

## Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



**20 de diciembre 2012**

**Número de obra MT/001/ATLAS-R/ADQ/2012**

**Número de expediente MT/001/ATLAS-R/ADQ/2012**

**TEMOAC, MORELOS**

**Gestión y Política Pública**

**Florencio Miranda 19, Colonia 16 de Septiembre, CP.  
11810,**

**Delegación Miguel Hidalgo, México D.F.**

**Teléfono: 04455 37361725 y 0445513005942**



## ÍNDICE

Prólogo

### CAPÍTULO I.....2

#### ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN .....2

##### **1.1. INTRODUCCIÓN.....3**

##### **1.2. ANTECEDENTES.....4**

###### 1.2.1. ANTECEDENTES DE RIESGO POR EL VOLCÁN POPOCATÉPETL.....4

###### 1.2.2. ANTECEDENTES DE RIESGO POR OTROS FENÓMENOS NATURALES.....6

###### 1.2.3. MARCO JURÍDICO.....8

##### **1.3. OBJETIVO.....9**

###### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....9

###### 1.3.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....9

##### **1.4. ALCANCES.....9**

##### **1.5. METODOLOGÍA GENERAL.....10**

##### **1.6. CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO.....11**

### CAPÍTULO II.....15

#### DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....15

### CAPÍTULO III.....22

#### CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....22

##### **3.1. FISIOGRAFÍA.....23**

##### **3.2. GEOLOGÍA.....25**

##### **3.3. GEOMORFOLOGÍA.....26**

##### **3.4. EDAFOLOGÍA.....28**

##### **3.5. HIDROLOGÍA.....29**

##### **3.6. CLIMATOLOGÍA.....31**

##### **3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....32**

##### **3.8. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....34**

### CAPÍTULO IV.....36

#### CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....36



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

<b>4.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>
4.1.1. DINÁMICA DEMOGRÁFICA .....	37
4.1.2. DENSIDAD DE LA POBLACIÓN .....	38
4.1.3. POBLACIÓN POR GÉNERO.....	42
4.1.4. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN .....	43
4.1.5. COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES.....	44
4.1.6. MORTALIDAD .....	45
<b>4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....</b>	<b>47</b>
4.2.1. POBLACIÓN CON CAPACIDADES DIFERENTES .....	47
4.2.2. ESCOLARIDAD .....	49
4.2.3. ÍNDICE DE MARGINACIÓN.....	53
4.2.4. POBREZA .....	56
<b>4.3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA .....</b>	<b>58</b>
4.3.1. ESTRUCTURA ECONÓMICA .....	58
<b>4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA .....</b>	<b>61</b>
<b>4.5. ESTRUCTURA URBANA .....</b>	<b>63</b>
4.5.1. PATRIMONIO NATURAL, CULTURAL E HISTÓRICO .....	65
4.5.2. CONTAMINACIÓN.....	66
4.5.3. SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO.....	66
<b><u>CAPÍTULO V.....</u></b>	<b><u>68</u></b>
<b><u>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD.....</u></b>	<b><u>68</u></b>
<b><u>ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....</u></b>	<b><u>68</u></b>
<b>5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO .....</b>	<b>69</b>
5.1.1. FALLAS Y FRACTURAS .....	69
5.1.2. SISMOS .....	72
5.1.3. TSUNAMIS O MAREMOTOS.....	77
5.1.4. VULCANISMO .....	78
5.1.5. DESLIZAMIENTOS .....	87
5.1.6. DERRUMBES.....	88
5.1.7. FLUJOS .....	94
5.1.8. HUNDIMIENTOS.....	95
5.1.9. EROSIÓN.....	100
<b>5.2. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO .....</b>	<b>101</b>
5.2.1. CICLONES (HURACANES Y ONDAS TROPICALES) .....	101
5.2.2. TORMENTAS ELÉCTRICAS .....	106
5.2.3. SEQUÍAS .....	108
5.2.4. TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS.....	114



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

5.2.5. VIENTOS FUERTES.....	118
5.2.6.- INUNDACIONES.....	120
5.2.7. MASAS DE AIRE (HELADAS, GRANIZO Y NEVADAS) .....	125
<b>5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS .....</b>	<b>127</b>
<b>5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS .....</b>	<b>128</b>
5.4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE TIPO GENERAL .....	128
5.4.3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS .....	131
<b><u>6.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</u></b>	<b><u>135</u></b>
<b><u>6.2. BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>148</u></b>
<b><u>6.3. CARTOGRAFÍA EMPLEADA .....</u></b>	<b><u>150</u></b>
<b><u>6.4. METADATOS.....</u></b>	<b><u>151</u></b>
<b><u>6.5. FICHAS DE CAMPO .....</u></b>	<b><u>152</u></b>
<b><u>6.6. ANEXO FOTOGRÁFICO .....</u></b>	<b><u>162</u></b>
<b><u>6.7. NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS .....</u></b>	<b><u>176</u></b>
<b><u>6.8. PERFILES DEL EQUIPO TÉCNICO .....</u></b>	<b><u>177</u></b>

Créditos



## Índice de ilustraciones

### Capítulo I

Tabla 1.1. Antecedentes de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos	6
Tabla 1.2. Niveles y escalas de análisis en el Atlas de Temoac	10

### Capítulo II

Mapa 2.1. Cuencas y subcuencas (ubicación del municipio de Temoac)	16
Mapa 2.2. Plano base del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac	17
Mapa 2.3. Plano base de Huazulco	18
Mapa 2.4. Plano base de Amilcingo	19

### Capítulo III

#### Mapas

Mapa 3.1. Subprovincias fisiográficas	22
Mapa 3.2. Geología del municipio de Temoac	24
Mapa 3.3. Geomorfología del municipio de Temoac	25
Mapa 3.4. Edafología del municipio de Temoac	27
Mapa 3.5. Hidrología del municipio de Temoac	29
Mapa 3.6. Climas del municipio de Temoac	30
Mapa 3.7. Uso de suelo y vegetación del municipio de Temoac	32

#### Tablas

Tabla 3.1. Porcentajes de la fisiografía del municipio de Temoac	22
Tabla 3.2. Porcentajes y superficies de la geomorfología de Temoac	26
Tabla 3.3. Porcentajes y superficies de la edafología de Temoac	26
Tabla 3.4. Porcentajes y superficies de las subcuencas de Temoac	28
Tabla 3.5. Porcentajes del uso de suelo y vegetación de Temoac	31

### Capítulo IV

#### Mapas

Mapa 4.1. Densidad de la población en el municipio de Temoac	38
Mapa 4.2. Densidad de la población en la cabecera municipal de Temoac	39
Mapa 4.3. Distribución de localidades por rango en el municipio de Temoac	63

#### Tablas

Tabla 4.1. Población Temoac (período 1980-2010)	36
Tabla 4.2. Densidad de la población 2000-2010 (municipio-región-estado)	37
Tabla 4.3. Distribución de habitantes por localidad	42
Tabla 4.4. Población municipal con limitaciones por localidad	46
Tabla 4.5. Grado promedio y niveles de escolaridad (primera parte)	48



## Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Tabla 4.5. Grado promedio y niveles de escolaridad (segunda parte)	49
Tabla 4.6. Analfabetismo en el municipio de Temoac por localidades	50
Tabla 4.7. Marginación en Temoac por indicadores 2010	51
Tabla 4.8. Servicios y satisfactores en viviendas particulares (municipio-estado)	52
Tabla 4.9. Índices y grados de marginación por localidad	53
Tabla 4.10. Población en situación de pobreza en el municipio de Temoac	55
Tabla 4.11. Usos de suelo en Temoac y potencial de la tierra	57
Tabla 4.12. Integración funcional de la Región Oriente	61

### Gráficas

Gráfica 4.1. Composición de la población por género	40
Gráfica 4.2. Composición de la población por género 1990-2010	41
Gráfica 4.3. Estructura poblacional del Municipio de Temoac 2010	43
Gráfica 4.4. Mortalidad por género en Temoac 2000-2010	44
Gráfica 4.5. Defunciones en Temoac 2000-2010	44
Gráfica 4.6. Principales causas de limitaciones	45
Gráfica 4.7. Grado de escolaridad en Temoac	48
Gráfica 4.8. Población vulnerable por carencias sociales	56
Gráfica 4.9. Distribución de la PEA por localidad	60
Gráfica 4.10. Población económicamente activa por localidad y sexo	60

## Capítulo V

### Imágenes

Imagen 5.1. Lineamientos estructurales regionales	..68
Imagen 5.2. Fractura por tensión en el borde de barranca	..69
Imagen 5.3. Regiones sísmicas de México	..71
Imagen 5.4. Zonas sísmicas con influencia en Temoac	..72
Imagen 5.5. Sismicidad en la región de Temoac	..73
Imagen 5.6. Peligro por tsunami en el país	..76
Imagen 5.7. Ubicación de Temoac respecto al cráter del Popocatepetl	..77
Imagen 5.8. Zonas de peligro del volcán Popocatepetl	..78
Imagen 5.9. Riesgos por flujos volcánicos del Popocatepetl	..79
Imagen 5.10. Peligros por derrumbes gigantes y flujos de lodo	..80
Imagen 5.11. Peligros por caída de materiales volcánicos	..81
Imagen 5.12. Cavidades por socavación en una ladera abrupta	..86
Imagen 5.13. Grietas y fracturas observadas en Temoac	..87
Imagen 5.14. Ejemplo de derrumbe	..87
Imagen 5.15. Hundimiento diferencial por derrumbe de cavidades	..89
Imagen 5.16. Principales trayectorias de huracanes	..97
Imagen 5.17. Desarrollo del huracán Cosme	101
Imagen 5.18. Índice de sequías en México	106
Imagen 5.19. Vientos dominantes	111
Imagen 5.20. Energía de vientos dominantes	112
Imagen 5.21. Localización del Bordo Silleta	115
Imagen 5.22. Bordo Silleta	116



## Mapas

Mapa 5.1. Fallas geológicas	..70
Mapa 5.2. Zonas sísmicas en Temoac	..75
Mapa 5.3. Peligros por vulcanismo en la región	..82
Mapa 5.4. Peligros por vulcanismo en Temoac	..83
Mapa 5.5. Peligros por flujos volcánicos del Popocatepetl	..84
Mapa 5.6. Peligros volcánicos por grandes derrumbes y flujos de lodo	..85
Mapa 5.7. Peligros por hundimientos en el municipio de Temoac	..90
Mapa 5.8. Peligros por hundimientos en Temoac (cabecera)	..91
Mapa 5.9. Peligros por hundimientos en Popotlán	..92
Mapa 5.10. Peligros por hundimientos en Huazulco	..93
Mapa 5.11. Peligros por hundimientos en Amilcingo	..94
Mapa 5.12. Peligros por tormentas eléctricas	102
Mapa 5.13. Peligros por lluvia	104
Mapa 5.14. Peligros por sequía en el municipio de Temoac	107
Mapa 5.15. Peligros por temperaturas extremas	109
Mapa 5.16. Peligros por vientos	113
Mapa 5.17. Peligros por inundaciones en Temoac	117
Mapa 5.18. Peligros por heladas en Temoac	118
Mapa 5.19. Peligros por granizadas en Temoac	119
Mapa 5.20. Peligros por fugas de gas (Gasoducto Morelos)	121

## Tablas

Tabla 5.1. Sismos entre 2007 y 2009	..73
Tabla 5.2. Grados de vulnerabilidad escala Saffir-Simpson	100
Tabla 5.3. Lluvia media mensual 1982-2009	105
Tabla 5.4. Índice de severidad (I.S.)	105
Tabla 5.5. Temperaturas mínimas y máximas promedio mensuales	107
Tabla 5.6. Temperaturas medias (Estaciones cercanas a Temoac)	108
Tabla 5.7. Temperaturas mínimas y máximas promedio mensuales en el año	109

## Gráficas

Gráfica 5.1. Temperatura media anual	108
--------------------------------------	-----



## Prólogo

El presente Atlas de Riesgos Naturales pretende ser un instrumento de utilidad práctica para la comunidad Temoaquense, con el que se pueda identificar los peligros que se presentan y se puedan llegar a presentar en cierto momento.

El atlas es un documento científicamente elaborado en el que se detectan, diagnostican y ponderan tanto los riesgos de desastres y daños por fenómenos naturales perturbadores, como los estados y niveles de vulnerabilidad que presentan ante esos fenómenos la sociedad y la infraestructura de nuestro municipio.

La cercanía al volcán Popocatepetl, volcán muy activo desde hace casi dos décadas, hace que nuestro municipio tenga la amenaza de los diferentes efectos que puede traer el vulcanismo, como lo es la lluvia de ceniza volcánica, o la inminencia de una erupción que provocará una alerta para desocupar la localidad o aspectos menos graves como los hundimientos cercanos a las barrancas o inundaciones en caso de lluvias extremas.

Temoac tiene ahora la opción de conocer con gran detalle las amenazas que pueden presentarse en su territorio y prepararse para enfrentarlas de manera que se eviten colapsos que puedan trastornar el desarrollo armónico de nuestra comunidad.

Con las propuestas que se hacen en este mismo instrumento, Temoac podrá organizar y diseñar políticas públicas acordes al uso de suelo, podrá diseñar acciones de protección civil, a salvaguardar la vida y los bienes de la comunidad, así como llevar a cabo la programación de inversiones y las medidas que se consideren necesarias para el mejor funcionamiento del ayuntamiento en la materia.

Quiero agradecer el apoyo recibido de la Secretaría de Desarrollo Social para el cofinanciamiento y la supervisión técnica que hizo a los consultores para lograr un documento que fuera acorde a las necesidades del municipio, sin ese apoyo este instrumento no se hubiera logrado.

Diciembre 2012

Adelino Velázquez Peña

Presidente Municipal



## CAPÍTULO I



Plaza y templo de San Martín en Temoac

### Antecedentes e introducción



## 1.1. Introducción

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 es una herramienta de diagnóstico, detección y evaluación de los riesgos que representan las posibilidades de que algunos fenómenos naturales provoquen daños de una magnitud tal que se vean afectadas la salud, las vidas y el bienestar de la población del municipio de Temoac. Estas posibilidades de ocurrencia de afectaciones y daños causados por dichos fenómenos originan el presente trabajo, cuya finalidad última es identificar, ubicar y enlistar los riesgos a los que está expuesta la población del municipio. Los índices de vulnerabilidad, los sitios y los panoramas que pueden sufrir mayores afectaciones y, en general, las probabilidades de riesgo de que ocurran desastres se expondrán en la cartografía y en la demás documentación presentada por los especialistas convocados a elaborar este Atlas.

Los Términos de Referencia que guían el análisis que aquí se presenta están basados en los criterios señalados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), así como en lo que plantea el *Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos* de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). Asimismo, estos Términos de Referencia atienden las indicaciones del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el cual se precisa como una estrategia nacional: “hacer de la Prevención de desastres y la Gestión del Riesgo una política de desarrollo sustentable”, es decir, que desde este enfoque general, la prevención de desastres se incorpora como un factor integral en los ámbitos de la planeación del desarrollo socioeconómico, del ordenamiento del territorio y de la utilización sustentable de los recursos naturales.

Los criterios que guían la elaboración de este Atlas tienen como base las directrices señaladas en el documento *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo*<sup>1</sup> que presentó en 2011 la Sedesol. Sobre esta base, el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac no sólo busca coadyuvar al establecimiento de una política municipal de prevención de desastres vinculada a la regulación del uso y ocupación del suelo, y a la reducción de la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales, sino que además lo hace buscando también que los resultados que se exponen como fruto de las investigaciones efectuadas para configurar este Atlas se integren a las redes regionales, estatales y nacionales que se construyen para enfrentar a los riesgos de desastres causados por fenómenos naturales.

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 contribuye así a un esfuerzo de planeación del desarrollo social que asegure que el gobierno, las instituciones y los habitantes del municipio puedan responder a las contingencias de carácter natural que representen riesgos de catástrofe. Para acceder a este objetivo, se deben identificar puntual y detalladamente las amenazas y los peligros tanto desde sus componentes naturales sin dejar de lado aquellos factores que se inscriben en un ámbito de índole más bien social que pueden agravar los riesgos.

La elaboración de este Atlas bajo métodos y criterios homologados con aquellos propuestos a nivel federal y que ya se han puesto en práctica en el caso de otras entidades federativas, ya sea a nivel municipal o a nivel estatal, constituye un paso necesario en la integración de Temoac a un sistema de prevención coordinado con los de riesgos y a la implementación de un efectivo programa municipal de protección civil.

---

<sup>1</sup> En el cuerpo de este Atlas se utiliza la abreviatura BEEAR para hacer referencia a este título.



El riesgo de desastres está determinado por tres factores fundamentales: el peligro, el grado de exposición y la vulnerabilidad de los bienes expuestos. El peligro está en los fenómenos perturbadores en sí, cualquiera que estos sean. No obstante, la probabilidad de que un peligro se materialice en algún daño a la comunidad o la pérdida de vidas, depende del nivel o grado de exposición de la población, sus bienes materiales y/o la infraestructura construida.

