sí mismos, sino que lo son debido a que su vapor es combustible. Hay dos propiedades físicas de los materiales que indican su inflamabilidad: el punto de inflamación y la volatilidad. Ejemplos de sustancias inflamables son: gasolina, hexano, petróleo, tolueno y acetona.

#### Corrosividad (C)

Las sustancias químicas corrosivas (gases, líquidos y sólidos) pueden quemar, irritar o destruir los tejidos vivos y material inorgánico. Cuando se inhala o ingiere una sustancia corrosiva, se ven afectados los tejidos del pulmón y estómago.

- Gases corrosivos: se absorben fácilmente por el cuerpo a través del contacto con la piel y por inhalación. Un ejemplo es el cloruro de hidrógeno.
- Líquidos corrosivos: se utilizan frecuentemente en el laboratorio y causan lesiones corporales externas. Algunos ejemplos son ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido acético.
- Sólidos corrosivos: producen lesiones retardadas. Los efectos de los sólidos corrosivos dependen en gran medida de la duración del contacto. Ejemplos son el hidróxido de sodio y el hidróxido de potasio.

#### Reactividad (R)

Es una característica de las sustancias que presenta inestabilidad, la cual conduce a la descomposición, transformación, cambios violentos con o sin la presencia de detonación. Ejemplos: peróxidos orgánicos, cianuro de hidrógeno y éter dietílico.

#### Toxicidad (T)





La toxicidad se define como la capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos, lesiones en el sistema nervioso central, enfermedad grave o, en casos extremos, la muerte cuando se ingiere la sustancia. Ejemplos: cloro, isocianato de metilo y amoniaco.

#### Explosividad (E)

Capacidad de las sustancias químicas que provoca una liberación instantánea de gas, vapor y calor ocasionado por un choque repentino (presión o alta temperatura). Ejemplos: dinamita (trinitrotolueno, TNT), nitrato de amonio, nitroglicerina, picrato de amonio.

#### Radiactividad

Propiedad de ciertos elementos de emitir espontáneamente partículas o radiación electromagnética al transformarse sus núcleos en elementos más estables.

Estas son las propiedades de las sustancias químicas peligrosas que es necesario conocer, ya que para trabajar en condiciones seguras es fundamental que estés informado de sus características; así como de las afectaciones que pueden provocar a la población y al medio ambiente.

Por lo anterior, el peligro es una característica intrínseca de las sustancias químicas debido a sus propiedades fisicoquímicas que las hace ser tóxicas, inflamables, explosivas, reactivas y radiactivas; mientras que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de daño a las personas, al ambiente y a la propiedad.

### 5.3.2 Almacenamiento de sustancias peligrosas

En nuestros días, el uso de sustancias peligrosas se ha generalizado y va en constante aumento, no sólo en la industria, sino también en los diversos sectores sociales, lo cual se ha traducido en riesgos para la población, el medio ambiente e instalaciones industriales. De las más de 100, 000 sustancias químicas que se encuentran en el comercio mundial, aproximadamente 8, 000 reúnen alguna de las características de peligrosidad, las cuales como recordarás son inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, explosividad y radiactividad. Por ello es necesario que la sociedad cuente con la información necesaria para la actuación ante situaciones que involucren el manejo de sustancias

químicas peligrosas y representen un riesgo. En este tema hablaremos de una de las actividades involucradas en el uso de sustancias químicas, que es la de almacenamiento.

El almacenamiento consiste en el conjunto de recintos y recipientes usados para contener productos químicos, incluyendo los recipientes propiamente dichos, los diques de contención, las calles o pasillos intermedios de circulación y separación, las tuberías de conexión, y las zonas e instalaciones de carga, descarga y trasiego (pasar un líquido de un recipiente a otro) anexas; así como otras instalaciones para el almacenamiento de sustancias peligrosas.

A continuación conocerás la forma de identificación y clasificación de las sustancias peligrosas, así como los tipos de tanques empleados para el almacenamiento de dichas sustancias.

### 5.3.3 Clasificación de las sustancias peligrosas para su almacenamiento

La norma NOM-018-STPS-2000 “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo” establece la forma para identificar y clasificar las sustancias químicas. De acuerdo con dicha norma, las propiedades que se toman en cuenta para identificar las sustancias peligrosas son daños a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales, dándole valores en una escala de 0 a 4 para indicar el grado de peligro que representan, siendo 4 el de mayor peligro.

Esta norma establece el uso de dos símbolos, uno en forma de rombo y otro en forma de rectángulo para la identificación de sustancias químicas peligrosas. Ambos modelos utilizan colores y criterios de clasificación como te indicamos en la tabla siguiente:

Tabla. Criterios y colores

Criterios de clasificación	Colores
Riesgos a la Salud	Azul con letras, números o símbolos en blanco
Inflamabilidad	Rojo con letras, números o símbolos en blanco
Reactividad	Amarillo con letras, números o símbolos en negro
Riesgos a la Salud	Blanco con letras, números o símbolos en negro





### 5.3.4 Almacenamiento de sustancias peligrosas en el municipio de San Mateo Atenco

Los accidentes en el almacenamiento de sustancias químicas pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas en los equipos, errores humanos, pérdida de servicios, fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), desviaciones en los parámetros del proceso y causas premeditadas.

Para la determinación del peligro por el almacenamiento de sustancias peligrosas se identificaron y ubicaron las instalaciones de servicios que manejan sustancias y materiales peligrosos, las cuales representan un peligro a la población, al ambiente y a las instalaciones debido a las características de peligrosidad de las sustancias químicas que almacenan.

- El propósito de la identificación de peligros es obtener la siguiente información:
- Tipo y cantidad de sustancias peligrosas que se manejan
- Localizar las instalaciones industriales que manejan sustancias peligrosas
- Localizar las instalaciones de servicios que usan o almacenan materiales peligrosos
- Identificar las propiedades físicas y químicas de las sustancias peligrosas y determinar sus características de peligrosidad.
- Determinar el tipo de evento que puede ocurrir como consecuencia de una liberación de material peligroso, tal como incendio, explosión o nube tóxica.

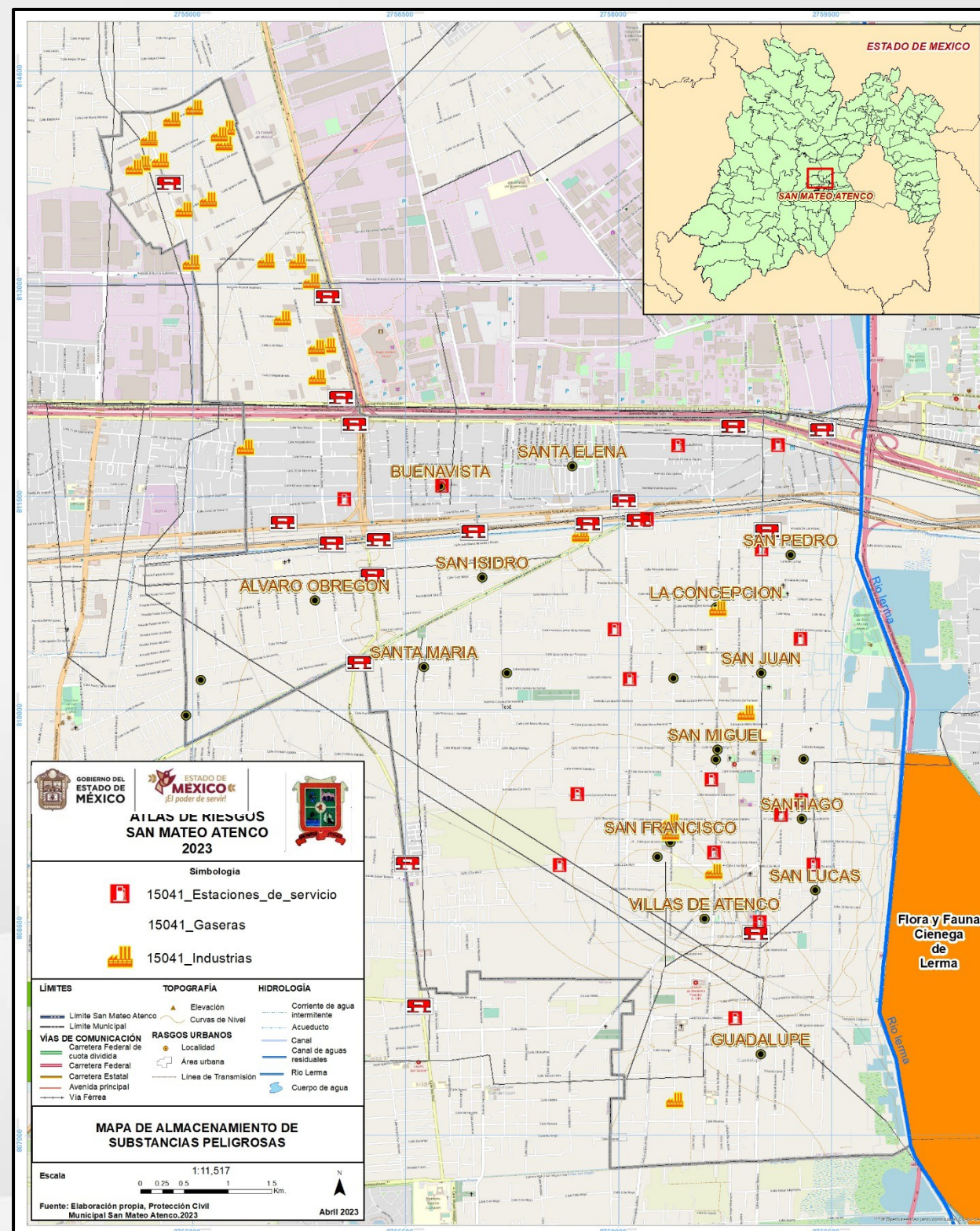


## MAPA DE PELIGROS POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

### Almacenamiento de sustancias peligrosas en el municipio de San Mateo Atenco

Como se puede observar en el mapa el municipio cuenta con diferentes establecimientos que almacenan sustancias peligrosas entre ellos encontramos

- ✓ 18 estaciones de servicio (gasolineras)
- ✓ 18 expedíos clandestinos (gas)
- ✓ 27 industrias





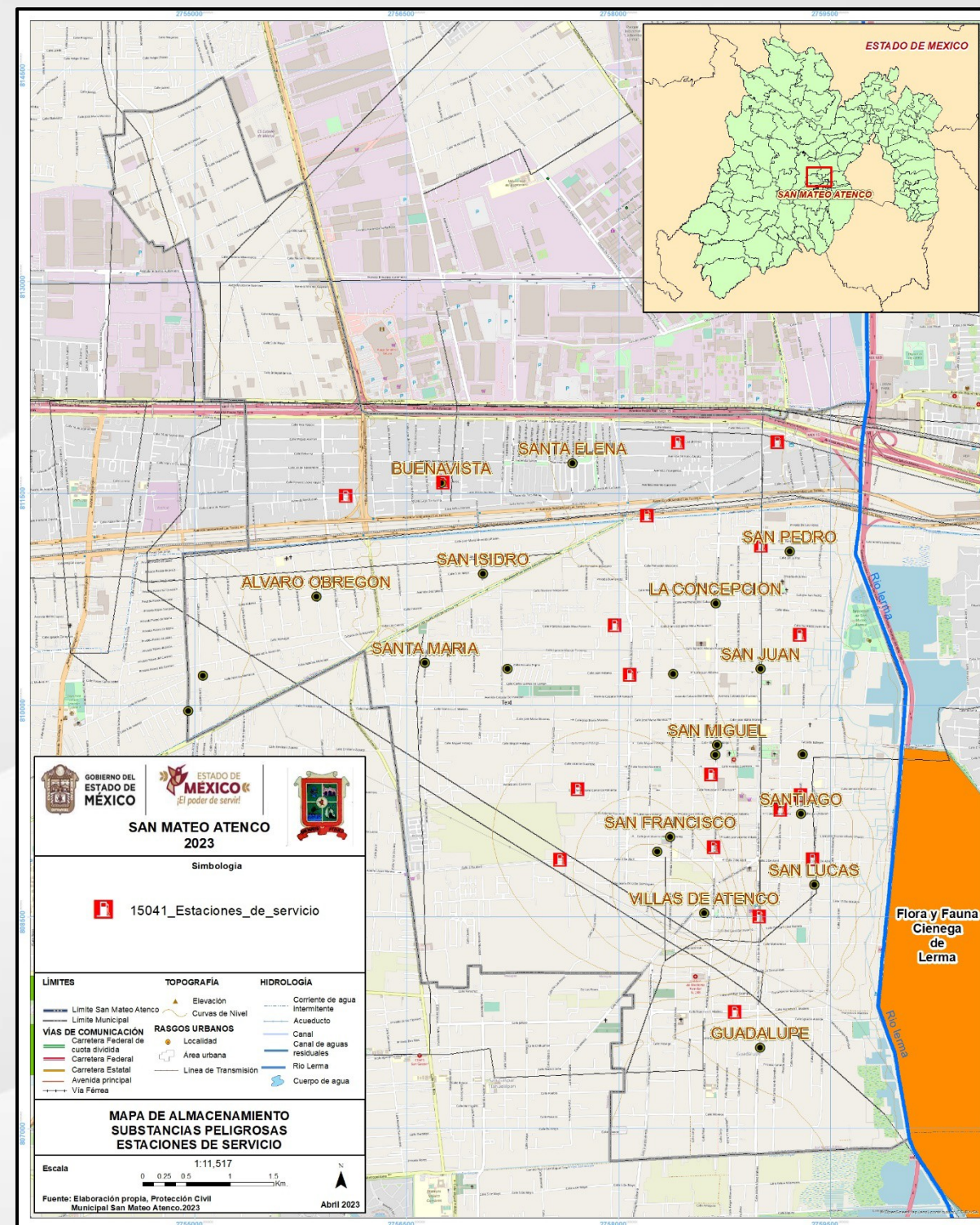
## MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ESTACIONES DE SERVICIO

Una vez geolocalizados los inmuebles con almacenamiento de sustancias y/o materiales peligrosos, se realiza su respectivo análisis de explosividad, así como la población expuesta en caso de emergencia, por ello a continuación se muestra el mapa correspondiente a la estación de servicio Las Plazas, todo ello de acuerdo con lo considerado por el Centro Nacional de Prevención en Desastres (Gobierno de México, 2022).

### Análisis de la estación de Servicio Plazas A.P. S.A.

#### DE C.V.

ESTACIÓN DE SERVICIO	MAGNA	PREMIUM	DIESEL
NO. TANQUES	1	1	1
CAPACIDAD	100,000	40,000	60,000
TOTAL	100,000	40,000	60,000





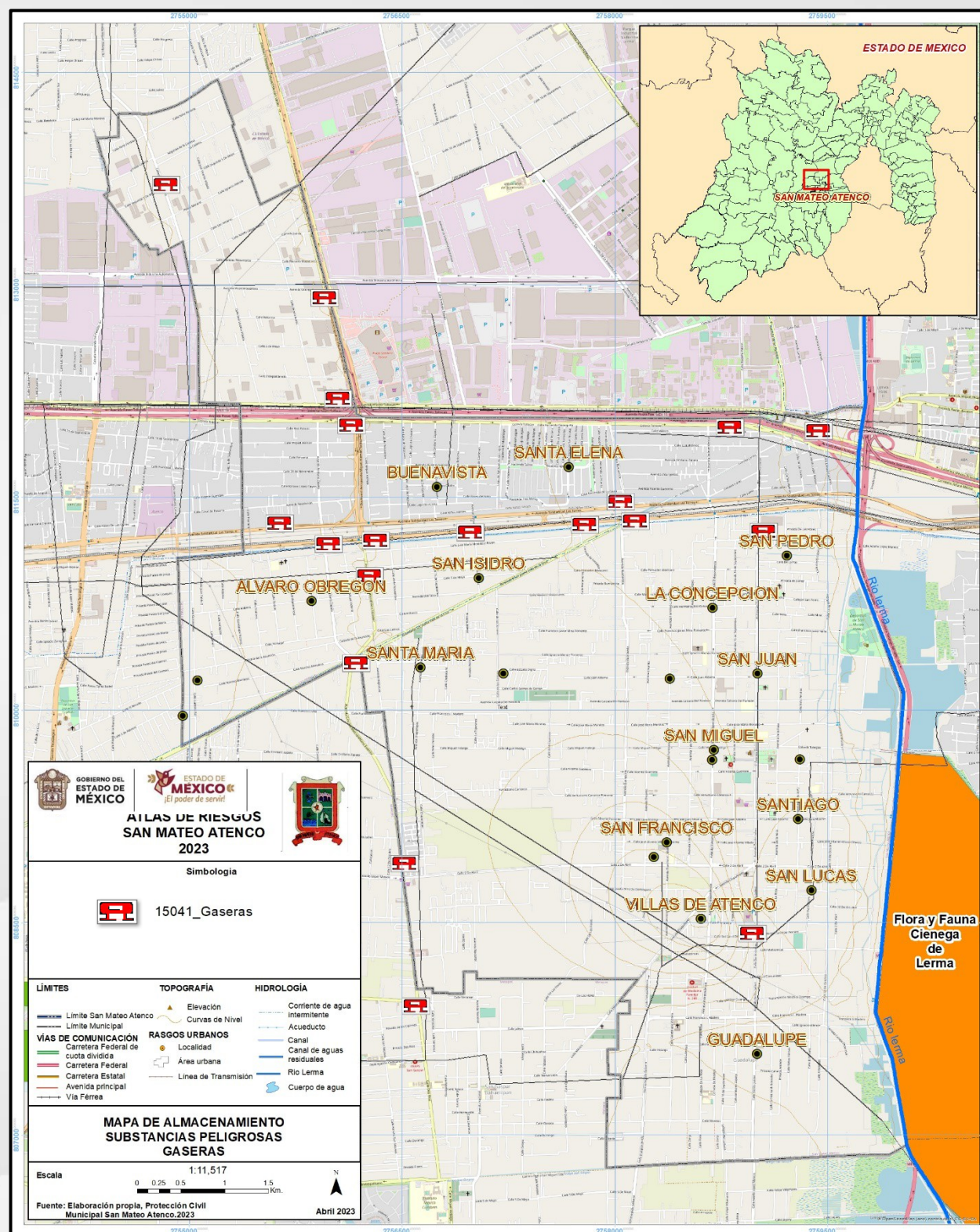
**Análisis de la gasera (expendio clandestino)  
en AV. Emiliano Zapata**

EXPENDIO CLANDESTINO	NO. DE CILINDROS
NO. TANQUES	70
CAPACIDAD	20 Y 30 LTS.
TOTAL (LTS)	

**Análisis de la gasera (expendio clandestino)  
En Av. Fco. Y Madero**

EXPENDIO CLANDESTINO	NO. DE CILINDROS
NO. TANQUES	25
CAPACIDAD	20.
TOTAL (LTS)	500

## MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE GASERAS



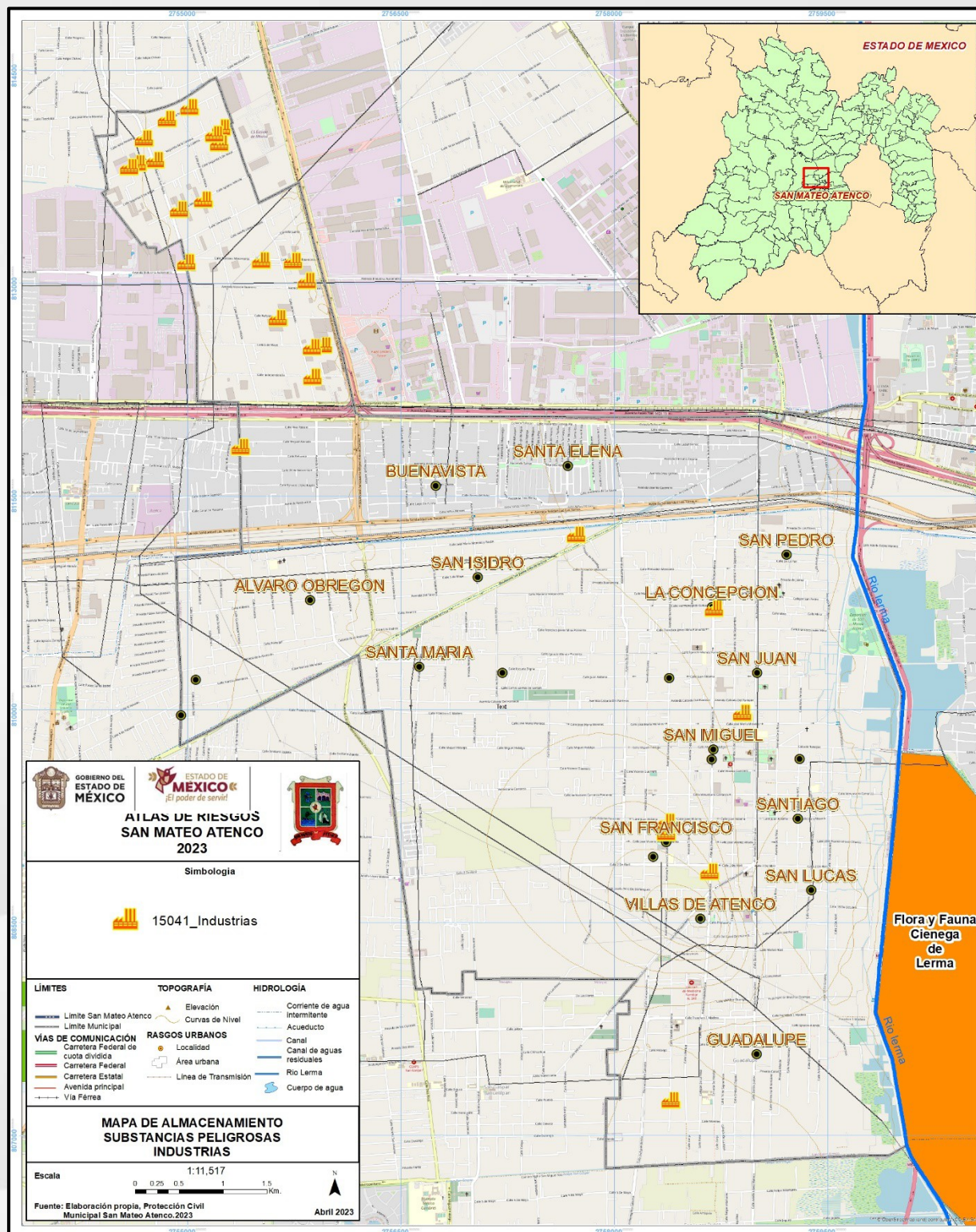


## Análisis de Industrias

### San Mateo Atenco

El incremento de industrias, en el municipio de San Mateo Atenco, derivado del crecimiento poblacional día a día va en aumento, por lo cual se requiere una constante supervisión para conocer su ubicación y generar medidas de prevención..

## MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE INDUSTRIAS





## 5.4 Fenómenos sanitario - ecológicos

Según Ley General de Protección Civil de 2012 afirma que un fenómeno sanitario-ecológico es un agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

Para comprender el alcance de este fenómeno, debemos tener en cuenta que los ecosistemas son sistemas biológicos donde interactúan todas las especies con el medio en el que viven, en el cual se establece una interdependencia y un equilibrio entre todos los miembros del ecosistema.

Clasificación de los fenómenos sanitario-ecológicos



Fuente: Ley general de protección civil, 2012

La especie humana es miembro de muchos de los ecosistemas del planeta, por lo tanto, ha tenido la capacidad de influir en éstos debido a su gran habilidad de adaptación a todos los ambientes, incluso los ha transformado, por lo que muchos han cambiado.

Uno de estos efectos del comportamiento humano es la **contaminación**, la cual se define como un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad de la especie humana. La contaminación en un sentido práctico es el resultado de la ineficiencia de los procesos desarrollados por el humano, ya que la extracción de materias primas, la fabricación de un producto, la energía necesaria para el proceso de fabricación, la distribución de productos, los envases y empaques para su comercialización y el producto mismo generan una considerable cantidad de desperdicios (aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos sólidos) que la naturaleza no tiene la capacidad de degradar debido a las características químicas complejas de éstos, permaneciendo en el ambiente durante años.

El rápido crecimiento poblacional y los patrones de consumo han propiciado la sobreexplotación de los recursos naturales, lo cual, aunado al desarrollo industrial y económico, ha generado la extracción de materias primas para la fabricación de satisfactores, los cuales a su vez generan desperdicios cuyo destino es el ambiente

**La contaminación del agua, aire y suelo** son los principales problemas a los que se enfrenta la especie humana en la actualidad. Seguramente en el lugar que habitas estarás sintiendo los efectos de la contaminación ambiental, que de no disminuir puede traer consecuencias importantes. En las últimas décadas se han empezado a sufrir las consecuencias de este deterioro ambiental, el cual rebasa las fronteras de un país, volviéndose un problema mundial.

Cuando existe un cambio irreversible dentro del ecosistema, como la contaminación de algunos factores abióticos (agua, aire y suelo), entonces ocurre un desequilibrio ecológico y, como consecuencia de éste, tenemos plagas, epidemias, extinción de especies, sequías, etcétera; lo cual pone en peligro a la misma especie humana.



El ser humano ha tratado a la naturaleza como una entidad separada de él. Sin embargo, necesitamos comprender que formamos parte integral de muchos ecosistemas terrestres, acuáticos y aéreos; en los cuales los componentes, tanto físicos como biológicos (incluyendo a la especie humana) están interrelacionados y son interdependientes. Esta noción de separación es responsable, en parte, del deterioro actual del planeta Tierra.

#### 5.4.1 Contaminación del agua



Imagen tomada de [www.elsoldetoluca.com](http://www.elsoldetoluca.com)

***El agua es un recurso vital para la existencia de los seres vivos incluyendo el ser humano, influye directamente en la conformación de los ecosistemas, su biodiversidad, y los procesos naturales y físicos-químicos que se producen en ellos.***

El agua es un elemento presente en un **70%** en el planeta y en el cuerpo humano, sin embargo, sólo el **3%** es agua dulce, dentro de este 3%, el 77.6% es hielo y nieve, el 21.8% son ríos subterráneos, y el 0.6% es agua superficial, dentro del 0,6% del agua superficial, el 57% se compone de ríos, lagos y lagunas, 33% de humedad del suelo, y 7% se encuentra en la atmósfera.

#### Actualmente el agua se vuelve indispensable para

- ✓ El consumo humano,
- ✓ La producción y riego de cultivo,
- ✓ El desarrollo industrial,
- ✓ La economía del país y
- ✓ La conservación de la biodiversidad,

Según datos del Consejo Consultivo del Agua y el Fondo para la Comunicación y la educación ambiental, A.C. (2020), el agua se utiliza en un 76% para las actividades agrícolas, un 4.9% para la industria, 14,4% para el abastecimiento público y 4.7% para la generación de energía eléctrica

Debido a estas características, el agua se ha vuelto el recurso crucial en el desempeño de las actividades económicas y sociales del ser humano, sin embargo, estas actividades han provocado a la larga una contaminación excesiva del recurso vital, se dice que el agua se contamina cuando recibe sustancias ajenas a ella las cuáles modifican sus propiedades fisicoquímicas y afectan su calidad, lo que perturba la salud pública y los ecosistemas.

#### Las principales causas de contaminación del agua son: •

- ✓ Descargas municipales
- ✓ Descargas industriales
- ✓ Derrames de sustancias químicas
- ✓ Disposición de residuos peligrosos
- ✓ Escurrimientos superficiales



Los datos del Consejo Consultivo del Agua A.C. también indican que en el país se cuenta con 757 cuencas hidrológicas, de las cuales, 649 están disponibles, 105 se encuentran en situación de sobreexplotación, 8 de las 13 regiones hidrológicas del país sufren de estrés hídrico. Y más del 70% de los ríos, lagos y presas presentan algún grado de contaminación

Las principales consecuencias de la contaminación del agua en los ecosistemas son la degradación por la disminución o eliminación de flora y fauna, intrusión de nuevas especies, ingreso de sustancias tóxicas y el aumento de mortalidad y morbilidad por enfermedades, algunas de las enfermedades relacionadas con sitios contaminados son las enfermedades infecciosas como salmonelosis cólera, amebiasis, disentería, fiebre tifoidea, giardiadisis, etcétera. La presencia de agentes biológicos impacta en la transmisión directa e indirecta de estas enfermedades. En cuanto a los residuos peligrosos, se pueden presentar enfermedades asociadas a intoxicación aguda o crónica.

Los contaminantes más importantes del agua que se deben considerar para analizar la contaminación del agua son:

- ✓ Coliformes Fecales: Microorganismos patógenos, sólidos suspendidos.
- ✓ Compuestos orgánicos.
- ✓ Metales pesados.
- ✓ Colorantes.
- ✓ Compuestos inorgánicos.
- ✓ Grasas y aceites.
- ✓ Plaguicidas.
- ✓ Fertilizantes.
- ✓ Detergentes.

Actualmente el 95% de las zonas urbanas tiene agua potable, 75% de las zonas rurales tienen agua potable, pero el 77% de los mexicanos viven en regiones donde no hay agua, por lo que 1.5 millones de personas no tienen servicio de agua entubada y 3.2 millones carecen de drenaje.



Imagen tomada de: <https://ciencia.unam.mx/>



## Metodología

### Calidad del agua en México

En 2021 se contaba con 2,050 sitios de monitoreo de calidad del agua operados por la CONAGUA en todo el país. En 2021 la red de agua superficial estuvo constituida por 788 sitios. El análisis de la calidad del agua superficial consideró 8 indicadores:

- ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5),
- ✓ Demanda Química de Oxígeno (DQO),
- ✓ Sólidos Suspendidos Totales (SST),
- ✓ Coliformes Fecales (CF),
- ✓ Escherichia coli, (E\_COLI),
- ✓ Enterococos (ENTEROC),
- ✓ Porcentaje de Saturación de Oxígeno (OD%) y,
- ✓ Toxicidad (TOX).

Los resultados para 2021 mostraron una calificación de excelente para 41.7% de los sitios considerando DBO5, 11.6% para DQO, 51.5% para SST, 29.8% para CF, 39.7% para E\_COLI, 87.1% para ENTEROC, 36.4% para OD%. El resto de los sitios obtuvieron una calificación que varió de buena calidad a fuertemente contaminada. En el caso de toxicidad 95.4% de los sitios no presentaron toxicidad.

Asimismo, la calidad del agua en sitios superficiales también se determinó a través de un semáforo el cual considera 3 colores, verde, amarillo y rojo, y se obtiene integrando los resultados de los 8 indicadores antes mencionado.

### Semáforo de la calidad del agua

AGUAS SUPERFICIALES	CALIDAD DEL AGUA	PORCENTAJE
Verde	Límites aceptables	39.6%
Amarillo	Presentando incumplimiento en parámetros de Escherichia coli, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales y Porcentaje de Saturación de Oxígeno	20.7%
Rojo	Presentando incumplimiento en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días, Demanda Química de Oxígeno, Toxicidad, y Enterococos	39.7%

FUENTE: (CALIDAD DEL AGUA EN MÉXICO, CONAGUA, 2021)

### Escala de clasificación de la calidad de agua superficial, cuerpos de agua lénticos (embalses y presas).

Calidad del agua de cuerpos Lénticos							
Indicadores de Calidad del Agua		Calificación, código de colores y escala de calidad del agua del Indicador					Semáforo
Indicador	Unidades	Cumplimiento			Incumplimiento		Rojo
		Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada	Rojo
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días	mg/L	DBO<=3	3<DBO<=6	6<DBO<=30	30<DBO<=120	DBO>120	Amarillo
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	DQO<=10	10<DQO<=20	20<DQO<=40	40<DQO<=200	DQO>200	Amarillo
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SST<=25	25<SST<=75	75<SST<=150	150<SST<=400	SST>400	Amarillo
Coliformes Fecales	NMP/100mL	CF<=100	100<CF<=200	200<CF<=1000	1000<CF<=10000	CF>10000	Amarillo
Escherichia coli,	NMP/100mL	EC<=250	250<EC<=500	500<EC<=1000	1000<EC<=10000	EC>10000	Amarillo
Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, superficial	%	70<OD<=110	50<OD<=70 Y 110<OD<=120	30<OD<=50 Y 120<OD<=130	10<OD<=30 Y 130<OD<=150	OD<=10 Y OD>150	Amarillo
Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, media	%	70<OD<=110	50<OD<=70 Y 110<OD<=120	30<OD<=50 Y 120<OD<=130	10<OD<=30 Y 130<OD<=150	OD<=10 Y OD>150	Amarillo
Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, fondo	%	70<OD<=110	50<OD<=70 Y 110<OD<=120	30<OD<=50 Y 120<OD<=130	10<OD<=30 Y 130<OD<=150	OD<=10 Y OD>150	Amarillo
Indicador	Unidades	Cumplimiento			Incumplimiento		Color de semáforo en caso de incumplimiento
		No Tóxico	Toxicidad Baja	Toxicidad moderada	Toxicidad Alta		
Toxicidad Daphnia magna, 48h, superficial	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5		Rojo
Toxicidad Daphnia magna, 48h, fondo	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5		Rojo
Toxicidad Vibrio Fischeri, 15 min, superficial	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5		Rojo
Toxicidad Vibrio Fischeri, 15 min, fondo	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5		Rojo
Todos los Indicadores	En caso de cumplimiento de todos los indicadores, el color de semáforo es verde						Verde

Fuente: CONAGUA, 2021 base de datos Calidad del agua en México





## Análisis metodológico de indicadores para la calidad del agua superficial

**La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)** de acuerdo con CONAGUA (2021) es un indicador de la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Su incremento provoca la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua, creando condiciones de “anoxia” que dañan a las comunidades biológicas de los ecosistemas acuáticos.