Por eso, en la actual visión sobre la protección civil, las políticas están menos enfocadas al desastre y mucho más a la reducción o mitigación del riesgo y de las causas que lo generan o que potencian sus efectos destructivos. Ese enfoque implica comprender y cuantificar los riesgos, evaluar qué tan expuestas están la población y los bienes físicos, y diagnosticar su vulnerabilidad así como las causas que la generan. Para adoptarlo es fundamental dejar atrás la política reactiva ante los desastres, y transitar a una política integral de prevención y gestión del riesgo.

Para ello, la condición esencial y punto de partida es contar con un diagnóstico de riesgos, es decir, conocer las características de los eventos que pueden devenir en desastres y determinar la forma en que estos eventos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y en el entorno.

Aunque los fenómenos hidrometeorológicos son los que más daños y desastres causan, en el caso del municipio de Temoac el fenómeno natural que se considera como probable causa de mayores perturbaciones y percances es la actividad volcánica del Popocatepetl y sus fenómenos asociados (como la actividad sísmica). Si bien estos fenómenos son inevitables, gracias a la ciencia y la tecnología sus consecuencias pueden ser, por lo menos en parte, previsibles, y sus impactos catastróficos pueden ser reducidos o mitigados. Por eso el presente Atlas hace énfasis en estos peligros (los fenómenos hidrometeorológicos y el vulcanismo) y en las medidas preventivas adecuadas para evitar o disminuir los niveles de vulnerabilidad de la población ante tal tipo de riesgos. Tanto en este caso como en los de otros fenómenos naturales potencialmente peligrosos se realiza su identificación, se analizan los mecanismos que los desencadenan, sus periodos de recurrencia y las zonas susceptibles de ser afectadas; previendo los posibles estados de emergencia y anticipando respuestas que disminuyan sus posibles efectos.

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Antecedentes de riesgo por el volcán Popocatepetl

En el municipio de Temoac, uno de los mayores peligros representados por la presencia de agentes perturbadores de origen natural es la amenaza de erupciones del volcán Popocatepetl. Como se verá con detalle en la sección correspondiente de este Atlas (apartado 5.1.4) un riesgo de desastres a nivel municipal reside en la -un tanto remota, pero de ningún modo imposible- ocurrencia de actividades volcánicas de fuertes magnitudes e intensidades. En este apartado se revisa tan sólo lo concerniente a los antecedentes históricos de este fenómeno.

El Popocatepetl es un estratovolcán, andesítico-dacítico, cuya antigüedad se remonta, según los estudios paleomagnéticos, a unos 730,000 años aproximadamente. Su altura actual alcanza los 5,452 metros sobre el nivel del mar; tiene forma cónica que en su base abarca unos 25 km y cerca de 900 metros en las partes más anchas del cráter. Este volcán ha presentado una actividad intermitente desde su nacimiento hasta nuestros días. A pesar de que durante gran parte del siglo XX se mantuvo en reposo, las manifestaciones de actividad volcánica – aunque de manera esporádica- iniciaron un nuevo ciclo a partir de 1993.



El Popocatepetl es sin duda uno de los volcanes más activos de México; existe una considerable cantidad de registros que han consignado su milenaria actividad volcánica. Algunos de esos registros se deben a las interpretaciones teóricas de la vulcanología, pero otros han sido atestiguados por documentación histórica (ya se trate ésta de códices prehispánicos o de documentos de escritura alfabética).

El primer tipo de registros, atestiguados por referencias geológicas, consigna que por lo menos hubo tres grandes eventos eruptivos: uno hace unos 23 mil años (erupción tipo Santa Helena que destruyó una estructura volcánica anterior); otro hace unos 14 mil años (una erupción pliniana con grandes lluvias de ceniza y lanzamiento de fragmentos de pómez sobre gran parte del Valle de México); y un tercero hacia el año 800 después de Cristo. Después de este último, la información geológica y vulcanológica nos habla de una actividad moderada en gran medida similar a la que el Popocatepetl ha mostrado en la última década del siglo XX y en los inicios del XXI.

La información de tipo histórico, es decir, la que está registrada en documentos, ya sean pictográficos o alfabéticos, señala que de 1354 D.C. hasta la actualidad han ocurrido 18 erupciones, cosa que quizás debamos entender mejor como 18 períodos de actividad considerable. Pero se debe tener en cuenta que los registros históricos de esos períodos aportan poco en el sentido de conocer en detalle la intensidad de las erupciones y sus fenómenos asociados, así como sobre la magnitud de los daños que hayan ocasionado entre las poblaciones humanas y en el entorno ambiental. En su mayor parte, esos registros consignan lluvias de ceniza y de pómez, temblores y acaso explosiones y, desde luego, las espectaculares aunque terribles fumarolas. Pero en cuanto a cuantificación de daños, averías, pérdidas materiales y de vidas u otros desastres, la información es deficiente e incompleta. Sin embargo, de algún modo la memoria histórica popular recuerda el peligro de desastres ya que todavía hoy se llevan a cabo rituales para mantener tranquilo a “Don Goyo” (otro nombre dado al volcán).

En cuanto a una época más moderna, se tienen registros de erupciones moderadas en 1919 (se formó un domo de lava en el fondo del cráter) y en 1927, con emisiones de ceniza y pómez; en ese primer año y en la del segundo año se reportó la pérdida de algunas vidas humanas (sin especificar cuántas), parece que las víctimas fueron personas que trabajaban en la explotación de azufre en el interior del cráter. Otro evento poco especificado pudo ocurrir en 1947.

A principios de la última década del siglo XX (1993) dio inicio un nuevo período de actividad volcánica del Popocatepetl que ha afectado a las regiones circundantes al volcán con la emisión de cenizas, pómez, lahares y material incandescente. La actividad volcánica también ha provocado microsismos y explosiones de baja intensidad que, sin embargo, en ocasiones han sido escuchadas causando cierta alarma entre las poblaciones de la región. En abril de 2012, el Cenapred elevó el semáforo de alerta volcánica de fase amarillo 2 a fase amarillo 3 debido a la gran actividad que se presentó. Hasta el momento en que esto se escribe, el semáforo de alerta de la actividad volcánica del Popocatepetl continúa en amarillo.

Se debe tener en cuenta que el volumen de hielo de los glaciares del Popocatepetl (si bien ha sufrido las consecuencias del calentamiento terráqueo global) tiene un promedio cercano a 17 millones de metros cúbicos. Como estos glaciares se ubican mayoritariamente en la cara noroeste-norte del volcán, se supone que si ocurriera un evento que los derritiera súbitamente, la mayor probabilidad sería que la corriente de agua se canalizara por la barranca central y la barranca del Ventorrillo. Pero en este caso de derretimiento o en el de incremento de flujos de lodo que ocurrieran en conjunción con lluvias copiosas y frecuentes no se cuenta con antecedentes.



La revisión de documentos y libros efectuada para elaborar este apartado del Atlas indica que es prácticamente imposible obtener datos precisos acerca de los antecedentes de la actividad volcánica del Popocatepetl si se considera tan sólo una perspectiva enfocada exclusivamente en el municipio de Temoac. Hurgar en los documentos históricos que actualmente son asequibles, con el afán de encontrar referencias directas sobre lo que haya pasado en Temoac como consecuencia de la actividad volcánica en épocas antiguas nos lleva a un callejón sin salida. Difícilmente la información histórica con la que se cuenta, alcanza un nivel que permita conocer con detalle los efectos –en el sentido de daños- sufridos por los habitantes de nuestro territorio de referencia en aquellos tiempos. En el caso de la información sobre los períodos más recientes ésta también es escasa y sin referencias precisas y detalladas acerca de lo sucedido en Temoac; lo que fue relatado por los funcionarios municipales y por algunas personas entrevistadas en Temoac se reduce a la caída de cenizas, temblores y a haberse escuchado algunas explosiones, en todos los casos referidos los fenómenos perturbadores de origen volcánico no han alcanzado el nivel de desastre.

Una de las pocas referencias sobre Temoac durante la investigación realizada da cuenta de que el 18 de abril de 2012 el nivel de alerta alcanzó el amarillo en fase 3 por lo que las autoridades hablaron de que se podrían iniciar evacuaciones de la población en varias localidades de Puebla, el Estado de México y Morelos; en este último estado se señaló que algunas de las poblaciones que podrían ser evacuadas se situaban en los municipios de: Zacualpan de Amilpas, Tetela del Volcán, Ocuilco, Tlayacapan, Yecapixtla, Temoac y la parte norte de Cuautla. Sin embargo, finalmente tal evacuación no fue necesaria y el gobernador morelense en turno, afirmó que se continuaba con las labores de monitoreo para determinar las acciones a seguir y que estaban dispuestos 450 albergues en el estado en el caso de que fuese necesario desplazar algunas poblaciones. Además: “Autoridades de la Secretaría de Gobierno y de la Dirección General del Transporte del estado tuvieron una reunión de trabajo con concesionarios y permisionarios del transporte público, con el fin de informales de las medidas que se acordaron en el Grupo de Fuerza Tarea Popocatepetl. El objetivo de dicha reunión consistió en que en caso de alerta para desalojar las poblaciones cercanas al Popocatepetl, las autoridades se apoyarán de los transportistas. Mediante un comunicado, el gobierno estatal informó que tan sólo en la zona oriente se tienen registrados dos mil 100 vehículos tipo panel y tres mil taxis.”<sup>2</sup>

### 1.2.2. Antecedentes de riesgo por otros fenómenos naturales

En las entrevistas aplicadas a funcionarios municipales sólo se mencionaron la erosión de tierras, las sequías, las granizadas, las tolveneras y los sismos como algunos de los fenómenos naturales perturbadores que hayan causado o pudiesen causar estados de emergencia. Sin embargo, al igual que en el caso del riesgo de erupción volcánica, en lo que respecta a estos otros fenómenos naturales perturbadores tampoco existen registros precisos de sus antecedentes.

Las granizadas y las tolveneras son fenómenos que se han llegado a presentar en Temoac sin que su magnitud e intensidad hayan sido tales para que se les considere exactamente como situaciones de desastre, aunque el peligro que representan si se considera riesgoso. El granizo ha llegado a producir la ruina de las cosechas en algunos años, pero esto no parece ser una situación recurrente y menos en la actualidad cuando el cambio al cultivo del sorgo hace menos vulnerables las superficies sembradas. En cuanto a las tormentas eléctricas el riesgo de

<sup>2</sup> Nota ubicada en: [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=seccion-nacional&cat=1&id\\_nota=828405&photo=1](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=seccion-nacional&cat=1&id_nota=828405&photo=1)



afectaciones es mínimo; aunque no se descarta en ocasiones algunos rayos puedan causar destrozos o, desafortunadamente, provocar pérdida de vidas (como sucedió hace unos diez años en la cabecera municipal, donde un rayo mató a dos feligreses que asistían a misa en el templo), la instalación de pararrayos en puntos elevados de las principales poblaciones ha disminuido considerablemente el peligro representado por este fenómeno, al menos en las zonas urbanas del municipio.

La erosión de la tierra y las sequías son los fenómenos naturales más preocupantes, aunque la erosión sólo se manifiesta fuertemente en algunas zonas del municipio y las sequías no ocurren cada año y se les ha tratado de contrarrestar liberando agua de las presas.

La siguiente selección de notas periodísticas demuestra que no sólo las sequías o el granizo pueden convertirse en riesgos de desastre, sino también otros fenómenos como los incendios o la lluvia demasiado abundante representan peligros, especialmente para la debida obtención de las cosechas.

**Tabla 1.1. Antecedentes de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos en Temoac**

Fecha	Asunto
Noviembre de 2009	Productores de cebolla de Popotlán salieron afectados por las pasadas lluvias en su cultivo que los agarró en la plena cosecha, debido a que les provocó la pudrición del fruto, aparte de eso les tocó la baratura de dos pesos el kilo en la clase primera, por lo que no alcanzaron a recuperar su inversión.
Agosto de 2009	La cosecha de amaranto sufrió grandes mermas debido a la precipitación pluvial errática y otra parte fue afectada por granizo principalmente en el ejido de Huazulco, donde de las 140 hectáreas cultivadas calculan que poco más del 50 por ciento tendrá una reducción cercana al 30 por ciento. Para paliar esta situación los cultivadores reciben ayuda de los programas productivos que maneja el Consejo Morelense de Producción de Amaranto.
Agosto de 2009	La falta de lluvias hace que sea urgente la construcción del cárcamo en la barranca Amatzinac prometido por la Comisión Estatal del Agua y el Medio Ambiente CEAMA debido a la siembra de cebollín que tradicionalmente cultiva el ejido de Popotlán como una de sus fuentes más importantes de ingresos de al menos 40 familias campesinas. Las lluvias han sido escasas y el cebollín requiere de buena humedad para que brote rápido y no se estrese, y por tal razón es necesario auxiliar en el riego con agua corrida, ya que desde que los señores de Tlacotepec, quitaron el agua del manantial La Virgen, hicieron lo mismo con el canal que traía las aguas de riego de la dotación de Popotlán, al romper el canal, emergentemente el año pasado bombearon con mangueras de la presa de la misma comunidad para regar su cultivo, pero ahora es necesario utilizar el agua del Amatzinac.



Mayo de 2011

La proximidad del ciclo agrícola primavera verano 2011 hace que los productores preparen sus tierras y recurran al método más antiguo de la quema de malezas, esto para barbechar sus parcelas, y poder sembrar los cultivos de sorgo, maíz, amaranto y cacahuate, que son los principales en Temoac. Llega el momento que a los campesinos se les sale del control la quema y provocan incendios involuntarios que muchas veces arrasan con los pocos árboles ubicados en los carriles, aseguran ecologistas del municipio. Por eso se recomienda la agricultura orgánica, pero la tradicional será difícil de dejarla ya que son años y años que han cultivado de la manera tradicional como es la aplicación de agroquímicos, como herbicidas, fertilizantes, desinfectantes, insecticidas y fungicidas, y no se ve que los señores se quieran integrar al programa de Campo Limpio.

Fuente: Elaboración propias con datos de Camozihuale Expreso de Morelos. En: <http://www.expresodemorelos.com.mx/>

Otros fenómenos perturbadores que fueron mencionadas por la gente de Temoac al equipo de investigación del Atlas son de naturaleza un tanto diferente de los que hemos tratado hasta aquí, sin embargo, no dejamos de consignarlos porque parecen ser importantes para la gente que habita en el municipio.

El primero son las plagas de alacranes -cuyas picaduras pueden poner en riesgo la vida humana- sobre las que parece que no se pone la debida atención para su control.

El segundo es el incremento de casos de dengue en Amilcingo, donde, para septiembre de 2012, se habían reportado 30 casos de personas infectadas y se había solicitado a las autoridades sanitarias su participación para el control del mosquito que transmite la enfermedad.

### 1.2.3. Marco jurídico

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 se fundamenta legalmente en lo que establece la *Ley General de Protección Civil* (artículos 2, 3, 4, 10, 16, 41 y 83).

Existen también otros ordenamientos legales que se han considerado en la elaboración del presente Atlas; entre éstos se cuentan:

- *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos* (Artículo 70, fracción XXVI, Artículo 119, fracción III).
- *Ley Estatal de Planeación del Estado de Morelos* (artículos 4, 14, 16, 17 y 18).
- *Ley General de Protección Civil para el Estado de Morelos* (artículos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 79, 80 y 81).
- *Programa Estatal de Protección Civil 2010 –2012* (capítulo I).

Entre los ordenamientos de nivel federal se encuentran:

- *Ley General de Protección Civil* (artículo 27).
- *Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012*.
- *Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012*.



## 1.3. Objetivo

### 1.3.1. Objetivo general

Generar el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, un documento científicamente elaborado, en el que se detectan, diagnostican y ponderan tanto los riesgos de desastres y daños por fenómenos naturales perturbadores, como los estados y niveles de vulnerabilidad que presentan ante esos fenómenos la sociedad y la infraestructura del municipio de Temoac.

### 1.3.2. Objetivos particulares

Detectar, clasificar y ponderar los peligros y riesgos de fenómenos naturales en el territorio municipal de Temoac de acuerdo con parámetros estandarizados que permitan homologar los criterios de calificación y cuantificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad.

Generar una cartografía propia del Atlas en la que se incorpore la información recopilada en el levantamiento en campo y aquella otra que se ha obtenido a través de información de gabinete. Definir conceptualmente y delimitar cartográficamente las situaciones de riesgo y las posibilidades de desastres de origen natural en el territorio del municipio de Temoac.

Señalar las medidas de mitigación de riesgos y recomendar los lineamientos para un programa de protección civil que incluya medidas sobre la prevención, mitigación y restauración de los daños que puedan generar los fenómenos naturales perturbadores que llegaran a suceder en el territorio del municipio de Temoac.

Poner a disposición de las autoridades municipales y de los habitantes de Temoac, el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio para que sirva como un instrumento de protección civil ante los riesgos de desastres causados por fenómenos naturales.

## 1.4. Alcances

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 se ha construido siguiendo los lineamientos generales y los tratamientos específicos que se definen en el documento normativo BEEAR de la Sedesol; en este sentido, sus contenidos tienen alcances estrictamente apegados a los señalamientos marcados en ese instrumento. Esto es aplicable tanto en el manejo instrumental de elementos como la cartografía, los diccionarios de datos y metadatos, como en el manejo técnico y analítico de las descripciones y datos que integran los capítulos del Atlas (antecedentes e introducción, determinación de la zona de estudio, caracterización de los elementos del medio natural y de los elementos sociales, la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural y la demás documentación utilizada para la conformación de este documento que se expone en los anexos).