La categorización que CONAGUA (2021) utiliza para establecer la calidad del agua a partir de este indicador es:

- ✓ Excelente DBO menor o igual a 3.
- ✓ Buena calidad DBO mayor de 3 y menor o igual a 6.
- ✓ Aceptable DBO mayor de 6 y menor o igual a 30.
- ✓ Contaminada DBO mayor de 30 y menor o igual a 120.
- ✓ Fuertemente contaminada DBO mayor de 120.

**La Demanda Química de Oxígeno, (DQO)**, es un valor que se utiliza como indicador de la presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

La categorización que CONAGUA (2021) utiliza para establecer la calidad del agua a partir de este indicador es:

- ✓ • Excelente DQO menor o igual a 10.
- ✓ • Buena calidad DQO mayor de 10 y menor o igual a 20.
- ✓ • Aceptable DQO mayor de 20 y menor o igual a 40.
- ✓ • Contaminada DQO mayor de 40 y menor o igual a 200.
- ✓ • Fuertemente contaminada DQO mayor de 200.

Los **Sólidos Suspendidos Totales (SST)** de acuerdo con lo establecido por CONAGUA (2021) provienen principalmente de las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento en los niveles de SST en los cuerpos de agua provoca su turbidez y reduce la penetración de la luz solar, impidiendo el desarrollo de la vegetación acuática y afectando al resto de su biodiversidad.

La categorización que CONAGUA (2021) utiliza para establecer la calidad del agua a partir de este indicador es:

- ✓ • Excelente SST menor o igual a 25.
- ✓ • Buena calidad SST mayor de 25 y menor o igual a 75.
- ✓ • Aceptable SST mayor de 75 y menor o igual a 150.
- ✓ • Contaminada SST mayor de 150 y menor o igual a 400.
- ✓ • Fuertemente contaminada SST mayor de 400.

**Coliformes Fecales:** Son definidos como el subgrupo de bacterias coliformes totales que se encuentran en grandes cantidades en los intestinos y excremento de los humanos y animales.

**La Escherichia coli** es la principal especie del grupo de coliformes fecales y de los cinco grupos generales de bacterias que componen los coliformes totales, ésta es la que no se encuentra creciendo y reproduciéndose en el medio ambiente, por tanto, esta especie de bacteria coliforme es el mejor indicador de la contaminación fecal y de la posible presencia de patógenos.

La principal causa de contaminación del agua es por las heces fecales, de aguas superficiales como son ríos, pozos, lagos. Las razones más comunes son por infiltración de heces de ganado en campos abiertos, descuidos y derrames de aguas residuales provocadas o accidentales, pozos cercanos a desechos.

**Toxicidad** es definida como aquella propiedad inherente a un agente químico de producir efectos adversos en los organismos expuestos, por lo que el empleo de organismos y la medición de los efectos producidos en ellos (respuesta biológica) es la única forma de evaluarla. El término se utiliza con frecuencia para definir la evaluación o determinación analítica de contaminantes tóxicos como el caso de las pruebas CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico Infeccioso).

Sin Embargo, estas pruebas no evalúan los efectos de las sustancias sobre los organismos. Los métodos empleados para evaluar la toxicidad de afluentes se encuentran estandarizados y establecidos metodológicamente, así como los protocolos aprobados por la SECOFI, En México los





más utilizados por ejemplo son los protocolos de prueba con *Daphnia Magna* y *Vibio Fischeri*. (Ver tabla” Escala de clasificación de la calidad de agua superficial, cuerpos de agua lénticos (embalses y presas)”).

El Municipio de San Mateo Atenco **no** presenta indicios de contaminación del agua por ninguno de los ocho criterios mencionados para medir la calidad de las aguas superficiales en cuerpos lénticos (Embalses y presas), sin embargo, CENAPRED (2019) estableció un índice de peligro por contaminación del agua, en el que categorizó el peligro en 5 grados.

#### Grado de contaminación del agua

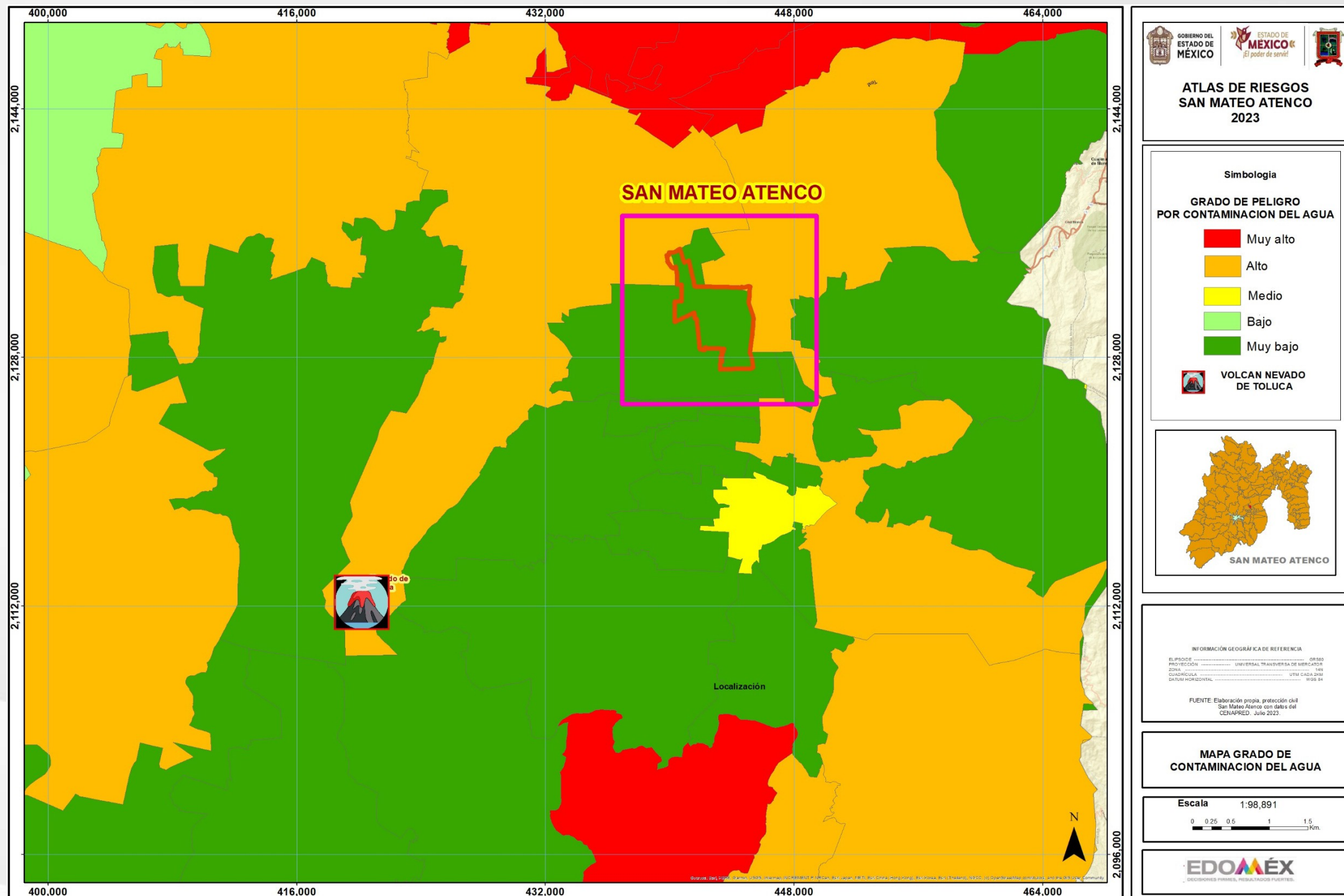
Color	Grados
Verde	Muy Bajo
Verde claro	Bajo
Amarillo	Medio
Naranja	Alto
Rojo	Muy Alto

Fuente: CENAPRED, 2022

Una vez ponderados los valores y establecida la categorización se tiene que el grado de peligro por contaminación del agua según Atlas Nacional de Riesgo en el municipio de San Mateo Atenco es: Muy Bajo como se muestra en el siguiente mapa.



# MAPA DE ÍNDICE DE PELIGRO POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA





## 5.4.2 Contaminación del aire

La contaminación del aire representa una amenaza para la salud humana debido a que el aire constituye uno de los recursos básicos de todo ser vivo. Cada minuto, una persona respira en promedio 17 veces, entre inhalar y exhalar se puede consumir aproximadamente 1/2 litro de aire.

El aire es una mezcla homogénea de gases y partículas en suspensión. La composición natural del aire comprende nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), argón (Ar), así como otros componentes naturales.

Se define al **aire contaminado** como aquél en cuya composición existen una o varias sustancias extrañas en cantidades y en un periodo de tiempo que pueden resultar nocivas para el humano, los animales y las plantas.

Composición Natural del Aire

Componente	Concentración en (%/vol.)
Nitrógeno	78.08
Oxígeno	20.95
Argón	0.93
Dióxido de carbono	0.03

Fuente: elaboración propia con apuntes curso fenómenos sanitarios – ecológicos, 2021

El aire se puede contaminar por dos tipos de factores: **naturales**, como incendios forestales, erupciones volcánicas y radiaciones solares; y por actividades **humanas**, fuente de la mayor proporción de contaminación.

El aire se contamina, principalmente, por los procesos de combustión de los diferentes tipos de transportes (automóviles, camiones, autobuses, motocicletas, ferrocarriles y aviones) y de las emisiones industriales, como las del ramo petroquímico y minero. Por lo tanto, las zonas más contaminadas son las urbanas, debido a que la generación de dichos contaminantes se concentra en esas regiones geográficas. Si te encuentras en alguna ciudad o cercano a alguna de ellas, seguramente notarás los efectos de la contaminación del aire, como la irritación en tus ojos.

Las partículas sólidas que existen en la atmósfera son generadas por la combustión del carbón y el combustóleo en hornos estacionarios, y por la combustión de la gasolina y diésel en los motores de fuentes móviles. Los procesos de fabricación como el molido, fundición y trituración, también contribuyen a la contaminación del aire.

De acuerdo con el origen de emisión de los contaminantes del aire, éstos se pueden clasificar en **contaminantes primarios y secundarios**.

**Los contaminantes primarios** son aquéllos que se emiten a la atmósfera directamente de la fuente y no reaccionan en el ambiente, ya que son compuestos muy estables. Pueden ser gaseosos o particulados. Entre este tipo de contaminantes se encuentran los óxidos de carbono; dióxido y monóxido de carbono (CO<sub>2</sub> y CO respectivamente), de azufre (SO<sub>x</sub>), de nitrógeno y los compuestos halogenados; así como los compuestos orgánicos volátiles (COV), que son más tóxicos.

Por su parte, los **contaminantes secundarios** son aquellos compuestos que se forman en la atmósfera a partir de los contaminantes generados de la combustión. Ejemplos de contaminantes secundarios son los oxidantes fotoquímicos como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>), que es el componente principal del llamado smog fotoquímico. También se pueden tomar como contaminantes secundarios a los ácidos nítricos y sulfúricos, los cuales se originan de compuestos oxidados de nitrógeno y azufre que reaccionan con la humedad del ambiente.

### Consecuencias de la contaminación del aire

Los contaminantes del aire representan un peligro para la salud de la población. Por lo general se trata de poblaciones urbanas y cercanas a las zonas industriales. A continuación se dará una breve explicación de los más importantes.

#### Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

De los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) son los contaminantes más importantes del aire. Se forman en el proceso de combustión, cuando el nitrógeno





se combina con el oxígeno a elevadas temperaturas. Una pequeña cantidad de estos óxidos también es liberada en las industrias que emplean o fabrican ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). Específicamente, el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) actúa como un fuerte irritante y, además, puede reaccionar con la humedad presente en la atmósfera para formar ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

### Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro generado, principalmente, por la combustión incompleta en motores de automóviles y unidades de calefacción. Es muy estable y tiene una vida media en la atmósfera de dos a cuatro meses. Muchos estudios demuestran que altas concentraciones de CO pueden causar asfixia y la muerte.

### Óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ )

Los óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ) provienen del consumo de combustibles que contienen azufre. Algunos compuestos de azufre se liberan a la atmósfera durante el procesamiento de minerales donde se utiliza ácido sulfúrico. El dióxido de azufre y trióxido de azufre son los óxidos dominantes del azufre presentes en la atmósfera. Los  $\text{SO}_x$ , en combinación con las partículas y la humedad del aire, producen los efectos más perjudiciales atribuidos a la contaminación atmosférica del aire, por ejemplo, el  $\text{SO}_2$  provoca bronco-constricción y el ácido sulfúrico es un irritante mucho más potente para el humano que el  $\text{SO}_2$ .

### Ozono ( $\text{O}_3$ )

El ozono ( $\text{O}_3$ ) reacciona con mucha facilidad y se combina con casi todas las sustancias que entran en contacto con él. Es irritante para el sistema respiratorio, ya que produce constricción del pecho e irritación de la membrana mucosa y ocasiona dolores de cabeza, dificultad para respirar e irritación ocular.

Por otra parte, cuando la luz solar llega a la tierra, calienta su superficie, la cual irradia este calor como radiación infrarroja. El vapor de agua junto con el  $\text{CO}_2$  y, en menor proporción, otros gases atmosféricos como metano, óxido nítrico, clorofluorocarbonos y el  $\text{O}_3$ , absorben parte de la energía irradiada, en lugar de dejarla pasar por la atmósfera hacia el espacio, lo cual provoca un aumento de la temperatura del planeta. Esto genera el fenómeno conocido como efecto invernadero que, además, contribuye al cambio climático.

## Identificación de la contaminación del aire

Existen diversos tipos de contaminantes del aire. Para identificarlos, estudiarlos y normarlos se han clasificado tomando en cuenta si se tiene valores normados por autoridades federales o no:

### Tipos de contaminantes del aire

Contaminantes criterio (normados)	Contaminantes peligrosos (no normados)
Son aquellos de los que se han emitido normas de calidad del aire como CO, $\text{SO}_x$ , $\text{NO}_x$ , $\text{O}_3$ , SO, benceno y partículas; es decir, se han establecido normas que regulan su concentración en el ambiente, como criterio de calidad del aire.	Incluyen a los compuestos orgánicos volátiles (COV), el asbesto, el cloruro de vinilo y el mercurio. Para éstos no se ha establecido una norma, pero se sabe de su peligrosidad para la salud humana.

Fuente: elaboración propia con apuntes curso fenómenos sanitarios – ecológicos, 2021

La única manera de saber si el aire está contaminado es llevar a cabo las mediciones de los contaminantes criterio a través de instrumentos de precisión, los cuales proporcionan los resultados de los niveles de contaminación al centro de análisis y coordinación del centro de monitoreo del aire de la ciudad que se está monitoreando.

Generalmente, en las grandes ciudades se tiene una red de monitoreo del aire, la cual depende de la necesidades de la propia ciudad, ya sea por actividades industriales, por tráfico de vehículos o incluso por actividad volcánica. El objetivo principal de esta red es vigilar la contaminación atmosférica y establecer medidas preventivas en caso de contingencia ambiental.

Para conocer la calidad del aire en una ciudad, es recomendable que revise los avisos de la red de monitoreo de calidad del aire de tu estado. Por ejemplo, en la Ciudad de México el Simat (Sistema de Monitoreo Atmosférico) es el medio donde puedes consultar las concentraciones de los principales contaminantes. El Simat reporta el contaminante más alto a través del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca), cuya metodología transforma a una escala adimensional las concentraciones de los contaminantes y que sirve como criterio para informar a la población (Gobierno del Distrito Federal, 2006). Es recomendable que identifiques cuál es la instancia encargada de monitorear la calidad del aire del lugar donde vives, para que puedas obtener la información pertinente y tomar las medidas necesarias en caso de altos índices de contaminantes.



En la fracción III del capítulo 4 de la Ley General de Protección Civil se dice que es obligación del Estado, en sus tres órdenes de gobierno, reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo las acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción; por lo que, en caso de contaminación del aire, las autoridades de cada municipio tienen la responsabilidad de contar con el monitoreo de calidad del aire (Ley General de Protección Civil, 2012).

Mediante los procesos de precipitación, oxidación y absorción, la atmósfera se puede limpiar por sí sola, entonces los contaminantes se transfieren a los océanos y al suelo; sin embargo, la tasa a la que se descargan a la atmósfera, en regiones densamente pobladas, excede la tasa de limpieza de ésta. Para evitar la contaminación del aire, se emplean diferentes equipos para tratar las emisiones gaseosas de las industrias, antes de descargarlas a la atmósfera. El tratamiento de limpieza para las emisiones de aire se divide en equipos para partículas y para gases. Estos equipos se utilizan en las instalaciones industriales.

En el caso de los medios de transporte, se emplean principalmente diferentes tipos de filtros para partículas, humos y vapores, así como los convertidores catalíticos.

En el municipio de San Mateo Atenco como consecuencia de la colindancia con los municipios de Toluca y Lerma, la calidad del aire en San Mateo Atenco se ve alterada, principalmente por la emisiones de la zona industrial de Lerma que contribuyen a la contaminación atmosférica de la Zona metropolitana del Valle de Toluca con 8,897 ton/año de partículas PM10, 1,231 ton/año de óxidos de nitrógeno (NO2) y 449 ton/año de hidrocarburos (HC); en tanto que Toluca con 1,506 ton/año de partículas PM10, 1,867 ton/año de HC, 336 ton/año de NO2 y 436 de monóxido de carbono (CO) (POETEM, 2019).

Los datos de la Estación Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca ubicada en el Municipio de San Mateo Atenco han registrado una variación entre mala y regular calidad del aire por partículas de 10 y 2.5 micras de diámetro (PM10 y PM2.5) y contaminación por ozono (O3) en los últimos tres años 2019,2020 y 2021. De acuerdo con las indicaciones de la Secretaría del Medio Ambiente, cuando los índices se encuentran en estatus de mala de calidad del

aire, se presenta una alta probabilidad de efectos a la salud en niños y los adultos mayores con enfermedades respiratorias como el asma o del corazón, por lo que recomiendan suspender actividades al aire libre. En tanto que en regular pueden llevar a cabo actividades al aire libre y solo presentar molestias.

La siguiente tabla muestra el análisis de los periodos indicados, tomando como base el nombre de la estación que ha registrado el rebase del rango de contaminación por día, en este caso es SM (San Mateo Atenco). Asimismo, es necesario acotar que se considera buena calidad del aire cuando los niveles de PM10 y PM2.5 se encuentran dentro del rango permitido a pesar de que los contaminantes por ozono (O3), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO2) estén dentro del rango.

Índice de calidad del aire por año 2019,2020 y 2021 San Mateo Atenco			
Año	Días del año con buena calidad del aire	Días del año con regular calidad del Aire	Días del año con mala calidad del Aire
2021	0	35	20
2020	0	82	84
2019	0	109	32

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, 2019-2021.

Los datos apuntan hacia una tendencia a la disminución de días con regular calidad del aire, en 2019 se presentaron 109 días, en tanto que esta cifra fue disminuyendo conforme transcurrieron los meses, registrando 82 en 2020 y finalmente 35 en 2021. En tanto que la mala calidad de aire ha presentado registros variados, destaca que en 2020 se registró el nivel más elevado de días con 84 en el rango de los 12 meses.

A continuación se presenta un ejemplo de la calidad del aire en el municipio de San Mateo Atenco obtenido para el día 25 de julio del año 2023 y el cual se puede encontrar en el siguiente sitio web, este dato podrá ser consultado de forma gratuita los 365 días del año:

[Pronóstico de calidad del aire para San Mateo Atenco, Estado de México, México - The Weather Channel | weather.com](https://www.weather.com)





### Calidad del aire en el municipio de San Mateo Atenco (25 de julio de 2023)

**58**

**Moderado**

La calidad del aire es aceptable, aunque puede existir un riesgo de salud moderado con algunos contaminantes para una cantidad muy reducida de personas inusualmente sensibles a la contaminación del aire.

**Contaminante principal:**

PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones)

#### Contaminantes del aire

<p><b>58</b></p>	<p>PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones)</p> <p>Moderado</p> <p>15.67 µg/m3</p>	<p><b>1</b></p>	<p>CO (Monóxido de carbono)</p> <p>Bueno</p> <p>100 µg/m3</p>
<p><b>1</b></p>	<p>NO2 (Dióxido de nitrógeno)</p> <p>Bueno</p> <p>2.73 µg/m3</p>	<p><b>21</b></p>	<p>O3 (Ozono)</p> <p>Bueno</p> <p>72.75 µg/m3</p>
<p><b>34</b></p>	<p>PM10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones)</p> <p>Bueno</p> <p>46.68 µg/m3</p>	<p><b>6</b></p>	<p>SO2 (Dióxido de azufre)</p> <p>Bueno</p> <p>8.32 µg/m3</p>

#### Índice de la calidad del arie para un día del mes de junio de 2023

Niveles	Fuente
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Bueno</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> Moderado</li> <li><span style="color: orange;">●</span> No saludable para personas sensibles</li> <li><span style="color: red;">●</span> No saludable</li> <li><span style="color: purple;">●</span> Altamente no saludable</li> <li><span style="color: darkred;">●</span> Peligroso</li> </ul>	<p>Contiene información del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023 o información modificada del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023</p> <p>Ni la Comisión Europea ni el ECMWF son responsables por ningún uso que se haga de esta información.</p>

Fuente: sitio web weather.com, 2023

### 5.4.3 Contaminación de suelo

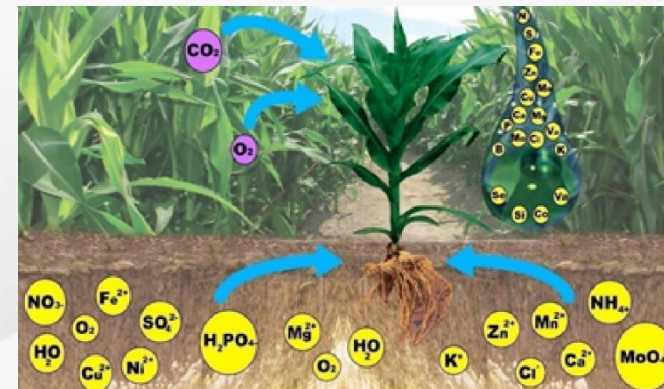


El suelo es la capa superficial de la tierra, que no mide más allá de 2 metros de profundidad, “es un sistema dinámico que ejerce funciones de soporte biológico en los ecosistemas terrestres; interviene en los ciclos de carbono, azufre, nitrógeno y fósforo como parte fundamental en el equilibrio de los ecosistemas” (Conafor, 2013). El suelo es un

recurso natural no renovable debido a que su proceso de formación tarda cientos de años.

El suelo tiene cuatro componentes (INEGI, s. f.):

**Compuestos inorgánicos:** grava, arcilla, limo y arena.



**Nutrientes solubles:** nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio; que son nutrientes importantes para las plantas.



**Materia orgánica:** producto del proceso de descomposición de organismos muertos y restos de plantas.





**Agua y gases:** por ejemplo, hidrógeno y oxígeno, que ocupan los espacios libres del suelo.

El suelo es de vital importancia para sustentar la vida terrestre, y entre sus principales funciones se encuentran las siguientes:

- Filtro regulador durante la recarga de acuíferos y protección de éstos.
- Medio para la producción de alimentos agrícolas y pecuarios.
- Productor de recursos forestales.
- Hábitat biológico y reserva para la preservación de especies.
- Base física para la construcción de edificaciones y servicios

Estudios recientes demuestran que el 64% de los suelos de México presentan problemas de degradación en diferentes niveles, que van de ligera a extrema. Sólo el 26% del territorio nacional cuenta con suelos que mantienen sus actividades productivas sustentables sin degradación aparente (Conafor, 2013).

### Causas de contaminación del suelo

Durante años, la disposición irresponsable e inadecuada de residuos peligrosos en múltiples lugares ha ocasionado un grave problema de contaminación de suelos. Los lugares donde más frecuentemente se depositan estos residuos son en terrenos baldíos, patios traseros de las industrias, tiraderos municipales, barrancas y derechos de vía de carreteras.

Otras prácticas comúnmente usadas durante décadas para disponer los residuos químicos

industriales consisten en colocarlos en tambos y enterrarlos; o bien abandonarlos en tanques y contenedores, lo que produce contaminación en los suelos, porque los tambos, tanques y contenedores se corroen y su contenido se fuga al ambiente.

Los suelos se contaminan, principalmente, por las siguientes causas:

- Disposición inadecuada de residuos peligrosos
- Fugas de tanques, tuberías, ductos y contenedores subterráneos
- Lixiviación de materiales en sitios de almacenamiento, rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto
- Derrames accidentales de sustancias químicas durante su transporte
- Aplicación de plaguicidas y fertilizantes en el suelo
- Aguas residuales descargadas sin tratamiento previo
- Fugas de alcantarillados

Los residuos se pueden definir como cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el mismo proceso que lo generó.

### Permeabilidad del suelo por unidad hidrogeológica.

Para comprender las causas de la contaminación del suelo y poder encontrar estrategias para solucionar el problema, se deben analizar conceptos fundamentales como la unidad hidrogeológica y permeabilidad. De acuerdo con Sánchez, San Román (2014) en su documento titulado Conceptos Fundamentales de Hidrogeología la **Unidad hidrogeológica** es un conjunto de formaciones geológicas cuyo funcionamiento hidrogeológico conviene considerar conjuntamente. Dentro de la unidad podrá haber uno o varios acuíferos y quizá acuitardos o acuícludos entre ellos.

Se consideran una unidad porque están conectados de modo que su funcionamiento (entradas, salidas, balance) hay que estudiarlo de un modo conjunto. Esta agrupación de formaciones es relativamente subjetiva, depende de la escala y de los objetivos del trabajo. Una unidad puede subdividirse en unidades menores.

Por **Permeabilidad** se entiende a la facilidad que un cuerpo ofrece a ser atravesado por un fluido, en este caso el agua. En Hidrogeología, la permeabilidad es un concepto más preciso. Es la constante



de proporcionalidad lineal entre el caudal y el gradiente hidráulico:

De acuerdo con estos conceptos, CENAPRED elaboró una metodología basada en una escala de permeabilidad del suelo por unidades hidrogeográficas estableciendo los siguientes grados.

**Escala para la determinación de la permeabilidad del suelo por unidad hidrogeológica.**

Color	Grado
Verde claro	Baja
Verde	Baja a Media
Amarillo	Baja a Alta
Naranja	Media a Alta
Rojo	Alta
Azul claro	Influencia a los acuíferos locales

Fuente: CENAPRED, 2022.

Considerando esta escala se obtiene que la permeabilidad de suelo por unidades hidrogeológicas del municipio de San Mateo Atenco: **Media a Alta.**



## Contaminación del suelo por residuos sólidos

Los residuos sólidos son tan antiguos como la humanidad misma y son producidos por las distintas actividades de las personas. A medida que el ser humano se asentó conformando aldeas y se concentró en las ciudades, el problema de generación de residuos sólidos se fue tornando más agudo debido a que su acumulación fue mayor; en consecuencia, las enfermedades y los animales que las propagaban fueron proliferando.

El ser humano en su interacción con el ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos. Este problema aumentó cuando las personas se concentraron en centros urbanos, incrementando la cantidad de desechos generados y haciendo cada vez más difícil la disposición de estos.

La problemática ambiental relacionada directamente con el manejo de los residuos sólidos afecta al ser humano y a su entorno de diferentes maneras, especialmente en los siguientes aspectos:

- ✓ Salud pública
- ✓ Factores ambientales, como los recursos renovables y no renovables.
- ✓ Factores sociales, como la salud pública
- ✓ Factores económicos: como los recursos naturales.

Todo esto afecta cada uno de los componentes ambientales que nosotros como habitantes del planeta Tierra necesitamos.

### Factores ambientales impactados por el mal manejo de los residuos sólidos

- A. Recurso hídrico
- B. Recurso atmosférico
- C. Recurso suelo
- D. Recurso paisajístico



Efectos en el ambiente causados por la mala disposición de los residuos y desechos sólidos. Fuente: (Villalba, 2011)

Según SEMARNAT, 2022 los **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**, son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.



La contaminación por residuos sólidos tiene múltiples impactos, entre los principales que debemos considerar el la energía empleada así como el uso de materiales que fueron utilizados para elaborar envases de millones de productos que van a ser desechados después de un periodo corto de vida, debido a nuestros malos patrones de consumo y una inadecuada disposición y gestión del residuo, el agua superficial y subterránea se contamina con desechos y sustancias líquidas como aceites, grasas, metales pesados, ácidos, entre otros.

Según plan de desarrollo Urbano 2022-2024 del municipio de San Mateo Atenco afirma que ONU Hábitat estima que los gobiernos locales destinan hasta 50% de su presupuesto en la gestión de residuos sólidos urbanos, no obstante, debería reflejarse en servicios eficientes y en ciudades limpias. La razón no es simple, pues se trata de una tarea compartida entre sociedad y gobierno para que los resultados sean visibles. Los gobiernos locales tienen en su agenda gubernamental brindar un mejor servicio de recolección de basura, tratamiento y disposición final, tienen la aspiración de convertirse en territorios que manejan responsablemente sus residuos.

Sin embargo, los esfuerzos se ven rebasados por factores como el número de unidades de recolección, presupuesto de mantenimiento, conciencia ciudadana, actividades socioeconómicas (entre las que destacan tianguis y mercados), falta de un sitio para la disposición final, por mencionar algunos. El problema ha sido abordado en el ámbito global desde el Acuerdo de París (2015), la Agenda 2030 (2015) hasta la Nueva Agenda Urbana (2021), con distintos enfoques como las 4 R's (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar) hasta la economía circular, pero todas convergiendo en un fin, hacer conciencia ciudadana y transitar hacia ciudades sustentables, sostenibles y competitivas.

El reto de San Mateo Atenco es grande, de acuerdo con los datos de generación de residuos sólidos urbanos, diariamente se producen 60 toneladas y 18,711 toneladas al año; considerando que los fines de semana la actividad comercial reúne a personas de los municipios conurbados y de la Ciudad de México, en estos días la cifra aumenta hasta en 67 toneladas (Bitácora Municipal, 2019. Atlas de Riesgos, 2020, Olmedo, P, Morones. R, Sánchez, J, 2016).

Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU)			
Número de camiones recolectores	Infraestructura para la disposición final de RSU	Generación de Residuos sólidos (Ton/año)	Servicios de limpia
15	El municipio no cuenta con infraestructura para la disposición final de residuos sólidos urbanos.	18,711	La cobertura de gestión de residuos sólidos cubre los barrios y colonias

Fuente: Información municipal 2021.

La recolección se realiza a través de 15 unidades distribuidas en rutas y días con cobertura barrial y colonial; la limpieza del centro urbano se realiza con dos unidades barredoras principalmente los fines de semana, la disposición final de los residuos no peligrosos (RNP) se hace con 2 unidades que se trasladan la basura al relleno sanitario ubicado en el municipio de Xonacatlán.



#### 5.4.4 Epidemias

Las epidemias se pueden definir como la elevación considerable de la frecuencia de los casos de una enfermedad infecto-contagiosa que alcanza una zona considerable o a un país completo. Una de

las formas de propagación de las enfermedades infecciosas se denomina **endemia**, que consiste en que la enfermedad contagiosa **se mantiene durante largo** tiempo en un lugar determinado. Cuando una epidemia alcanza grandes proporciones en cualquier país y abarca países enteros, incluso continentes, se le denomina pandemia.

Varias pandemias de gran escala se han sucedido en la historia del mundo, y muchas más epidemias. La mayoría han sido de carácter zoonótico (transmitidas por animales, insectos y derivadas de enfermedades propias de los animales), por ejemplo, la viruela, difteria, gripe y tuberculosis. Las enfermedades infecciosas se propagan a través de diversos medios de transporte, por ejemplo, avión, barco, autobuses, los cuales son utilizados en casi todos los países.

Para que conozcas las principales enfermedades transmitidas por vectores que pueden convertirse en epidemias y en los que debes poner atención, te invitamos a que revises la siguiente página electrónica, en donde podrás conocer las características principales de estas enfermedades:

##### Causas del origen de las epidemias

Existen dos mecanismos principales para que se genere una epidemia:

**Por contagio** (cuando el virus o la bacteria se transmiten por aire, agua, alimentos o de persona a persona).

**Por piquete o mordedura de organismos** vectores infectados, como los mosquitos y otros insectos.

En la transmisión de enfermedades por organismos vectores, intervienen factores como la supervivencia, la reproducción del vector, su tasa de picadura y la tasa de incubación de microorganismos patógenos en su interior.

Tanto los organismos vectores, como los microorganismos patógenos y los hospederos sobreviven y

se reproducen si existe una serie de condiciones climáticas óptimas, como la temperatura y la precipitación, aunque también están la altitud sobre el nivel del mar, el viento y la duración de la luz diurna.

Las epidemias se inician cuando una persona infectada por una nueva variedad de un microorganismo patógeno (serotipo nuevo) entra en contacto en una comunidad susceptible, iniciándose así la epidemia, que se expande en tiempo y espacio. Hasta que la mayoría de los individuos están inmunizados, se inhibe la transmisión y la epidemia es controlada.