El alcance máximo del Atlas apunta a que el documento y sus componentes instrumentales posibiliten una adecuada identificación de los peligros, riesgos y niveles de vulnerabilidad a los que están expuestos el municipio y sus habitantes. Este alcance se logra tras realizar un previo



análisis-síntesis de la situación de peligros y riesgos ocasionados por eventos naturales (en conjunción con las variables de vulnerabilidad del sistema afectable); después, esta información se traduce en términos cartográficos y se cuantifica por medio de tablas y descripciones analíticas dentro del texto.

## 1.5. Metodología general

Para la realización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 se sigue el marco metodológico establecido en el documento *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo*, así como lo señalado al respecto en los instrumentos de la legislación nacional vigente en materia de Riesgos y Protección Civil (como son la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, la *Ley General de Protección Civil*, y los planes de desarrollo estatal y municipal). Siguiendo estas pautas metodológicas y de ordenamiento, el Atlas permitirá:

1. Contar con un documento cartográfico y escrito que represente y zonifique cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de manera clara y precisa.
2. Desarrollar y fundamentar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes.
3. Sentar las bases para definir un esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo.

El propósito metodológico general de la estandarización de criterios en la elaboración del Atlas (de acuerdo con los criterios de clasificación y los términos de referencia establecidos por el CENAPRED en materia de riesgos) se circunscribe a la unificación de cuatro elementos básicos que permitan equiparar y homologar la información del municipio en cuanto a:

- Métodos de estudio del sistema perturbador. Se refiere a los planteamientos metodológicos que existen para obtener información precisa y en diferentes escalas de trabajo acerca de los sistemas perturbadores de origen natural que pueden afectar el territorio municipal, a sus habitantes y su infraestructura.
- Jerarquía de complejidad de métodos de estudio. Este punto observa el desarrollo jerárquico de métodos, se consideran desde lo más simple hasta lo más complejo desde el punto de vista de la metodología empleada. De esta forma, el “Método 1” representa el nivel más básico de estudio y obtención de información; el cual de manera progresiva aumentará la complejidad de acuerdo a las características de la zona de estudio, aumentando también la numeración del mismo; es decir, el “Método 2” será más complejo que el número 1, el 3 más que el número 2 y así sucesivamente.
- Métodos de representación cartográfica de los sistemas naturales. Se definen las escalas de representación cartográfica de acuerdo con el origen y expresión territorial de cada uno de los sistemas perturbadores de la zona de estudio. Dicha observación se circunscribe al tipo de método empleado.
- Especificaciones técnicas para la confección de la cartografía.

Un instrumento que apoyó la elaboración del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac sirviendo como referente para la metodología de análisis y descripción de los fenómenos naturales que pueden representar peligros de desastres en el municipio fue el *Atlas*



de *Riesgos y Peligros del Estado de Morelos 2006-2012* publicado por el Gobierno del Estado de Morelos.

De acuerdo con el documento *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo*, el Atlas de Riesgos de Temoac se ha concretado a la utilización del nivel de análisis 1 y a enfocar los ámbitos municipal y municipal urbano como escala de análisis.

**Tabla 1.2. Niveles y escalas de análisis en el Atlas de Temoac**

	Fenómenos de estudio	Nivel de análisis	Escala de análisis
Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	Fallas y fracturas	1	Municipal
		2	Municipal y regional
	Tsunamis o maremotos	No aplica	No aplica
	Vulcanismo	2	Municipal y regional
	Deslizamientos	1	Municipal
	Derrumbes	1	Municipal
		2	Municipal
	Hundimientos	2	Municipal y urbano
		2	Municipal
Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico	Ciclones. Huracanes	1	Regional
	Ciclones. Ondas Tropicales	No aplica	No aplica
	Tormentas eléctricas	1	Municipal-Urbano
		1	Municipal
	Temperaturas máximas extremas	1	Municipal
	Vientos fuertes	1	Municipal
	Inundaciones	2	Municipal
	Masas de aire. Heladas, granizo	1	Municipal
Masas de aire y frentes. Nevadas	No aplica	No aplica	

## 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac 2012 se divide en 6 capítulos.

Como hasta aquí se ha podido ver, el primer capítulo (**Introducción y antecedentes**) contiene una introducción general al Atlas y la justificación para su elaboración; los antecedentes de riesgos causados por fenómenos naturales perturbadores en los que se hace énfasis en aquel que se considera el fenómeno perturbador más riesgoso, la actividad volcánica del Popocatepetl, pero también hace un breve recuento de algunos otros fenómenos naturales que



pueden provocar riesgo de desastres; se ofrece también un enlistado de los ordenamientos y leyes que facultan la elaboración del Atlas; se presentan los objetivos de éste, tanto generales como particulares; y se hace un resumen de los alcances del presente documento así como de la metodología empleada para elaborar el Atlas.

El capítulo II (**Determinación de la Zona de Estudio**) presenta al municipio de Temoac como el marco de análisis del Atlas; se consignan, por lo tanto, las principales características del territorio municipal, así como los datos básicos de su población. Además, en este capítulo se presentan los mapas base sobre los que se construye toda la cartografía del Atlas.

El capítulo III (**Caracterización de los elementos del medio natural**) ofrece un panorama general sobre las características del medio ambiente, sus elementos constituyentes, los recursos naturales que existen en el municipio y las formas en que el suelo y los demás recursos naturales son utilizados por la población del municipio. Los subtemas que componen este capítulo son:

- Fisiografía: En ella se incluyen los elementos formadores del medio físico, las provincias y subprovincias fisiográficas
- Geología: Parte de ésta son la litología (geología superficial), los estratos geológicos, las fallas y la sismicidad
- Geomorfología: Consiste en identificar las principales formas del relieve
- Edafología: Se describen aquí los tipos de suelo en la zona
- Hidrología: Conformada por los recursos hídricos superficiales y subterráneos, así como los ciclos de recarga
- Climatología: Considera el clima, la temperatura media, los vientos dominantes y locales, la precipitación; igualmente lo fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en la zona
- Uso de suelo y vegetación
- Áreas naturales protegidas
- Problemática ambiental: Se detecta el grado de deterioro de los elementos del medio natural

Como su nombre lo indica, el capítulo IV (**Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**) presenta la información referente a la población del municipio enfocando los aspectos sociodemográficos, socioeconómicos y de la estructura urbana con que se cuenta en el territorio municipal. En este capítulo se analizan las interrelaciones y dinámicas que ocurren entre el territorio y sus pobladores. Los subtemas que componen el capítulo son:

- Dinámica demográfica, distribución de la población, pirámide de edades, mortalidad y densidad de población
- Características sociales
- Principales actividades económicas en la zona
- Características de la población económicamente activa
- Estructura urbana



El capítulo V (**Identificación de peligros, riesgos y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural**) constituye la parte nodal del Atlas, pues en él se realiza la localización cartográfica de los fenómenos naturales que se consideran como factores de riesgo y representaciones de posibilidades de peligro de desastres, además se hace el análisis de los niveles de vulnerabilidad que el municipio presenta ante estos riesgos y peligros. A la vez, en este mismo capítulo se ofrecen las recomendaciones y medidas que se deben llevar a cabo para prevenir, mitigar o -si es posible- evitar los daños causados por la ocurrencia de fenómenos naturales perturbadores.

- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico
  - Fallas y fracturas
  - Sismos
  - Tsunamis o maremotos
  - Vulcanismo
  - Deslizamientos
  - Derrumbes
  - Flujos
  - Hundimientos
  - Erosión
  
- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico
  - Ciclones (huracanes y ondas tropicales)
  - Tormentas eléctricas
  - Sequías
  - Temperaturas máximas extremas
  - Vientos fuertes
  - Inundaciones
  - Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
  
- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos
  
- Medidas preventivas para mitigación de riesgos
  - De tipo general
  - Para peligros geológicos
  - En zonas con fallas y fracturas
  - Para peligro por sismos
  - Para contrarrestar la erosión
  - En zonas de peligro por deslizamientos



- Por peligros hidrometeorológicos (granizada, heladas, nevadas, inundaciones y otros)

Finalmente, el capítulo VI (**Anexos**) se compone con los anexos documentales que complementan y detallan la información contenida en el Atlas, las principales entradas de las que consta esta serie de anexos son: un glosario de términos; la bibliografía empleada y consultada para la elaboración del Atlas, los metadatos, índices y descripciones pertinentes de la cartografía empleada; las fichas de trabajo levantadas en el trabajo de campo, así como las hojas de entrevistas realizadas; una gráfica que incluye una selección ilustrativa de las fotografías tomadas en campo; y un breve documento con las referencias del equipo consultor encargado de elaborar el Atlas.



Templo del Señor de la Columna

## CAPÍTULO II

### Determinación de la zona de estudio



La superficie del municipio de Temoac es de aproximadamente 45.86 kilómetros cuadrados, que representan el 0.92% del territorio del estado de Morelos. El municipio se ubica en la región oriente del estado (las coordenadas geográficas de referencia son los paralelos 18° 44' y 18° 47' de latitud norte; y los meridianos 98° 45' y 98° 50' de longitud oeste). Las altitudes varían entre los 1,400 y 1,700 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Yecapixtla y Zacualpan; al sur con los de Jantetelco y Jonacatepec; al oeste con el de Ayala. Y al este tiene por límite parte de la línea divisoria entre los estados de Morelos y Puebla a la altura de los municipios poblanos de San Bartolomé Cohuecan y San Marcos Acteopan.

La división político-administrativa del municipio de Temoac incluye cuatro localidades principales, que son: Temoac, la cabecera municipal (con las colonias Los Mangos, Benito Juárez y Centro, así como los barrios San José, San Martín y Xala) y las localidades de Amilcingo, Huazulco y Popotlán (con los barrios San Miguel, San Juan, La Asunción y San Mateo). **Anteriormente todas estas localidades pertenecieron** al municipio de Zacualpan de Amilpas, pero a partir del 17 de marzo de 1977 Temoac se convirtió en el municipio de más reciente creación en el estado. **La conformación del municipio de Temoac se debió a la inconformidad de sus localidades constituyentes con la cabecera de Zacualpan de Amilpas que no les aportaba beneficios, por eso se organizaron para separarse y constituir el nuevo municipio.** A partir de entonces (1977) cada tres años se elige a los integrantes del cabildo y al tesorero de manera rotativa entre cada una de las cuatro principales localidades que lo conforman. En la actual administración municipal el presidente es de Amilcingo, el síndico de Popotlán, los regidores de Temoac y el tesorero de Huazulco.

De acuerdo con el *Censo General de Población y Vivienda 2010*, la población total del municipio es de 14,641 habitantes, de los cuales 6,916 son hombres (47%) y 7,725 son mujeres (53%). La población total del municipio representa el 0.82 por ciento, con relación a la población total del estado. Las principales localidades en el municipio son:

Temoac. El número de habitantes es de 5,799; la distancia aproximada a la capital del estado es de 60 km.

Popotlán. Es la localidad más pequeña de las cuatro, con 869 habitantes. Se ubica a un par de kilómetros de Temoac, pero hay una conurbación física con Temoac.

Huazulco. Tiene 3,847 habitantes y está a una distancia aproximada de 3.5 km de la cabecera municipal, al sur de ella.

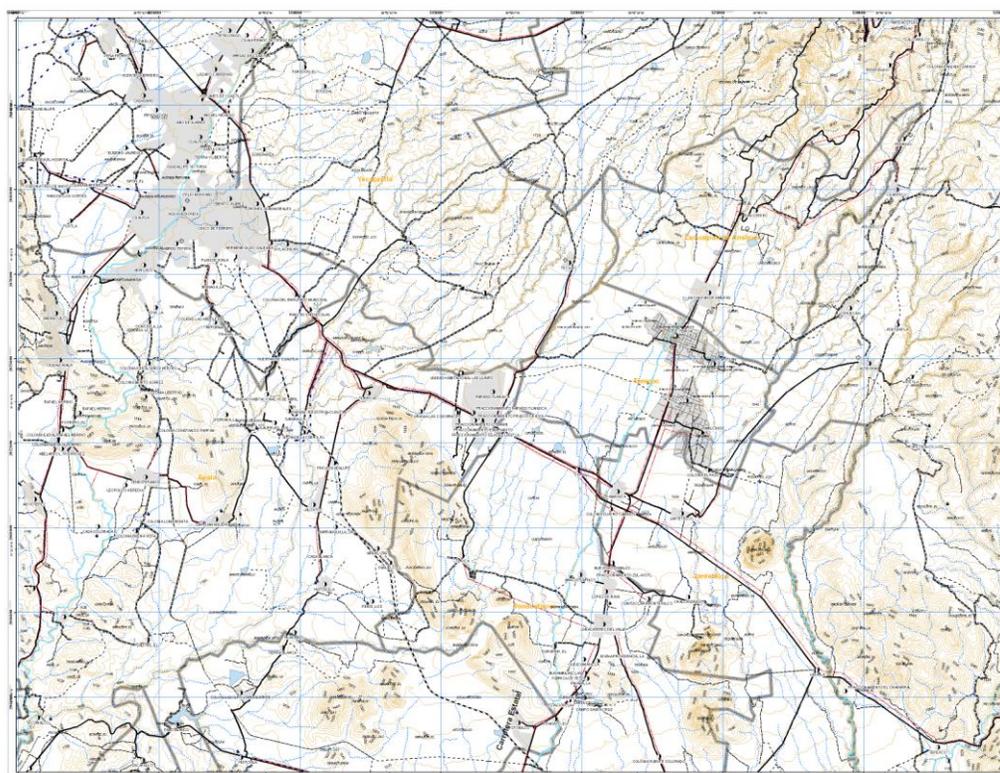
Amilcingo. Con 3,515 habitantes, es la comunidad que se encuentra a mayor distancia de la cabecera municipal, 5 km, también al sur de la cabecera.

Las carreteras que comunican al municipio con el resto del Estado son la 160 Cuautla-Jantetelco, Temoac- Popotlan - San Marcos, Temoac- Amilcingo - Normal y Carretera Amayuca-Tlacotepec, de sur a norte.

En el presente estudio se manejarán tres escalas cartográficas con objeto de facilitar el análisis y representación de la información. El uso de cada una de ellas depende de la amplitud de la cobertura territorial que implica cada temática. Éstas son: El mapa base regional a escala 1:49,000; el mapa base municipal con su entorno inmediato a escala 1:15,000 y la escala urbana que considera cada una de las principales localidades, a escala 1:4,000, tal como se ilustra a continuación.



### Mapa 2.1. Mapa base regional



Atlas de Riesgos Naturales  
Municipio de Temoac  
2012

Temático

Plano Base Regional

Fecha: Base de Datos Plano Base en Copias de Datos Topográficas del INEGI 2012

**Signos Convencionales**

● LOCALIDADES	▨ PASEOS TURÍSTICOS
● CONVENIO	▨ ANEXO URBANO
● MUNICIPIOS	▨ CARTE MUNICIPAL
▨ COMUNICACIONES	

**LINEAS DE CONDUCCION**

— TELEFONIA	— CARRETERA PANAMERICANA
— TELECOMUNICACIONES	— FERROVIARIA
— TRANSMISIÓN TORRES	— SEÑAL

**REDES HIDROGRÁFICAS**

— CANALES PERMANENTES	— SEÑAL
— CANALES PERIÓDICOS	— CANALES DE RIEGO

**OTROS**

— CERROS DE AGUA	— CERROS
— BARRIO	— CERROS
— BARRIO	— UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL ESTADO DE MORELOS
— BARRIO	— BARRIO

Escala: 1:49,000

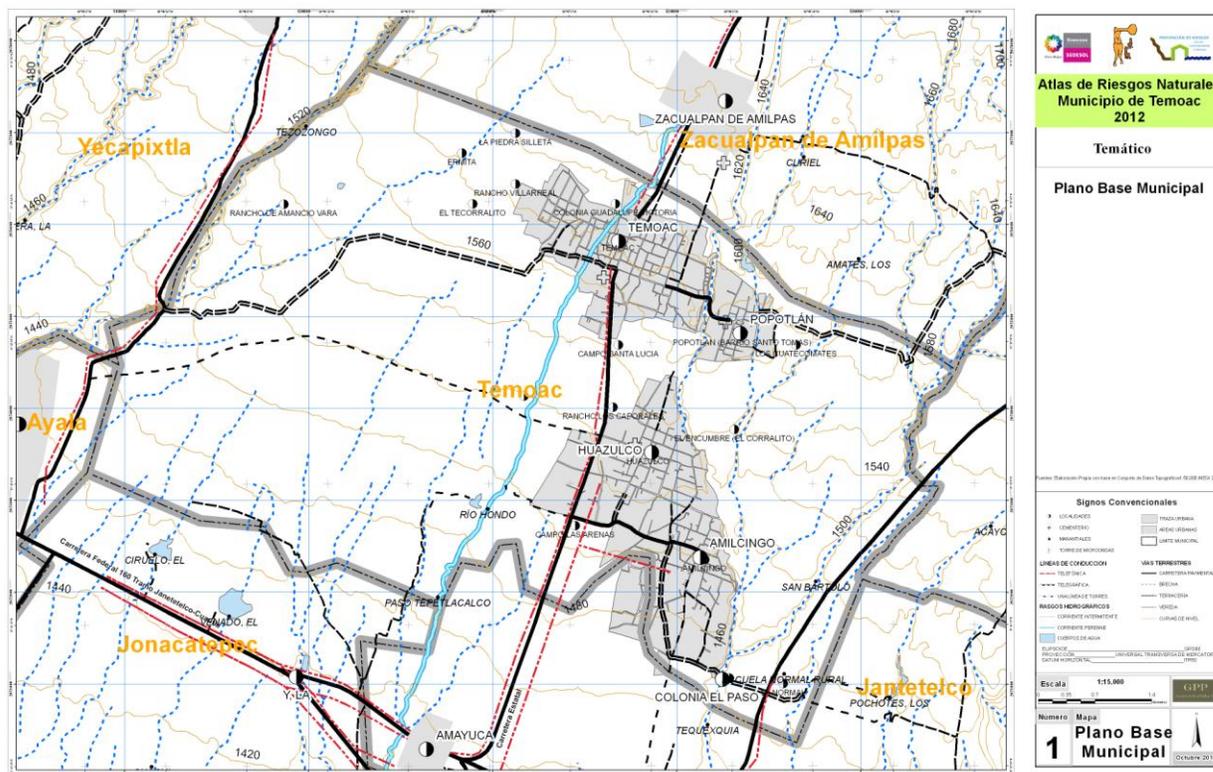
Numero Mapa: 0 Plano Base Regional

CEP  
OCTUBRE 2012

Fuente: Elaboración propia con datos topográficos del INEGI 2012.



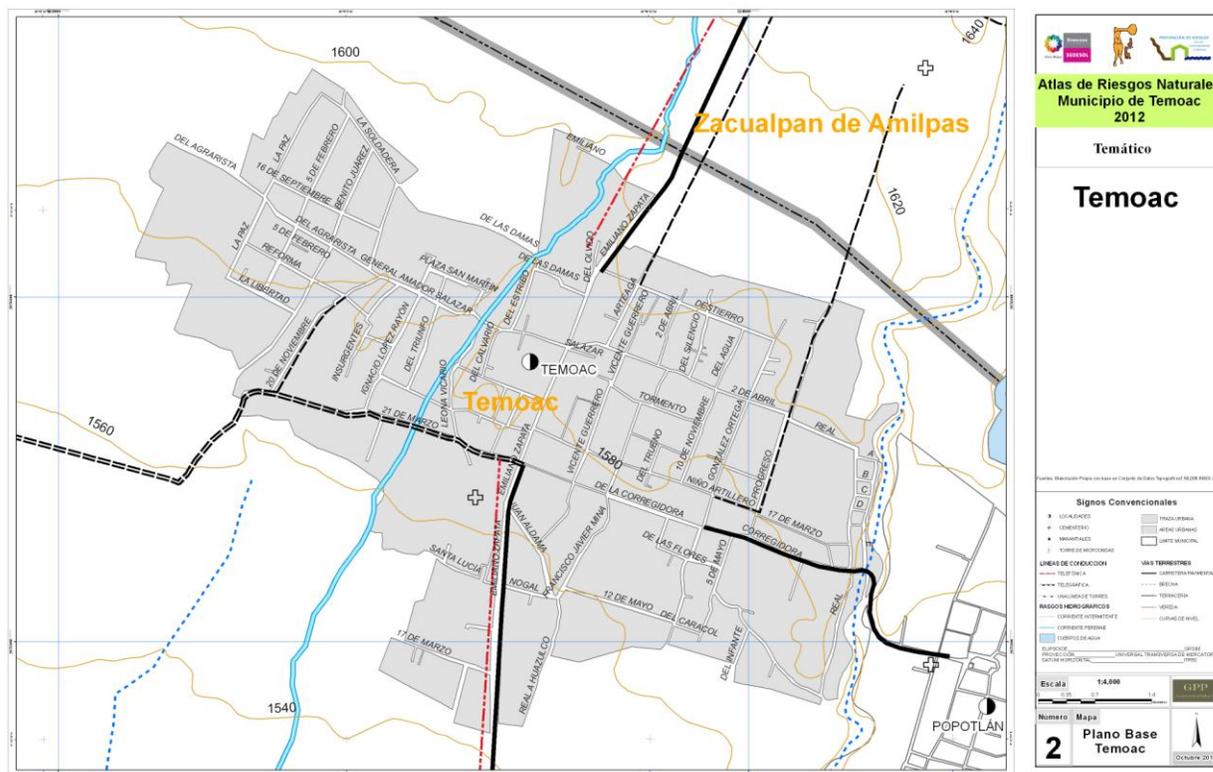
Mapa 2.2. Plano base municipal del Municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia. Con base en conjunto de datos topográficos del INEGI 2012.



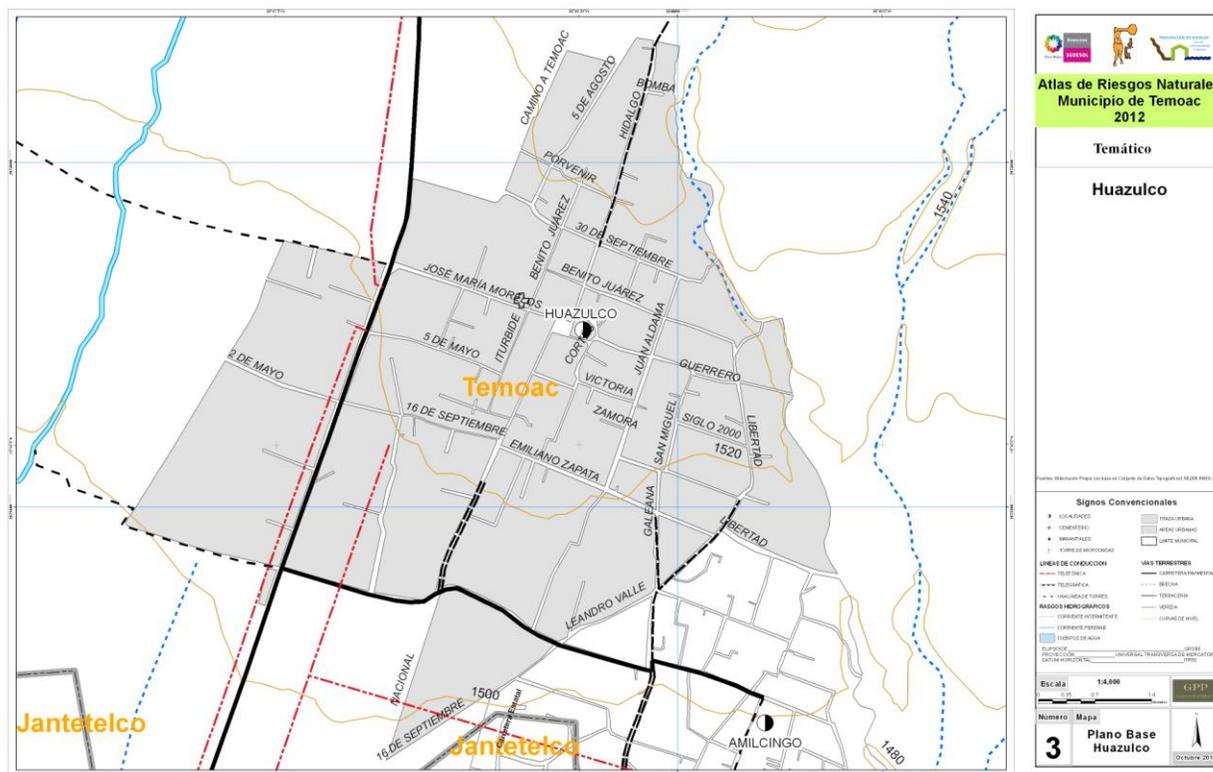
Mapa 2.3. Mapa base de Temoac, localidad



Fuente: Elaboración propia con base en conjunto de datos topográficos del INEGI 2012.



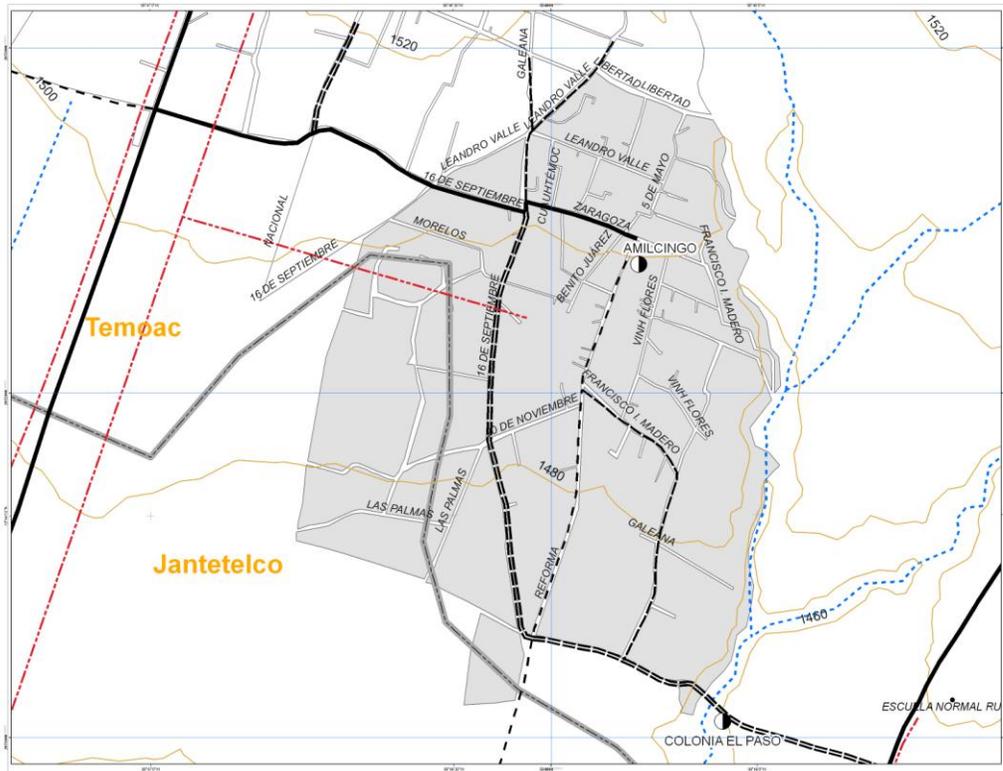
Mapa 2.4. Mapa base de Huazulco



Fuente: Elaboración propia con base en conjunto de datos topográficos del INEGI 2012.



Mapa 2.5. Mapa base de Amilcingo



Atlas de Riesgos Naturales  
 Municipio de Temoac  
 2012

Temático

**Amilcingo**

Fuente: Muestreo Plano con base en Conjunto de Datos Topográficos del INEGI 2012

**Signos Convencionales**

● LOCALIDADES	▭ PUEBLO
● CENICIENTO	▭ NEDE (LÍNEA)
● MONUMENTOS	▭ LIMITE MUNICIPAL
○ TIPOLOGIA	

**LINEAS DE CONDUCCION**

— TELEFONICA	— CARRETERA FEDERAL
— TELEGRAFICA	— FERROVIARIA
— TRANSMISORAS	— CABLE
— TRANSMISORAS	— TELEVISION
— TRANSMISORAS	— TELEVISION
— TRANSMISORAS	— TELEVISION

**RISGOS HIDROGRAFICOS**

— CORRIENTE PERMANENTE	— CORRIENTE PERMANENTE
— CORRIENTE PERMANENTE	— CORRIENTE PERMANENTE
— CORRIENTE PERMANENTE	— CORRIENTE PERMANENTE

**OTROS**

▭ CORRIENTE PERMANENTE	▭ CORRIENTE PERMANENTE
▭ CORRIENTE PERMANENTE	▭ CORRIENTE PERMANENTE
▭ CORRIENTE PERMANENTE	▭ CORRIENTE PERMANENTE

Escala 1:4,000

Numero Mapa **4** Plano Base Amilcingo

2012

Fuente: Elaboración propia con base en conjunto de datos topográficos del INEGI 2012.



Vegetación natural en la planicie de Temoac

### CAPÍTULO III

## Caracterización de los elementos del medio natural



El objetivo de la caracterización del sistema natural es establecer las condiciones medioambientales que prevalecen en un espacio determinado. En este caso, el Municipio de Temoac, Morelos. Una vez caracterizadas dichas condiciones se logrará una primera aproximación a las causas naturales que generan fenómenos potencialmente peligrosos.

### 3.1. Fisiografía

Respecto a su fisiografía, el municipio de Temoac pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico, integrado por los volcanes de Colima, Tancítaro, Zináltécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Esta provincia se caracteriza por tener grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos y depósitos de arena y cenizas. Está ubicado en la cadena de grandes estratovolcanes, como el Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Esta provincia comprende a la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac con un sistema fisiográfico de topofomas caracterizado por llanura aluvial.

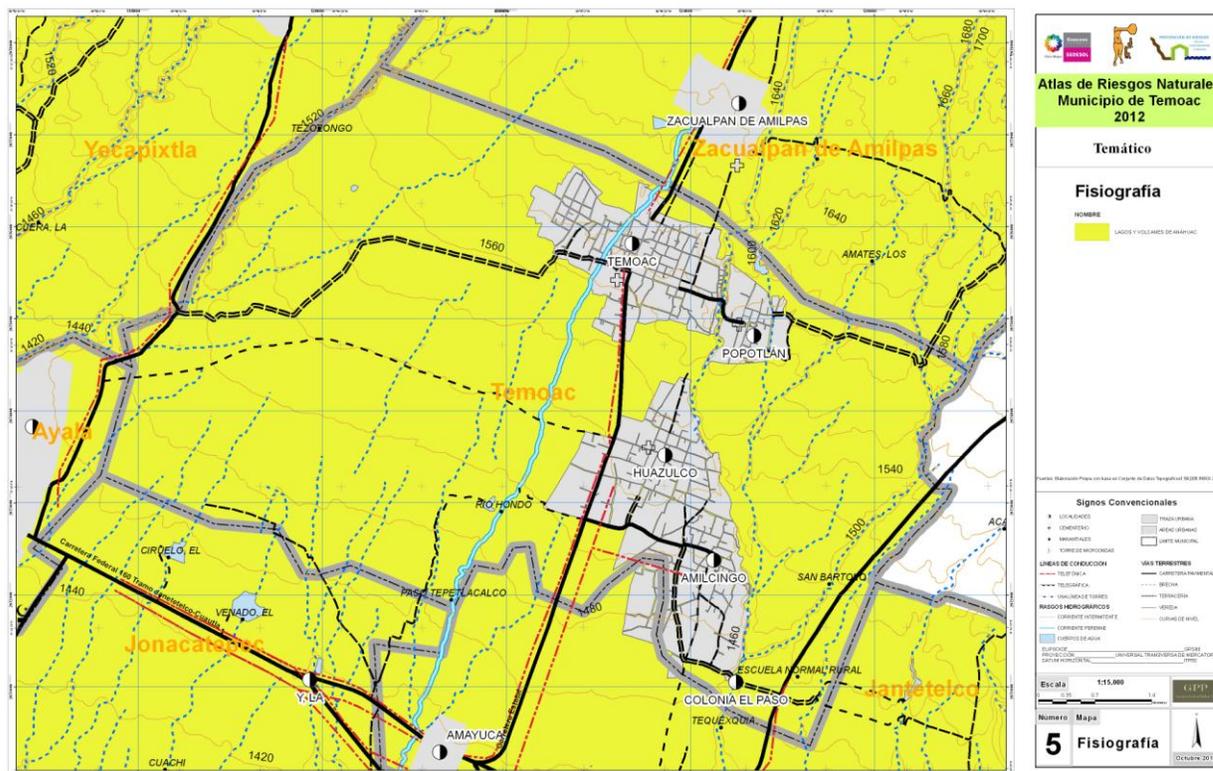
El Eje Neovolcánico es la formación montañosa de origen más reciente de las cordilleras mexicanas, comprende las montañas más elevadas de México, como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Pico de Orizaba. Esta formación montañosa recorre el país de oeste a este; se formó por el choque de la placa tectónica Norteamericana, la placa del Caribe y la placa de Cocos. Los cambios en la altitud de las montañas de esta zona han generado una variación de los tipos de vegetación y fauna que se traduce en una riqueza de especies.



Paisaje natural en el territorio de Temoac



### Mapa 3.1. Fisiografía



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Fisiografía, INEGI, 2005.

La subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac está caracterizada como una enorme masa de rocas volcánicas acumuladas desde mediados de la Era Terciaria hasta el presente. Las rocas son de origen sedimentario (conglomerados), ígneas extrusivas (andesitas, riolitas, basaltos y tobas), así como suelos aluviales.

Las llanuras aluviales son resultado de la sedimentación por desbordes y colmatación de bancos con patrones fluviales.

**Tabla 3.1. Porcentajes de la fisiografía del municipio de Temoac**

Provincia o subprovincia	Porcentaje (%)
Eje Neovolcánico	100
Lagos y Volcanes de Anáhuac	100
Llanura aluvial con lomeríos	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de las cartas fisiográficas del INEGI.