Por ejemplo, el dengue es causado por un virus y transmitido por mosquitos de la especie *aedes aegypti*. La enfermedad del dengue se presenta de dos maneras, la clásica y la hemorrágica. El tratamiento en general es sólo para aliviar los síntomas y éste puede tomar varios meses. En México, el dengue adquiere mayor relevancia debido a que es una enfermedad endémica, pudiéndose incrementar por cambios climáticos.

Es muy probable que, debido al aumento generalizado de la temperatura en todo el mundo, las enfermedades transmitidas por organismos vectores sean una amenaza para cientos de millones de seres humanos. El aumento de las temperaturas ambientales amplía el alcance, la distribución y la abundancia de los insectos vectores, como los mosquitos, lo que permite que los agentes patógenos que éstos llevan se reproduzcan rápidamente e incluso acrecienten su virulencia.

##### Pandemia

La enfermedad por Coronavirus de 2019 (COVID-19) es ocasionada por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2), un coronavirus de reciente aparición que se identificó por vez primera en Wuhan, provincia de Hubei (China), en diciembre de 2019. Este virus se ha relacionado con el SARS-CoV-1, la cepa que causó el brote epidémico de SARS entre 2002 y 2004.

Estudios epidemiológicos y virológicos que se han realizado, han permitido conocer que son las personas sintomáticas y asintomáticas quienes transmiten el virus a otras, mediante gotículas respiratorias principalmente, o por aerosoles, es decir, al acudir a espacios cerrados en interiores y entornos en los que haya hacinamiento y ventilación insuficiente en los que existe la posibilidad de



que las personas infectadas pasen mucho tiempo cerca de otras, por ejemplo, en restaurantes, transporte público, escuelas, centros de esparcimiento, oficinas y los lugares de culto. En estudios clínicos de casos confirmados se ha llegado a la conclusión de que la mayor excreción de viriones de SARS-CoV-2 ocurre en las vías respiratorias altas (nariz y faringe) y se produce al principio de la enfermedad, en los primeros días tras la aparición de los síntomas. El periodo de incubación, es decir, el tiempo transcurrido entre la exposición al virus (momento de la infección) y la aparición de los síntomas de COVID-19 es, en promedio, entre cinco y siete días. Durante este periodo, algunas personas infectadas pueden ser contagiosas desde uno a tres días antes de que aparezcan síntomas. Es importante saber que los casos asintomáticos son aquellos en los que las personas no cursan con síntomas pese a estar infectadas por el SARS-CoV-2.

De acuerdo con datos de la OMS, en los casos de pacientes que cursan con síntomas, la mayoría de las personas que presentan COVID-19 solo padecen el tipo leve (40%) o moderado (40%) de la enfermedad, aproximadamente el 15% presenta un tipo grave de enfermedad para el que se requiere oxigenoterapia, y el 5% son enfermos en estado crítico que presentan complicaciones graves. Como factores de riesgo para presentar un tipo grave de enfermedad y fallecer se han citado la edad avanzada, el tabaquismo y las enfermedades no transmisibles preexistentes, tales como diabetes, hipertensión, enfermedades cardíacas y pulmonares, así como el cáncer.

Apenas comienzan a entenderse las secuelas de la COVID-19 que se presentan a mediano y largo plazo. Aún no existe un consenso mundial en materia de terminología y definición clínica por lo que respecta al nuevo proceso patológico que se ha denominado “síndrome pos-COVID-19” o “COVID-19 de larga duración”, por lo que no se debe bajar la guardia en prevenir esta enfermedad. **Gobierno de México, lineamientos para la continuidad saludable de las actividades económicas ante covid-19 v1.0,2022**

En México, los primeros casos se reportaron en febrero del año 2020 en Ciudad de México, y de acuerdo con cifras de la Dirección General de Epidemiología (2023) de esa fecha a mayo de 2023 se han registrado un total de 7, 595, 863 casos totales, y 333,961 defunciones totales por COVID-19.

La tasa de incidencia de casos acumulados de 5,788.2\*\* por cada 100,000 habitantes. \*\*La tasa de incidencia se ajusta a la proyección de la población a mediados del periodo 2023 (Fuente: CONAPO) La distribución por sexo en los casos confirmados muestra un predominio en mujeres (53.6%). La mediana de edad en general es de 38 años.

**Casos acumulados por COVID- 19. Estado de México y municipio de San Mateo Atenco 2023.**

Situación	Estado de México	San Mateo Atenco
<b>Confirmados</b>	760,368	4,446
<b>Negativos</b>	1, 173,097	2,733
<b>Sospechosos</b>	129, 795	386
<b>Defunciones</b>	48, 347	258
<b>Recuperados</b>	646, 804	3,854
<b>Activos</b>	343	1

Fuente: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>



## 5.5 Fenómenos socio - organizativos

Ley General de Protección Civil (LGPC) en la fracción XXVI del artículo 2º, define al fenómeno socio organizativo como: agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

Para ampliar la comprensión del concepto, vamos a desglosar algunos términos que nos permitirán entender mejor lo que se enuncia.

Un fenómeno perturbador es un acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable como la población y el entorno, así como transformar su estado normal, con daños que pueden llegar al grado de desastre. Esto se puede entender como cualquier fenómeno que afecta y cambia a una población o un lugar, pudiendo ser de origen natural o por la acción humana.

Un fenómeno socio-organizativo:

- ✓ Es de origen antropogénico, es decir que deriva de lo socialmente organizado
- ✓ Parten de dos cuestiones fundamentales: por un lado el error humano; por el otro; la conducta humana premeditada

según Mendoza y Oropeza (2011), la diferencia entre masa y aglomeración de público radica en:

**En la masa**, el público asiste al evento con un objetivo común (apoyar a su equipo), sigue a un líder bajo la premisa de seguir o adorar a su objeto amado (llámese equipo de fútbol, cantante, etcétera) y con ciertas características que consolidan su propia identidad.

En cambio, **una aglomeración de público** puede darse aún sin que la gente cumpla con un objetivo común, por ejemplo, una aglomeración se puede observar cada domingo en el centro de una ciudad, en donde cada uno de los que asisten tiene un objetivo en particular, es decir, algunos irán a pasear otros a comer; sin embargo, al no haber un fin en común, no hay masa, lo que hay es una multitud o aglomeración de público.

Los tipos de fenómenos se pueden clasificar en:

- ✓ Concentraciones o movimientos masivos de población;
- ✓ Accidentes aéreos, marítimos o terrestres;
- ✓ Interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.
- ✓ Terrorismo, sabotaje o vandalismo;

### 5.5.1 Concentración masiva de población

Las concentraciones masivas de población son quizás de lo más representativo de los fenómenos socio-organizativos. Generalmente, suceden ante actividades específicas de diversa índole, como los eventos deportivos, eventos políticos, las festividades regionales o religiosas. Las ciudades con mayor densidad de población son las que están más expuestas a este tipo de fenómenos. Sin embargo, también pueden suceder en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual.

En el municipio, se celebran las típicas celebraciones religiosas católicas, así como las tradicionales fiestas patrias, y otros eventos de tipo cívico. A continuación, se muestra una tabla con el resumen de algunas festividades, en lugar en donde se celebran, así como la existencia de fuegos pirotécnicos, juegos mecánicos, palenques o peregrinaciones:





**Eventos religiosos en el municipio de San Mateo Atenco**

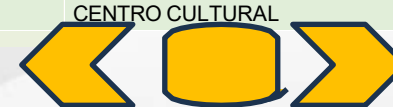
FECHA	LOCALIDAD	FESTIVIDAD	JUEGOS MECANICOS	JUEGOS PIROTECNICOS	PALENQUES	PEREGR	19 08 AGOSTO	SAN MATEO ATENCO	SANTA ELENA DE LA CRUZ	X	X
1 01 ENERO	SAN MATEO ATENCO	AÑO NUEVO	X	X							
2 06 ENERO	SAN MATEO ATENCO	SEÑOR DE LA CAÑITA	X	X							
3 06 ENERO	SAN MATEO ATENCO	EL SEÑOR DE LA CAÑITA		X							
4 17 ENERO	SAN MATEO ATENCO	SAN ANTONIO ABAD	X	X							
5 FEBRERO	SAN MATEO ATENCO	MIERCOLES DE CENIZA	X	X							
6 FEBRERO-MARZO	SAN MATEO ATENCO	CARNAVAL	X	X							
7 MARZO O ABRIL	SAN MATEO ATENCO	PASION Y MUERTE DE JESUS		X							
8 MARZO-ABRIL	SAN MATEO ATENCO	SEMANA SANTA	X	X							
9 ABRIL	SAN MATEO ATENCO	SEÑOR DE LA MISERICORDIA	X	X							
10 ABRIL	SAN MATEO ATENCO	SEÑOR DE LA MISERICORDIA	X	X							
11 15 MAYO	SAN MATEO ATENCO	SAN ISIDRO	X	X							
12 15 MAYO	SAN MATEO ATENCO	SAN ISIDRO LABRADOR	X	X							
13 24 JUNIO	SAN MATEO ATENCO	SAN JUAN BAUTISTA	X	X							
14 29 DE JUNIO	SAN MATEO ATENCO	SAN PEDRO	X	X							
15 01 JULIO	SAN MATEO ATENCO	PRESIOSA SANGRE DE CRISTO		X							
16 16 JULIO	SAN MATEO ATENCO	NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN		X							
17 22 JULIO	SAN MATEO ATENCO	SANTA MARIA MAGDALENA	X	X							
18 25 DE JULIO	SAN MATEO ATENCO	SANTIAGO APOSTOL	X	X							

Fuente: Elaboración propia. Protección civil municipio de San Mateo Atenco, 2023

De igual forma, las instalaciones de recreación y ocio como centros nocturnos, bares o cantinas, centros artísticos y culturales, centros deportivos, restaurantes, salones de eventos sociales son algunos de los sistemas con peligro a concentraciones masivas de población.

**Instalaciones de recreación con peligro de daño ante concentraciones de población**

LOCALIDAD	TIPO	NOMBRE
GUADALUPE	BALNEARIO	ALBERCA Y BALNEARIO AQCUADELFI
SAN PEDRO	UNIDAD DEPORTIVA Y ALBERCA	MULDEPORTIVO SAN MATEO ATENCO
SAN ISIDRO	BALNEARIO Y ESCUELA DE NATACION	ESCUELA DE NATACION AQUATICCLUB
SAN MIGUEL	ESTADIO	ESTUDIO MUNICIPAL DE SAN MATEO ATENCO
GUADALUPE	PLAZA DEPORTIVA	PLAZA ESTADO DE MEXICO
SANTA ELENA	CANCHAS DE BASQUET BOL Y FUTBOL	CASA CLUB Y CANCHAS DEPORTIVAS
BUENAVISTA	ALBERCA	ALBERCA BAWI CLUB
ALVARO OBREGON	RESTAURANTE	RASTURANTE BAR XILONEN
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	SON LATINO
BUENAVISTA	RESTAURANTE	RESTAURANT BAR FAMILIAR
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	LA CONSENTIDA
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	FANTASY
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	JARDIN CLUB & DANCE
SAN MIGUEL	RESTAURANTE	EL ABUELO JUAN
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	LA SUREÑITA
SAN MIGUEL	RESTAURANTE	LA OFICINA
SAN ISIDRO	RESTAURANTE	INFANTES ENTRETENIMIENTO Y DIVERSION INFANTIL
SAN ISIDRO	RESTAURANTE	EL RESCOLDO BUFFEL
SANTA ELENA	RESTAURANTE	LA ESQUINA GUACHE
REFORMA	RESTAURANTE	RANCHEROS DEL SUR
BUENAVISTA	RESTAURANTE	LOS FOQUITOS III
BUENAVISTA	RESTAURANTE	PESCADOS Y MARISCOS DAMMIS
SANTA ELENA	RESTAURANTE	EL BUEN COMER
SAN JUAN	RESTAURANTE	MARISCOS EL LIMONCITO
LA CONCEPCION	RESTAURANTE	COMCOMBO
SAN FRANCISCO	CENTRO CULTURAL	BIBLIOTECA HIBRIDA



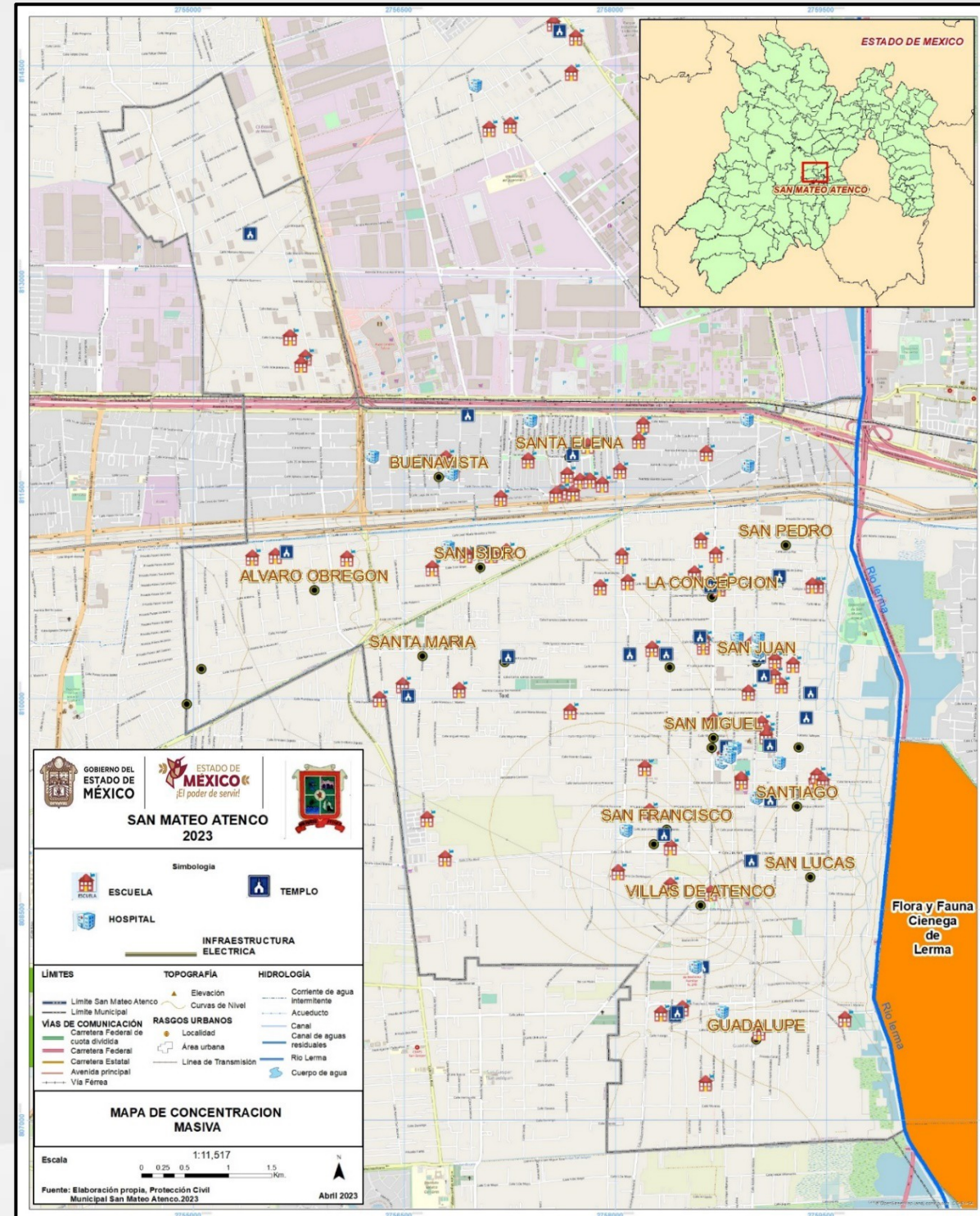


SAN NICOLAS	CENTRO CULTURAL	CASA DE CULTURA " PROFESORA ROSA NAVA DE LOPEZ
SAN NICOLAS	CENTRO CULTURAL	BIBLIOTECA "SOR JUANA INES DE LA CRUZ"
SAN NICOLAS	CENTRO CULTURAL	TEATRO SOR JUANA INES DE LA CRUZ
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA ATENCO
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL PALMIRO
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL SAN MATEO
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	MICROTEL INN AND SUITES BY WYNDHAM TOLUCA
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL FLORENCIA
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA EL MEXICANO
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA LAS CASITAS
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA ALEX
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL SANTA MARIA
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL POSADA FAMILIAR DON CHEVE
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA FAMILIAR
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA FAMILIAR
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	POSADA SOTI
SAN MATEO ATENCO	HOTEL	HOTEL POSADA

Fuente elaboración propia, Protección civil municipio de San Mateo Atenco, 2023



## MAPA DE INFRAESTRUCTURA, PELIGRO DE CONCENTRACIÓN MASIVA







### 5.5.2 Accidentes de transporte

En México los accidentes de transporte carretero actualmente representan uno de los principales fenómenos de origen socio-organizativo e incluso han llegado a constituirse como un problema de salud pública porque representan una causa común de morbilidad o mortalidad, cuyo impacto en el país, además del gran número de muertes, genera altos costos económicos y sociales.



De acuerdo con los accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas (INEGI, 2021) de manera formal ante las instancias federales, el municipio de San Mateo Atenco ha registrado sus hechos de tránsito hasta el año 2011, siendo que a partir del año 2013 entró en operación el mando único en el Estado de México, por lo que únicamente se captó información correspondiente a 57 municipios de las zonas urbanas. Sin embargo, a través del sistema de emergencia 911 han sido reportados algunos accidentes posteriores al 2014, como es el año 2019, 2020, 2021, 2022.

A continuación, se muestra el desglose de los accidentes ocurridos desde el año de 1997 a 2021.

### Número de accidentes carreteros ocurridos en el periodo de 1997 – 2021 en el municipio de San Mateo

Atenco	No.	FECHA	OBSERVACIONES
	1	02/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	2	02/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	3	04/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	4	07/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	5	17/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	6	17/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	7	18/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	8	18/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	9	19/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	10	21/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	11	22/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	12	25/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	13	27/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	14	30/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	15	31/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO
	16	03/02/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	17	04/02/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	18	05/02/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	19	<b>FECHA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	20	02/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	21	02/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	22	04/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	23	07/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	24	17/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS
	25	17/01/2019	ACCIDENTE DE TRANSITO CON HERIDOS

Fuente: Protección civil municipal 2019.





### 5.5.3 Afectaciones en instalaciones estratégicas por errores humanos

La Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI señala que la infraestructura estratégica es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional.

La suspensión o disminución de este tipo de servicios puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural, como la falta de energía eléctrica a causa de sismos; o de origen antrópico, como la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema. Asimismo, la falla en el servicio de agua potable o la falla de la energía eléctrica o transporte pueden ocasionar fenómenos socio-organizacionales como concentraciones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad, además de problemas sanitarios (CENAPRED, 2020). En la siguiente tabla se muestra un resumen de los principales servicios, sus posibles causas de interrupción, principales consecuencias y los sectores más afectados.

**Servicios, Causas de Interrupción, Consecuencias y Sectores afectados.**

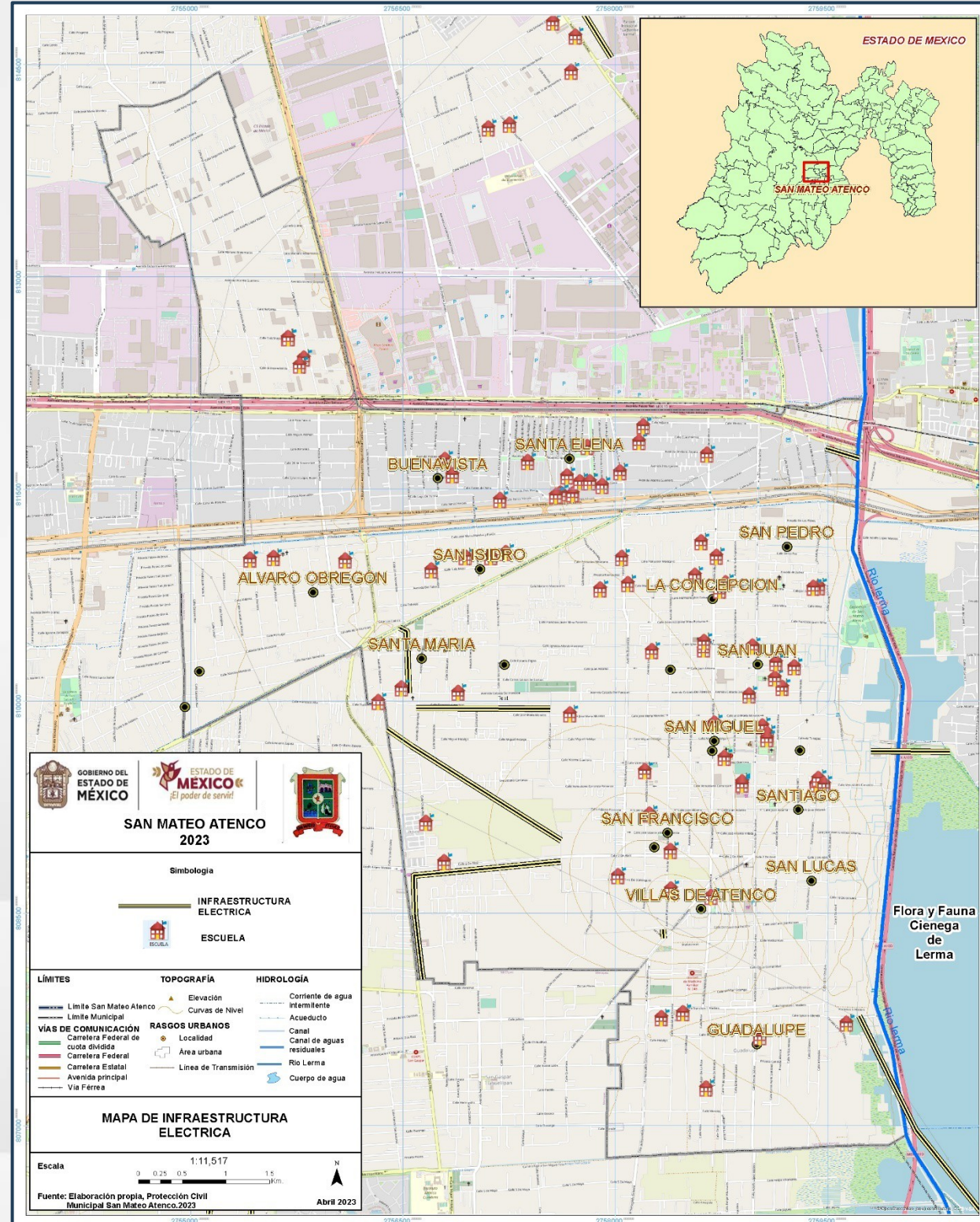
Servicio	Posibles causas de interrupción	Principales consecuencias	Sectores más afectados
Agua	Fenómenos de origen natural, fallas en el suministro de energía eléctrica, escasez por falta de precipitación y captación, fugas, sobreexplotación de los mantos acuíferos, desperdicio e ineficiencia en la distribución y consumo, así como contaminación	Conflictos sociales, problemas sanitarios, aumento en los índices de mortalidad infantil, mayor riesgo de enfermedades diarreicas y víricas, pérdida y muerte de cultivos y ganado, muerte de personas a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua, etcétera	Población en general Salud Agropecuario Industria Comercio y servicios Medio ambiente
Energía eléctrica	Fenómenos de origen natural, actos de sabotaje, falta de mantenimiento a las instalaciones, errores humanos, escasez de combustibles	Afectaciones en bombas para suministro de agua y combustibles, interrupción de actividad industrial, descomposición de productos perecederos, suspensión de actividades económicas, interrupción de	Industria Comercio y servicios Turismo Salud

Servicio	Posibles causas de interrupción	Principales consecuencias	Sectores más afectados
Transporte	Fenómenos de origen natural, errores humanos, desabasto de combustibles, falta de suministro de energía eléctrica, accidentes de transporte, daños en infraestructura carretera, labores de mantenimiento	algunas actividades recreativas, impacto directo en la prestación de servicios de salud, etcétera	Transporte
		Movilidad de la población, afectación en sectores económicos, desempleo, concentraciones masivas de población, conflictos sociales, desabasto de productos básicos, caída de la actividad turística, etcétera	Transporte Industria Comercio y servicios Turismo
Abasto de alimentos y combustibles	Daños en infraestructura carretera, escasez de alimentos y combustibles, especulación en materias primas y de primera necesidad y compras de pánico	Conflictos sociales, desnutrición, pérdidas económicas significativas en industria, comercio y servicios, aumento de precios en artículos de primera necesidad, crisis energética, migración, hambrunas.	Población en general Salud Industria Comercio y servicios Turismo

Fuente: (CENAPRED), 2022

En San Mateo Atenco, las instalaciones estratégicas más importantes son el servicio de agua, y el servicio de electricidad, estas se localizan distribuidos de acuerdo con los mapas siguientes:

# MAPA DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA





# CAPÍTULO 6

VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL EN MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO



## Capítulo 6 Vulnerabilidad

La **Vulnerabilidad** se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. En términos generales pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social. La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, por ejemplo la resistencia que ofrece una construcción ante las fuerzas de los vientos producidos por un huracán, a diferencia de la segunda, que puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas. Por ejemplo, una ciudad cuyas edificaciones fueron diseñadas y construidas respetando un reglamento de construcción que tiene requisitos severos para proporcionar seguridad ante efectos sísmicos, es mucho menos vulnerable ante la ocurrencia de un terremoto, que otra en la que sus construcciones no están preparadas para resistir dicho fenómeno. En otro aspecto, una población que cuenta con una organización y preparación para responder de manera adecuada ante la inminencia de una erupción volcánica o de la llegada de un huracán, por ejemplo mediante sistemas de alerta y planes operativos de evacuación, presenta menor vulnerabilidad que otra que no está preparada de esa forma.

### 6.1 Vulnerabilidad física en el municipio de San Mateo Atenco

Se expresa como una probabilidad de daño de un sistema expuesto y es normal expresarla a través de una función matemática o matriz de vulnerabilidad con valores entre cero y uno. Cero implica que el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable si, ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, sufre mayores daños.

Según metodología **evaluación simplificada de la vulnerabilidad de la vivienda unifamiliar ante sismo y viento**, propuesta por CENAPRED, nos indica que Para realizar estudios de riesgo es necesario abarcar dos grandes campos de estudio: el peligro y la vulnerabilidad. El término vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de una construcción a presentar algún tipo de daño, provocado por la acción de algún fenómeno natural o antropogénico.

En cuanto al peligro, es conocido que la República Mexicana es afectada por varios fenómenos naturales de gran poder destructivo como son los sismos, huracanes, inundaciones, deslizamientos de laderas, volcanes, asentamientos del terreno, entre otros, así como fenómenos generados por el hombre (antropogénicos) entre los que destacan, escape de residuos peligrosos, explosiones e incendios.

Asimismo, es necesario, para estimar distintos niveles de riesgo, evaluar la vulnerabilidad, ante cada fenómeno, de cada una de las obras construidas por el hombre tales como vivienda, hospitales, escuelas, servicios de emergencia, edificios públicos, vías de comunicación, líneas vitales (electricidad, agua, drenaje, telecomunicaciones, etc.), patrimonio histórico, comercio e industria, sin olvidar tierras de cultivo, zonas de reserva ecológica e incluso turísticas o de esparcimiento.

De entre los fenómenos naturales los eventos sísmicos y la acción del viento generado por los huracanes anualmente producen cuantiosas pérdidas económicas. En especial, el sector vivienda es el que resulta con las mayores afectaciones ante la acción de estos dos fenómenos.

La finalidad de esta metodológica es establecer, criterios cualitativos generales para evaluar la vulnerabilidad física de la vivienda de bajo costo ante la acción de sismo y viento.

La manera formal de cuantificar la vulnerabilidad es a través de funciones de vulnerabilidad. Una función de vulnerabilidad es una expresión matemática que relaciona las consecuencias probables de un fenómeno sobre una construcción, una obra de ingeniería, o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad de dicho fenómeno que podría generarlas.

La forma en que se describan las consecuencias dependerá del tipo de sistema expuesto y de las aplicaciones que se tengan en mente. Por ejemplo en el caso de sismo, para fines de tomar medidas preventivas relacionadas con la seguridad de un conjunto de unidades de habitación, puede ser importante conocer el nivel de daño físico que podrían sufrir ante cada intensidad, así como los números probables de vidas que podrían perderse ante un temblor de una intensidad dada. Si se trata de una obra destinada a prestar servicios esenciales a una comunidad, tal como un hospital, las consecuencias deberán expresarse en términos de su posible impacto sobre la capacidad para





realizar sus funciones. Para fines de aseguramiento o para la creación de fondos para reparación y reconstrucción sería necesario expresar las consecuencias en términos de indicadores económicos. Para conjuntos industriales, además de las consecuencias económicas directas sobre las construcciones pueden ser importantes las pérdidas asociadas con la interrupción de negocios o las pérdidas de fuentes de trabajo.

La construcción de funciones de vulnerabilidad implica una clasificación de los sistemas expuestos, en función de las consecuencias y la intensidad de un fenómeno determinado. Por ejemplo, en el caso de sismo, tanto los tipos de daños que pueden causar los movimientos del terreno en una construcción, en un sistema urbano o en una formación natural, como la selección de las variables del movimiento sísmico y de las propiedades del sistema o de la obra en cuestión que conduzcan a las estimaciones más confiables de las funciones de vulnerabilidad, dependen del tipo de sistema considerado. (Instituto de Ingeniería UNAM- CENAPRED, 2003).

#### De acuerdo con el tipo de su arreglo estructural, las construcciones se clasifican como sigue:

**Tipo I.** Casas para habitación unifamiliar, construidas con muros de mampostería simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados.

**Tipo II.** Edificios para vivienda, oficinas y escuelas, construidos con concreto reforzado, acero, mampostería reforzada o sistemas prefabricados. También pertenecen a este tipo las chimeneas, los tanques elevados y otros tipos de construcciones cuyos modos dominantes de falla puedan relacionarse con la ocurrencia de desplazamientos excesivos de su extremo superior.

Tipo III. Construcciones especiales: teatros y auditorios, iglesias, naves industriales, construcciones antiguas, y construcciones que presenten riesgo significativo de falla en modos que no impliquen necesariamente la ocurrencia de desplazamientos excesivos en su extremo superior.

Tipo IV. Sistemas de gran extensión o con apoyos múltiples: puentes.

Tipo V. Tuberías superficiales o enterradas

Cada tipo de estructura podrá a su vez incluir varios subtipos, de acuerdo con parámetros o características específicas; por ejemplo, densidad de muros, tipo de diseño sísmico, irregularidades, etc.

De acuerdo con las posibles consecuencias de su falla, en caso de que ocurra, las construcciones se clasifican como sigue:

Grupo A. Construcciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, tales como estadios, teatros, auditorios e iglesias, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como construcciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, y construcciones que alojen archivos y registros públicos de particular importancia.

Grupo B. Construcciones ordinarias usadas como vivienda, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el Grupo A.

Asimismo, de acuerdo con su tipo, los sistemas estructurales y las obras de ingeniería en general pueden experimentar distintas formas de falla o de daños físicos, los que a su vez pueden conducir a consecuencias de diversas clases, entre las que se encuentran los costos directos, como los de reparación, o los indirectos, como los asociados a la interrupción de las funciones del sistema; las pérdidas de vidas humanas o la generación de problemas de salud, o diversas formas de impacto socio-económico.

Entre las formas de falla o de daños físicos los más frecuentes son los siguientes:

- ✓ Colapso debido a la falla de la estructura o de la cimentación
- ✓ Daños en elementos estructurales
- ✓ Daños en elementos no estructurales
- ✓ Daños en instalaciones, equipo y contenidos
- ✓ Inclinaciones remanentes y deformaciones residuales



✓ Fugas en tuberías superficiales o enterradas

Los modos de falla condicionan fuertemente la forma de una función de vulnerabilidad. Por ejemplo, si una construcción es altamente vulnerable alcanzará su colapso para intensidades relativamente bajas, en tanto que una construcción con baja vulnerabilidad lo alcanzará para intensidades altas.

### **CRITERIO SIMPLIFICADO PARA EVALUAR CUALITATIVAMENTE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA DE BAJO COSTO ANTE LA ACCIÓN DE SISMO O VIENTO**

En esta face se hace una clasificación de los diferentes tipos de vivienda, que de acuerdo con la experiencia del CENAPRED, existen en el país; sólo se hace mención de la vivienda de bajo costo unifamiliar. Finalmente, se propone un índice, cuya finalidad es estimar de manera cualitativa el riesgo de la vivienda ante la acción de sismo o viento. Dicho índice sólo permite identificar las zonas con mayor susceptibilidad al daño y no permite llevar a cabo un análisis de riesgo, por ejemplo, estimar pérdidas ante eventos postulados o bien asociados a un periodo de retorno determinado.

**Requerimientos y fuentes de información:** los criterios de evaluación de la vulnerabilidad que en seguida se describen, tienen en cuenta dos niveles de información. El primero de ellos solamente involucra información del último censo de población y vivienda, disponible en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El segundo nivel de información requiere de una inspección en campo, que consiste en hacer un levantamiento clasificando cada vivienda en alguno de los tipos que en seguida se mencionan.