El cien por ciento de la superficie del territorio municipal está ocupado por la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac y por topofomas de llanura aluvial con lomeríos.

### 3.2. Geología

El factor geológico y su interdependencia socio-ambiental representan la base a partir de la cual se han desarrollado los paisajes. La coherencia y los lugares de contacto de las rocas, la heterogeneidad en edades, el origen y los tipos de unidades litológicas determinan la edafogénesis, la composición fisicoquímica del suelo, la formación de relieve, la localización de los recursos hidráulicos subterráneos, así como la ubicación de los depósitos minerales y materiales de construcción, además de mantener una estrecha relación con otros elementos, como son la vegetación y la fauna.

El estudio de la estratigrafía pone de manifiesto la disposición y estructura de las 22 formaciones y grupos de rocas que se han localizado en la corteza terrestre del estado de Morelos, en el transcurso de los millones de años de su historia geológica, a partir del Cretácico Inferior hasta el Holoceno. Cada unidad presenta una función diferente en el momento de interrelacionarse con otros factores ambientales para integrar el funcionamiento de un paisaje, así como su naturaleza, forma y estructura. La formación geológica del municipio Temoac data de las eras Cuaternaria, Cretácico Superior y Terciario Superior y las estructuras geológicas formadas por un grupo de rocas sedimentarias compuestas por suelo de tipo aluvial, caliza y limolita.

La evolución tectónica de la Sierra Nevada generó un conjunto de estructuras que manifiestan una zona de arqueamiento de la corteza terrestre, producto de esfuerzos compresivos que ejerce la placa de Cocos contra la placa Continental Americana y el rígido del Golfo de México. Dichas estructuras constan de fallas de cizalla o de corrimiento, fallas normales y fallas inversas.

El Cuaternario se caracterizó por movimientos tectónicos producidos por la fractura Clarión, lo que aunado a un clima lluvioso y el desarrollo de glaciares, dio origen a un proceso de erosión muy acentuado en las partes elevadas y a una gradación de depósitos aluviales, lacustres y fluviales, en las partes bajas, que se conocen como formación clástica aluvial del Cuaternario.

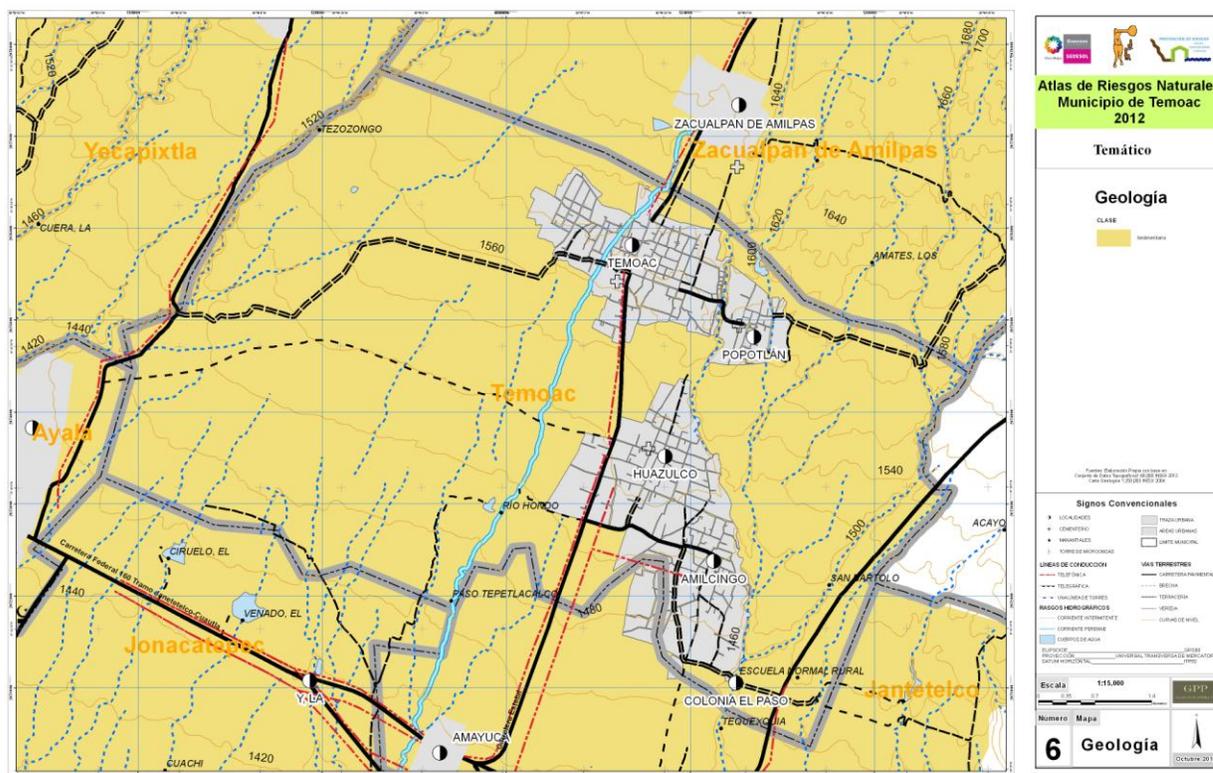
El término falla corresponde al efecto distensivo de esfuerzos tectónicos y magmáticos. Las fisuras son fracturas abiertas rellenas con material volcánico reciente. En el municipio Temoac se ubican dos fracturas moderadas en las barrancas de Tezozongo y Amatzinac.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ver: *Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del Popocatepetl y su zona de influencia en el estado de Morelos*, Semarnat, 2005.



### Mapa 3.2. Geología del municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Geología, INEGI, 2005.

El municipio Temoac se ubica en la placa tectónica Norteamericana y presenta una regionalización sísmica mediana, con sismos de menor frecuencia de 2.0 a 4.0 grados, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.

### 3.3. Geomorfología

La morfología de la superficie terrestre es esencial para comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren dentro del paisaje. Las formas del terreno determinan el flujo de agua superficial, transporte de sedimentos y contaminantes, clima a escala regional y/o local, naturaleza y distribución de los hábitats para especies de plantas y animales. Es también una expresión de los procesos geológicos y de intemperización que han contribuido a su formación. El conocimiento de las formas del terreno es indispensable para un adecuado manejo de los recursos naturales.

El relieve del municipio está formado por una rampa acumulativa que combina el proceso de acumulación y el de entallamiento, difusa y concentrada con patrones anastomosados de trayectoria inestable y estacional. Hay un retrabajo de los sedimentos por tracción (fricción – entallamiento entre partículas), importadas por la carga de sedimentos y escombros de la arroyada. Rasgos de erosión y formas acumulativas superficiales en los lechos y cursos de la arroyada, con conos y bancos proluviales. Hay también valle aluvial, con corrientes que

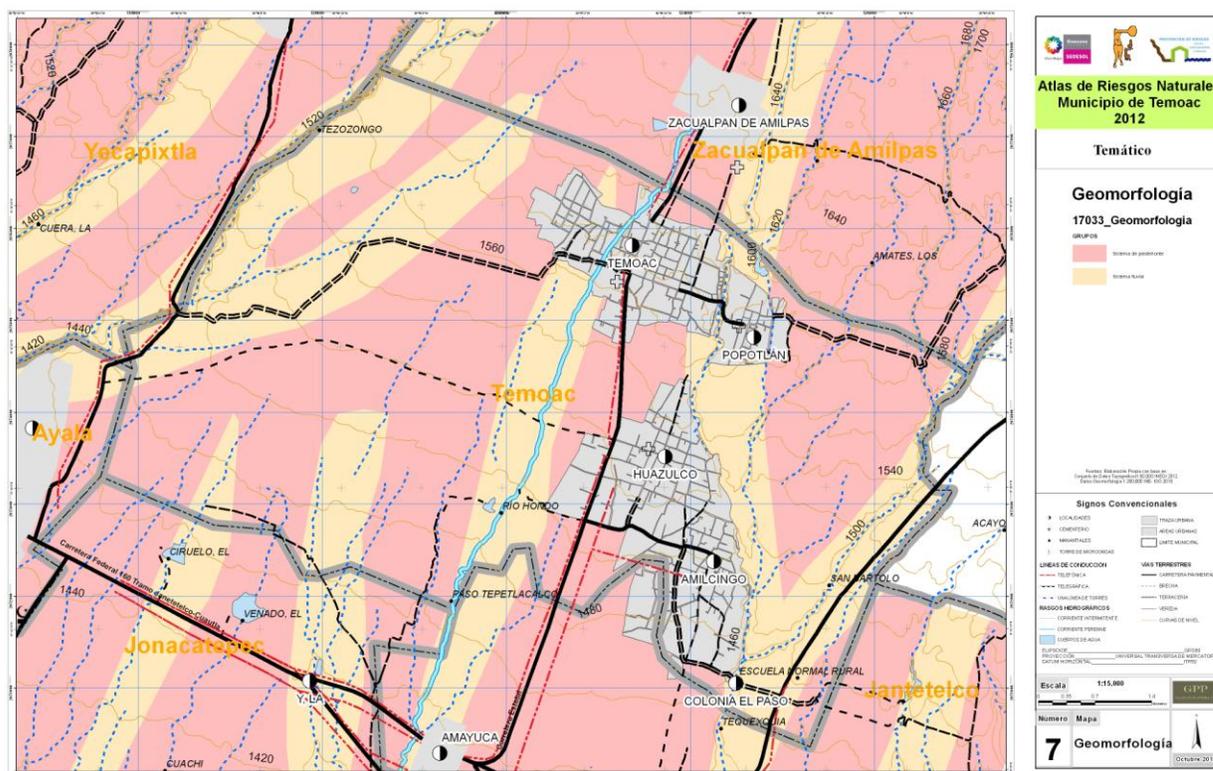


### Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

reconocen la trayectoria entre las elevaciones de un complejo orográfico o de una sierra, así como grupos de sistema de pie de monte y fluvial.

La morfología del sistema pie de monte se considera una llanura inclinada dispuesta al pie de las sierras y circundando elevaciones de montañas, formada por la acumulación de detritos acarreados de las porciones altas y depósitos de conos de deyección y detríticos. Donde el sistema fluvial considera a los ríos de montaña que tienen un corte erosivo profundo, con la típica sección transversal en “V”, el proceso de incisión lineal y la pendiente fuerte favorece la inestabilidad de las laderas.

### Mapa 3.3. Geomorfología del municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Geomorfología, INE-IGG, 2010.



**Tabla 3.2. Porcentajes y superficies de la geomorfología de Temoac**

Geomorfología	Grupo	Porcentaje (%)	Superficie (ha)
Rampa acumulativa - erosiva con procesos de sedimentación	Sistema de pie de monte	64	220.26
Valle Aluvial con procesos de Acumulación	Sistema Fluvial	36	123.90

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Carta Temática de Geomorfología del INE.

### 3.4. Edafología

Los suelos dominantes dentro del municipio, son Regosol y Vertisol, los cuales tienen las siguientes características y porcentajes:<sup>4</sup>

Vertisol. Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa, la vegetación natural de estos suelos va desde las selvas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos; son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas con su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. En ellos se debe restringir el desarrollo urbano, debido al riesgo que presenta a las construcciones, además de que si la pendiente topográfica es baja, también habrá riesgos por inundaciones y falta de drenaje.

Regosol. Son suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. (INEGI, 2004).

**Tabla 3.3. Porcentajes y superficies de la edafología de Temoac**

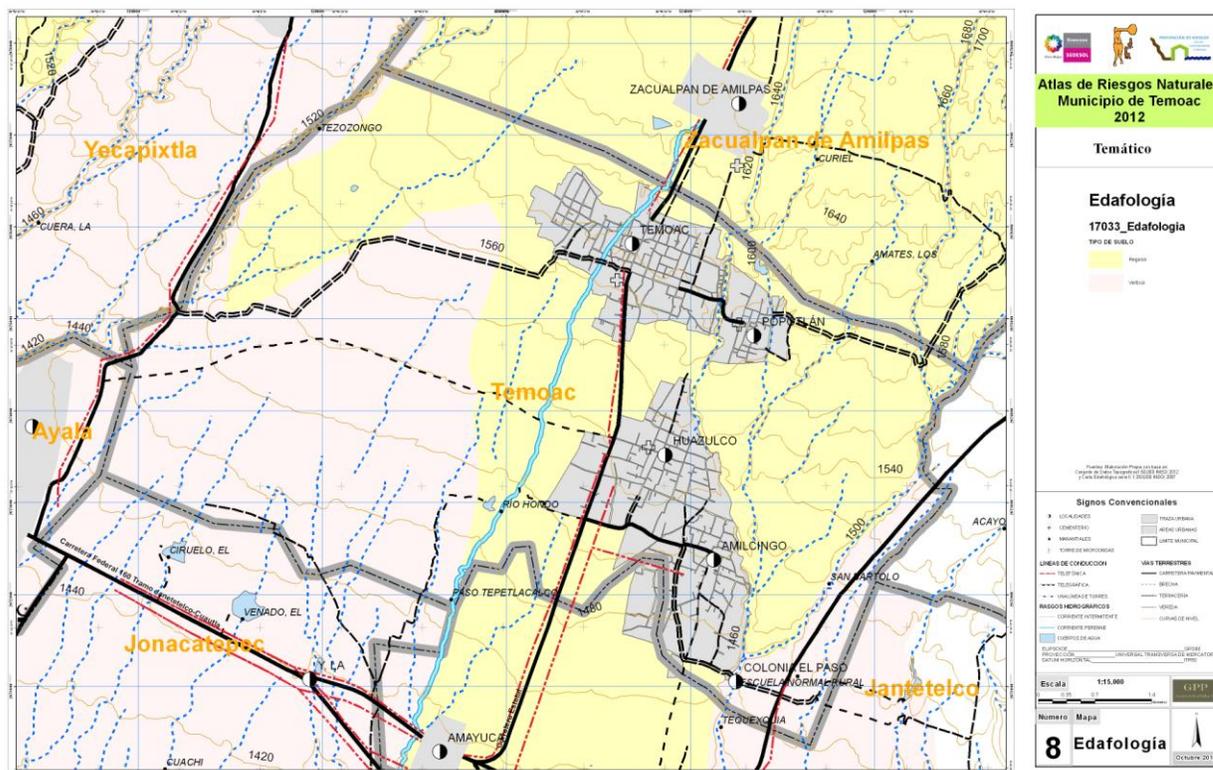
Tipo de Suelo	Porcentaje (%)	Superficie (ha)
Regosoles	47	161.75
Vertisoles	53	182.41

Fuente: Elaboración propia con datos de la carta temática de Edafología de INEGI.

<sup>4</sup> La información presentada en el apartado de edafología está basada en INEGI, 2004: *Guías para la interpretación de cartografía edafológica*.



Mapa 3.4. Edafología del municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Edafología, Serie II, INEGI, 2007.

### 3.5. Hidrología

La presencia del agua en el estado de Morelos es resultado de la interacción de varios factores, entre los que destacan la precipitación pluvial, el arreglo geológico, los aspectos geomorfológicos, las condiciones geohidrológicas, la cobertura vegetal y el uso y manejo del suelo, así como de aspectos generados por el aprovechamiento, uso y abuso de las aguas nacionales, utilizadas en el abastecimiento a centros de población y áreas productivas. El ciclo hidrológico en Morelos tiene como principal entrada de agua a la precipitación pluvial que incide sobre sierras y valles; la mayor parte de la lluvia se evapora hacia la atmósfera y el resto escurre superficialmente o se infiltra al subsuelo.

El municipio de Temoac se alimenta de los acuíferos de Cuautla-Yautepec, con disponibilidad de agua, y Tepalcingo–Axochapan, sin disponibilidad de agua.

El acuífero de Tepalcingo – Axochapan comprende los municipios de Zacualpan, Temoac, Jantetelco, Jonacatepec, Tepalcingo y Axochiapan y parcialmente al municipio de Tetela del Volcán. En la actualidad se utiliza un volumen de 66.10 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 5.30 hm<sup>3</sup>/año provienen de la descarga natural de manantiales, mientras que el restante 60.80 hm<sup>3</sup>/año se extrae de pozos profundos y norias a través de bombeo. El acuífero está localizado en la



cuenca hidrológica del río Nexapa, en donde existe una gran concentración de pozos profundos, de los cuales la mayor parte fueron construidos en el periodo de 1977-1981 para uso agrícola por la SARH.<sup>5</sup>

El aprovechamiento de las aguas subterráneas en Temoac se da mediante el funcionamiento de un total de siete pozos registrados, de los cuales cuatro son aprovechados para uso público urbano y tres para usos múltiples.

Temoac se ubica en la Región Hidrológica Balsas. Forma parte de la Cuenca de los Ríos Amacuzac y Atoyac -A, en la Subcuenca de los Ríos Cuautla y Nexapa, y de ocho microcuencas, de las cuales tres pertenecen al Río Cuautla y cinco al Río Nexapa, con corrientes de agua perennes. Tal es el caso de los ríos Amatzinac (Barranca San Bartolo) y Río Tepalcingo (Río Hondo), que cruzan el municipio y tiene su origen en los deshielos del Popocatepetl. Este último es el único cuerpo de agua que surte al municipio.

El río Amatzinac (Barranca San Bartolo) es la corriente más importante que cruza el municipio y tiene su origen en los yacimientos del Popocatepetl; es poco caudaloso y crece sólo en tiempo de lluvia. El agua es insuficiente para el riego agrícola por lo que en el municipio se han construido pequeñas presas para almacenar las aguas broncas; destaca entre éstas la presa Socavones, que se ubica en la orilla oriental de la cabecera municipal.

Cabe mencionar que el río Amatzinac es poco caudaloso y que crece sólo en tiempos de lluvia, estas crecidas no representan un peligro para la población del municipio; existen otras corrientes de menor importancia que nacen en el interior del municipio y se consumen en el mismo, como el Trapiche o Salto ubicado en los límites con Zacualpan, el cual es utilizado para riego de pequeñas huertas. Por su parte, el río Tepalcingo nace en el municipio de Zacualpan a una altitud de 1,625 msnm y cruza el municipio de Temoac de norte a sur.<sup>6</sup>

**Tabla 3.4. Porcentajes y superficies de las subcuencas de Temoac**

Subcuenca	Porcentaje (%)	Superficie (ha)
Río Cuautla	73.79	253.98
Río Nexapa	26.21	90.19

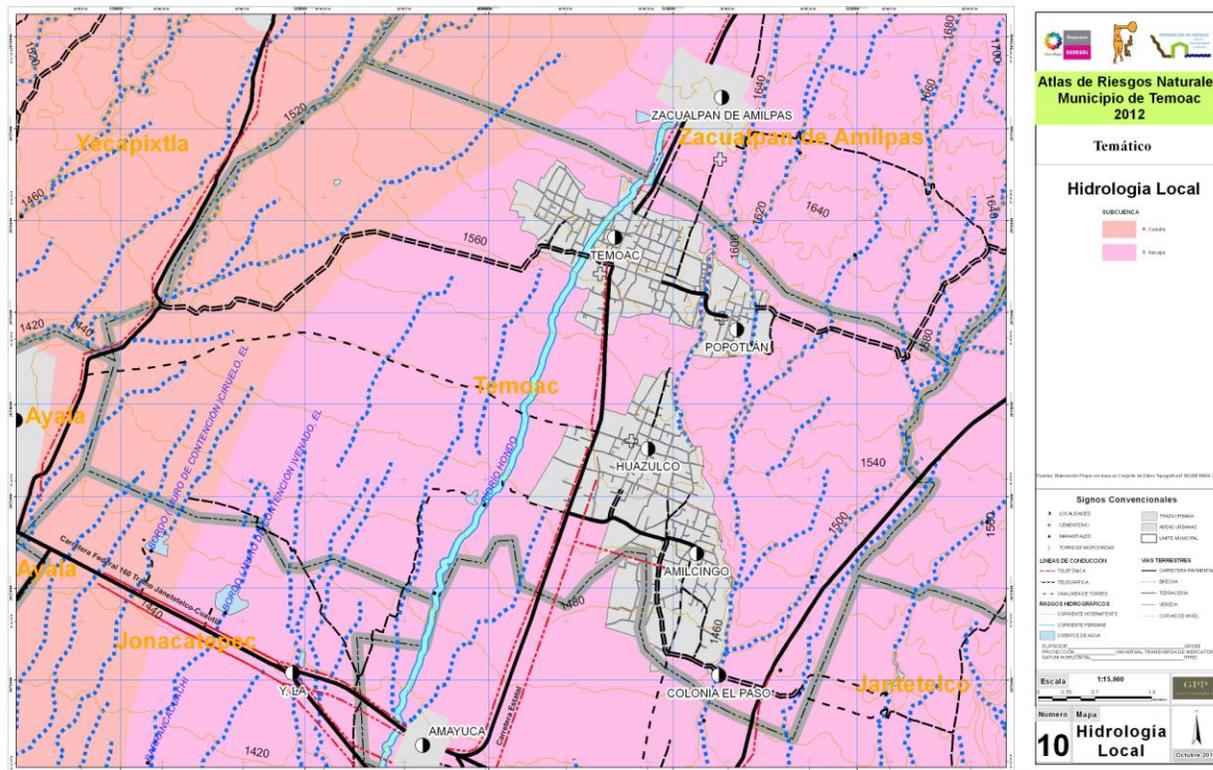
Fuente: Elaboración propia con base en datos de las carta temáticas del INEGI.

<sup>5</sup> Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Temoac, 2010.

<sup>6</sup> Ibidem.



### Mapa 3.5. Hidrología del municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Cuerpos de Agua, INEGI, 2010.

### 3.6 Climatología

Por la latitud en la que se halla, el municipio de Temoac es afectado en la época fría del año por sistemas de tiempo propios de las latitudes medias, como los frentes fríos y la invasión de masas de aire polar continental; en el verano influyen los sistemas meteorológicos propios de la zona tropical como los huracanes y las ondas tropicales, entre otros.

Ondas tropicales. Son ondulaciones de la corriente básica de los alisios, que se desplazan de este a oeste a una velocidad media de 15 km/h. Producen movimientos ascendentes con nubes de gran desarrollo vertical y fuertes precipitaciones, se presentan entre los meses de junio a octubre y con mayor frecuencia en el mes de agosto.

La circulación de huracanes por las costas del Golfo o las costas del Océano Pacífico introduce humedad a la región y en algunas ocasiones se interna provocando lluvias persistentes y aguaceros. La estación de huracanes es de mayo a octubre, siendo septiembre el mes con más recurrencia de estos sistemas meteorológicos.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del Popocatepetl y su zona de influencia en el estado de Morelos, 2005.

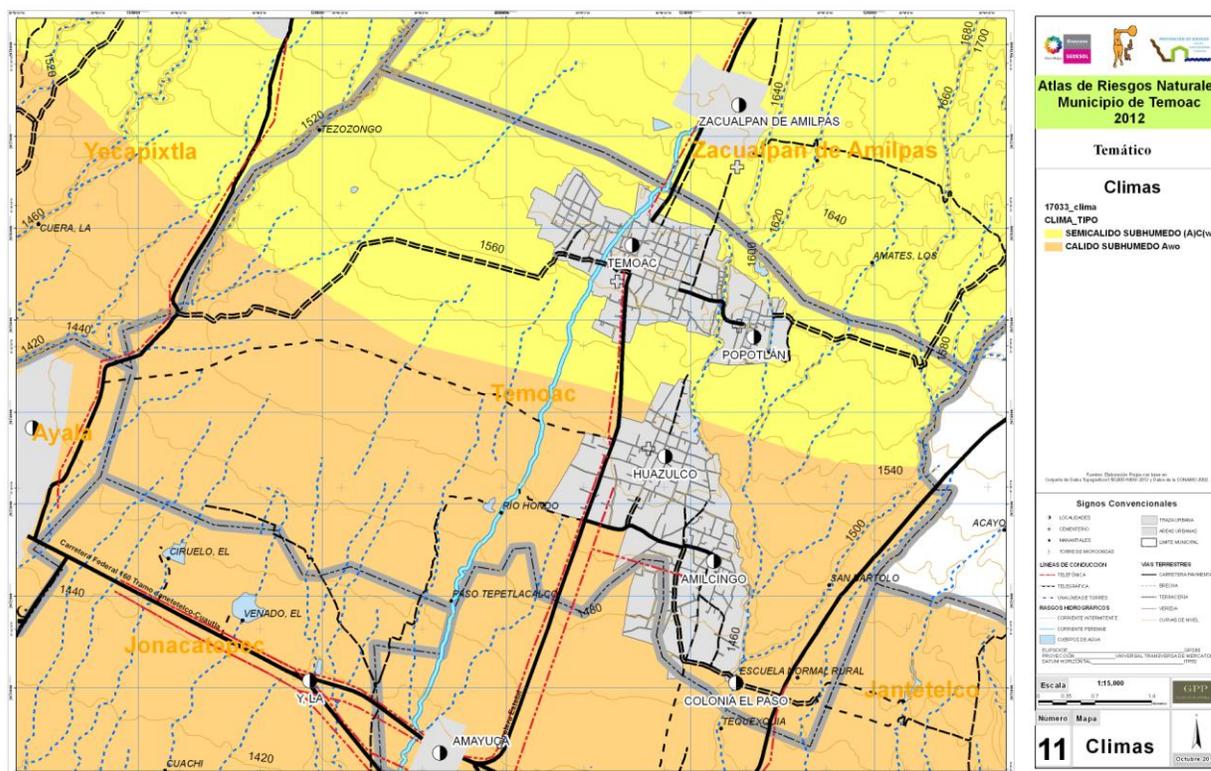


En Temoac los tipos de clima predominantes son:

Cálido subhúmedo. Temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Semicálido subhúmedo del grupo C. Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

**Mapa 3.6. Climas del municipio de Temoac**



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Climas, Conabio, 2002.

### 3.7. Uso de suelo y vegetación

El uso del suelo en el municipio se dedica a la agricultura de temporal y de riego y áreas urbanas, con una superficie de 45.86 kilómetros cuadrados de los cuales, en forma general, se utiliza el 72.23% para agricultura de temporal, 24.29% en agricultura de riego, 0.25% pastizal inducido y 3.36% en asentamientos humanos.



El uso de suelo y vegetación se obtuvieron de la Carta Temática Serie IV, de INEGI escala 1: 250 000. No fue posible identificar la vegetación potencial. Sin embargo, en la carta temática de uso de suelo y vegetación escala 1:50 000, se identificó selva baja caducifolia en las barrancas de San Bartolo y Tezozongo.

Agricultura de temporal. La mayor parte de la superficie municipal corresponde a zonas agrícolas de temporal, los cultivos son anuales del ciclo primavera-verano y consisten principalmente en: sorgo, maíz, cacahuate y amaranto. Este último se cultiva principalmente en las localidades de Huazulco y Amilcingo y la experiencia obtenida por los productores de estas comunidades ha permitido determinar dos períodos de siembra; la primera se realiza del 30 de mayo al 15 de junio y la intermedia del 15 al 30 de junio.

Agricultura de riego. Este tipo de agricultura es mínima en el municipio; los principales cultivos son cacahuate y amaranto; asimismo existen pequeños huertos, en los cuales se siembran árboles frutales y plantas para el consumo y el comercio dentro y fuera del municipio.

Pastizal Inducido. En el territorio municipal también encontramos zonas de pastizal inducido, cuya explotación es extensiva y sirve de alimento al ganado vacuno.

Selva baja caducifolia. En Temoac este tipo de vegetación se localiza en las barrancas de San Bartolo y Tezozongo, del territorio municipal, entre las especies que destacan podemos mencionar: jacaranda, tabachín, ceiba y bugambilia; también se aprecian pequeños arbustos como huizache, caahuate y huamúchil.

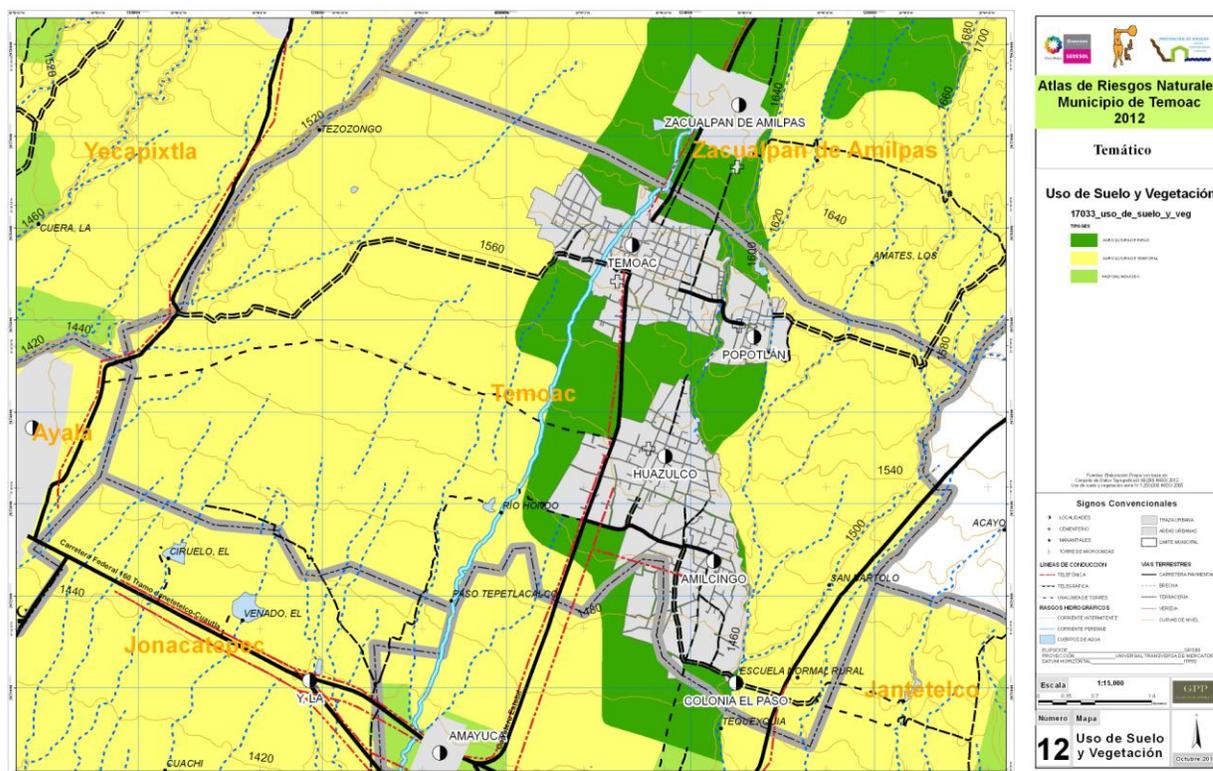
**Tabla 3.5. Porcentajes del uso de suelo y vegetación de Temoac**

Uso de suelo y Vegetación	Porcentaje	Superficie (ha)
Agricultura de Temporal	72.23	248.16
Agricultura de Riego	24.29	83.59
Pastizal Inducido	0.25	0.8604
Asentamientos Humanos	3.36	11.56

Fuente: Elaboración propia con datos de la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV de INEGI.



### Mapa 3.7. Uso de suelo y vegetación del municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con información vectorial y temática de Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, 2005.

### 3.8. Problemática ambiental

Los problemas a los que se enfrenta el municipio de Temoac en materia de medio ambiente se centran principalmente en:

- Contaminación del aire por las cenizas emitidas por el volcán Popocatepetl
- Pérdida o degradación de los recursos naturales
- Contaminación del agua por la descarga de aguas sin previo tratamiento
- Contaminación de agua por fertilizantes químicos
- Contaminación de los mantos acuíferos que a su vez forman parte del abastecimiento de agua del municipio por medio de sus pozos someros y profundos, así como de los canales de riego agrícola y de plantas ornamentales

Las constantes fumarolas que emite el volcán son una mezcla de vapor de agua, gases, cenizas finas y en ocasiones partículas de roca incandescentes. Este último peligro es el que ha causado mayor impacto al medio ambiente, pues en las erupciones de mayor intensidad



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

(1997, 1998, 2000 y 2001), algunos de estos fragmentos han provocado incendios forestales (unas mil 700 ha de bosque están en riesgo potencial por este peligro volcánico). Los principales gases que emite el volcán en sus fumarolas son vapor de agua, bióxido de azufre, monóxido y bióxido de carbono y varios ácidos, entre los que sobresalen el sulfhídrico, clorhídrico y el fluorhídrico. Tales sustancias pueden ser atrapadas por las cenizas que al permanecer en el aire y depositarse sobre el terreno, en plantas o cauces de ríos y arroyos, producen, en mayor o menor proporción, contaminación ambiental. Hasta el momento no se han reportado casos de afectación por alguno de los gases anteriormente mencionados.<sup>8</sup>

La vegetación natural del municipio de Temoac -así como la del estado de Morelos en su conjunto- ha sido altamente fragmentada y transformada e incluso en algunas zonas ha desaparecido por completo, principalmente como resultado de la transformación de estas áreas en zonas de uso agrícola a urbano.

En las últimas décadas, el crecimiento poblacional del municipio ha provocado modificaciones en el entorno ambiental, acrecentándose la contaminación del entorno municipal por coexistir más habitantes, además de desaparecer tierras de sembradíos y áreas forestales que fueron sustituidos por el crecimiento de la mancha urbana.

Los problemas de la calidad del agua se originan principalmente por las descargas de aguas residuales, que carecen de un tratamiento adecuado y provocan la contaminación del suelo y de los mantos acuíferos.<sup>9</sup>



Contaminación de las aguas del río Amatzinac.

<sup>8</sup> Ver *Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del Popocatepetl y su zona de influencia en el estado de Morelos*, 2005.

<sup>9</sup> *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Temoac 2010*.



El tianguis de los jueves en la cabecera de Temoac

## **CAPÍTULO IV**

### **Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**



## 4.1. Características demográficas

En este capítulo se integra una caracterización general de los principales aspectos demográficos y socioeconómicos del municipio de Temoac. Los indicadores básicos considerados muestran las condiciones de la sociedad y de la infraestructura con la que cuenta el municipio. Al conocerse estas condiciones es posible establecer correlaciones con los grados de vulnerabilidad que el municipio de Temoac presenta ante la posible ocurrencia de riesgos causados por fenómenos naturales perturbadores.