La información del INEGI se encuentra disponible para el público en general a nivel de municipio.

La información con que cuenta el INEGI, clasifica a la vivienda por el material usado en techos, pisos y muros (paredes). Para los fines de este documento se usarán, únicamente, los datos de techos y muros.

En el caso del segundo nivel de información, en las secciones que siguen, se describen las herramientas para efectuar la inspección de campo. Además, será deseable contar con un posicionador geográfico que permita ubicar a través de coordenadas cada una de las zonas geográficas en estudio (predios, manzanas o Área Geoestadística Básica, AGEBS), así como la cartografía adecuada para representar espacialmente los distintos tipos de vivienda de una zona en estudio.

### **Factores que influyen en la vulnerabilidad de la vivienda de bajo costo ante el efecto de sismo o viento**

#### ***Efecto de los sismos en la vivienda***

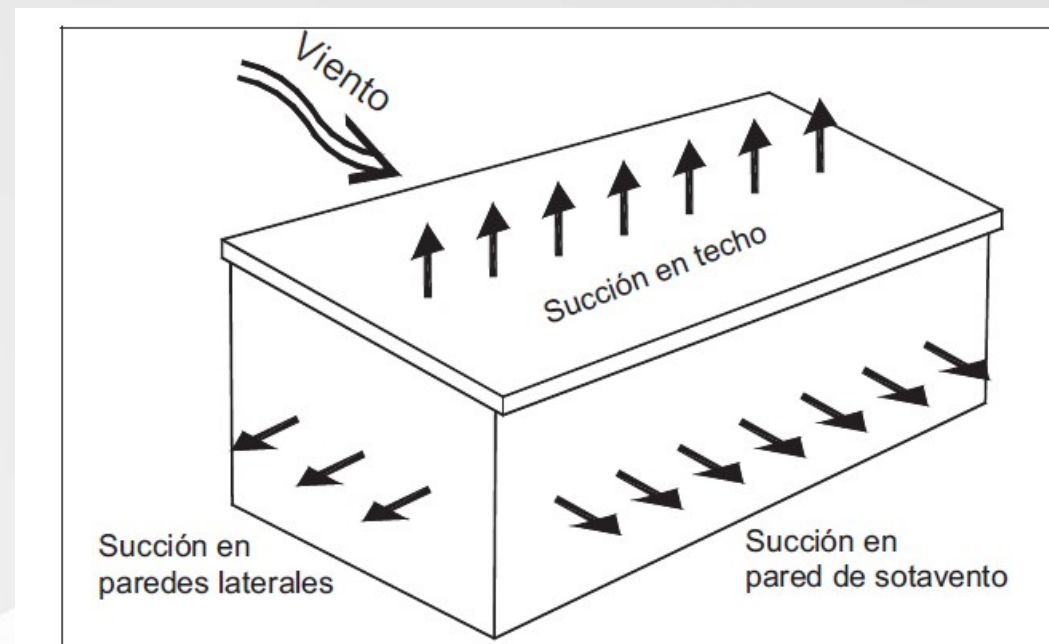
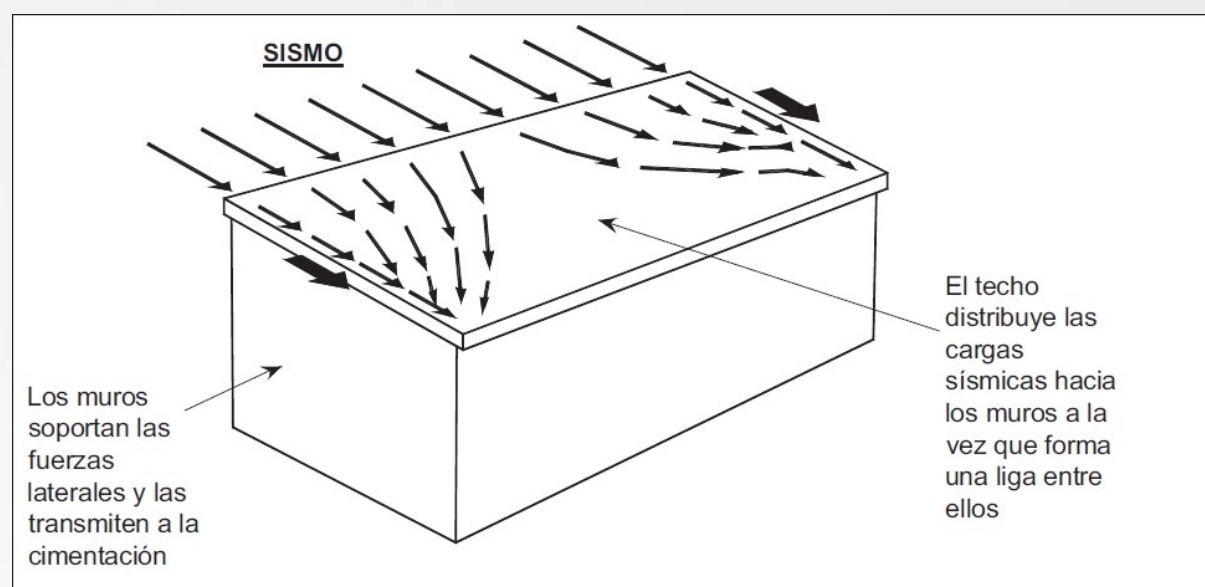
Al actuar un sismo sobre una vivienda induce fuerzas laterales que se transmiten directamente sobre los muros de carga.

En general, los elementos estructurales que componen una vivienda de bajo costo son:

- ✓ Cimentación, transmite los esfuerzos producto de las cargas verticales (inducidas por el peso de la propia construcción, su contenido y sus ocupantes) y horizontales (inducidas por la acción del sismo o viento);
- ✓ Muros de carga, encargados de transmitir las cargas verticales y laterales a la cimentación;
- ✓ Techos que, en caso de sismo, transmiten cargas laterales hacia los muros y los mantiene unidos con el fin de que su funcionamiento sea en conjunto. En el caso de viento, el techo mantiene unidos a los muros y además se sujeta de ellos para evitar su desprendimiento.



Esta figura muestra esquemáticamente la acción del sismo sobre una vivienda.



Representación esquemática del efecto del viento sobre una vivienda

Los aspectos que destacan en el desempeño sísmico de una vivienda son:

- ✓ La unión entre el techo y los muros asegura la adecuada transmisión de las fuerzas inducidas por el sismo;
- ✓ La rigidez del techo, un techo construido con materiales como concreto, vigueta y bovedilla y similares, garantiza una mejor transmisión de las fuerzas horizontales hacia los muros, además los mantiene ligados entre sí;
- ✓ Las fuerzas laterales que se generan son directamente proporcionales al peso de techos y muros. Por tanto, la construcción de vivienda con materiales ligeros como, madera, bajareque, entre otros, mejora su desempeño sísmico.

#### Efecto del viento sobre la vivienda

El movimiento del viento a velocidades elevadas (superiores a 150 km/h), genera fuerzas que se distribuyen en las construcciones como lo indica la figura 8.2. De acuerdo con esa distribución de fuerzas, los elementos estructurales en los que se debe centrar la atención son los muros y techos; de manera especial los techos son los que mayores daños presentan durante la acción de un fenómeno meteorológico.




#### Clasificación de la vivienda de bajo costo según la acción de viento o sismo

Con base en los puntos débiles de una vivienda ante la acción de sismo o viento, se propone la siguiente clasificación para varios tipos de vivienda según dos criterios, el primero de ellos relacionado con los datos del censo más reciente de población y vivienda del INEGI, y el segundo que toma en cuenta aspectos técnicos formales.

#### Clasificación de vivienda de bajo costo de acuerdo con la tipología usada por INEGI

De la clasificación usada para el censo, se establecieron los tipos de vivienda que se presentan en la tabla siguiente columna 1. Los números de las columnas dos y tres establecen una calificación que relaciona el tipo de vivienda y la susceptibilidad al daño ante sismo y viento respectivamente, el número uno es para la de mejor desempeño y, 4 y 5, respectivamente, para las viviendas con peor desempeño.

### TIPOS DE VIVIENDA SEGÚN INFORMACIÓN DE INEGI

Tipo	S1	V2	Características	Fotografía representativa
1	1	1	Muros de mampostería con techos rígidos. Normalmente cuenta con cimentación, construida con una zapata corrida de concreto o de mampostería.	
2	2.3	2.5	Muros de mampostería con techos flexibles. Su cimentación, es construida con una zapata corrida de concreto o de mampostería	
3	3.6	2.0	Muros de adobe con techo rígidos. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería	

Tipo	S1	V2	Características	Fotografía representativa
4	4	5.5	Muros de adobe con techos flexibles. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería	
5	3.3	7.6	Muros de materiales débiles con techos flexibles. Generalmente no cuentan con cimentación.	

Notas:

1 clasificación de vivienda para sismo

2 clasificación de vivienda para viento

Fuente: Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, 2006





Retomando las evidencias de los principales tipos de vivienda identificados en el Municipio de San Mateo Atenco, es posible dimensionar la gran diferencia tanto económica como social y cultural de la población que reside en las diferentes comunidades.

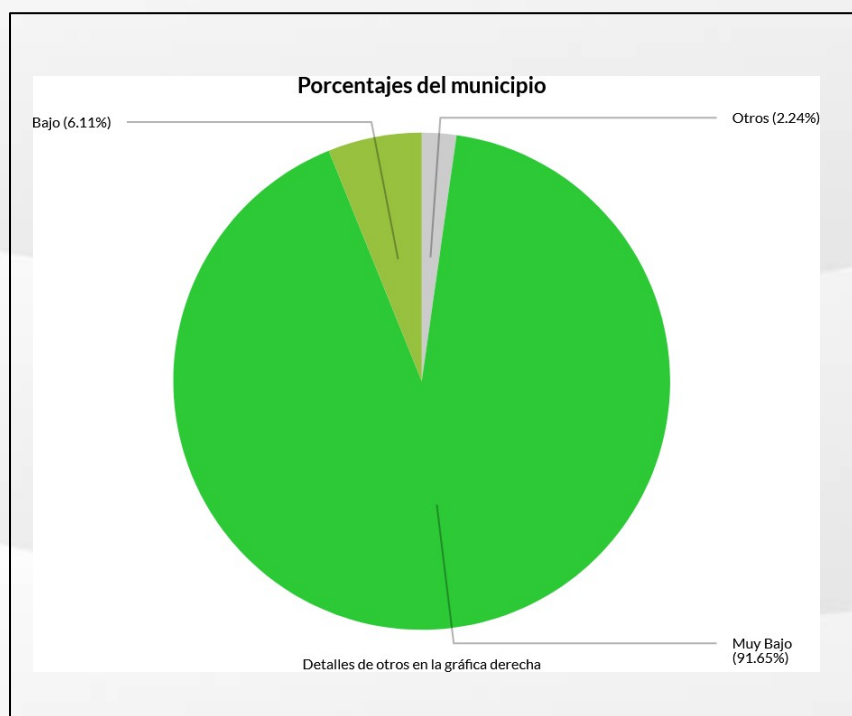
Haciendo uso de los datos proporcionados por el INEGI fue posible conocer cuantas viviendas a nivel local cuentan con paredes de ladrillo, concreto, block, piedra o cantera. Así también los materiales de los que se encuentran hechos los techos de las viviendas. Considerando materiales como láminas de cartón, láminas de asbesto o metálicas, teja o loza de concreto.

**TIPOS DE MATERIAL EN LAS VIVIENDAS DEL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO**

Tipo de material	No. de casas	Porcentaje
<b>Muros de mampostería con techos rígidos</b>	16,268	91.65%
<b>Muros de mampostería con techos flexibles</b>	1084	6.11%
<b>Muros de adobe con techo rígidos</b>	34	0.19%
<b>Muros de adobe con techos flexibles</b>	266	1.5%
<b>Muros de materiales débiles con techos flexibles</b>	50	0.28%
<b>Sin Información</b>	48	0.27%
<b>Total de viviendas</b>	17,750	100%

Fuente CENAPRED,2018

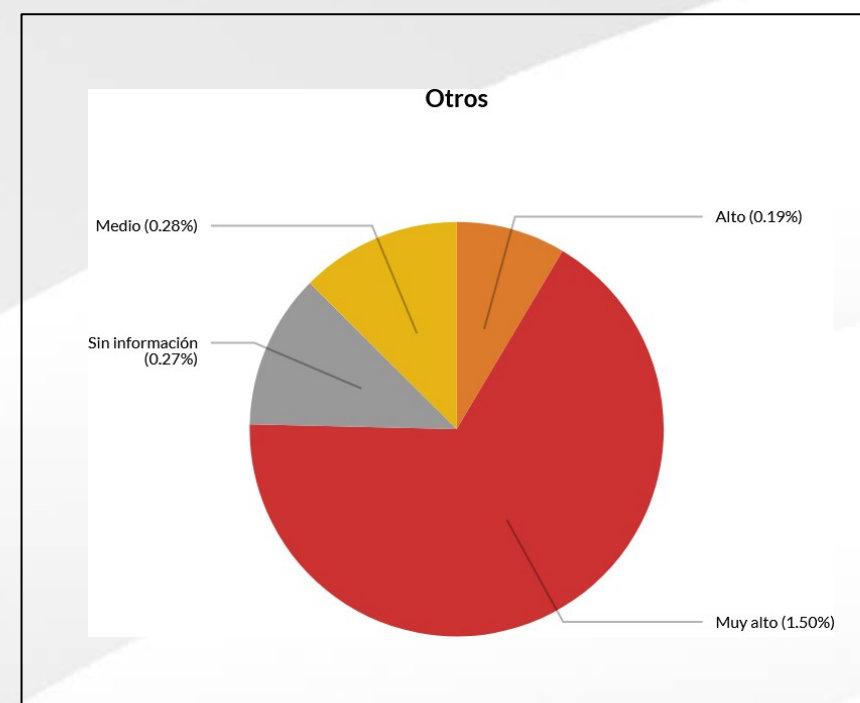
**Índice de riesgo por sismo en San Mateo Atenco**



Fuente CENAPRED,2018

**Índice de riesgo por sismo en San Mateo Atenco**

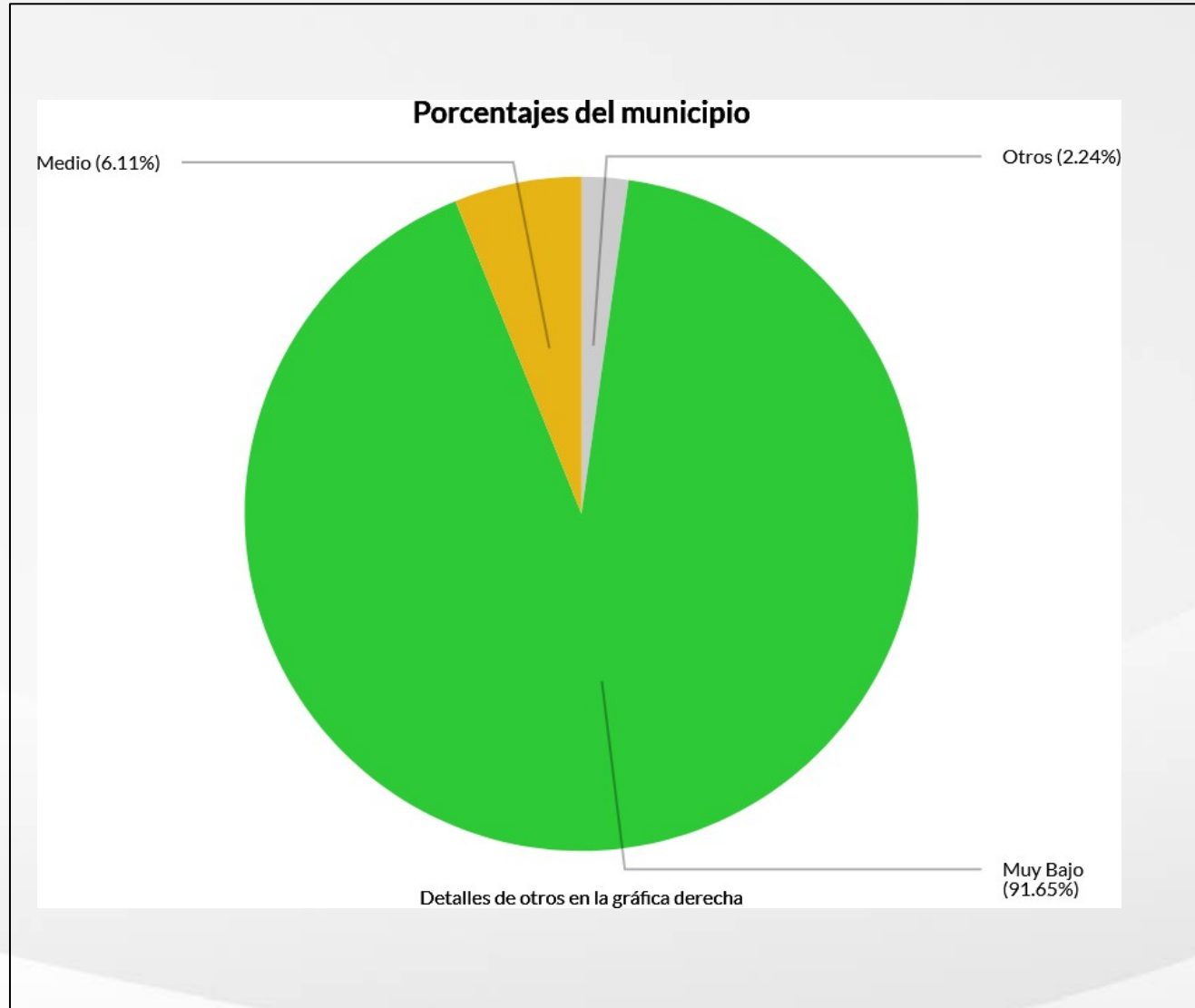
NOTA: Detalles de otros en el siguiente gráfico



Fuente CENAPRED,2018



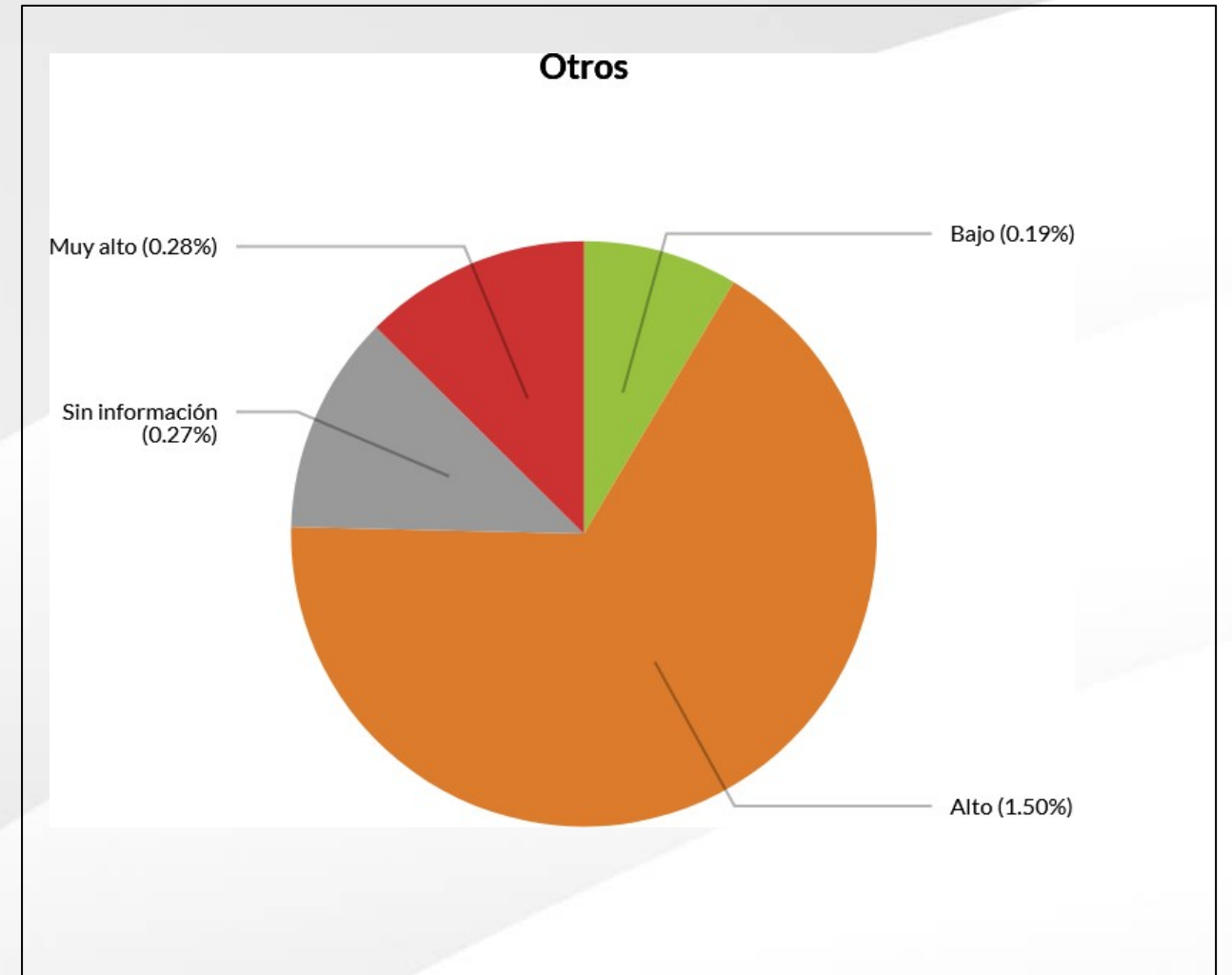
### Índice de riesgo por viento en San Mateo Atenco



Fuente CENAPRED,2018

### Índice de riesgo por viento en San Mateo Atenco

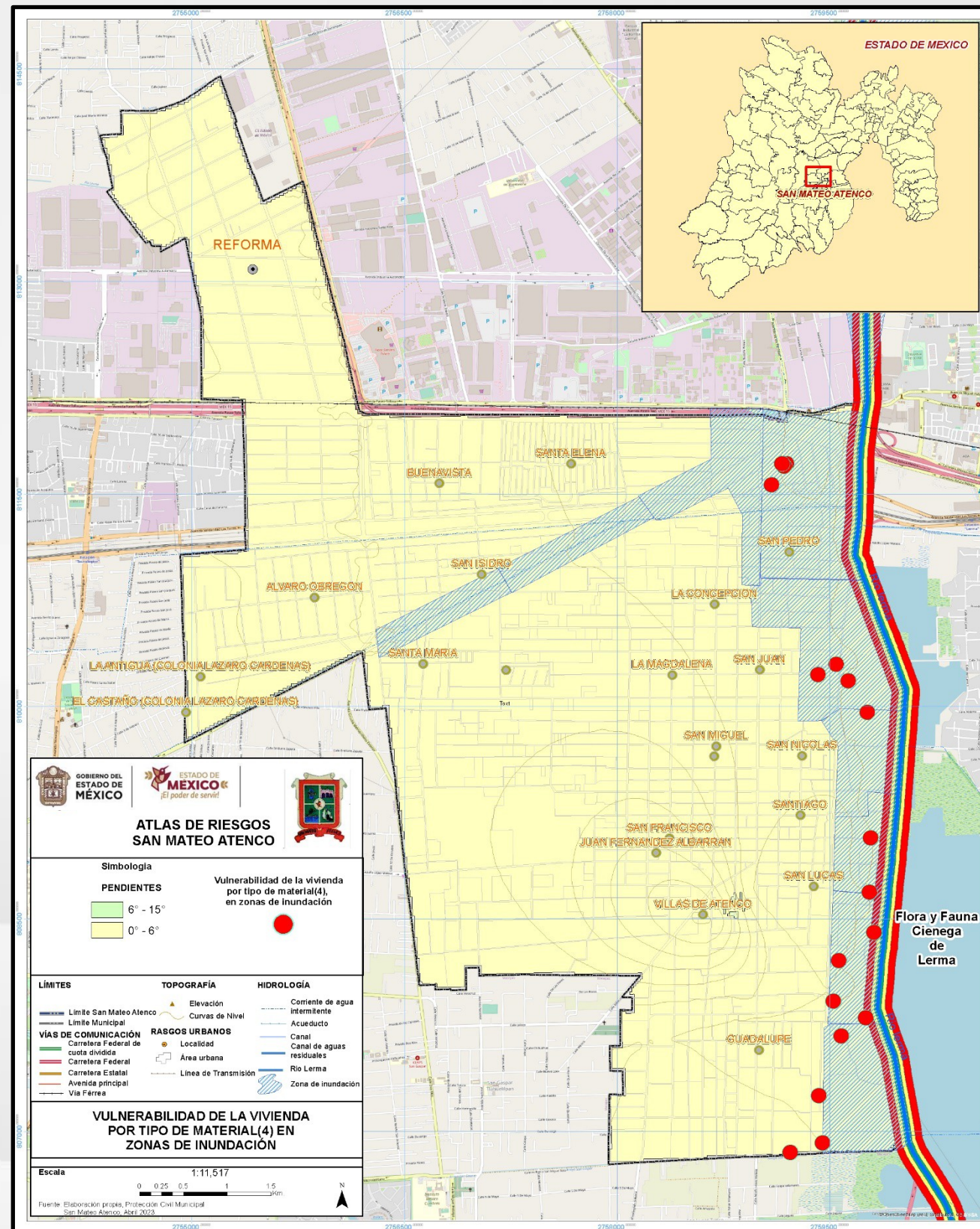
NOTA: Detalles de otros en esta grafica



Fuente CENAPRED,2018

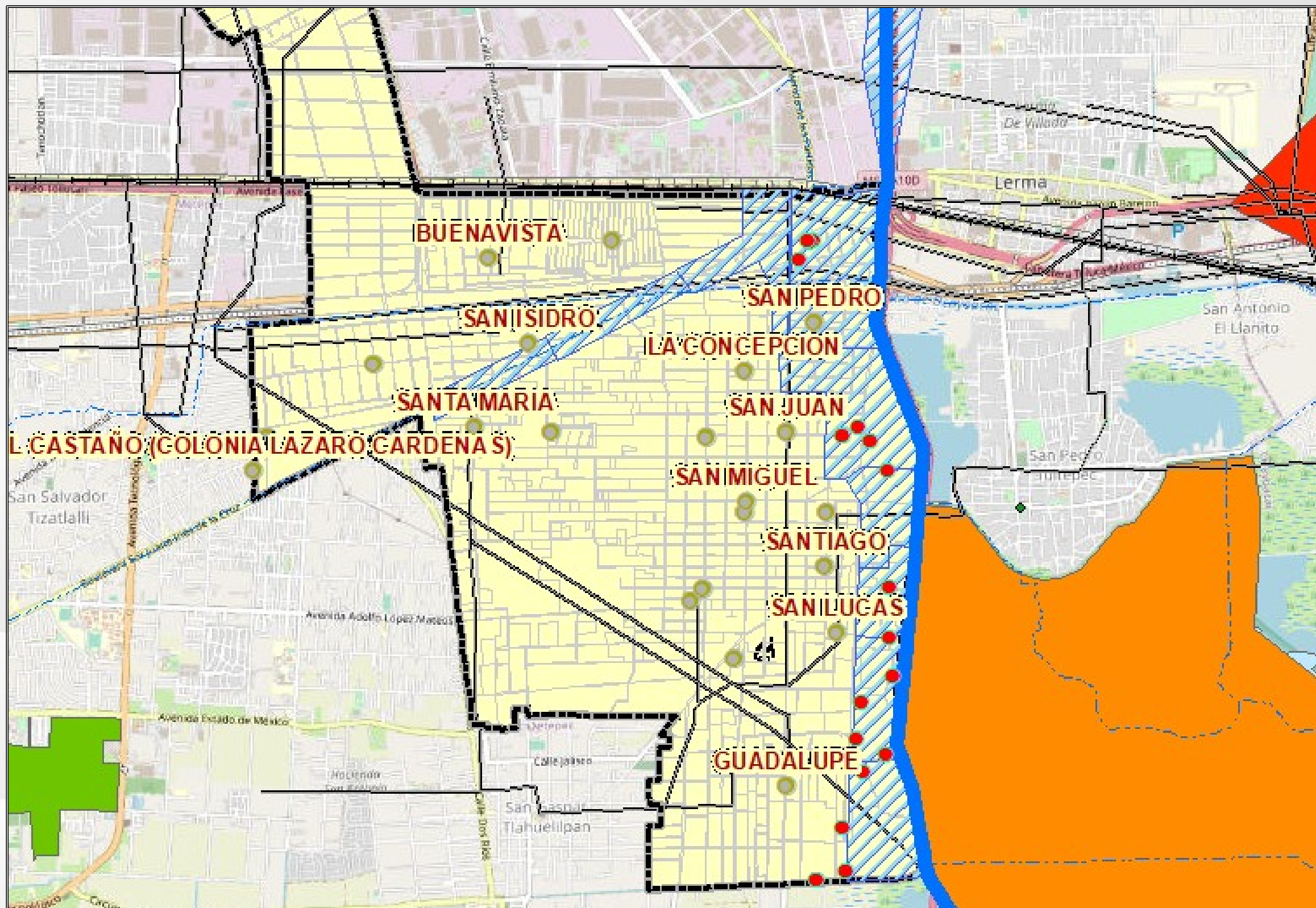


# MAPA DE UBICACIÓN DE VIVIENDAS VULNERABLES EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO



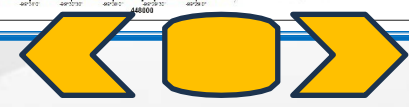
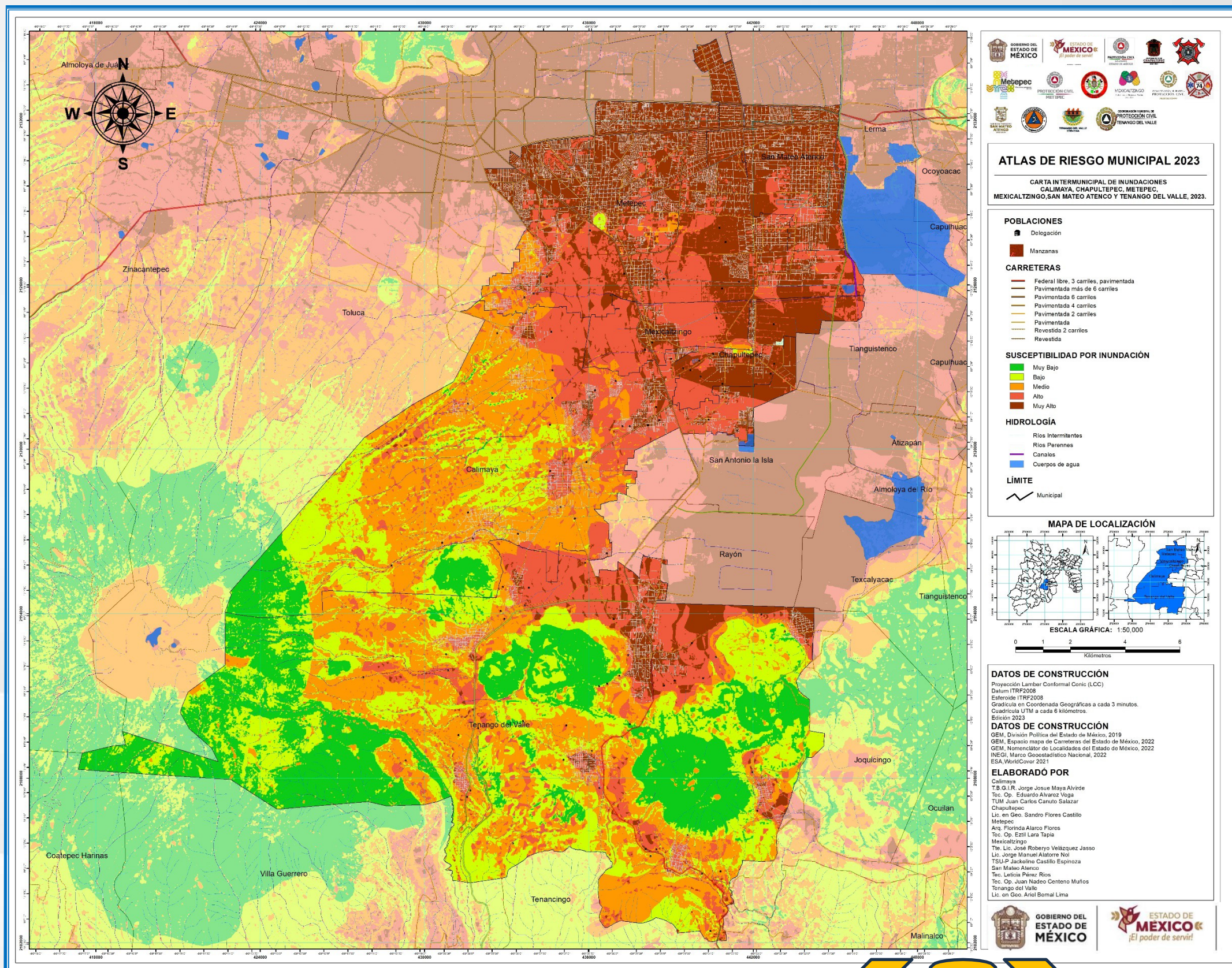


## MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LA VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO





# MAPA INTERMUNICIPAL DE INUNDACIONES





## 6.2 Vulnerabilidad social en el municipio de San Mateo Atenco

La **vulnerabilidad social** es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente pero también expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos. Frecuentemente se identifica la condición de pobreza de la gente con vulnerabilidad. Sin embargo, la inseguridad e indefensión que caracterizan a ésta no son necesariamente atribuibles a la insuficiencia de ingresos, propia a la pobreza. En efecto, si se comparan las condiciones de vida de los trabajadores urbanos con la de los campesinos de áreas remotas es probable que éstos, al basar su vida en la agricultura de subsistencia, se hayan visto menos afectados frente a los programas de ajuste estructural y a los golpes de naturaleza macroeconómica. Por tanto, aunque vivan con ingresos bajo la línea de pobreza no los califica necesariamente como vulnerables. En cambio, los trabajadores urbanos, al depender predominantemente de los ingresos provenientes del empleo y verse enfrentados a los desafíos de las nuevas instituciones y reglas del juego del patrón de desarrollo vigente, se encuentran más expuestos a la vulnerabilidad social aun cuando no siempre estén bajo la línea de pobreza. **CEPAL, 2001, La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina**

La cuantificación de la vulnerabilidad social asociada a desastres desde una perspectiva cualitativa es el tema para tratar en este capítulo. Tomando en cuenta criterios difundidos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Esta propuesta consiste en las características socioeconómicas de la población, aunada a la capacidad de prevención y respuesta ante diversas contingencias y a su percepción local del riesgo.