La caracterización que sigue es acorde con los criterios establecidos en el documento BEEAR de la Sedesol y presenta la información requerida en él y por lo tanto responde a los requerimientos de homologación de la información demográfica y socio-económica que se manejan en los atlas de riesgo de otros municipios del estado de Morelos. La información vertida en este capítulo se basa en las siguientes fuentes principales: Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Temoac, Morelos, 2009, 2012; XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI (página Web: <http://www.inegi.org.mx>); Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed, página Web: <http://www.inafed.gob.mx/>); además de en otras que se citan en los pies de página correspondientes.

Por diversas causas, entre las que se pueden destacar el poco tiempo de haberse creado el municipio y la falta de una planeación adecuada en su desarrollo, Temoac presenta graves problemas entre los que sobresalen: infraestructura insuficiente, planeación agrícola y ganadera con graves deficiencias, bajo nivel educativo, desempleo, alto índice de migración, etc. Estos atrasos significativos y otros más, se ponen de relieve en los datos que se consignan a continuación.

### 4.1.1. Dinámica demográfica

En un sentido porcentual la población del municipio de Temoac se ha incrementado con tasas de crecimiento un tanto erráticas. Por ejemplo, la tasa de crecimiento en los cinco años entre 1990 y 1995 fue de 3.04%, mientras que en los diez años transcurridos entre 1995 y 2005 la misma tasa fue tan sólo de 0.29%. El ritmo de crecimiento promedio fue de 1.47% anual entre 1990 y 2010; y tenemos que, con respecto al año 2000, el ritmo se ha incrementado en 0.40% anual, para ubicarse en 1.87% el ritmo de crecimiento de los últimos 10 años. Según los datos de 2000-2010 la actual tasa de crecimiento es de 2.13%.

En números absolutos, el crecimiento de la población de Temoac en los últimos treinta años se refleja en la siguiente tabla, en la que también se aprecia que, en relación con la población total del estado de Morelos, la del municipio ha tenido un porcentaje menor que el máximo alcanzado en 1980, a partir de entonces el porcentaje de Temoac ha ido en decremento, aunque según los resultados del último censo (2010) parece haber un repunte.

**Tabla 4.1. Población total de Temoac (período 1980-2010)**

Año de registro	Total de la población municipal	Porcentaje en relación a la población estatal
1980	8,666	0.91%
1990	10,240	0.85%
1995	11,898	0.82%
2000	12,065	0.77%
2005	12,438	0.77%
2010	14,641	0.82%

Fuente: Elaboración propia con datos de censos y conteos de población del INEGI.

#### 4.1.2. Densidad de la población

Según el Censo de Población y Vivienda, en el año 2010, el estado de Morelos contaba con 1'777,227 habitantes sobre una superficie total de 4,959.22 kilómetros cuadrados, lo que representa una densidad poblacional de 358.36 hab/km<sup>2</sup>.

Por su parte, el municipio de Temoac presenta como su densidad de población la cifra de 319.25 hab/km<sup>2</sup>, por lo que se halla por debajo de la densidad a nivel estatal, con 39 hab/km<sup>2</sup> menos que el promedio de Morelos.

La siguiente tabla ofrece los datos censales de los años 2000, 2005 y 2010 de manera que se puede apreciar en ella que, durante ese lapso, la densidad poblacional tuvo incrementos importantes tanto en el municipio, como en la región y el estado. Además, en la misma tabla se ofrecen los porcentajes que representaron la superficie (en kilómetros cuadrados) y la población (en número de habitantes) durante los años de referencia con respecto a los totales regional y estatal.

Estos datos dejan ver también que el ritmo de crecimiento de la densidad poblacional de Temoac es más lento que el que se presenta al nivel estatal. En general, la población del municipio de Temoac se ha incrementado tanto si enfocamos su crecimiento en términos absolutos, como si lo hacemos en términos de la densidad de la población. Esto queda de manifiesto en la siguiente tabla, en la que se pueden apreciar las cifras que dan cuenta de tales incrementos y que también se presentan allí comparadas con las de la Región Oriente (en donde se ubica Temoac) y del estado de Morelos.



**Tabla 4.2. Densidad de la población 2000-2010  
(municipio-estado)**

Municipio	Superficie km <sup>2</sup>	Población 2000	Densidad	Población 2005	Densidad	Población 2010	Densidad
Temoac	45.86	12,065	263	12,438	271	14,641	319.25
Estado de Morelos	4,959.22	1,555,296	314	1,612,899	325	1'777,227	358.36
% Temoac- estado	0.92	0.78	---	0.77	---	0.82	--

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010; Conteo de Población y Vivienda 2005.

La representación cartográfica de la densidad de la población en el municipio muestra que la zona central de la cabecera tiene una densidad poblacional similar a la que presentan Amilcingo y Huazulco, pero en estas localidades el número de habitantes por kilómetro cuadrado permanece en el mismo rango, mientras que en Temoac-cabecera disminuye conforme se avanza hacia las afueras de la zona central.

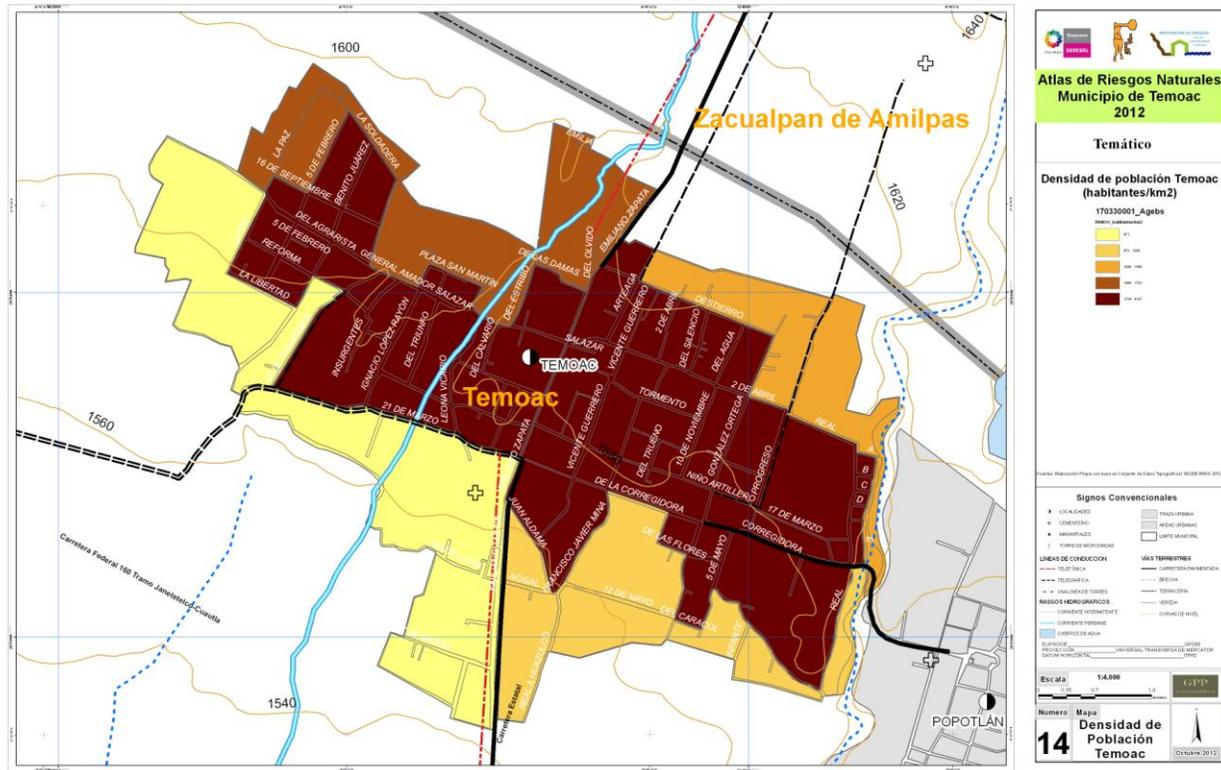


Calle en el centro de Temoac





Mapa 4.2. Densidad de la población en la cabecera municipal de Temoac por AGEB



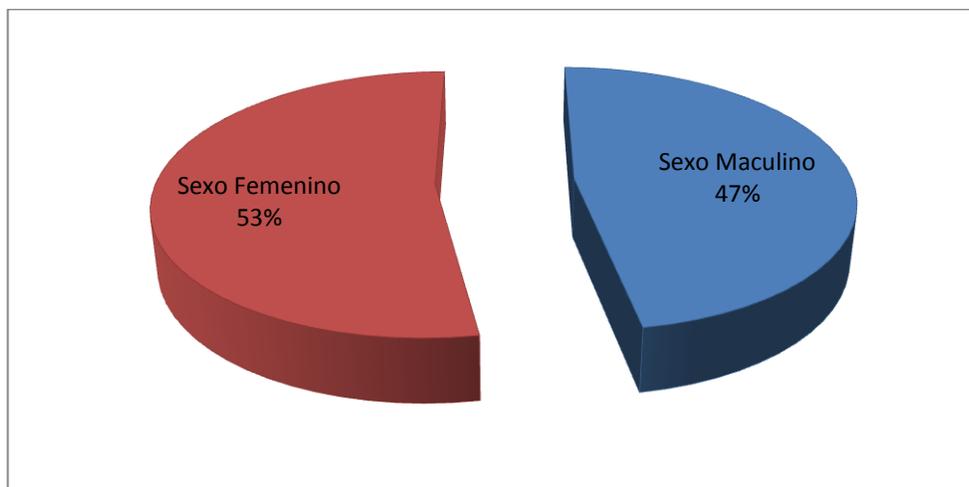
Fuente: Elaboración propia con datos topográficos de INEGI, 2012.



### 4.1.3. Población por género

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010, la población total del municipio de Temoac (14,641 habitantes) se divide en 7,725 personas de sexo femenino (53%) y 6,916 personas de sexo masculino (47%). Esta relación corresponde a un índice de masculinidad de 0.89%, en tanto que este mismo índice considerado a nivel nacional es de 0.96%.

**Gráfica 4.1. Composición de la población por género**

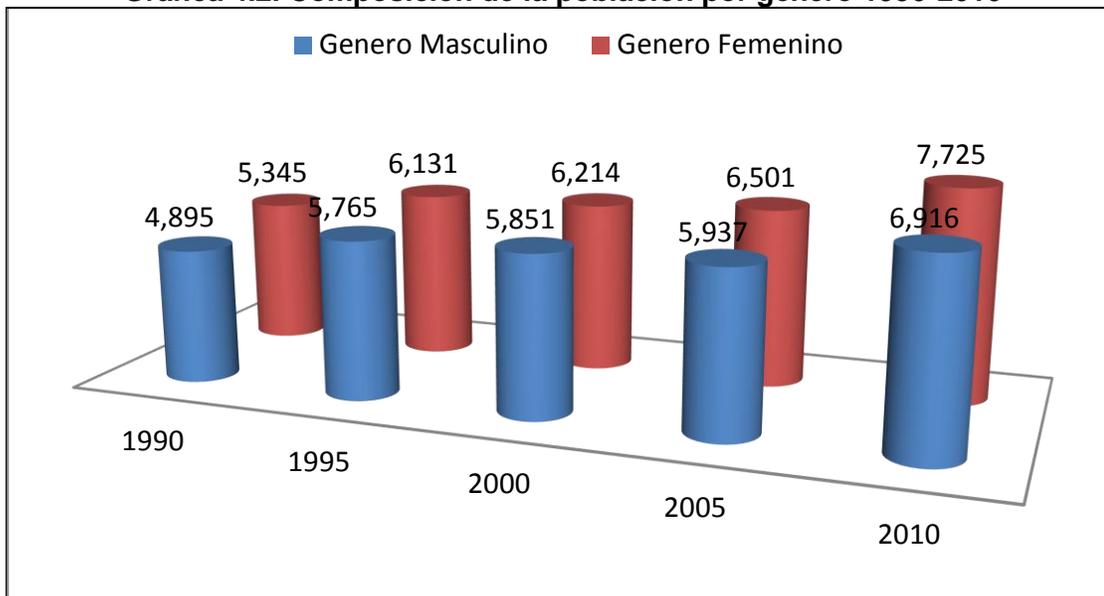


Fuente: Elaboración propia con datos del *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Si se enfoca la composición de la población dividida por género en términos de lo que ha pasado en las dos últimas décadas, tenemos que en 1990 había un 4.39% más de mujeres que de hombres, mientras que en 2010 esta misma relación fue de 3.01% en el año 2000 y de 5.52% en el 2010. Estos datos indican que en este período de dos décadas ha habido una mayor cantidad de mujeres que de hombres, siendo la diferencia en 2010 de 809 mujeres más que hombres. Si consideramos esta información bajo el indicador que el análisis de datos censales del INEGI llama índice de masculinidad; tendríamos que esta relación porcentual pasó de 91.58 en 1990 a 94.16 en el 2000 y a 89.53 en el 2010. La siguiente gráfica revisa la composición de la población de Temoac de acuerdo con el comportamiento registrado en los levantamientos censales del período 1990-2010.



**Gráfica 4.2. Composición de la población por género 1990-2010**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010. Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

#### 4.1.4. Distribución de la población

La población se distribuye principalmente en cuatro localidades principales: Temoac (la cabecera municipal), Amilcingo, Huazulco y Popotlán. Además de éstas, hay otras nueve poblaciones de las cuales sólo una cuenta con más de trescientos habitantes y las otras ocho tienen menos de cien habitantes cada una. De acuerdo con la clasificación del INEGI que considera como rurales a las localidades con menos de 2,500 habitantes y como urbanas a las que tienen más de este número, la mayoría de las localidades del municipio de Temoac son rurales; sin embargo, en cuanto a la concentración de la población total del municipio en esas localidades podemos ver claramente que la mayoría de la población se ubica en localidades de tipo urbano (13,161 habitantes, que es la suma de los pobladores de Temoac, Huazulco y Amilcingo; no se cuentan los 869 habitantes señalados por el Censo de 2010, porque esta localidad a pesar de estar conurbada con la cabecera municipal se clasifica como rural). Así, en la cabecera municipal (Temoac) habita el 40% del total de la población municipal; Huazulco ocupa un 26% de ese total; Amilcingo el 24%; en Popotlán –que no alcanza el rango de población urbana, a pesar de ser considerada como una de las localidades principales del municipio- habita 6% de la población; y en las restantes localidades, todas de tipo rural, se halla un 4%.



Tabla 4.3. Distribución de habitantes por localidad

Localidad	Habitantes	Tipo de Localidad
<b>Temoac</b>	5799	Urbana
<b>Huazulco</b>	3847	Urbana
<b>Amilcingo</b>	3515	Urbana
<b>Popotlán</b>	869	Rural
<b>La Normal</b>	371	Rural
<b>Campo el Limón</b>	85	Rural
<b>Los Cuatecomates</b>	13	Rural
<b>El Encumbre (El Corralito)</b>	1	Rural
<b>Rancho los Caporales</b>	41	Rural
<b>Campo las Arenas</b>	29	Rural
<b>Campo Santa Lucía</b>	6	Rural
<b>Rancho Villarreal</b>	9	Rural

Fuente: Elaboración propia con datos del *Censo de Población y Vivienda 2010* y el *Programa Municipal de Desarrollo Sustentable, Temoac 2009-2012*.

El municipio de Temoac muestra una fuerte tendencia a la concentración de la población en sus localidades urbanas y más específicamente en la cabecera municipal, pues ésta ha pasado de tener de 4,211 habitantes en 1990, a 4,908 habitantes en 2000 y finalmente a contar con 5,799 según el último censo de 2010. La cabecera municipal de Temoac está compuesta por los barrios de San José, San Martín y Xala; así como por las colonias Los Mangos, Benito Juárez y Centro. Por su parte, Huazulco se divide en los barrios de San Miguel, San Juan, La Asunción y San Mateo. Las otras localidades no tienen este tipo de divisiones.

Según la clasificación que propone el INEGI y que ha sido retomada por los datos que maneja el Inafed, el municipio de Temoac se clasifica como *Semi urbano* (SU) ya que más del 50% de la población radica en localidades entre 2,500 y menos de 15 mil habitantes.