Para poder medir la vulnerabilidad social la presente etapa se divide en tres partes:

**La primera parte** permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población en base a sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre. Para lograr lo anterior se aplicaron 18 indicadores, las cuales están conformadas por un indicador pregunta, que a modo de pregunta nos solicita la información requerida, una tabla de rangos y valores, en donde se deberá ubicar la situación del municipio a estudiar y asignarle un valor, en la plantilla también viene una fórmula para obtener el

resultado que se tendrá que cotejar en la tabla de rangos y valores, por último, viene un razonamiento en el que se explica la importancia del indicador.

En esta primera etapa se describen los indicadores seleccionados para la elaboración de una cuantificación aproximada para medir el grado de vulnerabilidad social asociada a desastres naturales.

**La segunda etapa** de la metodología se dividirá en dos cuestionarios: el primero permitirá conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. El segundo cuestionario se enfocará a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención de acuerdo con la forma de pensar y con la concepción de riesgo que se tenga en el municipio.

**La tercera etapa** describe la manera en que se obtendrán los resultados para cada etapa en donde al resultado de la primera (características socioeconómicas) le corresponde un peso del 60%, así mismo se sumará el resultado del primer cuestionario (capacidad de prevención y respuesta), el cual tendrá un peso del 20%, mientras que el cuestionario referente a la percepción local de riesgo tendrá un peso de 20%. Los criterios para determinar los porcentajes se explican en el apartado de la elaboración del indicador.

### 6.2.1 Indicadores Socioeconómicos

Los indicadores socioeconómicos que se aplicaron se dividen en cinco categorías:

1. Salud
2. Educación
3. Vivienda
4. Empleo e Ingresos
5. Población

Estos indicadores socioeconómicos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general.





## Salud

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de estos; la insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población. Para esta metodología se incluyen 3 indicadores en este rubro.

### Cobertura de servicio de salud

Indicador / pregunta	Cuántos médicos existen por cada 1,000 habitantes?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 0.20 a 0.39 médicos por cada 1,000 habitantes	Muy alta	1.00
	De 0.4 a 0.59 Médicos por cada 1,000 habitantes	Alta	0.75
	De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes	Media	0.50
	De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes	Baja	0.25
	Uno o más Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Baja	0.00
<b>Procedimiento</b>	La proporción de médicos por 1,000 habitantes se obtiene de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.		
<b>Fórmula</b>	$PM = \frac{No.M}{PT} \times 1000$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">PM = \frac{71}{97418} \times 1000 \quad \mathbf{0.72}</math> </div> <p>Donde: PM = Proporción de Médicos NoM = Número de Médicos en el Municipio PT = Población Total</p>		
<b>Justificación</b>	La Secretaría de Salud indica que es aceptable que exista un médico por cada 1,000 habitantes, por lo que el indicador reporta la disponibilidad de médicos para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado. La baja proporción de médicos se reflejará en las condiciones de salud de la población, lo que agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.		

El municipio de San Mateo Atenco, para el 2020 se según datos de IGCEM, en Estadística Básica Municipal del Sector Salud, informa que por cada 1,000 habitantes hay 0.72 médicos.

### Tasa de mortalidad infantil

Indicador / pregunta	¿Cuántas muertes se producen antes del primer año de vida?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 17.2 a 27.1	Muy Baja	0.00
	De 27.2 a 37.0	Baja	0.25
	De 37.1 a 47.0	Media	0.50
	De 47.1 a 56.9	Alta	0.75
	57.0 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Este indicador se puede establecer para un periodo dado, en este caso el primer año de vida. El resultado se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año de edad en un período determinado, entre los nacidos vivos en el mismo periodo y el resultado se multiplica por cien.		
<b>Fórmula</b>	$TMI = \frac{DM1A}{NV} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">TMI = \frac{14}{1404} \times 100 \quad \mathbf{0.99\%}</math> </div> <p>Donde: TMI = Tasa de Mortalidad Infantil DM1a = Defunciones de Menores de 1 Año en un periodo determinado NV = Nacidos Vivos en el mismo periodo</p>		
<b>Justificación</b>	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido de sobrevivir el primer año de vida. Tomando en cuenta que el riesgo de muerte es mayor en los primeros días, semanas y meses de vida, la mortalidad durante este periodo indicará en gran medida las condiciones de la atención a la salud de la población en el caso de la madre.		

La tasa de mortalidad en el municipios de San Mateo Atenco es del 0.99% según censo de población y vivienda del INEGI, con datos del 2021.

### Porcentaje de la población no derechohabiente

Indicador pregunta	¿Qué porcentaje de la población no cuenta con derechohabencia a servicios de salud?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 17.63 a 34.10	Muy Baja	0.00
	De 34.11 a 50.57	Baja	0.25
	De 50.58 a 67.04	Media	0.50
	De 67.05 a 83.51	Alta	0.75
	83.52 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.		
<b>Fórmula</b>	$\%PND = \frac{PND}{PT} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%PND = \frac{32,300}{97,418} \times 100 = 33.15\%</math> </div> <p>Donde:            %PND = Porcentaje de Población No Derechohabiente            PND = Población No Derechohabiente            PT = Población Total</p>		
<b>Justificación</b>	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.		

Del 100% de la población derechohabiente, el 33.15% para el 2020 no contaban con algún tipo de seguro social, según censo de población y vivienda, INEGI, 2020

### Educación

Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, así mismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es una herramienta que influirá en los niveles de bienestar del individuo, es por eso que para esta guía metodológica se consideraron 3 indicadores que proporcionarán un panorama general del nivel educativo en cada región.

### Porcentaje de analfabetismo

Indicador pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir un recado?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 1.07 a 15.85	Muy Baja	0.00
	De 15.86 a 30.63	Baja	0.25
	De 30.64 a 45.41	Media	0.50
	De 45.42 a 60.19	Alta	0.75
	60.20 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.		
<b>Fórmula</b>	$\%A = \frac{P15aA}{PT15A} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%A = \frac{1650.92}{71,779} \times 100 = 2.30\%</math> </div> <p>Donde:            %A = Porcentaje de Analfabetismo            P15aA = Población de 15 años y más Analfabeta            PT15a = Población Total de 15 años y más</p>		
<b>Justificación</b>	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.		

Para el año 2020 y de acuerdo con el censo de población y vivienda, INEGI, se tiene que del 100% de la población el 2.30% de la población es analfabeta.



### Porcentaje de demanda de educación básica

Indicador pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 6 a 15 años que asiste a la escuela?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 42.72 a 54.17	Muy Alta	1.00
	De 54.18 a 65.62	Alta	0.75
	De 65.63 a 77.07	Media	0.50
	De 77.08 a 88.52	Baja	0.25
	88.53 ó más	Muy Baja	0.00
<b>Procedimiento</b>	En algunos casos para la obtención del porcentaje de la cobertura de la demanda de la educación básica, se toma en cuenta la educación preescolar ( a partir de los 3 años), otras sólo toman en cuenta desde la educación primaria hasta la educación secundaria; lo cual se estima dividiendo la matrícula de educación primaria y secundaria entre la población de 6 a 15 años, que es el rango de edad de asistencia a tales niveles educativos.		
<b>Fórmula</b>	$DEB = \frac{PT6\_14aE}{PT6\_14a} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">DEB = \frac{16,305}{17,225} \times 100 = 94.65\%</math> </div> <p>Donde:            DEB = Demanda de Educación Básica            PT6_14aE = Población Total de 6 a 14 años que Asiste a las Escuela            PT6_14a = Población Total de 6 a 14 años</p>		
<b>Justificación</b>	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.		

En el municipio de San Mateo Atenco para el año 2020, el porcentaje de demanda para educación básica es del 94.65%.

### Grado promedio de escolaridad

Indicador pregunta	¿Cuál es el nivel educativo de la población?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 1 a 3.2	Muy Alta	1.00
	De 3.3 a 5.4	Alta	0.75
	De 5.5 a 7.6	Media	0.50
	De 7.7 a 9.8	Baja	0.25
	De 9.9 o más	Muy Baja	0.00
<b>Procedimiento</b>	Este indicador lo proporciona el INEGI ya elaborado, lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más. Incluye a la población de 15 años y más, excluye a la población de 15 años y más con grados no especificados en algún nivel y a la población con nivel de escolaridad no especificado.		
<b>Fórmula</b>	$GPE = \frac{SAAP15a}{PT15a} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">GPE = 10.4\%</math> </div> <p>Donde:            GPE = Grado Promedio de Escolaridad            SAAP15a = Suma de Años Aprobados desde Primero de Primaria hasta el último año alcanzado de la población de 15 años y más.            PT15a = Población Total de 15 años y más.</p>		
<b>Justificación</b>	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.		

En el municipio de San Mateo Atenco el grado promedio de escolaridad es del 10.4%, según datos arrojados por el censo de población y vivienda, INEGI, 2020.

## Vivienda

La vivienda es el principal elemento de conformación del espacio social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida. La accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran parte la calidad de vida de la población.

En relación con los desastres de origen natural, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera.

La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece. Para efectos de esta metodología se han tomado seis indicadores que permitirán establecer el grado de vulnerabilidad de la población con respecto a la calidad de su vivienda.

Los primeros indicadores se refieren al número de viviendas que no cuentan con los servicios básicos (agua, luz y drenaje) ya que reflejarán una aproximación a la cantidad de viviendas que no cuenta con los satisfactores de necesidades básicas y de saneamiento de la población, lo cual incide directamente tanto en la comodidad, como en condiciones de salud de la población.

Aun cuando no es una regla, gran parte del sector vivienda que no cuenta con servicios básicos pertenece al sector informal de la construcción, y se localiza en zonas altamente expuestas a peligros naturales, zonas de reserva ecológica o fuera de planes de desarrollo urbano, lo anterior las hace altamente vulnerables.

## Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada

Indicador / pregunta	¿ Qué porcentaje de viviendas no cuentan con agua entubada?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.50
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Los datos para obtener este indicador se obtienen del Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por el INEGI. El porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.		
<b>Fórmula</b>	<p>TVNDAE = TVPH – TVDAE</p> <p>Donde:</p> <p>TVNDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p> <p>TVDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Agua Entubada</p> $\%VND\text{AE} = \frac{TVNDAE}{TVPH} \times 100$ <div style="border: 2px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%VND\text{AE} = \frac{722}{23,062} \times 100 = 3.1\%</math> </div> <p>Donde:</p> <p>%VND AE = Porcentaje de Viviendas Sin Agua Entubada</p> <p>TVSAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p>		
<b>Justificación</b>	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que el llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y el almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.		

**Para el año 2020, según datos del censo de población y vivienda, INEGI, del 100% de las viviendas el 3.1% no cuentan con servicio de agua entubada.**



### Porcentaje de viviendas sin drenaje

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con drenaje?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 1.21 a 20.96	Muy Baja	0.00
	De 20.97 a 40.71	Baja	0.25
	De 40.72 a 60.46	Media	0.50
	De 60.47 a 80.21	Alta	0.75
	80.22 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien. Los datos para obtener este indicador también se encuentran en el Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por INEGI.		
<b>Fórmula</b>	TVND = TVPH - TVDD Donde: TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDD = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen Drenaje  $\%VND = \frac{TVND}{TVPH} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%VND = \frac{281}{23,062} \times 100 = 1.21\%</math> </div> Donde: %VND = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Drenaje TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no Disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
<b>Justificación</b>	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumentan considerablemente.		

Para el año 2020, según datos del censo de población y vivienda, INEGI, del 100% de las viviendas el 1.21% no cuentan con drenaje.

### Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con energía eléctrica?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.50
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy Alta	1.00
	<b>Procedimiento</b>	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	
<b>Fórmula</b>	TVNDE = TVPH - TVDE Donde: TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no Disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Energía Eléctrica  $\%VNDE = \frac{TVNDE}{TVPH} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%VNDE = \frac{196}{23,062} \times 100 = 0.84\%</math> </div> Donde: %VNDE = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Energía Eléctrica TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
<b>Justificación</b>	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, así mismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.		

Para el año 2020, según datos del censo de población y vivienda, INEGI, del 100% de las viviendas el 0.84% no cuentan con servicio de electricidad.

### Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen paredes de material de desecho y láminas de cartón?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 0 a 3.84	Muy Baja	0.00
	De 3.84 a 7.68	Baja	0.25
	De 7.69 a 11.52	Media	0.50
	De 11.53 a 15.36	Alta	0.75
	15.37 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se obtiene dividiendo el total de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón entre el total de viviendas y multiplicando el resultado por cien.		
<b>Fórmula</b>	$\%VPMD = \frac{TVPM D}{TVPH} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%VPMD = \frac{1.77}{17,775} \times 100 = 0.01\%</math> </div> <p>Donde:            %VPMD = Porcentaje de Viviendas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón            TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón            TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p>		
<b>Justificación</b>	Este indicador mostrará el número de viviendas que por las características del material con que fue construida puede ser vulnerable frente a cierto tipo de fenómenos.		

Para el año 2020, según datos del censo de población y vivienda, INEGI, del 100% de las viviendas el 0.01.0% cuentan paredes de material de desecho y láminas de cartón.

### Porcentaje de viviendas con piso de tierra

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen el piso de tierra?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 1.52 a 20.82	Muy Baja	0.00
	De 20.83 a 40.12	Baja	0.25
	De 40.13 a 59.42	Media	0.50
	De 59.43 a 78.72	Alta	0.75
	78.73 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Este porcentaje se obtiene de la diferencia del total de viviendas habitadas y el total de viviendas con piso de material diferente a tierra, el resultado se divide entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.		
<b>Fórmula</b>	$TVPT = TVPH - TVPMDT$ <p>Donde:            TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra            TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas            TVPMDT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Material Diferente de Tierra</p> $\%VPT = \frac{TVPT}{TVPH} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%VPT = \frac{299.8}{23,062} \times 100 = 1.3\%</math> </div> <p>Donde:            % VPT = Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra            TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra            TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p>		
<b>Justificación</b>	Las viviendas de piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.		

Para el año 2020, según datos del censo de población y vivienda, INEGI, del 100% de las viviendas el 1.3% cuenta con piso de tierra.



### Déficit de vivienda

Indicador pregunta	¿Cuál es el déficit de vivienda?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado				
<b>Rangos</b>	De 1.67 a 13.75	Muy Baja	0.00				
	De 13.76 a 25.83	Baja	0.25				
	De 25.84 a 37.91	Media	0.50				
	De 37.92 a 49.99	Alta	0.75				
	50.00 ó más	Muy Alta	1.00				
<b>Procedimiento</b>	El déficit de vivienda se obtiene de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas, éste resultado representa el número de viviendas faltantes para satisfacer la demanda de hogares. A este resultado se le suman las viviendas construidas con material de desecho y lámina de cartón así como las viviendas con piso de tierra. El resultado representa tanto las viviendas nuevas que se requieren, sumado a las viviendas que necesitan mejoramiento. Para efectos de esta metodología el resultado deberá ser un porcentaje.						
<b>Fórmula</b>	$DV = \frac{TH - TVPH + TVPMD + TVPT}{TVPH} \times 100$ <p>Donde:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>DV = Déficit de Vivienda</td> <td><math>\frac{23,062 - 23,062 + 1.77 + 299.8}{23,062}</math></td> <td>X 100</td> <td><b>1.78%</b></td> </tr> </table> <p>TH = Total de Hogares            TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas            TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón            TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra</p>			DV = Déficit de Vivienda	$\frac{23,062 - 23,062 + 1.77 + 299.8}{23,062}$	X 100	<b>1.78%</b>
DV = Déficit de Vivienda	$\frac{23,062 - 23,062 + 1.77 + 299.8}{23,062}$	X 100	<b>1.78%</b>				
<b>Justificación</b>	El déficit de vivienda es el resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además el problema no sólo se remite a la insuficiencia de la vivienda si no también a las condiciones de la misma.						

En el municipio de San Mateo Atenco de acuerdo con el censo de población y vivienda, INEGI, 2020 se observa que existe un déficit de vivienda del 1.78%

## Empleos e Ingresos

Estos indicadores son fundamentales en esta metodología ya que aportarán elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas. La importancia de este indicador no se puede dejar de lado ya que las cifras en México demuestran la existencia de una gran desigualdad en la distribución de los ingresos.

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender sus necesidades inmediatas, y en el largo plazo, se reflejaría en cuanto a la capacidad de prevención y respuesta que potenciaría la vulnerabilidad en caso de un desastre. En este rubro se incluyen 3 indicadores.

### Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe menos de dos salarios mínimos

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la PEA recibe menos de dos salarios mínimos?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 18.41 a 34.50	Muy Baja	0.00
	De 34.51 a 50.59	Baja	0.25
	De 50.60 a 66.68	Media	0.50
	De 66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se obtiene de dividir a la PEA que recibe hasta 2 salarios mínimos entre el total de la PEA y el resultado se multiplica por cien. Este indicador se puede obtener ya estimado en el Consejo Nacional de Población, información disponible en la página de internet <a href="http://www.conapo.gob.mx">www.conapo.gob.mx</a> .		
<b>Fórmula</b>	$\%PEA = \frac{PH2SM}{PEA} \times 100$ <p>Donde:            %PEA = Porcentaje de la Población Económicamente Activa            H2SM = Población que Percibe hasta 2 Salarios Mínimos            PEA = Población Económicamente Activa</p>	%PEA= <b>64.2%</b>	
<b>Justificación</b>	Aún cuando son diversos los factores que influyen en la determinación de los salarios, las remuneraciones guardan relación con la productividad en el trabajo, además este indicador proporcionará de manera aproximada el porcentaje de la población que no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud, etc.		

De acuerdo con el plan de desarrollo municipal 2020-2024



### Razón de dependencia

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas dependen de la PEA?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 37.72 a 57.69	Muy Baja	0.00
	De 57.70 a 77.66	Baja	0.25
	De 77.67 a 97.63	Media	0.50
	De 97.64 a 117.60	Alta	0.75
	117.60 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	La razón de dependencia se obtiene de la suma del total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años).		
<b>Fórmula</b>	$PD = \frac{PO_{14a} + p65a}{P15_{64a}} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">RD = \frac{25,639 + 5,566}{65,943} \times 100 = 47.32\%</math> </div> <p>Donde:  RD = Razón de Dependencia  P0_14a = Población de 0 a 14 años  P65a = Población de 65 años y más  P15_64a = Población de 15 a 64 años</p>		
<b>Justificación</b>	Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula.		

Del 100% de la población en base al censo de población y vivienda el 47.32% depende de la población económicamente activa.

### Tasa de desempleo abierto

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas desocupadas hay con respecto a la PEA?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 0 a 3.09	Muy Baja	0.00
	De 3.10 a 6.18	Baja	0.25
	De 6.19 a 9.27	Media	0.50
	De 9.28 a 12.36	Alta	0.75
	12.37 ó más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Para obtener la Tasa de Desempleo Abierto es necesario dividir el número de personas desocupadas entre la PEA y multiplicar el resultado por cien.		
<b>Fórmula</b>	$TDA = \frac{No.PD}{PEA} \times 100$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">TDA = \frac{1450.75}{65,943} \times 100 = 2.2\%</math> </div> <p>Donde:  TDA = Tasa de Desempleo Abierto  NoPD = Número de Personas Desocupadas  PEA = Población Económicamente Activa</p>		
<b>Justificación</b>	Este indicador se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios.		

En el municipio de San Mateo Atenco según datos de población y vivienda INEGI, arrojan que para el año 2020 el porcentaje de personas desocupadas es de 2.2%

## Población

Para efectos de esta guía, se consideran principalmente tres aspectos sociales de la población: dos de ellos se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos y el tercero a los grupos étnicos que cuyas condiciones de vida se asocian a diferencias culturales y sociales, y que a su vez representan uno de los grupos más marginados del país.

### Densidad de población

Indicador pregunta	Cuantos habitantes existen por cada 1,000 habitantes?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	De 1 a 99 Habitantes por km2	Muy Baja	0.00
	De 100 a 499 Habitantes por km2	Baja	0.25
	De 500 a 999 Habitantes por km2	Media	0.50
	De 1,000 a 4,999 Habitantes por km2	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por km2	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se obtiene de dividir el total de la población de un territorio determinado entre la superficie del mismo. El resultado indica el número de habitantes por kilómetro cuadrado.		
<b>Fórmula</b>	$DP = \frac{PT}{ST} \times X$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">DP = \frac{97,418}{21} = 4,638 \text{ Hab/km}^2</math> </div> <p>Donde:            DP = Densidad de Población            PT = Población Total            ST = Superficie Territorial</p>		
<b>Justificación</b>	La densidad, más que un problema de sobrepoblación, refleja un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza natural puede tener un impacto mayor.		

En el municipio de San Mateo Atenco existen 4,638 habitantes por kilómetros cuadrado, según censo de población y vivienda, INEGI, 2020

### Porcentaje de la población de habla indígena

Indicador pregunta	¿La población es predominantemente indígena?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	Menos del 40% de la población	Predominantemente no indígena	0.00
	Más del 40% de la población	Predominantemente indígena	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. Para efectos de esta metodología se consideran como municipios predominantemente indígenas aquellos con 40% o más de hablantes de lengua indígena.		
<b>Fórmula</b>	$\%PI = \frac{P5HLI}{P5} \times 100$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\%PI = \frac{416}{89,004} \times 100 = 0.46\%</math> </div> <p>Donde:            %PI = Porcentaje de Población Indígena            P5HLI= Población de 5 años y más que Habla una Lengua Indígena            P5 = Población de 5 años y más</p>		
<b>Justificación</b>	La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena, presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.		

Para 2020 según datos del censo de población y vivienda de INEGI, arrojan que el 0.46% del total de la población en el municipio de San Mateo Atenco es habla indígena.



### Dispersión poblacional

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población habita en localidades pequeñas?	Condición de vulnerabilidad	Valor asignado
<b>Rangos</b>	de 0 a 9.9	Muy Baja	0.00
	de 10 a 19.9	Baja	0.25
	de 20 a 29.9	Media	0.50
	de 30 a 39.9	Alta	0.75
	40 o más	Muy Alta	1.00
<b>Procedimiento</b>	Se consideran localidades pequeñas a las menores de 2,500 habitantes. Con lo cual se calcula el porcentaje de personas con respecto al total de la población de un territorio determinado.		
<b>Fórmula</b>	$DiPo = \frac{TPM2500hb}{PT} \times 100$ <p>Donde:</p> <p>DiPo = Dispersión Poblacional            TPM2500hb = Total de la Población que Habita en Localidades Menores a 2,500 Habitantes            PT = Población Tota</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;">             PM= <b>1.0%</b> </div>		
<b>Justificación</b>	La dispersión poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema. Estas localidades presentan las mayores tasas de fecundidad, mortalidad infantil y ausencia o deficiencia de servicios básicos: agua, drenaje, electricidad, telefonía y caminos de acceso.		

Para el año 2020 la población que habita en localidades menores a las 2,500 personas corresponde al 1.0% contando con una condición de vulnerabilidad muy baja.

## 6.2.2 Capacidad de prevención y respuesta

Según la guía metodológica del Centro Nacional de Desastres (CENAPRED) afirma que La segunda etapa de la metodología se enfoca a la capacidad de prevención y respuesta y a la percepción local del riesgo. La capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población. Por su parte, la percepción local de riesgo es el imaginario colectivo que tiene la población acerca de los peligros y las vulnerabilidades que existen en su comunidad.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que el municipio se encuentra capacitado para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de desarrollo social, según los indicadores descritos anteriormente.

Esta etapa se divide en dos cuestionarios: el primero está elaborado para conocer de manera general la capacidad de prevención y respuesta ante una emergencia por parte del municipio. El segundo, será de gran utilidad para conocer la memoria colectiva acerca de eventos anteriores y el modo de actuar por parte de la sociedad frente a éstos.

La importancia del primer cuestionario radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que esta dirigido al responsable de ésta.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros.

Teniendo en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos

de los eventos adversos.

Por otro lado, el segundo cuestionario nos permitirá conocer la percepción local del riesgo que se tiene en la región (estado, municipio etc.), con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

Siguiendo con el procedimiento anterior se muestran a continuación los cuestionarios que tendrán que ser contestados y ubicar la calificación que se tiene para evaluar el conjunto de respuesta mediante una sumatoria al final de esta parte.

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 1
Indicador / pregunta	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitario de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y atención a emergencias?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contara también con grupos locales de manejo de emergencias, estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.	

Donde la respuesta al cuestionario es la que se encuentra resaltada en color rojo





Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 2
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con algún plan de emergencia?</b>	
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>		Otro aspecto fundamental, es la existencia de planes de acción, de emergencia o de contingencia, lo cual determinará las normas y describirá los peligros, los actores y responsables en caso de algún evento adverso. El plan de emergencia será el instrumento para dar respuesta y para la recuperación en caso de una emergencia. Describirá las responsabilidades y el manejo de las estrategias y los recursos. El plan de emergencia dependerá de la particularidad de cada lugar y los detalles de los planes serán distintos para cada municipio.	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 3
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?</b>	
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>		Este consejo municipal es fundamental para el manejo de riesgos y desastres en una comunidad, ya que facilita la comunicación. Se requiere del compromiso de todos los actores relevantes para la respuesta y la atención de la emergencia. El Consejo puede estar conformado por autoridades municipales, regidores, síndicos, representantes de alguna organización, etc.	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 4
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?</b>	
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>		Para asegurar que el daño sufrido durante un desastre pueda ser reparado de manera rápida, así como para darle la continuidad a las acciones, es de fundamental importancia que los gobiernos tengan contemplado un fondo de contingencia por desastre en el presupuesto anual, así como la aseguración de bienes. En el caso de México, existe el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) que es un programa cuya finalidad es apoyar las acciones preventivas, existe el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) que es un programa de apoyo en caso de haber sufrido las consecuencias de un desastre, así mismo el programa Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRAC) tiene como finalidad el apoyo a los agricultores que no poseen seguros y han sido víctimas de un evento. Estos fondos tienen la finalidad de financiar las actividades de manera pronta después de que ha ocurrido un desastre para la estabilización de la situación. Es muy importante conocer los mecanismos para acceder al fondo y familiarizarse con los procedimientos específicos de solicitud del mismo, para que en caso de un desastre, sea un recurso de fácil acceso.	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 5
Indicador / pregunta		¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
Razonamiento		<p>El sistema de alerta, es una señal que indica que se puede producir o se ha producido un evento, este sistema puede emanar de la propia comunidad y ser administrado por un organismo identificado como el responsable de comunicar a la población. La alerta temprana es una de las bases para la reducción de desastres. Su fin principal es la prevención a individuos y comunidades expuestas a amenazas naturales, que permita reaccionar con anticipación y de manera apropiada para reducir la posibilidad de daños tanto humanos como materiales. Sin embargo se debe tomar en cuenta que en algunos casos aun teniendo las habilidades y procedimientos correctos las comunidades no pueden responder apropiadamente a estos sistemas, por presentar problemas relacionados con la planificación de recursos respecto a las opciones de protección disponibles que se pueden utilizar de forma temporal.</p>	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 6
Indicador / pregunta		¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
Razonamiento		<p>La definición de canales de comunicación a través de los cuales se llevan a cabo los mecanismos de coordinación, es de fundamental importancia, ya que en el caso de emergencia el responsable de la unidad u organización siempre deberá tener a la mano los teléfonos de los organismos o personas que puedan ayudar. Es importante tener en cuenta, que la comunicación debe mantenerse no sólo en situaciones de emergencia, sino constantemente con el fin de realizar acciones de prevención como simulacros.</p>	



Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 7
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	
<b>Rangos</b>	SI	0.00
	NO	1.00
<b>Razonamiento</b>	El conocimiento de la vulnerabilidad del sector salud es esencial, es uno de los principales elementos en la capacidad de respuesta ya que este será el encargado de atender los daños a la salud en caso de desastre. En éste caso, es de fundamental importancia contar con programas de promoción de salud, prevención y control de enfermedades. El desarrollo de medidas de reducción de desastres depende de la fuerza de las instituciones locales por lo que es importante el fortalecimiento de las mismas.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 8
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	
<b>Rangos</b>	SI	0.00
	NO	1.00
<b>Razonamiento</b>	Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contara también con grupos locales de manejo de emergencias, estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 9
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	
<b>Rangos</b>	SI	0.00
	NO	1.00
<b>Razonamiento</b>	Al igual que en el punto anterior, es importante establecer los sitios que pueden fungir como helipuertos en caso de un desastre, para que se facilite la ayuda en la emergencia y sea más fácil el flujo de recursos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 10
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	
<b>Rangos</b>	SI	0.00
	NO	1.00
<b>Razonamiento</b>	Es importante elaborar con anterioridad y que quede establecido en los planes de emergencia la previsión de la ubicación de lugares para la concentración de damnificados para lograr una mejor organización en caso de presentarse una emergencia.	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 11
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?			
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>	La existencia de fondos o del stock, indica una concientización sobre los riesgos en caso de desastre por parte de la administración municipal, el fondo local puede movilizarse de manera más rápida que uno nacional, por lo que se considera como un instrumento de respuesta rápida. En este caso es importante también fijar los espacios posibles para el almacenamiento de ayuda (despensas, cobijas, etc.).			

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 12
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?			
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>	En caso de desastre puede ser de gran utilidad la ayuda de centros de asistencia social (como el DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) u otros organismos para la recepción, almacenamiento y distribución de apoyos, así como para la operación de los albergues para los damnificados, ayudando también en la atención médica, protección social y la capacitación y canalización de las donaciones que pudieran hacer el sector público y privado, así como garantizar que esta ayuda llegue de manera oportuna a los albergues. Entre los muchos apoyos que puede brindar, se encuentra la ubicación de nuevos albergues en caso de que se llegaran a necesitar, así como la difusión de los mismos.			

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 13
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil ?			
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>	Es importante el establecimiento de simulacros no sólo en las instituciones, sino que el involucramiento de la comunidad en los procesos de planificación ayudaría en gran medida a la mitigación de los desastres, en el proceso de hacer partícipe a la comunidad, la promoción de la creación de planes familiares de Protección Civil es de gran ayuda. En el caso de instituciones como hospitales, escuelas y edificios grandes es necesario ensayar lo que los ocupantes deben hacer en caso de una emergencia.			

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 14
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Tiene un número de personal activo que cuente con las capacidades para informar qué hacer en caso de emergencia?			
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>	Es importante contar con cierto número de elementos capacitados en materia de protección civil que pueda atender de manera inmediata tanto al recibimiento de información, como a la difusión de la misma bajo esquemas de coordinación preestablecidos para la atención de un imprevisto de manera eficaz.			



Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 15
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>		El contar con mapas o con croquis de la localidad facilitará en gran medida las acciones a tomar en el municipio o localidad al contar con la ubicación de varios de los aspectos mencionados anteriormente, como la ubicación de rutas de evacuación, refugios temporales, la localización de un posible helipuerto, etc. , así como zonas críticas y/o de peligro.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 17
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>		El poseer acervos de información de sucesos anteriores proporciona una idea de los eventos más recurrentes en el lugar, lo que permitirá establecer medidas de acción específicas para la atención de un evento similar. Así mismo a partir del conocimiento de las acciones de atención que se llevaron a cabo con anterioridad sentará las bases para nuevos planes de acción y en su caso para mejorar procedimientos de acción.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 16
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>		El equipamiento en una unidad de protección civil será completo en la medida en que cuente con los elementos básicos tanto para recibir información de manera rápida y oportuna, así como para enviar la misma de manera efectiva en el menor tiempo posible.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 18
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00		
	NO	1.00		
<b>Razonamiento</b>		La comunicación es de vital importancia, tanto con otras unidades de protección civil municipales así como con la protección civil estatal, ya que esto agilizará las acciones en caso de la ocurrencia de una emergencia, así mismo, en el caso de la comunicación municipal, el personal de la unidad debe contar con equipo que les permita comunicarse entre ellos para mantenerse siempre informados de los acontecimientos dentro de su localidad en el caso de una emergencia.		

Resultado obtenido 2

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 19
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>	Estos sistemas ayudarán en gran medida a sistematizar y a ubicar con coordenadas geográficas (georeferenciar) la información de su municipio, lo que facilitaría en gran medida las acciones de prevención en el municipio, ya que puede establecer los sitios de mayores concentraciones de población, elaborar análisis espaciales de vulnerabilidad, peligro y riesgo, evaluación y prevención de riesgos, ordenamiento ecológico, planeación regional, etc.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta	No. 20
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>	Estos sistemas facilitarán (al igual que los mapas y los SIG) la localización tanto de lugares estratégicos así como del establecimiento de las rutas de acceso, de evacuación, los radios de afectaciones etc. que agilizará en gran medida las acciones en la atención de emergencias.		



### 6.2.3 Percepción local del riesgo

Para complementar la metodología se incluye un cuestionario de 17 preguntas que buscarán de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo. En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

Las preguntas del cuestionario se diseñaron con el objetivo de que a cada respuesta se le pudiera asignar un valor entre 0 y 1. Los rangos en algunos casos son distintos según la naturaleza de la pregunta, sin embargo, el valor de las respuestas se situará entre los rangos establecidos para las dos fases anteriores.

El valor 0 se le asignará a la respuesta que mayor percepción del local del riesgo presente según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de vulnerabilidad será menor, contrariamente se le aplicará el valor más alto (que en este caso es 1) a la respuesta que menor percepción del riesgo posea, ya que entre menor sea la percepción del riesgo, el grado de vulnerabilidad será mayor. A continuación, se presentan las plantillas de cada pregunta del cuestionario de percepción local, en la plantilla se muestra tanto la pregunta como una pequeña explicación de la razón por la que se incluye; cabe hacer mención que para ello se realizaron encuestas (217) a personas de cada una de las comunidades que comprende el territorio municipal de San Mateo Atenco, a efecto de tener una mejor percepción local del riesgo al que consideran los habitantes que están expuestos.

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 1
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?</b>		
<b>Geológicos:</b> Sismos Maremotos Volcanes Flujos de lodo Deslizamientos de suelo (deslaves) Hundimientos y Agrietamiento	<b>Hidrometeorológicos:</b> Ciclones Inundaciones pluviales y fluviales Granizadas Nevadas y Heladas Lluvias torrenciales y trombas Tormentas eléctricas Vientos Temperaturas extremas Erosión Sequías	<b>Químicos:</b> Incendios forestales Incendios Urbanos Explosiones Fugas y derrames de sustancias peligrosas Fuentes móviles	
<b>Rangos</b>	De 1 a 5	1.00	
	De 6 a 13	0.50	
	14 o más	0.00	
<b>Razonamiento</b>	Si alguna de las amenazas anteriormente expuestas se ha presentado en el municipio, existe la posibilidad de que esta se llegue a presentar otra vez. Se deben usar registros para verificar y complementar la información, dado que en muchos casos ésta información es útil para crear las medidas preventivas adecuadas.		

Nombre del Indicador		Percepcion local		No. 2
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o sabe si han habido emergencias o situaciones de desastre asociadas a alguna de éstas amenazas en los últimos 30 años</b>		
<b>Rangos</b>	SI		0.00	
	NO		1.00	
	NO SE		0.50	
<b>Razonamiento</b>		Una situación de emergencia se refiere a un evento que haya causado la pérdida de vidas o bienes de la población, bajo esta óptica, será importante conocer la memoria colectiva acerca de estas situaciones en los municipios a estudiar.		

Nombre del Indicador		Percepcion local		No. 3
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?</b>		
<b>Rangos</b>	SI		0.00	
	NO		1.00	
	NO SÉ		0.50	
<b>Razonamiento</b>		El conocer la geografía donde se encuentra ubicada la vivienda que se habita permite tomar precauciones y establecer planes de prevención a nivel individual o familiar en caso de enfrentar un fenómeno natural que por su intensidad represente un peligro.		

Nombre del Indicador		Percepcion local		No. 4
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:</b>		
<b>Rangos</b>	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).		0.25	
	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio).		0.50	
	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto).		1.00	
<b>Razonamiento</b>		Los daños ocasionados por un desastre de origen natural, nos permiten calcular la magnitud del desastre, así mismo, mientras mayor sea el número de daños, la percepción de riesgo de las personas aumenta, dependiendo también de su experiencia. Por ejemplo en el sismo de 1985, no se tenía cultura de la prevención y la población no sabía como actuar ante un sismo, en la actualidad, las campañas informativas sobre qué hacer durante un sismo, implementadas desde entonces, han preparado a la población para actuar frente a un evento similar.		

Nombre del Indicador		Percepcion local		No. 5
<b>Indicador / pregunta</b>		<b>¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un fenómeno natural?</b>		
<b>Rangos</b>	SI		0.00	
	NO		1.00	
	NO SÉ		0.50	
<b>Razonamiento</b>		La pérdida de bienes ocasionada por un fenómeno natural llega a ser muy común y es un buen parámetro para detectar eventos que tal vez no fueron considerados como desastre, pero que sin duda influyen en la percepción del riesgo.		





Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 6
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Sabe si en su comunidad se han construido obras que ayuden a disminuir los efectos de fenómenos naturales tales como bordos, presas, terrazas, muros de contención, pozos, sistemas de drenaje, rompevientos, rompeolas, etc.?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	0.50	
<b>Razonamiento</b>	El estar al tanto de lo que se hace en materia de prevención es importante, ya que algunas de las acciones que se realizan deben de ser conocidas por la población en general, para que ésta pueda conocer los peligros a que se enfrenta y actuar correctamente en caso de algún evento.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 7
<b>Indicador / pregunta</b>	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los agentes perturbadores y la protección civil?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	0.50	
<b>Razonamiento</b>	La educación en materia de prevención y mitigación de desastres es de gran utilidad para que la población conozca los peligros a lo que se puede enfrentar, así mismo por medio de este tipo de educación se crea conciencia a la población y se sientan las bases para consolidar una cultura de prevención.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 8
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	0.50	
<b>Razonamiento</b>	Al igual que la pregunta anterior, el conocer nuestro entorno y su comportamiento permite que la prevención sea mayor y que en caso de algún evento la población esté más preparada. Por lo que si la información no llega a la población que puede ser afectada, ésta puede ser más vulnerable que la población bien informada.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 9
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Ha participado en algún simulacro, cuenta con un Plan Familiar de Protección Civil?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	0.50	
<b>Razonamiento</b>	Dentro de las acciones de prevención, los simulacros son de gran importancia, debido a que es un ejercicio que promueve la cultura de la prevención y al ser aplicado crea conciencia en los participantes.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 10
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>	Es importante que la población conozca los lugares a los que puede acudir en caso de una situación de emergencia, ya que aún cuando existan las posibilidades y los procedimientos para la atención de la misma, si la comunidad no conoce los lugares ni a los responsables de la atención no responderá apropiadamente a los sistemas existentes, por más efectivos que éstos sean.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 12
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿De acuerdo con experiencias anteriores, su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	0.50	
<b>Razonamiento</b>	A través de experiencias anteriores y según la percepción de la localidad se podrá conocer si las acciones que se han llevado a cabo para la mitigación del desastre han sido percibidas de una manera exitosa o a consideración de la población aún hay cosas que mejorar.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 11
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?</b>		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
<b>Razonamiento</b>	Los sistemas de alertamiento, son un importante instrumento para la reducción de los desastres. La meta de los sistemas de alertamiento es que las comunidades expuestas a fenómenos naturales y similares reaccionen con antelación y de forma apropiada para reducir la posibilidad de daños personales, pérdida de vidas y daño a la propiedad.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 13
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>En los últimos años ¿qué tan frecuentemente se ha quedado aislada la comunidad debido a la interrupción de las vías de acceso por más de dos días a causa de a algún tipo de contingencia?</b>		
<b>Rangos</b>	ninguna o 1 vez	0.00	
	de 2 a 5 veces	0.50	
	5 veces o más	1.00	
<b>Razonamiento</b>	Al quedar una comunidad aislada, aumenta su vulnerabilidad cuando se trata de evacuaciones, ayuda de emergencia o flujo de recursos y servicios en una situación de desastre, por lo que es importante conocer si en ocasiones anteriores la comunidad ha presentado algún caso de bloqueos de vías de acceso.		





Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 14
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Considera importante mantenerse informado acerca de los peligros en su comunidad?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SE	0.50	
<b>Razonamiento</b>	Dentro de la planificación para la mitigación del riesgo se debe considerar el desarrollo de una cultura segura, en la cual la población esté informada y conciente de las amenazas que afronta y asuma la responsabilidad de protegerse a sí misma de la mejor manera posible y que facilite el trabajo de las instituciones encargadas de la protección civil.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 16
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Considera que tiene la información necesaria para enfrentar una emergencia?		
<b>Rangos</b>	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SE	0.50	
<b>Razonamiento</b>	Es importante conocer si las personas consideran que la información que reciben es suficiente para afrontar una situación de desastre, en el caso contrario es importante tomarlo en consideración y fomentar una cultura de prevención entre la población, lo que facilitaría las acciones de prevención al contar con una población más preparada.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 15
<b>Indicador / pregunta</b>	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?		
<b>Rangos</b>	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	0.00	
	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1.00	
	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra	0.50	
<b>Razonamiento</b>	Es importante conocer las labores que desempeña la unidad de protección civil, ya que al conocer su función es más fácil que la población tenga presente que las recomendaciones y la información que salga de ésta será para la prevención y coordinación en caso de una emergencia.		

Nombre del Indicador	Percepcion local		No. 17
<b>Indicador / pregunta</b>	En caso de haber estado en una situación de emergencia cómo se enteró de las medidas que debía tomar		
<b>Rangos</b>	No se enteró	1.00	
	A través de medios impresos	0.50	
	A través de radio y televisión	0.00	
<b>Razonamiento</b>	Es importante conocer los medios a través de los cuales la población se entera de las situaciones de emergencia, ya que ayudará de alguna manera a priorizar la difusión de la información en aquellos medios a través de los cuales la mayoría de la población tiene acceso.		

## 6.2.4 Determinación de la vulnerabilidad social en el municipio de San Mateo

### Atenco

De acuerdo con la guía metodológica publicada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, menciona que para la determinación de este apartado es necesario obtener el resultado de cada uno de los apartados anteriormente expuestos; el número final para la medición de la vulnerabilidad social se obtiene de la siguiente manera:

$$GVS = (R1 * 0.60) + (R2 * 0.20) + (R3 * 0.20)$$

GVS	Es el grado de vulnerabilidad social asociada a desastres.
R1	Resultado del primer cuestionario de la metodología
R2	Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta
R3	Resultado del cuestionario de percepción local de riesgo

Fuente: elaboración propia

Una vez descrita la obtención del grado de vulnerabilidad social, se procede a obtener los siguientes resultados:

### RESULTADO DE LA PRIMERA PARTE (INDICADORES SOCIO – ECONÓMICOS)

TABLA DE LA PRIMERA PARTE 0.132

### RESULTADO DE LA SEGUNDA PARTE (CAPACIDAD DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA)

Rangos con respecto a la suma de respuesta	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 3	MUY ALTA	0	<b>Resultado 2.0</b>
De 3.1 a 6.0	ALTA	0.25	
De 6.1 a 9.0	MEDIA	0.50	<b>ALTA</b>
De 9.1 a 12.0	BAJA	0.75	
De 12.1 ó mas	MUY BAJA	1	

### RESULTADO DE LA TERCERA PARTE (PERCEPCIÓN LOCAL DEL RIESGO)

Rangos	Percepción Local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 4	MUY ALTA	0	<b>Resultado = 7.54</b>
De 4.1 a 7.25	ALTA	0.25	
De 7.26 a 10.50	MEDIA	0.50	<b>MEDIA</b>
De 10.51 a 13.75	BAJA	0.75	
De 13.76 ó mas	MUY BAJA	1	

### sustitución de valores

$$GVS = (0.132 * 0.60) + (0.0 * 0.20) + (0.50 * 0.20)$$

$$GVS = (0.079) + (0.00) + (0.1) = 0.179$$





**Resultado final** de la aplicación de las operaciones matemáticas requeridas por la guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad social, emitida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED.

### GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL ASOCIADA A DESASTRES

VALOR FINAL	GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL	RESULTADO FINAL
De 0 a .20	MUY BAJO	<b>GVS = 0.179</b>
De .21 a .40	BAJO	
De .41 a .60	MEDIA	
De .61 a .80	ALTO	
Mas de .80	MUY ALTO	

COMO RESULTADO SE DETERMINA QUE EL **MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO** PRESENTA UN **MUY BAJO** GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL ASOCIADO A LOS DESASTRES.

# CAPÍTULO 7

## CONSTRUCCIÓN DEL RIESGO





## Capítulo 7. Construcción del Riesgo

### 7.1 Relación de la gestión y el desarrollo de riesgo

En México, un número importante de asentamientos humanos se encuentran establecidos en zonas propensas a la ocurrencia de diversos fenómenos naturales como las inundaciones, deslizamientos, sismos, tormentas tropicales y huracanes; fenómenos que pueden impactar en el desarrollo de las comunidades, la vida de las personas y la infraestructura de las ciudades.

Al respecto, hay una preocupación generalizada sobre la influencia del hombre en la recurrencia y magnitud de estos fenómenos, ya que gran parte de los procesos de crecimiento territorial y desarrollo urbano han sido establecidos sin planeación y sin una visión de sustentabilidad de largo plazo, los cuales pueden derivar en desastres.

El incremento en la recurrencia de las amenazas ha venido acompañado de un aumento significativo de las vulnerabilidades (PNUD, 2012, p. 17). Éstas se han hecho notar en los procesos de urbanización y mayor concentración de personas en las ciudades, quienes se han establecido en territorio que no cumple con las garantías de seguridad suficientes.

Por otro lado, debes saber que el tema de los riesgos de desastre ha sido abordado de manera interdisciplinaria. Este abordaje ha conceptualizado los componentes del riesgo de manera heterogénea, sin embargo, hay puntos de coincidencia respecto a la construcción social del riesgo.

Para analizar la Gestión del Riesgo se deben tomar en consideración los siguientes términos:

**Riesgo:** Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.

**Peligro:** Probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta

intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado.

**Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales.

Por lo tanto tenemos que:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

¿Por qué es necesario conocer, entender y analizar el riesgo?

- ✓ Porque determina nuestros niveles y forma de intervención ante amenazas por fenómenos perturbadores
- ✓ Da sustento y racionalidad a la toma de decisiones para la implementación de medidas efectivas para su reducción,
- ✓ Prioriza acciones de prevención y mitigación,
- ✓ Revierte los procesos de construcción de riesgos,
- ✓ Establece los mecanismos para la planeación del desarrollo, planificación estratégica local y ordenamiento territorial.
- ✓ Mediante ella es posible la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública,
- ✓ Es posible la Formulación de indicadores de riesgo de desastre y de gestión del riesgo.

La Ley General de Protección Civil (2012), define la gestión integral de riesgos como el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión,



prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción;

La gestión Integral del Riesgo (GIR), es entendida como el proceso de planificación, participación, intervención, toma de decisiones y políticas de desarrollo sustentable orientado a:

- ✓ Conocer las causas de fondo que genera el riesgo,
- ✓ La reducción, previsión, y control permanente del riesgo de desastres,
- ✓ Revertir el proceso de construcción social de los riesgos,
- ✓ El fortalecimiento de las capacidades de resiliencia del gobierno y de la sociedad.

Actualmente la Gestión Integral del Riesgo (GIR) requiere de procesos de participación e intervención de carácter multidisciplinar considerando la dimensión humana en la problemática, el compromiso del gobierno y la sociedad en cooperación orientada al desarrollo sustentable (equilibrio entre la esfera social, económica y ambiental).

La GIR reconoce que los riesgos no sólo son producto de las manifestaciones de la naturaleza o de las amenazas tecnológicas, sino producto de decisiones y acciones que derivan de modelos de desarrollo económico, sus procesos, y la interacción de dichos procesos con la sociedad, así como la transformación de la sociedad a partir de estar expuesta a diversos factores sociales, económicos, medioambientales, territoriales y políticos.

La Ley General de Protección Civil (publicada en 2012 en DOF, última reforma mayo 2021), en su artículo 10, explica que la GIR considera las siguientes fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador:

- I. Conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos, además de los procesos de construcción social de los mismos;
- II. Identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios;
- III. Análisis y evaluación de los posibles efectos;
- IV. Revisión de controles para la mitigación del impacto;
- V. Acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos;
- VI. Desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos, y

## VII. Fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.

La misma Ley de General de Protección Civil (2012) en su artículo 4° indica que las políticas públicas en materia de protección civil se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando como prioridad –Sección V- la “Incorporación de la gestión integral del riesgo, como aspecto fundamental en la planeación y programación del desarrollo y ordenamiento del país para revertir el proceso de generación de riesgos;” La gestión integral del riesgo debe integrarse como una política prioritaria y transversal en todos los sectores y niveles de gobierno incorporando a la sociedad en su conjunto a través de todas las etapas de su proceso, desde la identificación de riesgos, su previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

Para hacer efectiva la Gestión Integral del Riesgo debemos de recurrir a la creación de instrumentos y mecanismos que induzcan a la coordinación de los diversos sectores y actores involucrados en el proceso y etapas mencionadas con anterioridad.

### MECANISMOS DE INTERVENCIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS



Fuente: elaboración propia con datos del curso atlas de riesgos CENAPRED, 2022





Como conclusión se determina que los desastres no son naturales, sino que son socialmente construidos y algunos de los factores que incrementan nuestra exposición y vulnerabilidad a los desastres son:

- ✓ Crecimiento demográfico
- ✓ Crecimiento desordenado de ciudades
- ✓ Pobreza y falta de educación
- ✓ Mala utilización y distribución de los recursos naturales
- ✓ Cambios de usos de suelo (inadecuada gestión del suelo urbano)
- ✓ Inadecuada gestión ambiental
- ✓ Prácticas de desarrollo inadecuadas
- ✓ Políticas ambientales inadecuadas

**Es muy importante que consideres que el riesgo es construido socialmente.** El acuerdo básico entre los expertos es que la existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador (fenómeno natural o antrópico) que tenga la probabilidad de ocasionar daño a un sistema expuesto y susceptible de ser afectado (asentamiento humano, infraestructura, etcétera).

Si no hay elementos que puedan ser afectados en un lugar donde tenga efecto un fenómeno, no hay riesgo de desastre.

Todos estos elementos muestran la relación insostenible que hemos tenido con nuestro entorno, la cual ha hecho que los fenómenos naturales (que han ocurrido sobre el planeta durante los últimos miles de años) hayan dejado de ser sólo fenómenos para transformarse en amenazas; y cada vez que ocurren, traen consigo daños y pérdidas cuantiosas en vidas humanas y económicas (PNUD, 2012, p. 17).

*Por tal motivo el riesgo debe asumirse como un tema que debe ser estudiado de manera multidisciplinar por su carácter multifactorial, así mismo la gestión del riesgo debe asumirse como parte de la planeación y el desarrollo, para la construcción de políticas y diversos instrumentos de planeación (como el presente documento, así como otros planes, programas y proyectos) para determinar las estrategias y acciones adecuadas con carácter preventivo, correctivo, y reactivo.*

## 7.2 Evaluación y construcción de escenarios de riesgos

La evaluación integral del riesgo trata de responder a la pregunta **¿Qué puede ser permitido que pase?** los peligros son naturales pero los desastres no. Los peligros deben ser analizados en un paso adicional en el proceso y su aceptabilidad evaluada con base en los niveles de protección a las personas, sus bienes y valores.

Se considera integral si cubre el espectro completo de eventos potenciales y su desarrollo, en la forma de suposiciones o escenarios apropiados y adicionalmente se determina su probabilidad o frecuencia y la extensión del daño causado, basados en criterios económicos, ecológicos y de sustentabilidad social y así dar una imagen lo más realista posible del daño.

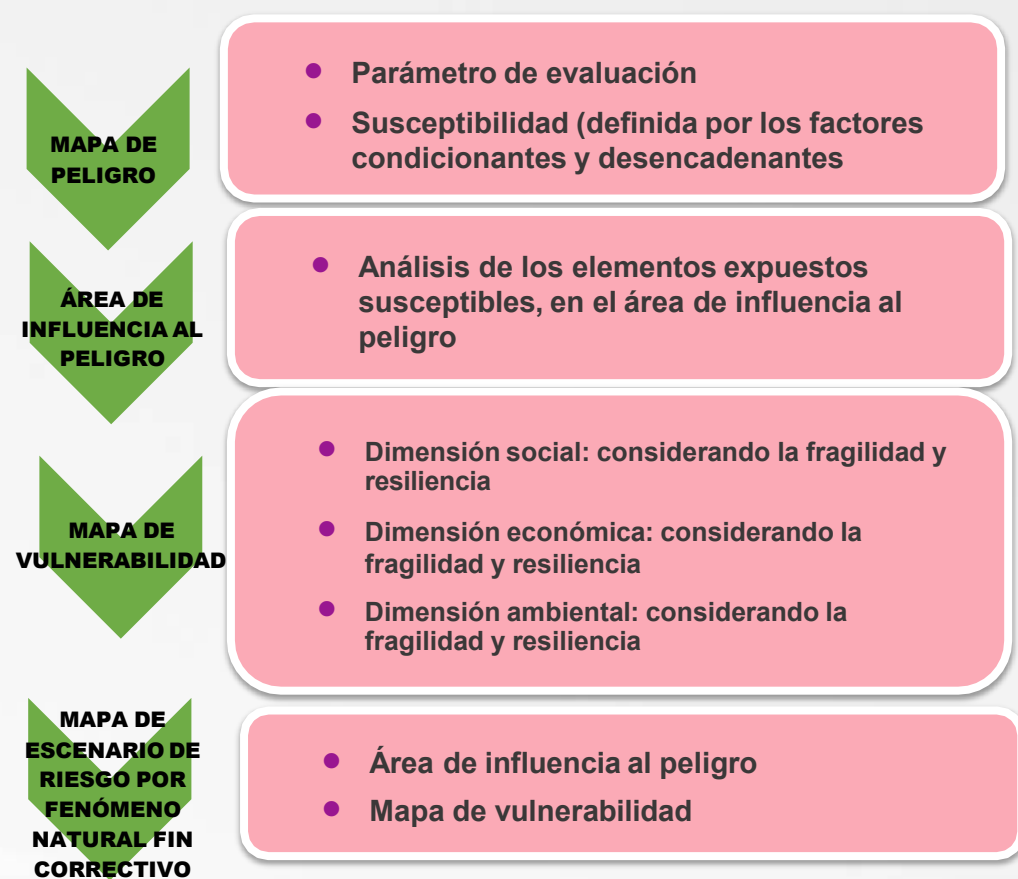
El enfoque de los riesgos que hayan sido identificados forma la base de una valoración del riesgo que los clasifica en términos de su aceptabilidad y relevancia.

Según CENAPRED, El escenario de riesgo es la representación de la interacción de los diferentes factores de riesgo (peligro y la vulnerabilidad), en un territorio y en un momento dado.

Significa una consideración pormenorizada de las amenazas (peligros) y vulnerabilidades y, como metodología ofrece una base para la toma de decisiones sobre la intervención en reducción y control del riesgo.

El informe del escenario de riesgo no puede ser descrito como algo estático, si no que se tiene que describirlo como un proceso dinámico o en vías de actualización.

## Pasos para la elaboración del escenario de riesgo



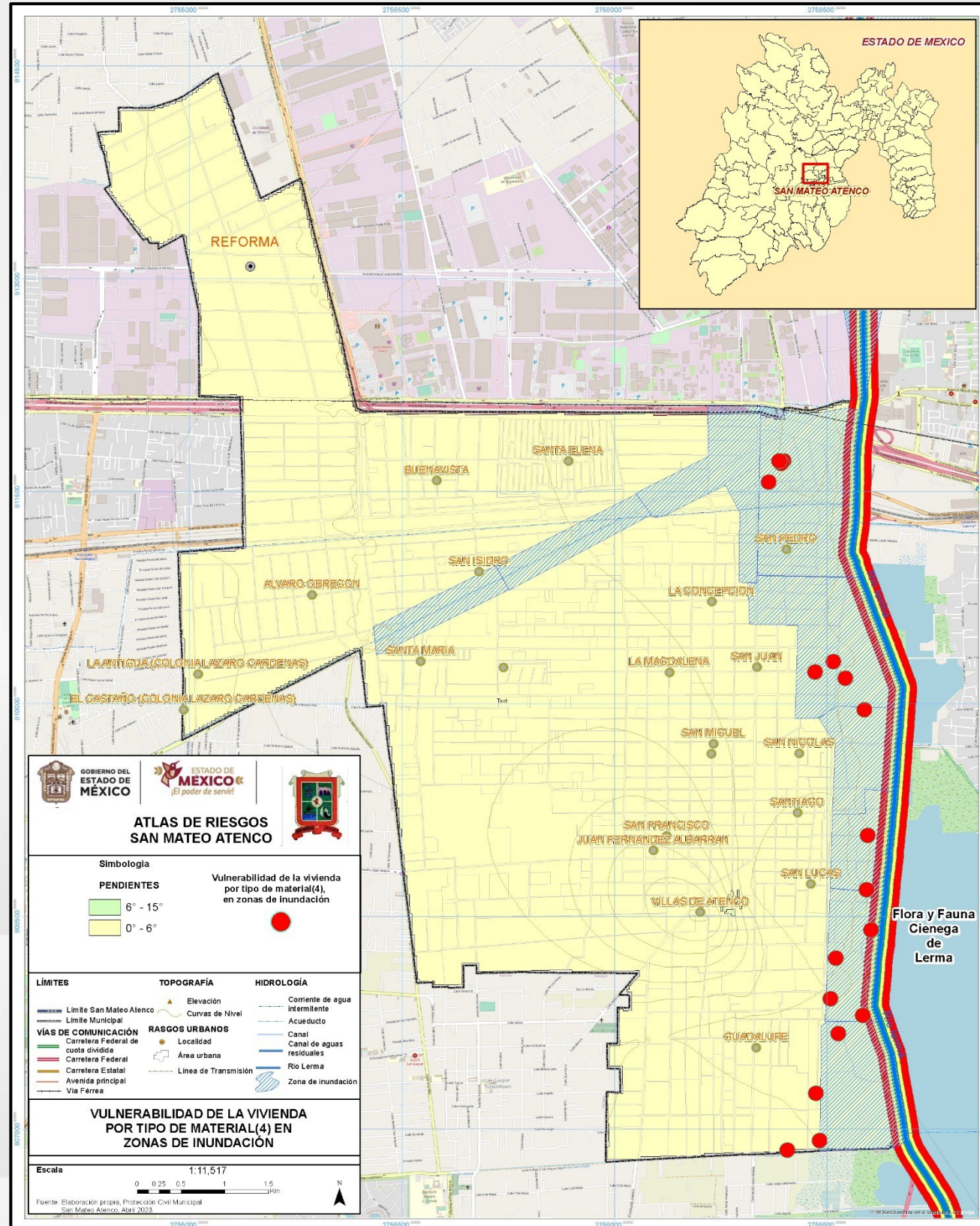
Fuente: CENAPRED, Promoviendo cultura de prevención. Escenarios de riesgo

### ¿Para qué sirven los escenarios de riesgo de desastres?

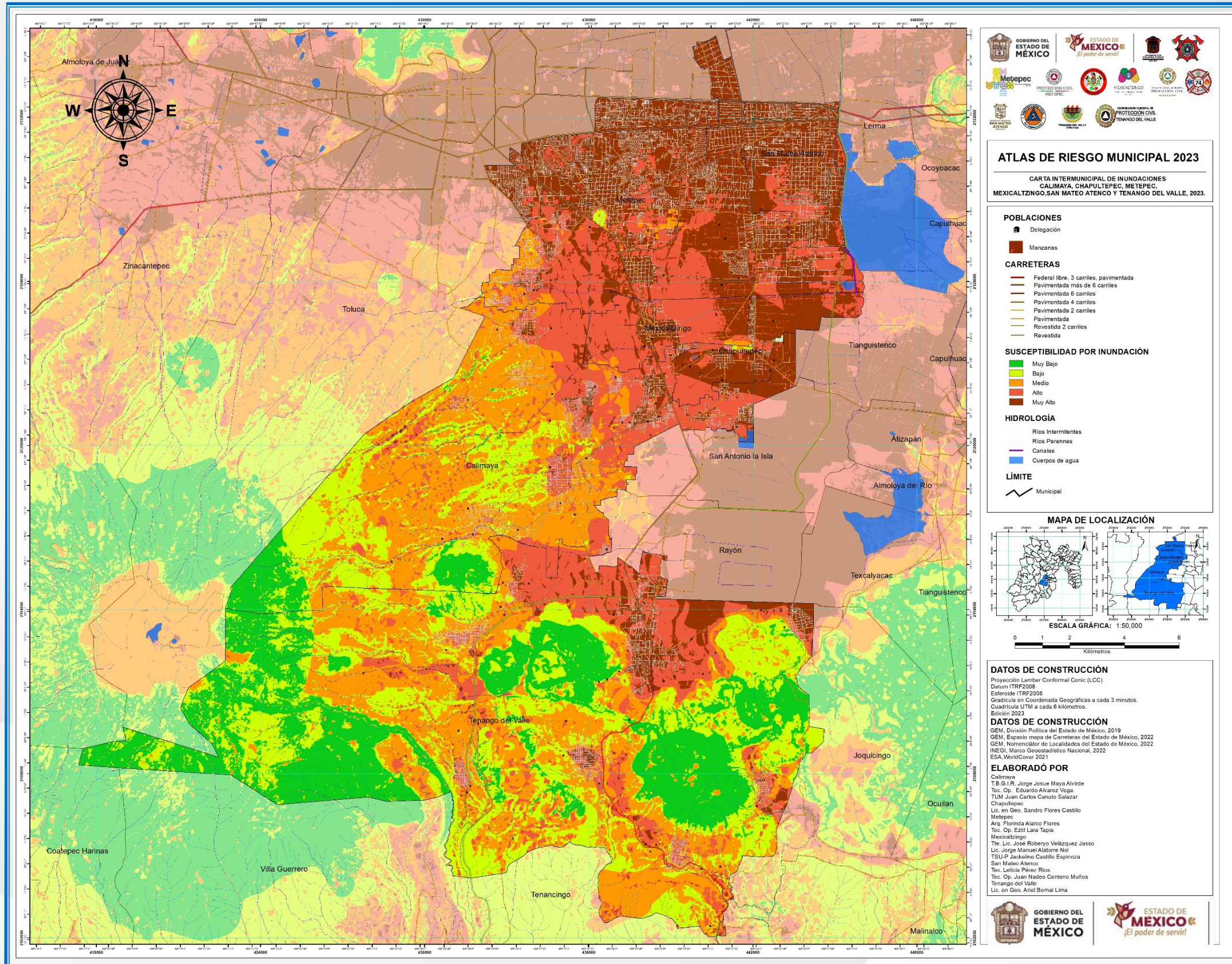
Los escenarios de riesgo de desastres, sirven como herramienta del conocimiento del riesgo para identificar y enumerar amenazas potenciales, establecer prioridades para abordar las amenazas identificadas, asignar criterios de evaluación, establecer intensidades, magnitudes y detonantes, definir la frecuencia y periodos de retorno, definir zonificación, determinar los elementos expuestos, caracterizar la población en riesgo, analizar las capacidades organizacionales, estimar las capacidades de respuesta y con ello, describir el impacto esperado, estableciendo los efectos directos e indirectos en un sitio específico.



### 7.3 Escenarios de riesgo por fenómenos perturbadores

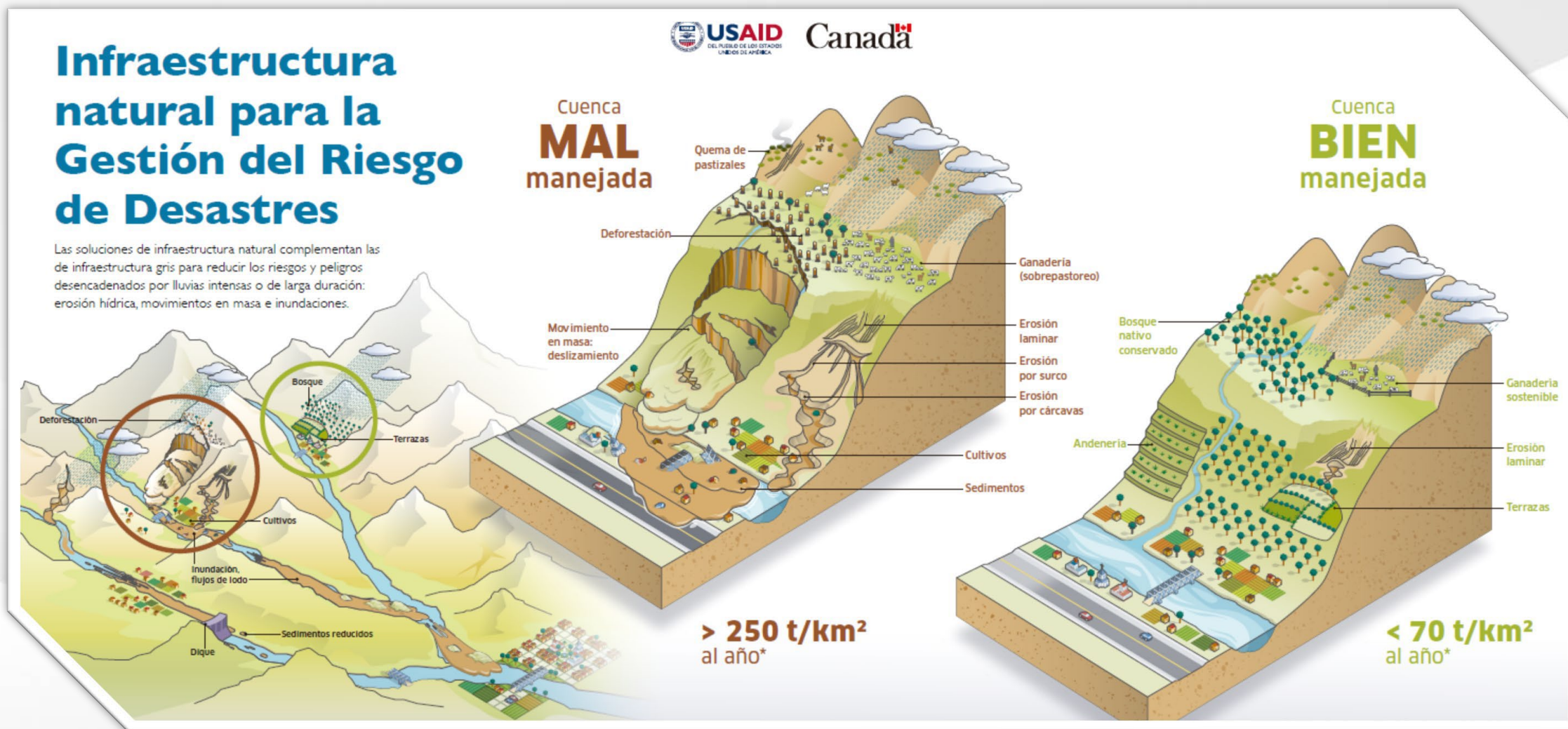








# CAPÍTULO 8



## PLANIFICACIÓN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



## Capítulo 8. Planificación para la Gestión Integral del Riesgo

En el contexto actual en que vivimos, con una epidemia a escala planetaria en pleno desarrollo y eventos de la naturaleza cada vez más recurrentes y de magnitudes cada vez más extremas, muchos de ellos como consecuencia del cambio climático, las distintas dimensiones en las que un desastre puede impactar en el bienestar de las personas se manifiestan en forma evidente. Un solo evento de este tipo puede borrar cualquier avance logrado durante décadas en un territorio dejando sus peores secuelas en aquellos grupos más vulnerables. Si bien las amenazas por fenómenos de la naturaleza son inevitables, sus impactos pueden ser mitigados a través de la gestión del riesgo de desastres, propiciando un mejor conocimiento de las amenazas y un adecuado abordaje de las vulnerabilidades. El ejercicio de la planificación puede desempeñar un papel fundamental a la hora de identificar vulnerabilidades y actuar en consecuencia con los instrumentos con que se cuenta, tales como planes de desarrollo y reducción de riesgo de desastres, la planificación urbana o el ordenamiento territorial. Así como, a través de los procesos de coordinación intersectorial, la coherencia entre políticas o la articulación entre múltiples actores para mitigar riesgos y crear resiliencia.

Los objetivos que persigue la planificación para la reducción del riesgo de desastres son la reducción de las vulnerabilidades sociales, económicas y ambientales, el aumento de la capacidad de recuperación y el bienestar general de la población mediante un enfoque basado en los derechos. Cuando un país integra instrumentos de política para la gestión del riesgo de desastres con los marcos de políticas nacionales, facilita la asignación de recursos humanos, técnicos y financieros para lograr estos objetivos.

### El abordaje de la gestión de riesgo de desastres desde la planificación:

En este sentido, desde el Observatorio se ha querido analizar cómo se aborda la gestión de riesgo de desastres en instrumentos de planificación en los países de la región, ya sea en los planes o estrategias de desarrollo o planes de gestión de riesgo de desastres de alcance nacional y subnacional. Entre las metas que plantean tanto la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (metas 1.5, 11.b y 13.1) como el Marco de Sendái (meta E), se considera que los países avancen en el desarrollo de estrategias de reducción del riesgo de desastres, tanto a nivel nacional como

planes o estrategias nacionales y subnacionales para la reducción del riesgo de desastres son esenciales para implementar y monitorear los riesgos prioritarios de un país, al permitir establecer hitos de implementación, asignar responsabilidades a los diversos actores (gubernamentales y no gubernamentales) e identificar recursos técnicos y financieros. Dado que estas estrategias son un elemento central para un sistema de gobernanza del riesgo de desastres a fin de implementar políticas de manera efectiva, deben contar con el apoyo de una arquitectura institucional bien coordinada, así como de capacidades humanas y financieras en todos los niveles de la sociedad.

La Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2019) propone algunos criterios para alinear las estrategias de reducción del riesgo de desastres con el Marco de Sendái:

- I) Incorporar diferentes escalas de tiempo, con metas e indicadores asociados a los distintos marcos temporales
- II) Incorporar objetivos de prevención de la creación de riesgo
- III) Incorporar objetivos de reducción del riesgo existente
- IV) Incorporar objetivos de fortalecimiento de la resiliencia económica, social, sanitaria y ambiental
- V) Incorporar las recomendaciones de la Prioridad 1: Entender el riesgo de desastres
- VI) Incorporar las recomendaciones de la Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para la gestión de dicho riesgo
- VII) Incorporar las recomendaciones de la Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia

La reducción del riesgo de desastres puede incorporarse entonces en los instrumentos de planificación mediante: i) la inclusión de esta temática en los planes nacionales de desarrollo (o su equivalente), ya sea como objetivo, meta o línea de acción; ii) el diseño de estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres o iii) la elaboración de estrategias de reducción del riesgo de desastres por parte de gobiernos locales. En este ámbito, el panorama es diverso en la región. En lo que respecta a la incorporación de la temática en los planes nacionales de desarrollo, 26 de 31 países que cuentan con instrumentos nacionales de planificación plantean objetivos, metas o líneas de acción relacionadas con la reducción del riesgo de desastres. Por ejemplo, en la estrategia nacional de desarrollo de Antigua y Barbuda, se identifica la gestión del riesgo de desastres y la resiliencia ante el cambio





Lo mismo sucede con las Bahamas, en cuya estrategia se plantea como una de las metas incorporar la reducción del riesgo de desastres en los planes y políticas para construir resiliencia ante amenazas (Secretaría del Plan Nacional de Desarrollo de las Bahamas, 2017).

En los planes de desarrollo de la subregión de Centroamérica, se observan situaciones similares a las expuestas. Esto ocurre, por ejemplo, en Guatemala, donde se proponen medidas de reducción del riesgo de desastres para mejorar la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas, y en Panamá, en cuyo instrumento de planificación se plantea establecer estrategias y protocolos de adaptación y reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local, entre otras. En los instrumentos de planificación de los países de América del Sur también se subraya la importancia de la reducción del riesgo de desastres para alcanzar objetivos de desarrollo. Por ejemplo, en el Brasil, se plantea como un objetivo en sí mismo la gestión del riesgo de desastres y, en Colombia, la promoción del conocimiento en la comunidad sobre los riesgos de desastres y el cambio climático para tomar mejores decisiones en el territorio forma parte de los objetivos del Pacto por la Sostenibilidad, que “busca un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras futuras generaciones”.

Cabe destacar, además, el caso de países que, si bien no plantean objetivos concretos respecto de la reducción del riesgo de desastres en sus instrumentos de planificación, destacan la gestión del riesgo de desastres como un elemento que debe considerarse para el logro de sus objetivos nacionales. Tal es el caso de Costa Rica, que considera la gestión del riesgo como uno de los principales elementos orientadores de la formulación del plan, principalmente en lo relacionado con proyectos de inversión pública en infraestructura, producción, viviendas y degradación de ecosistemas. Algo similar ocurre en Honduras, en cuyo plan se plantean proyectos de inversión pública para la prevención y mitigación del riesgo de desastres naturales. Por último, está el caso del Uruguay, que, en su documento *Aportes para una Estrategia de Desarrollo 2050*, plantea cómo en un entorno de riesgo provocado por la crisis ambiental y el cambio climático, la pérdida de biodiversidad puede exacerbar los efectos de los desastres naturales. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/nota/la-planificacion-para-el-desarrollo-y-la-gestion-del-riesgo-de-desastres>

## 8.1 Planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación:

De acuerdo con la **Secretaría de Gobernación SEGOB**, el 31 de diciembre de 2017, a través del Diario Oficial de la Federación, se dieron a conocer las reglas de operación del Programa de Prevención de Riesgos, emitidas por la **Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU**, documento que se puede encontrar en la página del Gobierno de México (Programa de Prevención de Riesgos), mediante las Reglas de Operación, Guía Metodológica y Términos de Referencia del Programa de Prevención de Riesgos 2018.

El objetivo general de este instrumento es contribuir a incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas, a través de acciones relacionadas con la prevención y mitigación de riesgos, y de ordenamiento territorial. (México, Programa de Prevención de Riesgos, 2022)

Cabe destacar que la población objetivo del Programa de Prevención de Riesgos está conformada por el subconjunto de 617 Gobiernos Locales, dentro de la Población Potencial, con Índice de Riesgo Global en los niveles de Alto y Muy Alto Riesgo.

Para el caso de obras de prevención y mitigación y como caso de excepción, podrán ser sujetos de apoyo por parte del Programa de Prevención de Riesgos, la Población Potencial y aquellas entidades y gobiernos locales que así lo soliciten y que, por ser proyectos urgentes e impostergables, el Comité del Programa apruebe por unanimidad.

Las características de los componentes del Programa de Prevención de Riesgos se describen de la siguiente manera:



## Características de los componentes del Programa de Prevención de Riesgos

Líneas de acción	Características
<b>Componentes e instrumentos de Planeación Territorial</b>	
1.- Elaboración de Programas de Ordenamiento Territorial: Estatal, Regional, Metropolitano y Municipal.	<p>Instrumento de planeación territorial que contribuya a la adaptación al cambio climático.</p> <p>Con una visión moderna, en la que se mitiguen los riesgos y se brinde orden en los asentamientos humanos; en el uso del espacio territorial, de recursos naturales y la infraestructura; así como el aprovechamiento de la vocación territorial generadora de riqueza.</p> <p>Con énfasis en la prevención, verificar el cumplimiento de las condiciones de sostenibilidad, sustentabilidad, desarrollo, orden e inclusión en los horizontes temporales de intervención, el corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Además, contribuirá a la elaboración de políticas públicas que, de forma participativa, busquen que sean objeto de implementación en los territorios y que se conviertan en regulaciones de cumplimiento obligatorio.</p> <p>Se constituyen como una herramienta para corregir los desequilibrios territoriales, resultado de modelos de desarrollo y contribución para orientar la inversión productiva acorde a la aptitud territorial.</p>
2.- Estudios Integrales y Específicos derivados de un Programa de Ordenamiento Territorial.	Estudios de factibilidad para implementar las acciones identificadas como prioritarias dentro de un Programa de Ordenamiento Territorial, Estudios de viabilidad para lograr la visión moderna del territorio.
<b>Componente Instrumentos de Prevención y Mitigación de Riesgos.</b>	
1. Elaboración o Actualización de Atlas de Riesgos	Atlas municipales con fines preventivos

Líneas de acción	Características
2. Resiliencia Urbana	<p>para la identificación de los peligros y riesgos provocados por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.</p> <p>Elaboración de perfiles o diagnósticos de resiliencia y plan de acción tendiente a elevar la capacidad de asimilación y recuperación ante peligros en asentamientos humanos.</p>
3. Estudios de viabilidad y de costo beneficio para la reubicación de la población en zonas de riesgo.	Investigación documental y de campo que permite: definir la dimensión de una zona susceptible y/o afectada por un agente perturbador, así como la definición de alternativas de reubicación, medidas de adaptación y/o mitigación.
4. Estudios específicos, análisis de peligros, vulnerabilidad y riesgos derivados de un Atlas de Riesgos, incluye mapas de riesgo.	Acciones y proyectos específicos (geológicos e hidrológicos) con fines preventivos para la reducción y mitigación de riesgo, se incluyen como parte de este tipo de estudios, la elaboración de los Mapas de Riesgos.
5. Elaboración y/o actualización de reglamentos de construcción.	Con base en las directrices de política pública, vocación del suelo, densidad, zona comercial, se establece la tipología y técnica constructiva de acuerdo al peligro o riesgo de la zona.
6. Obras Geológicas, Hidráulicas y Ecológicas.	Obras hidráulicas, geológicas y ecológicas, con fines preventivos o de mitigación.

Fuente: SEDATU, 2018





## 8.2 Planeación y Proyección de Obras Públicas de Mitigación en Zonas de Alto Riesgo

### MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Es necesario implementar medidas de acción que permitan reducir o evitar el impacto de los agentes perturbadores de origen natural, esto en función de la magnitud, la frecuencia y la cobertura territorial que tengan, para ello es indispensable identificar aquellos puntos de interés, los cuales deben ser analizados y estudiados con detenimiento en un futuro, pues son anomalías en el terreno que al identificarse permitirán establecer las estrategias aptas por cada amenaza.

Los riesgos en cuanto a su impacto pueden clasificarse en extensivos e intensivos, los primeros son aquellos que tienen un impacto menor pero mayor frecuencia como son, por ejemplo, las pérdidas económicas por inundaciones, las cuales si se suman a lo largo de los años generan unas cantidades importantes de dinero que pudieron haberse ahorrado. En contraparte se encuentran los riesgos intensivos, los cuales se caracterizan por tener menor frecuencia, pero mayor magnitud o impacto, un ejemplo de ello fue el sismo del 19 de septiembre de 2017, el cual fue comparable con el del 29 de septiembre de 1985, una verdadera coincidencia en la fecha, pero se ejemplifica que no es muy común el impacto por sismos, pero cuando llega a suscitarse uno de gran magnitud, se generan muchos daños en poco tiempo.

La planeación territorial indica que se debe analizar primero el territorio para identificar las aptitudes y así determinar aquellos usos de suelo aptos por cada característica física, determinando las zonas de protección, aprovechamiento y restauración, esto con finalidad de lograr un desarrollo sostenible entre el medio ambiente, la economía y el sector social, para ello es indispensable que en materia de medio ambiente se identifiquen aquellas zonas donde los procesos naturales no lleguen a interferir en el desarrollo urbano, económico o incluso se llegue a peligrar la vida de las personas. Dichos procesos naturales son dinámicos, y se han realizado a lo largo de la existencia de la tierra, permiten que se puedan aprovechar bienes y servicios mediante el uso de la riqueza natural, por otra parte, existen procesos que pueden generar zonas de riesgo al interactuar con construcciones y edificaciones.

La planeación y proyección de obras públicas en zonas de alto riesgo, será una tarea permanente del Consejo Municipal de Protección Civil, ya que este se encarga de crear, desarrollar e impulsar acciones de esta naturaleza; todo ello en coordinación con las distintas dependencias de los tres órdenes de gobierno que lo integran.

### 8.3 Comités Comunitarios, Académicos y Empresariales:

En la primera fase de la estrategia, el 28 de octubre de 2020 se realizó el *Foro Nacional Comunidades Resilientes: Hacia una estrategia nacional desde lo local*, con el objetivo de intercambiar experiencias y prácticas en resiliencia comunitaria. Contó con la participación del PNUD, de diferentes actores del sector público y sociedad civil, expertos en la materia como la Secretaría de Protección Civil del estado de Chiapas, la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la CDMX, Cruz Roja Mexicana y *Cinco Panes y Dos Peces A. C.*

De este foro nació la estrategia nacional que busca disminuir el riesgo y construir comunidades más resilientes a través de la conformación de comités comunitarios que sean órganos consultivos y de participación ciudadana integrados por personas de la sociedad civil en coordinación y corresponsabilidad con las autoridades locales de protección civil, que apoyen a identificar y prevenir riesgos, y participen en la respuesta y recuperación de emergencias o desastres.



#### Los objetivos fundamentales de la estrategia son:

- Fortalecer las capacidades locales en Gestión Integral de Riesgos de Desastres mediante la conformación de comités comunitarios que estén capacitados en la reducción de riesgos y en la respuesta ante una emergencia o desastre
- Aumentar la resiliencia de las comunidades pues contarán con herramientas de identificación de peligros
- Fortalecer capacidades para anticipar, prevenir, preparar, hacer frente y recuperarse del impacto de un fenómeno perturbador de origen natural o antrópico en forma coordinada, organizada, solidaria y corresponsable.
- Lo anterior se pretende alcanzar a través de 4 ejes temáticos que son los que establecen los procedimientos a seguir para la conformación de los comités comunitarios:

1. Diseño de un plan de acción local para la gestión de riesgos y resiliencia comunitaria
2. Definición de mecanismos de registro y acreditación de los comités comunitarios
3. Construcción de un Programa de formación con enfoque de capacitación para capacitadores
4. Mapeo de opciones de acceso a fondos para el fortalecimiento /equipamiento de los comités

La estrategia se encuentra alineada a metas y objetivos internacionales enfocados en adoptar medidas sobre las tres dimensiones del riesgo de desastre, que permitan prevenir la creación de nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes y aumentar la resiliencia.





Es así como se pretende empoderar a las comunidades en la toma de decisiones en materia de gestión integral de riesgos, brindando herramientas, mejorando prácticas resilientes; y creando y fortaleciendo redes entre las comunidades, el sector público y asociaciones civiles.

## 8.4 Recomendaciones generales

De manera general e integral, se muestran las recomendaciones antes la presencia de distintos fenómenos perturbadores en el municipio de San Mateo Atenco.

Información que ha sido tomada de la página del **Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED**.

### Como actuar en caso de sismo

**En caso de SISMO...**

**PREPÁRATE antes**

- Prepara tu plan familiar de protección civil
- Organiza y participa en simulacros de evacuación
- Identifica las zonas de seguridad
- Revisa las instalaciones de gas y luz
- Almacena alimentos no perecederos y agua

**ACTÚA durante**

- Aléjate de ventanas y objetos que puedan caer
- Conserva la calma y ubícate en la zona de seguridad
- Corta el suministro de gas y electricidad
- Aléjate de postes, cables y marquesinas
- Estacionate alejado de edificios altos

**REVISAR después**

- Revisa las condiciones de tu casa
- No enciendas cerillos o velas hasta asegurarte que no hay fugas de gas
- Utiliza el teléfono sólo para emergencias
- Mantente informado, no propagues rumores y atiende las recomendaciones de las autoridades
- Recuerda que se pueden presentar réplicas, por lo que es importante mantenerse alerta

**En los últimos 200 años en México han ocurrido...**

75 sismos relevantes por los daños o pérdidas que generaron, de éstos, 60 tuvieron magnitud mayor o igual a 7.

La aplicación rigurosa de los reglamentos de construcción reduce la posibilidad de daños y pérdidas humanas y materiales.

**Infórmate**  
Centro Nacional de Prevención de Desastres [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)  
Servicio Sismológico Nacional [www.ssn.unam.mx](http://www.ssn.unam.mx)  
Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres

### Conoces la alerta sísmica

**ALERTA SÍSMICA. La señal de la prevención**

**¿Qué es el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX)?**  
Red de sensores que al detectar un sismo fuerte emite una señal que utiliza ondas de radio, para alertar a las ciudades que tienen esta cobertura, con un tiempo variable de anticipación

**¿Cómo se difunde la alerta en Ciudad de México?**

- Altavoces distribuidos en toda la ciudad y enlazados al Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5)
- Receptores instalados en inmuebles estratégicos
- Estaciones de radio y TV, que cuenten con el servicio

**¿Cómo funciona?**

- Se presenta un sismo (las ondas sísmicas se propagan entre 4 y 6 km/s)
- Se detecta en la zona de cobertura
- Se calculan intensidades y seleccionan ciudades a alertar
- Se utilizan antenas de radio para enviar y recibir la señal a la velocidad de la luz (300 000 km/s)

El Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A. C. (CIRES) es la institución que opera la Alerta Sísmica

**¿Cuál es la cobertura?**

96 sensores  
8 ciudades

Reciben la alerta:

Guadalajara, Colima, Morelia, CDMX, Puebla, Acapulco, Chilpancingo, Oaxaca

**Ten muy presente que...**

- Para cualquier temblor que suceda fuera de la zona de cobertura, el sistema no alertará
- Para un sismo con epicentro cercano a alguna de las ciudades consideradas, el aviso podría llegar igual que las ondas sísmicas

**Infórmate**  
Centro Nacional de Prevención de Desastres [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)  
Centro de Instrumentación y Registro Sísmico [www.cires.org.mx/sasmex\\_es.php](http://www.cires.org.mx/sasmex_es.php)  
Fuente: Centro de Instrumentación y Registro Sísmico





## Recomendaciones ante la inestabilidad de laderas

# LADERAS INESTABLES

### Y sus riesgos

**¿Qué hacer para disminuir el riesgo?**

- Conocer el lugar donde vivimos y atender las recomendaciones de Protección Civil
- Respetar los usos de suelo y los reglamentos de construcción
- Revisar puertas, muros, techos y pisos para detectar posibles agrietamientos, expansiones o abultamientos en la base
- No cortar árboles
- Impedir que el agua de las tuberías se infiltre
- Revisar si existen árboles y/o postes inclinados
- Avisar inmediatamente a Protección Civil, en caso de observar cualquier señal de inestabilidad

**Factores que pueden detonar un deslizamiento**

Las montañas, las sierras, los cerros y las lomas conforman **47%** del territorio nacional; de esa extensión, **17%** tiene mayor probabilidad de presentar inestabilidad de laderas

**La inestabilidad de una ladera sucede cuando...**

- El suelo se satura por lluvias intensas o por fugas de agua en tuberías, y se sacude a causa de sismos, actividad volcánica o vibración de maquinaria
- Sobrecargamos el suelo con construcciones
- Deforestamos el terreno
- Saturamos el suelo por filtraciones de fosas sépticas y aguas domésticas
- Hacemos cortes o excavaciones inadecuadas para la construcción de obras

**¡Observa las señales! Puede haber deslizamiento si existen...**

- Hundimientos y agrietamientos en la parte media o alta de la ladera
- Levantamiento de pisos y deformaciones que dificultan el cierre de puertas y/o ventanas
- Rotura de pavimentos
- Inclinación de árboles y cercas
- Deformaciones o rotura de muros y/o contrafuertes
- Pequeños temblores

**¡Tu vida y la de tu familia son lo más importante!**

Centro Nacional de Prevención de Desastres

GOBIERNO DE MÉXICO | SEGURIDAD | CNPC | CENAPRED

gob.mx/sspc

## Que hacer en caso de una inundación

# En caso de INUNDACIÓN... ¿Qué hacer?

**PREPÁRATE - Antes**

- No compres o construyas en zonas bajas, cerca de los ríos o cañadas
- Respetar los usos de suelo y normas de construcción
- Localiza lugares altos y rutas para llegar al refugio temporal
- Guarda documentos importantes en bolsas de plástico selladas
- Almacena agua, alimentos enlatados, impermeables y botas

**ACTÚA - Durante**

- Si es necesario dirígete al refugio temporal, lleva contigo sólo lo indispensable
- En caminos inundados, no utilices automóvil
- Conserva la calma, mantente informado y atiende las indicaciones de protección civil
- No trates de caminar o nadar en caminos inundados, evita cruzar el cauce de los ríos
- No te acerques a postes o cables de electricidad averiados

**REVISA - Después**

- Regresa a tu casa hasta asegurarte de que no haya riesgo de derrumbe
- Extrema medidas de higiene en alimentos y agua
- Desaloja el agua estancada para evitar plagas, mosquitos, enfermedades e infecciones
- Limpia restos de sustancias tóxicas o inflamables
- Reporta los heridos a las autoridades y no intentes moverlos

**Infórmate**

Comisión Nacional del Agua  
www.gob.mx/conagua

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
www.gob.mx/cenapred

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres

SEGURIDAD | CNPC | CENAPRED



## Como actuar durante una tormenta eléctrica

# TORMENTAS ELÉCTRICAS: ¡Protégete de los rayos!

**¿Qué son?**  
Descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Ocurren entre mayo y octubre, pueden durar hasta dos horas.  
Acompañan a una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados.

**Daños por rayos**

- Parálisis
- Quemaduras
- Dolor de cabeza intenso
- Pérdida de memoria y audición
- Muerte

- Cortes de energía eléctrica
- Muerte del ganado
- Desprendimientos de las estructuras endebles
- Incendios

**Infórmate**

Comisión Nacional del Agua  
[www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
[www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
[www.atmosfera.unam.mx](http://www.atmosfera.unam.mx)

**¿Cómo protegerte?**

**Antes de la tormenta**

- Identifica nubes oscuras e imponentes
- Reconoce rayos y truenos distantes
- Refúgiate en el interior de un edificio o en tu casa
- Resguarda a los animales de campo y de compañía
- El mejor lugar para protegerte en casa es una cama con base de madera

**Durante la tormenta**

- Evita lugares altos como cerros o montañas
- Apártate de postes eléctricos o antenas, bardas metálicas y paraguas con punta de metal
- No permanezcas en grandes espacios abiertos
- No te refugies debajo de los árboles
- Refúgiate en tu automóvil si el motor está apagado, no tiene antena metálica y las ventanas están cerradas
- Evita el contacto con agua

Los mayores impactos ocurren durante las tardes y noches de verano.

Fuentes: Centro Nacional de Prevención de Desastres, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

## Prepárate para el invierno

# Prepárate para el INVIERNO

En México, el mayor impacto de las heladas y bajas temperaturas ocurre entre los meses de noviembre a enero. En esta temporada debes protegerte conociendo y aplicando las medidas de prevención para evitar la afectación de tu salud.

Una de las consecuencias es el incremento en enfermedades respiratorias en la población.

Los estados con mayor afectación por heladas son: Baja California, Chihuahua, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas.

**Infórmate**

Comisión Nacional del Agua  
[www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
[www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

**En caso de emergencia repórtala al 911**

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres

Viste con ropa gruesa y calzado cerrado cubriendo todo el cuerpo, usa suficientes cobijas durante la noche.

Come frutas y verduras amarillas ricas en vitamina A y C.

Al salir de un lugar caliente debes cubrirte boca y nariz para evitar aspirar el aire frío; los cambios bruscos de temperatura pueden afectar el sistema respiratorio.

Los niños, adultos mayores y enfermos crónicos son más vulnerables, ten especial cuidado con ellos y cobijalos.

Almacena alimentos, cobijas, agua, productos de aseo personal, botiquín, radio de baterías y combustible para la calefacción.

Si requieres utilizar chimeneas, calentadores u hornillos verifica que exista ventilación adecuada para evitar intoxicaciones. Cuida que los niños no se acerquen para evitar accidentes.

Infórmate a través de los medios de difusión sobre el pronóstico del tiempo.

Procura permanecer en resguardo en tu casa, si sales evita caminar sobre hielo y sé cuidadoso en carreteras.



## Incendios forestales

## Concentraciones masivas

# INCENDIOS FORESTALES: Evítalos en esta temporada de calor

### ¿Qué son?

Propagación no programada del fuego sobre la vegetación. Pueden ocurrir en cualquier momento porque dependen de las condiciones meteorológicas y las actividades humanas

La cantidad de combustible como pastos, ramas, árboles, etc. es el factor principal que determina la magnitud del incendio



**9 de 10**  
Incendios en el país son causados por humanos

### Causas



**Accidentales:**  
Transporte terrestre, aéreo y colapso de líneas eléctricas



**Intencionales:**  
Tala ilegal, conflicto entre comunidades



**Naturales:**  
Caída de rayos o erupciones volcánicas



**Negligencias:**  
Quemas no controladas, cigarros encendidos y fogatas

### Efectos

- 1 Pérdida de suelo y cobertura vegetal
- 2 Destrucción del hábitat de la fauna silvestre y de plantas que generan oxígeno
- 3 Aumento de la emisión de carbono y de gases de efecto invernadero

### Durante un incendio



- Aléjate a un área libre en dirección opuesta al humo
- Cubre nariz y boca con un trapo húmedo
- Si no puedes huir, cúbrete con tierra
- No intentes cruzar las llamas
- Si se prende tu ropa, rueda en el suelo tapando tu rostro
- Maneja despacio y espera a que el humo se disipe

### Temporadas de incendios

En México existen dos temporadas de incendios forestales



**Reporta emergencias**  
**01 800 4623 6346**  
a la Comisión Nacional Forestal

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

### Infórmate

Comisión Nacional Forestal, CONAFOR  
www.gob.mx/conafor

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
www.gob.mx/cenapred

# CONCENTRACIONES MASIVAS

Los eventos religiosos, culturales, deportivos, artísticos y políticos pueden reunir a muchas personas y, al mismo tiempo, coincidir con otras situaciones que generen condiciones de riesgo. Para que todo se desarrolle en forma segura, sigue estas recomendaciones



### ¿Qué hacer en caso de...?

#### Sismo

- Aléjate de zonas de riesgo
- Ponte en posición fetal y protege tu cabeza
- Evita evacuar mientras está temblando
- Evita utilizar elevadores o escaleras
- Si hay lesionados, incendios o fugas, infórmalo a las autoridades
- Cuando termine, desaloja el lugar en orden



#### Lluvia/tormenta eléctrica

- Evita acercarte a cables de electricidad sueltos o dañados
- Cruza calles y avenidas con precaución
- Evita acercarte a estructuras metálicas, árboles y antenas



#### Incendio

- Cúbrete nariz y boca con un trapo, de preferencia, húmedo
- Si se prende tu ropa, no corras, tírate al suelo, cubre tu cara con las manos y rueda



Sigue las instrucciones del personal de seguridad y de protección civil

### Infórmate

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
www.gob.mx/cenapred

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres





# CAPITULO 9

## IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN EL MUNICIPIO



## Capítulo 9. Impacto Socioeconómico de los desastres en el municipio

Los temas económicos tienen que ver con la planificación y con los motivos que se tienen para gastar los recursos de una manera en lugar de hacerlo de otra, para que las afectaciones económicas provocadas por los desastres sean menores, debe existir una distribución adecuada de los recursos económicos, antes, durante y después de dichos eventos, por ejemplo, después de un desastre se debe procurar que la ayuda llegue a los damnificados, es decir, a las personas afectadas por el desastre, y recuperar los lugares que representan una necesidad o son indispensables para las personas, como viviendas, escuelas, hospitales, mercados, entre otros.

Eso quiere decir que por los desastres, las personas pueden perder casas, escuelas, negocios, sembradíos, maquinaria y muchas cosas más y recuperarlos implica que la gente tenga que gastar mucho dinero, por eso se dice que son afectaciones económicas, así como las personas tienen pérdidas, también las empresas pueden verse afectadas. Cada una de estas pérdidas puede tener efectos indirectos que son las afectaciones de los flujos, tanto de bienes como de servicios, que no serán producidos o prestados como consecuencia del desastre, a partir de este y durante un período posterior que puede prolongarse por semanas, meses o años, dependiendo de las características del evento.

En México, uno de los desastres que más pérdidas económicas, materiales y humanas causa cada año, es el provocado por los **huracanes**. Los huracanes, cuando llegan a chocar con las costas mexicanas, arrasan con todo lo que encuentran a su paso. Es frecuente que las personas pierdan sus casas y pertenencias; se paraliza la economía, ya que el flujo de dinero se detiene y no hay movimiento del comercio.

Otro ejemplo claro sería si una fábrica cierra a causa de un **terremoto**, habría reducción en la actividad de los proveedores, disminución en la compra de productos y servicios por parte de personas que han perdido sus trabajos y reducción del ingreso nacional debido a que la gente no podrá pagar sus impuestos, es sorprendente ver cómo un desastre puede afectar a muchos sectores de la economía y de la sociedad.

Además de los efectos directos e indirectos, pueden existir los efectos secundarios, que generalmente aparecen un tiempo después del desastre; como ejemplos tenemos epidemias, escasez de algunos productos y aumento de precios, incremento en la desigualdad de los ingresos individuales y familiares, desbalance en el bienestar económico de diferentes regiones del país y pérdida de oportunidades económicas.

Es importante destacar que los desastres son consecuencia de la combinación de dos factores:

1. los fenómenos naturales capaces de desencadenar procesos que provocan daños físicos y pérdidas de vidas humanas y de capital, y;
2. la vulnerabilidad de las personas y los asentamientos humanos.

Los desastres alteran las condiciones de vida de las comunidades y las personas, así como la actividad económica del territorio. Mientras que algunos países se originan fenómenos violentos o inesperados, como los terremotos, en otros, son de generación lenta, ejemplo de ello son las sequías, que tienen un efecto negativo en las sociedades y economías, y, dependiendo de su intensidad y duración, pueden llegar a afectar la provisión de alimentos o servicios esenciales a la población (CEPAL, 2014).

Todas las naciones del mundo están expuestas, en mayor o menor medida, a eventos naturales extremos. Sin embargo, no siempre provocan un desastre, ya que este tiene lugar cuando frente a un evento natural hay condiciones de vulnerabilidad. La vulnerabilidad es una condición previa que se manifiesta durante el desastre y al mismo tiempo es un indicador de la exposición del capital y de la capacidad de tolerancia y resiliencia al daño por parte de personas, hogares, comunidades y países. Como parte de la vulnerabilidad suelen distinguirse procesos externos potencialmente peligrosos, como los factores de exposición climática y geográfica a amenazas naturales, y factores internos de exposición económica, social, institucional y ambiental al daño, incluidas las carencias en la capacidad de respuesta y de resiliencia frente al desastre.



Dicho lo anterior, el impacto socioeconómico no es más que una serie de indicadores de progreso económico y social, que se ven influidos por otros muchos factores, por lo que no es posible identificar una relación causa-efecto directa entre ellos. Desde un enfoque de protección civil, el impacto socioeconómico se debe analizar bajo conducción de una evaluación de daños, esta evaluación de daños se refiere a las afectaciones sufridas por los bienes del sector público, y las experimentadas por los sectores privado y social, en la mayoría de los casos, están valorados a costo de reposición y/o según el valor de mercado.

Es entonces que, el propósito principal de este capítulo es tener una visión de largo plazo de la propensión del municipio a sufrir diferentes tipos de fenómenos y del impacto en su población y en la economía. Asimismo, se persigue conocer los riesgos que históricamente se ha sufrido.

El desarrollo de la **metodología** en este punto es de acuerdo con la CEPAL (Bitrán, 2009), las características principales para la evaluación de daños de los desastres son:

1. Identificación del área afectada.
2. Características socioeconómicas, demográficas.
3. Información macroeconómica.
4. Censos y estadísticas continuas disponibles (generales, de vivienda, de actividades económicas entre otras).

Para lo cual se considera:

Contacto previo con autoridades federales, estatales o locales, traslado a la zona afectada, conformar un equipo de evaluación de cuatro personas, dos profesionales del área socioeconómica y dos ingenieros del área de riesgos correspondientes al tipo de desastre que se va a evaluar. Se debe poner énfasis en investigar las causas de las pérdidas, humanas y materiales, provocadas por el fenómeno natural en cada sector de actividad. Con ello se pretenderá apreciar tanto la intensidad del fenómeno destructivo y sus características, como el grado de vulnerabilidad de la población y de los bienes del área geográfica expuesta. Asimismo, los mecanismos de evaluación determinan las obras probables necesarias para la reconstrucción o reparación de la infraestructura económica y social que

haya sido afectada. Al final se redacta un informe, con las conclusiones y recomendaciones para la mitigación y prevención. Este último informe es importante y de utilidad para la asignación del presupuesto para atención de desastres.

A continuación, se muestra la metodología antes, durante y después de un desastre:

#### METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS DE LOS DESASTRES.



Fuente: Bitrán, 2009.

Es importante señalar que para identificar los daños y perdidas después de un desastre, es necesario conocer la clasificación del desastre de acuerdo con el tipo de fenómeno que los originó, estos se clasifican en:

1. Generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra.
2. Generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra.
3. Generados por fenómenos meteorológicos e hidrológicos.
4. De origen biológico.





Ver la clasificación en la siguiente ilustración:

### CLASIFICACIÓN DE DESASTRES, SEGÚN EL TIPO DE FENÓMENO QUE LOS ORIGINÓ.

#### 1.- *Desastres generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra:*

- a) **Sismos** - Movimientos de la corteza terrestre que generan deformaciones intensas en las rocas del interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre.
- b) **Tsunamis** - Movimientos de la corteza terrestre en el fondo del océano, que forman y propagan olas de gran altura.
- c) **Erupciones volcánicas** - Paso de material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie.

#### 2.- *Desastres generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra:*

- d) **Deslizamientos de tierra** - Ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación de un terreno en declive o pendiente.
- e) **Derrumbes** - Caída de una franja de terreno que pierde estabilidad o destrucción de una estructura construida por el hombre.
- f) **Aludes** - Masa de nieve que se desplaza pendiente abajo.
- g) **Aluviones** - Flujo de grandes volúmenes de lodo, agua, hielo o rocas originado por la ruptura de una laguna o el deslizamiento de un nevado.
- h) **Huaicos** - Desprendimiento de lodo y rocas debido a precipitaciones pluviales (se presenta como un golpe de agua lodosa que se desliza a gran velocidad por quebradas secas y de poco caudal, arrastrando piedras y troncos)

#### 3. *Desastres generados por fenómenos meteorológicos e hidrológicos:*

- a) **Inundaciones** - Invasión lenta o violenta de aguas de río, lagunas o lagos, debido a fuertes precipitaciones o rupturas de embalses, que causa daños considerables.  
Se pueden presentar en forma lenta o gradual en llanuras y de forma violenta o súbita en regiones montañosas de alta pendiente.
- b) **Sequías** - Deficiencia de humedad en la atmósfera por precipitaciones pluviales irregulares o insuficientes, inadecuado uso de las aguas subterráneas, depósitos de agua o sistemas de irrigación.
- c) **Heladas** - Fenómenos atmosféricos producidos por las bajas temperaturas, que causan daño a plantas y animales.
- d) **Tormentas** - Fenómenos atmosféricos producidos por descargas eléctricas en la atmósfera.
- e) **Granizadas** - Precipitaciones de agua en forma de gotas sólidas de hielo.
- f) **Tornados** - Vientos huracanados que se producen en forma giratoria a grandes velocidades.
- g) **Huracanes** - Vientos que sobrepasan los 24 km/h como consecuencia de la interacción del aire caliente y húmedo que viene del océano Pacífico con el aire frío.

#### 4. *Desastres de origen biológico:*

- a) **Plagas** - Calamidades producidas en las cosechas por ciertos animales.
- b) **Epidemias** - Generalización de enfermedades infecciosas a un gran número de personas y en un determinado lugar

En el municipio de San Mateo Atenco, la metodología antes citada se realiza en coordinación con autoridades estatales ya que los fenómenos perturbadores han afectado principalmente los bienes del sector gubernamental, así como del social y económico, asimismo por medio de las unidades municipales de Protección Civil, se establece un canal de comunicación previo con las autoridades de seguridad pública estatal y federal para la coordinación de acciones preventivas o de mitigación.

**Clasificación de los desastres en el municipio**

Con base en la metodología anterior, y de acuerdo con las declaratorias de emergencia nacional del año 2000-2022 expedidas por CENAPRED, en la que se mencionan que 91.84 % de los desastres tienen origen hidrometeorológico, 6.47% de origen geológico, 1.52% de origen químico, y sanitario con 0.16%. De los cuales 51.34% son declaradas de emergencia, 31.64% son declaradas desastre y 17.02% son contingencia climatológica.

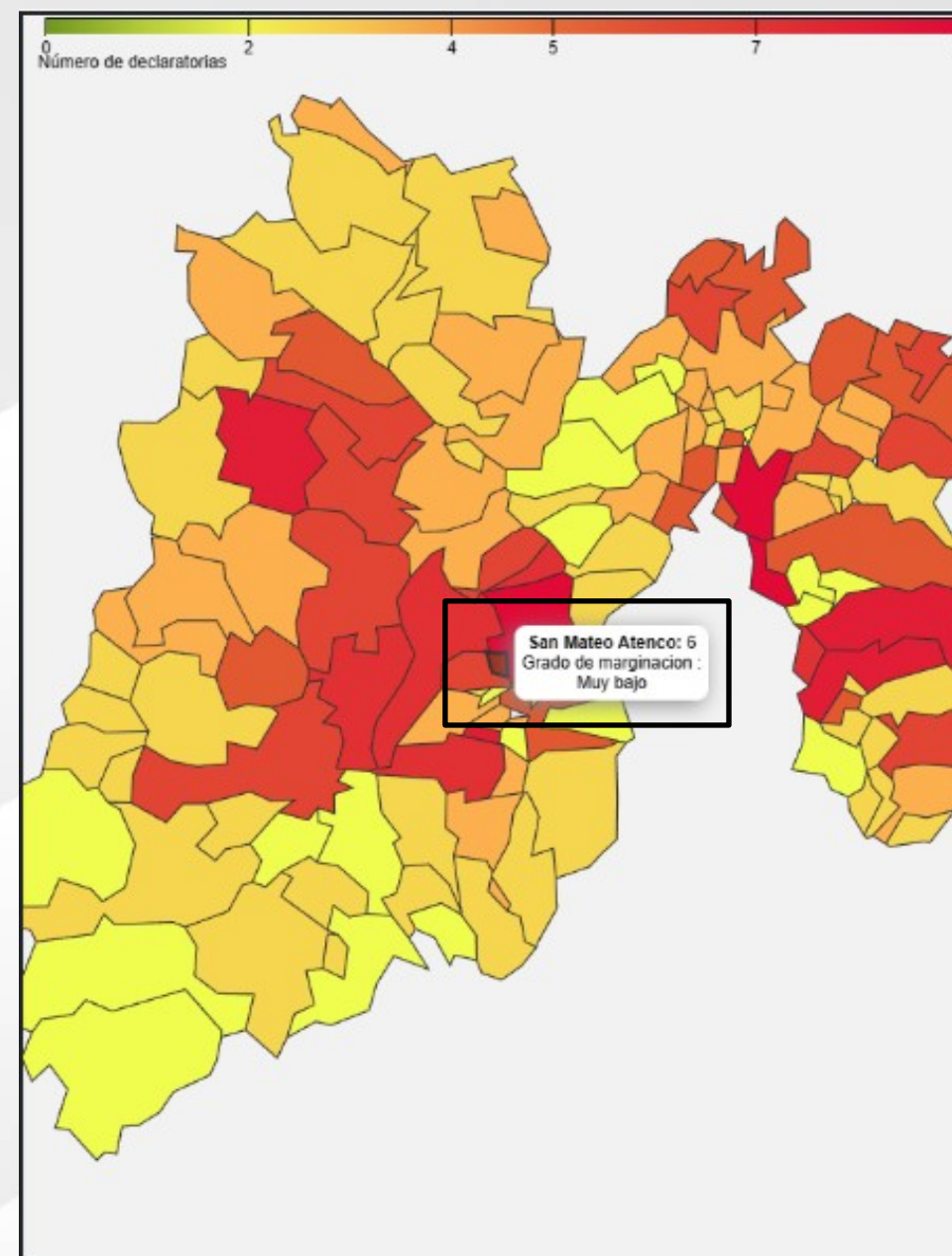
Para el municipio de San Mateo Atenco se han declarado dos contingencias climatológicas, tres emergencias y un desastre, a continuación, se presenta un recuento los desastres ocurridos, así como un mapa de referencia por grado de marginación:

**IMPACTO DEL DESASTRE POR TIPO DE ORIGEN (2000-2023).**

Tipo de declaratoria	Clasificación del fenómeno	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Fecha de inicio	Fecha de fin	Observaciones
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Inundación	02/10/2003	23/09/2003	23/09/2003	Inundaciones Atípicas
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	13/09/2005	01/05/2005	30/06/2005	Sequia Atípica, Impredecible y No Recurrente
Emergencia	Hidrometeorológico	Nevadas, Heladas, Granizadas	21/12/2001	18/12/2001	18/12/2001	Heladas, Nevadas y Bajas Temperaturas
Emergencia	Geológico	Actividad Volcánica	18/12/2000	15/12/2000	15/12/2000	Incremento en la actividad volcánica Popocatepetl. No especifica municipios en emergencia preventiva.
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	13/09/2018	29/08/2018	01/09/2018	Lluvia severa e inundación fluvial
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	12/09/2018	29/08/2018	01/09/2018	Lluvia severa

Fuente: CENAPRED, 2023 <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>

**NÚMERO DE DECLARATORIAS SOBRE EMERGENCIA, DESASTRE Y CONTINGENCIA CLIMATOLÓGICA 2000-2023**



Fuente: CENAPRED, 2023 <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>

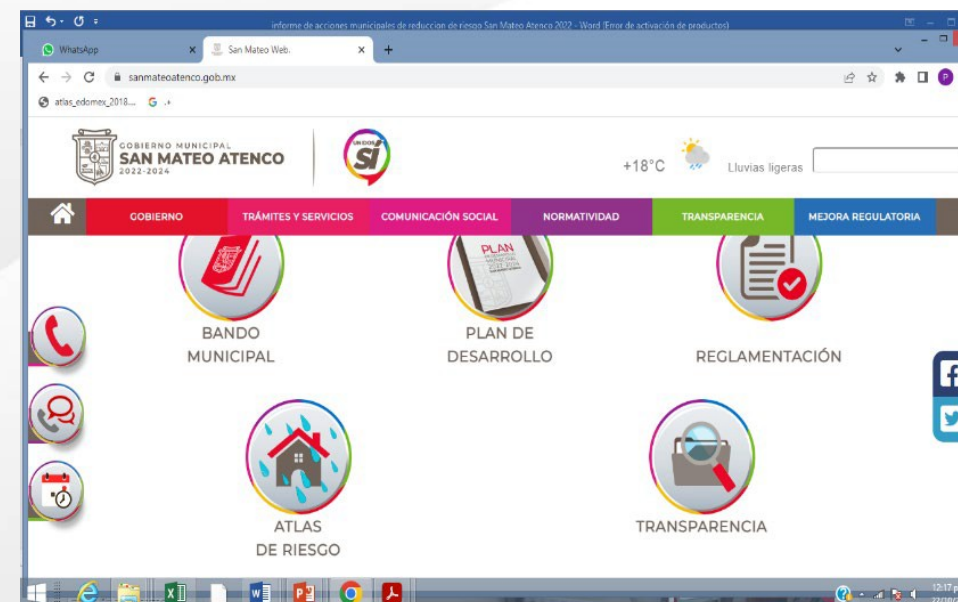




## Actualización del Atlas de Riesgos Municipal

Durante el año 2022, se realiza la actualización del Atlas de Riesgos Municipal en coordinación con la subdirección de Atlas de Riesgos de la Coordinación General de Protección Civil del Estado mediante la nueva metodología QGis, como parte de las acciones en Gestión Integral de Riesgos y la reducción de riesgo de desastre, con el propósito de dar cumplimiento al artículo 81 TER fracción I de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México que establece que, los Consejos Municipales de Protección Civil, encabezados por las y los presidentes municipales tienen la atribución de "Identificar en un Atlas de Riesgos Municipal, que deberá actualizarse permanentemente y publicarse en la Gaceta Municipal durante el primer año de gestión de cada ayuntamiento, sitios que por sus características específicas puedan ser escenarios de situaciones de emergencia, desastre o calamidad públicas."; así como, a lo establecido en las Guías de Contenido Mínimo CENAPRED (2016) y del Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo del Estado de México (2022), así mismo se difunde el Atlas de Riesgos a través de la página oficial del Ayuntamiento.

Actualmente se trabaja arduamente para la actualización 2023, bajo el mismo mecanismo.





## Fenómenos perturbadores tipo geológicos

De acuerdo con el Sistema Estatal de Riesgos y el atlas correspondiente, el municipio presenta un riesgo muy bajo o nulo de ser perturbado por este tipo de fenómenos entre los que se encuentran: sismicidad, vulcanismo, deslizamientos de tierra y erosión, sin embargo, durante el año 2022, se realizó mantenimiento al canal San Carlos derivado de los **asentamientos en pendientes por paso vehicular**



Así mismo posterior a los dos sismos registrados durante este año, de fecha 19 y 22 de septiembre, se realizó monitoreo y recorridos en el territorio municipal, no habiendo daños ni pérdidas.



## Fenómenos perturbadores de tipo hidrometeorológico

El territorio municipal se ve amenazado principalmente por fenómenos de origen hidrometeorológico, como lo son: granizadas, heladas y lluvias torrenciales; dicho sistema establece que aproximadamente el 95.24 % de la superficie del municipio es inundable al encontrarse en la zona más baja del altiplano, sin embargo, sólo el 30% del territorio (la zona de la rívera) se encuentra bajo una vulnerabilidad real, esto representa un riesgo para los asentamientos humanos y sus efectos pueden reflejarse en pérdidas humanas, daños a la infraestructura, servicios, actividades económicas y daños en la salud.

San Mateo Atenco es un municipio que cada año vive el problema de las inundaciones en la temporada de lluvias, lo cual provoca contingencias en los asentamientos humanos irregulares, en donde antiguamente existían sistemas lacustres, cabe mencionar que en nuestro Municipio se presentan inundaciones aunque no llueva, derivado a que es provocado por lluvias y escurrimientos provenientes de municipios vecinos como Metepec, Zinacantepec y Toluca, por lo cual se mantiene monitoreo y vigilancia para evitar encharcamientos y posibles inundaciones en alguno de los sitios predeterminados como vulnerables.

Las principales localidades que se ven afectadas por este fenómeno son Barrio San Pedro, La Concepción, San Juan, San Nicolás, Santiago, San Lucas, Barrio de Guadalupe, Col. Álvaro Obregón y Col. Reforma, las cuales ya se encuentran bien identificados en el presente trabajo, así como sus principales características nivel de agua, la superficie afectada y la población vulnerable,

Se inició el protocolo de inundaciones 2022 desde el 15 de mayo, en esta temporada de lluvias, donde se han atendido 30 escurrimientos y tres contingencias por inundación las cuales se han atendido satisfactoriamente. Durante el 2023 se han atendido 5 escurrimientos de los Canales San Carlos, drenajes profundos y canal San Isidro.





## Fenómenos perturbadores de tipo Quimicotecnologicos.

Se cuenta con fuentes potenciales consideradas como de riesgo, gasolineras, distribuidoras de Gas LP, otro de los riesgos a los que está expuesta la población del Municipio, como son los incendios que pueden ser generados por los productos inflamables utilizados en la elaboración del calzado (zona habitacional mezclada con talleres artesanales de calzado) y peleterías donde se comercializan estos productos,

Por lo que a través de la Coordinación Municipal se realizan verificaciones de inspección en inmuebles con actividad comercial, festividades, eventos públicos, que cuenten con las medidas de seguridad con el propósito de prevenir incidentes en nuestro Municipio.

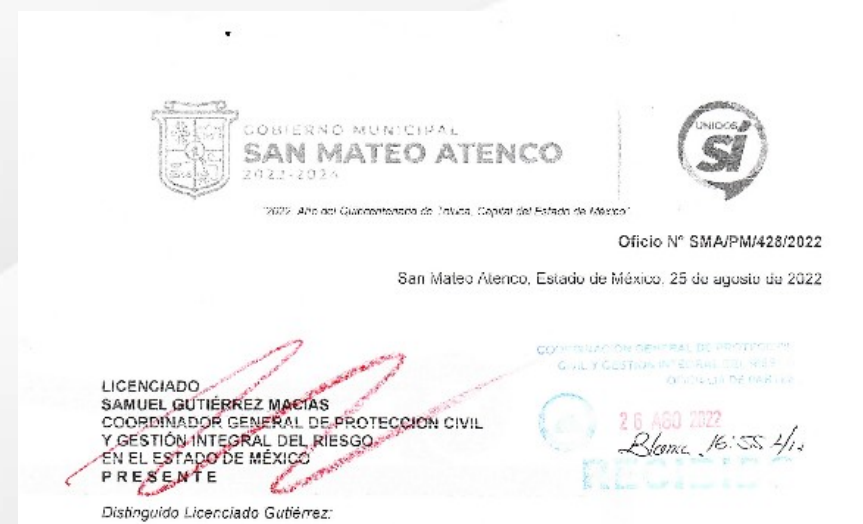
## Fenómenos perturbadores de tipo sanitario-ecológicos

Derivado del año 2020, el mundo enfrento la declaración de la pandemia por el coronavirus (COVID - 19) y atendiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la salud de proteger la salud e integridad de la población con motivo del virus SARS –CoV2(covid 19), la Coordinación Municipal de Protección Civil continua realizando las acciones de limpieza ante la Contingencia que se vive en las calles principales, centros de barrio y colonias, la "U" Comercial donde se encuentran comercios, la Plaza PROCASMAC y Plaza Azul, el mercado y tianguis, así como en otros lugares de afluencia como los Centros de Salud, Escuelas, Templos, con el propósito de mitigar la disposición, trasmisión del Coronavirus y con el fin de prevenir de manera segura y responsable el bienestar de los ciudadanos

## Comité Municipal de Emergencias y Atlas de Riesgos

Con el propósito de que el Municipio de San Mateo Atenco cuente con su Comité de Emergencias y

Atlas de riesgos, el día 29 de agosto del presente año, los integrantes de ambos comités tomaron protesta en la segunda sesión de Consejo Municipal de Protección Civil.







## GLOSARIO

**ADAPTABILIDAD:** Capacidad o habilidad de un grupo social de ajustarse a cambios ambientales con fines de supervivencia y sostenibilidad.

**ALERTA:** Estado que se declara, con anterioridad a la manifestación de un fenómeno peligroso, con el fin de que los organismos operativos de emergencia activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la inminente





ocurrencia del evento previsible. Además de informar a la población acerca del peligro, los estados de alerta se declaran con el propósito de que la población y las instituciones adopten una acción específica ante la situación que se presenta.

**AMENAZA** (Hazard): Peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópogenico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en dentro de un periodo de tiempo definido.

**ANÁLISIS DE RIESGO:** En su forma más simple es el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y consecuencias en un área determinada.

**ANTROPICO:** De origen humano o de las actividades del hombre, incluidas las tecnológicas.

**BIENES Y SERVICIOS:** Son aquellas cosas tangibles e intangibles, de valor económico que reportan beneficio a quienes las poseen o usufructúan y que permiten la vida individual y en comunidad. Serán bienes cuando son susceptibles de apropiación, sea privada o pública, y servicios cuando su utilidad radica exclusivamente en su consumo.

**CRISIS:** Es el proceso de liberación de los elementos sumergidos y reprimidos de un sistema como resultado de una perturbación exógena o endógena, que conduce a la parálisis de los elementos protectores y moderadores, a la extensión de los desórdenes, la aparición de incertidumbres de todo tipo y de reacciones en cadena y eventualmente a la mutación o desaparición del sistema en crisis. Las crisis pueden ser el resultado de un desastre o constituir ellas mismas el desastre. Ofrecen oportunidades de cambio positivo y no solamente negativo.

**DAÑO:** Efecto adverso o grado de destrucción causado por un fenómeno sobre las personas, los bienes, sistemas de prestación de servicios y sistemas naturales o sociales.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Proceso de transformaciones naturales, económico sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

**DESASTRE:** Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de

un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas de forma diversa y diferenciada por, entre otras cosas, la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida.

**ECOSISTEMA:** Unidad espacial definida por un complejo de componentes y procesos físicos y bióticos que interactúan en forma interdependiente y que han creado flujos de energía característicos y ciclos o movilización de materiales.

**EFFECTOS DIRECTOS:** Aquellos que mantienen relación de causalidad directa con la ocurrencia de un evento o fenómeno físico, representados usualmente por el daño en las personas, los bienes, servicios y en el ambiente o por el impacto inmediato en las actividades sociales y económicas.

**EFFECTOS INDIRECTOS:** Aquellos que mantienen relación de causalidad con los efectos directos, representados usualmente por impactos concatenados o posteriores sobre la población, sus actividades económicas y sociales o sobre el ambiente. Por ejemplo, pérdidas de oportunidades productivas, de ingresos futuros, etc.

**ELEMENTOS EN RIESGO (EXPUESTOS):** Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

**EMERGENCIA:** Estado caracterizado por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento o por la inminencia de este, que requiere de una reacción inmediata y que exige la atención o preocupación de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

**EVALUACIÓN DE LA AMENAZA:** Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD:** Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos expuestos ante una amenaza particular.



**EVENTO (PERTURBACIÓN):** Suceso o fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre que se describe en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia. Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza. Es importante diferenciar entre un evento potencial y el evento mismo, una vez éste se presenta.

**INTENSIDAD:** Medida cuantitativa y cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

**INTERVENCIÓN:** Modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir su amenaza o de las características intrínsecas de predisposición al daño de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad. La intervención intenta modificar los factores de riesgo. Controlar o encausar el curso físico de un fenómeno peligroso, o reducir su magnitud y frecuencia, son medidas relacionadas con la intervención de la amenaza. La reducción al mínimo posible de los daños materiales mediante la modificación de la resistencia o tenacidad de los elementos expuestos es una medida estructural relacionada con la intervención de la vulnerabilidad física. Aspectos asociados con planificación del medio físico, reglamentación del uso del suelo, seguros, preparación para emergencias y educación pública son medidas no estructurales relacionadas con la intervención de la vulnerabilidad social.

**GESTIÓN DE RIESGOS:** Proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para, y atención de emergencias y recuperación post impacto.

**LÍNEAS (REDES) VITALES:** Infraestructura básica o esencial. Energía: presas, subestaciones, líneas de fluido eléctrico, plantas de almacenamiento de combustibles, oleoductos, gasoductos. Transporte: redes viales, puentes, terminales de transporte, aeropuertos, puertos fluviales y marítimos. Agua: plantas de tratamiento, acueductos, alcantarillados, canales de irrigación y conducción. Comunicaciones: redes y plantas telefónicas, estaciones de radio y televisión, oficinas de correo e información pública.

**MITIGACIÓN (REDUCCIÓN):** Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas.

**PÉRDIDA:** Valor adverso de orden económico, social o ambiental alcanzado por una variable durante un tiempo de exposición específico.

**PLAN DE CONTINGENCIA:** Procedimientos operativos específicos y preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la manifestación o la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos.

**PLAN DE EMERGENCIAS:** Definición de funciones, responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación y revisión, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente un fenómeno peligroso.

**PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS:** Conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la recuperación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mejora la calidad de vida de la población.

**PREPARACIÓN (PREPARATIVOS):** Medidas cuyo objetivo es organizar y facilitar los operativos para el efectivo y oportuno aviso, salvamento y rehabilitación de la población en caso de desastre. La preparación se lleva a cabo mediante la organización y planificación de las acciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y asistencia que deben realizarse en caso de emergencia.

**PREVENCIÓN:** Medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir que se presente un fenómeno peligroso o para evitar o reducir su incidencia sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

**PRONÓSTICO:** Determinación de la probabilidad de que un fenómeno se manifieste con base en: el estudio de su mecanismo físico generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el tiempo. Un pronóstico puede ser a corto plazo, generalmente basado en la búsqueda e interpretación de señales o eventos premonitorios del fenómeno peligroso; a mediano plazo, basado en la información probabilística de parámetros indicadores de la potencialidad del fenómeno, y a largo plazo, basado en la determinación del evento máximo probable dentro de un período de tiempo que pueda relacionarse con la planificación del área afectable.

**RECUPERACIÓN:** Proceso de restablecimiento de condiciones adecuadas y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y la reactivación o impulso del desarrollo económico y social de la comunidad.

**REDUCCIÓN DE RIESGOS:** Medidas compensatorias dirigidas a cambiar o disminuir las condiciones





de riesgo existentes. Son medidas de prevención-mitigación y preparación que se adoptan con anterioridad de manera alternativa, prescriptiva o restrictiva, con el fin de evitar que se presente un fenómeno peligroso, o para que no generen daños, o para disminuir sus efectos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

**RESILIENCIA:** Capacidad de un ecosistema o de una comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno.

**RESPUESTA:** Etapa de la atención que corresponde a la ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación y que, en algunos casos, ya han sido antecedidas por actividades de alistamiento y movilización, motivadas por la declaración de diferentes estados de alerta. Corresponde a la reacción inmediata para la atención oportuna de la población.

**RIESGO:** Es la probabilidad que se presente un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un período de tiempo definido. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

**RIESGO ACEPTABLE:** Posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de esta asume o tolera por considerar innecesario, inoportuno o imposible una intervención para su reducción. Es el nivel de probabilidad de una consecuencia dentro de un período de tiempo, que se considera admisible para determinar las mínimas exigencias o requisitos de seguridad, con fines de protección y planificación ante posibles fenómenos peligrosos.

**SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN:** Base de conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos, de vigilancia y alerta, de capacidad de respuesta y de procesos de gestión, al servicio de las instituciones y de la población, fundamental para la toma de decisiones y priorización de las actividades y proyectos de gestión de riesgos.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS:** Organización abierta, dinámica y funcional de instituciones y su conjunto de orientaciones, normas, recursos, programas y actividades de carácter técnico-científico, de planificación, de preparación para emergencias y de participación de la comunidad cuyo objetivo es la incorporación de la gestión de riesgos en la cultura y en el desarrollo económico y social de las comunidades.

**VULNERABILIDAD:** Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o

susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos.

## Bibliografía

- CENAPRED, 2006, Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligro y riesgos geológicos.
- <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/heladas>
- CENAPRED, s/a, Promoviendo cultura de prevención. Escenarios de riesgos
- CENAPRED, 2021, Usos y aplicaciones del Atlas Nacional de Riesgos, 2021 Subdirección de Sistemas de Información sobre Riesgos
- <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmexico.as.com%2Factualidad%2Fvolcan-popocatepetl-en-vivo-explosiones-y-actividad-volcanica-ultima-hora-n%2F&psig=AOvVaw0bTFgmd6XHWWhWDFPbX5LZ&ust=1679513559777000&source=images&cd=vfe&ved=0CAMQjB1qFwoTCNjq99rh7f0CFQAAAAAdAAAAABAE>
- <https://unamglobal.unam.mx/volcan-mauna-loa-de-hawai-erupcion-despues-de-casi-40-anos/>
- **CIMARELLI Corrado, MÜLLER Sebastian.** "Active Volcanoes of the World". International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI). Springer. 2014
- **MONROE James , WICANDER Reed , HAZLETT Richard.** "Physical Geology: Exploring the Earth". 6ª edición - 2006 - Science 2007-Thomson Learning. Inc.
- **SCHÖPA Anne.** "Subglacial volcanism with examples from Iceland". Institute of Geology, TU Bergakademie Freiberg, Bernhard-von-Cotta-Str. 2, 09599 Freiberg, Germany.
- **SIEBERT Lee, SIMKIN Tom, KIMBERLY Paul.** "Volcanoes of the World". Smithsonian Institution. University of California Press. Third edition. 2011.
- **VAN WYK DE VRIES, Benjamín, ANDRADE Daniel.** "Volcanismo y Sismicidad". Documenta Universitaria. Girona (España). 2008
- Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos.- Fenómenos Geológicos.- 1ª edición, noviembre 2006.- Versión electrónica, 2021CENAPRED.
- . Fuente: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Volumen Conmemorativo del Centenario Temas Selectos de la Geología Mexicana.-Tomo LVII, núm. 3, 2005, p. 379-424.- Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México.-José Luis Macías.-Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Del. Coyoacán, 04510, México D. F. [macias@geofisica.unam.mx](mailto:macias@geofisica.unam.mx)
- Geología, Petrología y Geoquímica del Volcán Jocotitlán, Estado de México. 2013 - Tesis que para optar por el grado de Maestro en Ciencias (Vulcanología) presenta Sergio Salinas Sánchez. - Universidad Nacional Autónoma de México Posgrado en Ciencias de la Tierra Instituto de Geofísica.
- The Zitácuaro Volcanic Complex, Michoacán, México: magmatic and eruptive history of a resurgent caldera.- L. Capra<sup>1</sup>, J. L. Macías<sup>1</sup> and V. H. Garduño<sup>2</sup>.- Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F.,

Morelia, Michoacán.

- [Global Volcanism Program Department of Mineral Sciences National Museum of Natural History Smithsonian Institution © 2013 | Privacy Policy Contact GVP](#)
- Instituto de Geofísica, UNAM, 2022. Monografías22, Estudios geológicos y actualización del mapa de peligros del Volcán Popocatepetl
- Servicio geológico mexicano, Simlogía de Mexico en: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Alan Ricardo Almazán Vázquez, 2017. Universidad Autónoma del Estado de México, facultad de geografía, tesis de grado. Peligros geológicos por fallas y grietas en la zona metropolitana del valle de Toluca con base en un estudio morfoestructural. Pp 118
- Serie de fascículos, CENAPRED, 2021. Heladas-
- Serie de fascículos, CENAPRED, 2021. Tormentas severas
- Serie de fascículos, CENAPRED, 2014. Inundaciones
- Efecto del hundimiento regional en las propiedades dinámicas del suelo Ground surface subsidence effect in soil dynamics properties Aguilar H. R., Galicia M., Pérez-Rocha L. E., Avilés J., Vieitez L. y Salazar M. Centro de Investigación Sísmica, A.C. México, D.F. México
- [Dra. Manuela Armas Carrillo, Expresiones UDLAP, Fenómenos hidrometeorológicos, Plan Estratégico del Programa de las Naciones Unidas](#) tomado en <https://contexto.udlap.mx/fenomenos-hidrometeorologicos/>
- <https://weather.com/es-HN/forecast/air-quality//421f1a509b1922a1e4c315f17bc24c75542d3321036412b275b381df5e656978> weather.com calidad de aire y estado del tiempo
- **Gobierno de México, lineamientos para la continuidad saludable de las actividades económicas ante covid-19 v1.0,2022**
- <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
- Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas, INEGI, 2023
- [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=)
- **pagina oficial de protección civil San Mateo Atenco** <https://www.facebook.com/PCSanMateoAtencoOficial/>
- <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/asi-guian-el-tec-y-la-onu-municipios-para-su-recuperacion-economica>
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/IndicadoresMuros/>
- Manual para la elaboración de desastres, CEPAL,2014, Santiago de Chile





- CENAPRED, 2023 <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>



GOBIERNO MUNICIPAL  
**SAN MATEO ATENCO**  
2022-2024