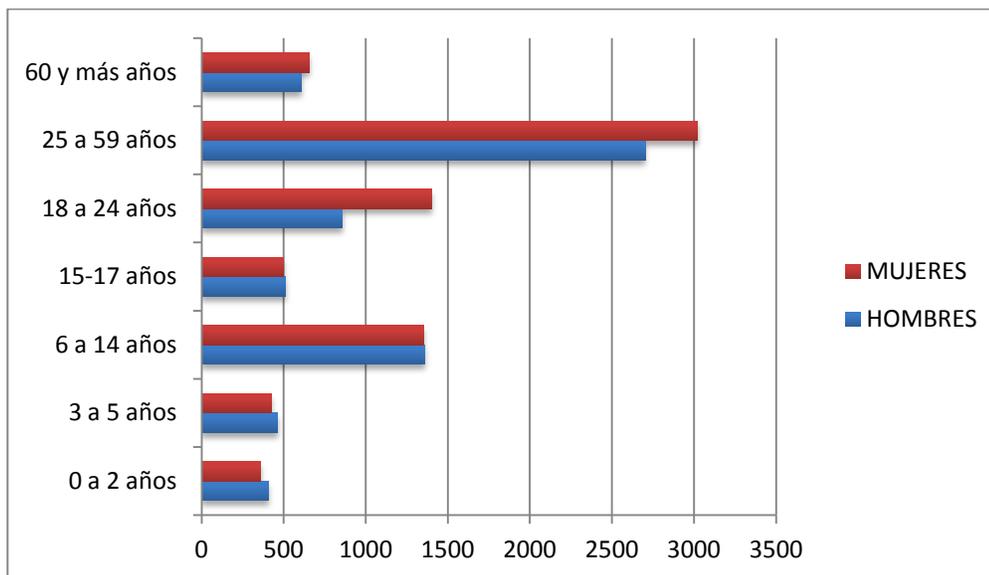
#### 4.1.5. Composición de la población por edades

Según los datos censales, reflejados en la siguiente gráfica, un 42% del total de la población se ubican entre los 18 y 49 años de edad (similar al rango de edades considerado para la Población Económicamente Activa). En el mismo porcentaje, es decir, también en un 42%, se encuentra la población en edad escolar, que ocupa el rango entre los 6 y los 17 años de edad, mientras que el 9% se ubica en el rango de más de 60 años y el restante 7% son lactantes o maternales, esto es, menores de 5 años.



Si consideramos como grupo a los menores de 18 años, es decir, quienes no han cumplido la mayoría de edad, tenemos que representa un 42% del total de la población municipal, siendo así uno de los grupos con mayor porcentaje. En la siguiente grafica siguiente se puede apreciar la distribución por edad y sexo.

**Gráfica 4.3. Estructura poblacional del municipio de Temoac 2010**



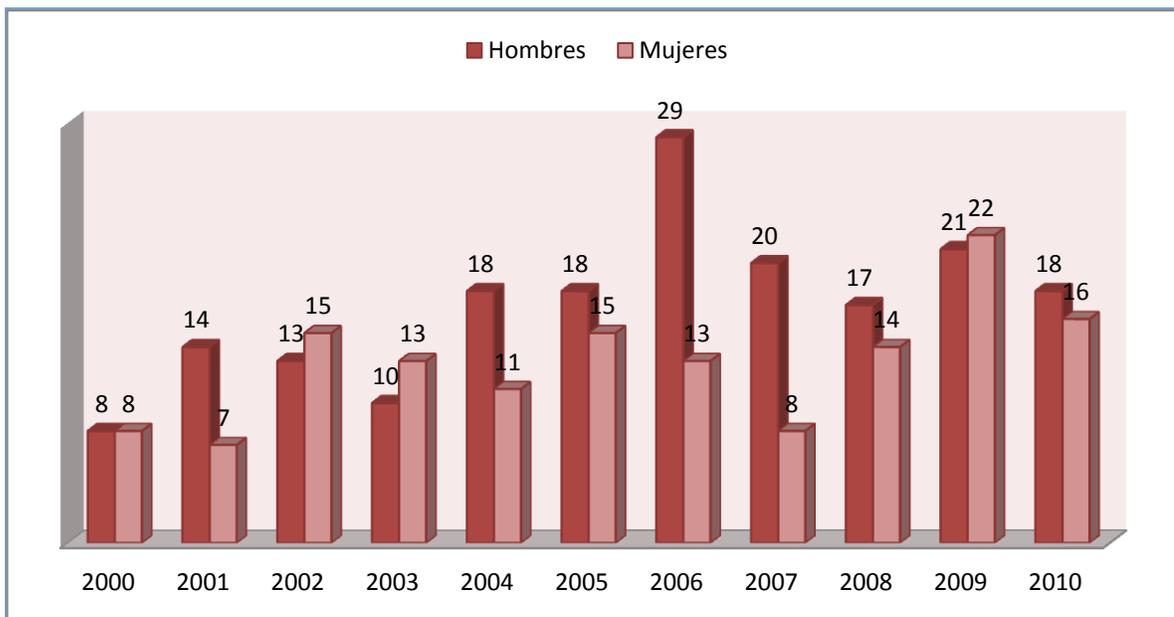
Fuente: Elaborado a partir de la información de: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*, INEGI.

#### 4.1.6. Mortalidad

En las gráficas 4.5 y 4.6 se aprecia que los años con un número mayor de defunciones fueron 2006 y 2010, en los que se registraron 42 y 43 muertes respectivamente. Al considerar estos datos de acuerdo con el género de las personas fallecidas se aprecia que el número de muertes es superior entre los individuos de sexo masculino, con la excepción de los años 2002 y 2009; en todos los demás años el número de fallecimientos de hombres es mayor que el de mujeres, siendo 2006 el pico de esta tendencia, pues entonces el número de fallecimientos de hombres fue más del doble que el de mujeres.



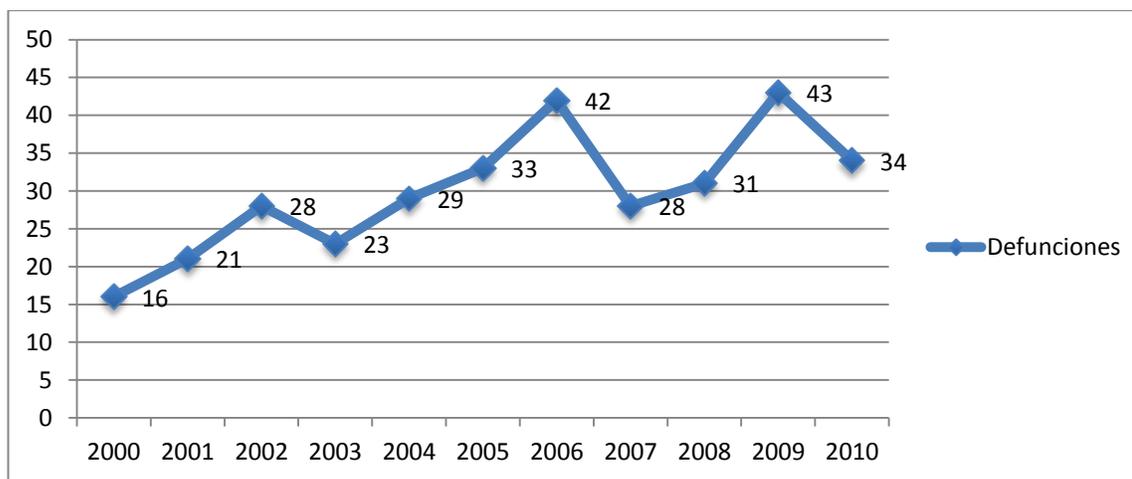
Gráfica 4.4. Mortalidad por género en Temoac 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con información de: INEGI. Estadísticas de mortalidad.

En Temoac el índice de mortalidad conforme a los datos censales de 2010 es 2.32, considerado muy bajo, y es inferior al índice nacional de 6.00.

Gráfica 4.5. Defunciones en Temoac 2000-2010



Fuente: Elaborado con información de: INEGI. Estadísticas de mortalidad.

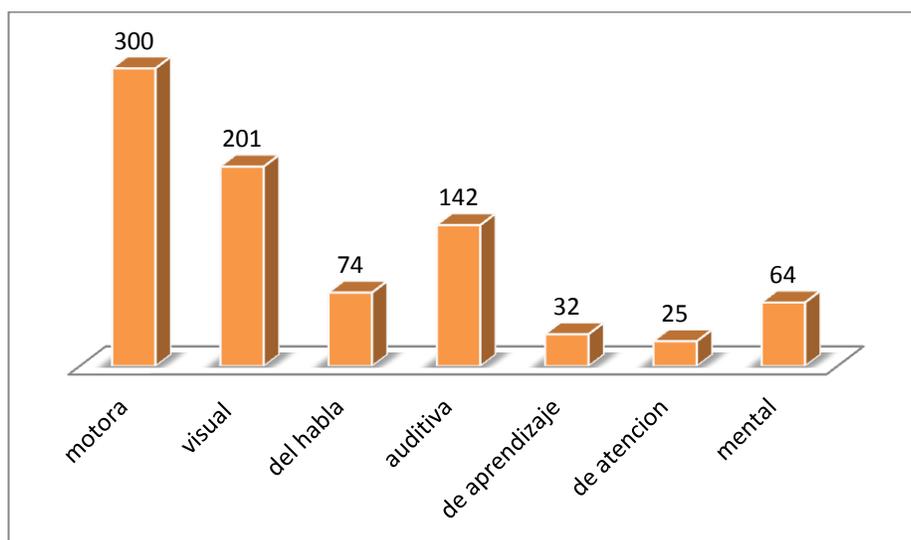


## 4.2. Características sociales

### 4.2.1. Población con capacidades diferentes

En relación a las personas con algún tipo de discapacidad se detectó que 615<sup>10</sup> individuos presentan este tipo de característica (4.4 % de la población total del municipio). El número de estos individuos se presenta en la siguiente gráfica agrupado por tipo de discapacidad.

Gráfica 4.6. Principales causas de limitaciones



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

En la gráfica anterior se observa que 300 personas tienen problemas motrices, es decir, padecen de algún tipo problema de locomoción, como falta de alguna extremidad u otros padecimientos que limitan su movilidad. Otras 201 personas tienen problemas visuales (en este rubro se ubican personas que no ven o son débiles visuales). En cuanto a los afectados por problemas relacionados con el habla y/o la deficiencia auditiva (que por lo regular están asociados), encontramos que 142 personas padecen de afecciones auditivas y 70 tienen dificultades en el habla. En el rubro de quienes presentan problemas para el aprendizaje tenemos que se registraron 32 personas con dificultades para aprender tareas sencillas, así como otras 25 con problemas para atender indicaciones elementales. Finalmente encontramos que 64 personas tienen algún tipo de trastorno mental. El porcentaje de quienes tienen alguna discapacidad representa actualmente un 6% de la población total del municipio; aunque esta proporción puede considerarse un tanto baja, es conveniente que los planes de prevención de riesgos y de protección civil ante la presencia de fenómenos naturales perturbadores tengan en alta consideración las medidas necesarias para asegurar que este sector de la población sea efectivamente protegido y que, en el caso de que esto sea posible, conozca y entienda la naturaleza de los riesgos a los que está expuesto.

<sup>10</sup> Es importante comentar que la suma de las limitaciones no necesariamente significa el total, ya que personas de este grupo pueden tener 2 o más limitante física o mental.



Tabla 4.4. Población municipal con limitaciones por localidad

LOCALIDAD	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
<b>Temoac</b>	240	108	56	32	57	13	8	34	5528
<b>Amilcingo</b>	222	100	105	17	46	6	8	14	3283
<b>Huazulco</b>	114	56	14	15	27	9	5	14	3726
<b>Popotlán (Barrio Santo Tomás)</b>	68	35	25	7	10	4	3	2	798
<b>Campo el Limón</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	84
<b>Los Cuatecomates</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<b>El Encumbre (El Corralito)</b>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>La Normal</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	365
<b>El Puente Nuevo</b>	2	0	1	0	0	0	1	0	53
<b>Rancho los Caporales</b>	2	1	0	0	2	0	0	0	39
<b>Campo las Arenas</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<b>Campo Santa Lucía</b>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Rancho Villarreal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<b>Localidades de una vivienda</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Localidades de dos viviendas</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	5

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. *Censo General de Población y Vivienda, 2010.*



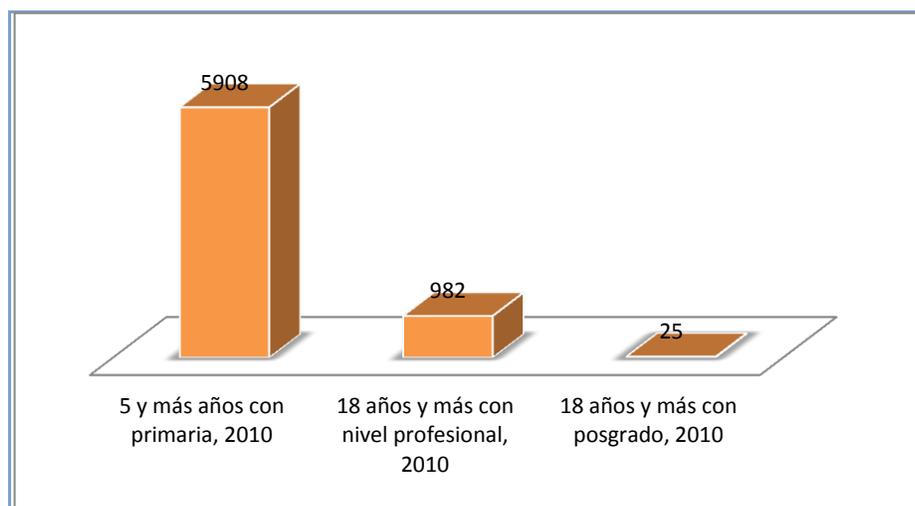
#### 4.2.2. Escolaridad

Según datos de 2010, la tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años en el municipio de Temoac es de 98.9 %, que es superior en una décima porcentual al promedio que presenta el estado de Morelos en su conjunto. Si se considera esta tasa de alfabetización tan sólo respecto a los individuos de género masculino en ese grupo de edad, el resultado es semejante al promedio estatal (98.6%), sin embargo, como la tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años en Temoac es de 99.1%, son ellas las que marcan la diferencia de una décima con relación al promedio estatal.

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 7.6 años, que equivale al segundo año de secundaria. Si comparamos este promedio con el del estado de Morelos en su conjunto (8.9 años), tenemos que Temoac está rezagado en un 1.3 años respecto al grado de escolaridad.

Si atendemos al grado de escolaridad que generalmente alcanzan los habitantes del municipio tenemos que si bien alrededor de un 40% cuentan con algún grado de instrucción primaria, aquellos que alcanzan a realizar estudios profesionales (universitarios o técnicos) son bastante menos, pues en tal caso el porcentaje desciende a 6.7%. Menos aún son quienes cuentan con estudios de postgrado, ya que éste caso sólo representa el 0.17% del total de la población municipal.

**Gráfica 4.7. Grado de escolaridad en Temoac**



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

En cualquiera de los casos enfocados aquí con respecto a la escolaridad de los habitantes del municipio de Temoac, los resultados son preocupantes de cara al análisis de la vulnerabilidad ante situaciones de riesgo. Si consideramos que la alfabetización es una condición mínimamente necesaria para interpretar o producir mensajes escritos que formen parte de sistemas de señalización o de alertas sobre peligros por fenómenos naturales estaremos ya vislumbrando una primera dificultad básica que plantea la falta de instrucción formal. Pero este problema se agrava en la medida en que el nivel de escolaridad sea bajo; en parte porque muchas de las campañas para difundir asuntos relacionados con la protección civil ante fenómenos potencialmente desastrosos se reducen casi totalmente al ámbito de las escuelas y en otra parte porque el nivel de conocimientos para ahondar en las causas de los peligros y en



las formas de prevenirlos y mitigarlos también está relacionado con las posibilidades que ofrecen los estudios escolarizados y los niveles más altos de instrucción.

**Tabla 4.5. Grado promedio y niveles de escolaridad (primera parte).<sup>11</sup>**

LOCALIDAD	Grado promedio de escolaridad	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más con primaria completa
<b>Total del estado de Morelos</b>	8.90	91548	133731	182120
<b>Total del municipio de Temoac</b>	7.56	734	1722	2191
<b>Temoac</b>	7.49	256	851	843
<b>Amilcingo</b>	7.77	141	292	492
<b>Huazulco</b>	6.64	288	412	674
<b>Popotlán (Barrio Santo Tomás)</b>	7.25	38	143	145
<b>Campo el Limón</b>	7.34	3	8	12
<b>Los Cuatecomates</b>	7.55	1	1	4
<b>El Encumbre (El Corralito)</b>	*	*	*	*
<b>La Normal</b>	14.25	0	2	1
<b>El Puente Nuevo</b>	6.03	6	6	3
<b>Rancho los Caporales</b>	7.70	1	4	8
<b>Campo las Arenas</b>	6.93	0	2	6
<b>Campo Santa Lucía</b>	*	*	*	*
<b>Rancho</b>	8.33	0	0	2

<sup>11</sup> El Grado Promedio de Escolaridad es el resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.



LOCALIDAD	Grado promedio de escolaridad	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más con primaria completa
Villarreal				

Tabla 4.5 Grado promedio y niveles de escolaridad (segunda parte).

LOCALIDAD	Población de 15 años y más con secundaria incompleta	Población de 15 años y más con secundaria completa	Población de 18 años y más con educación pos-básica
Total del estado de Morelos	62045	308772	444489
Total del municipio de Temoac	492	2556	2191
Temoac	201	872	952
Amilcingo	110	789	422
Huazulco	142	721	303
Popotlán (Barrio Santo Tomás)	26	125	139
Campo el Limón	3	17	7
Los Cuatecomates	0	1	4
El Encumbre (El Corralito)	*	*	*
La Normal	0	4	356
El Puente Nuevo	5	10	2
Rancho los Caporales	3	8	4
Campo las Arenas	1	6	0
Campo Santa Lucía	*	*	*
Rancho Villarreal	1	2	1

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. *Censo General de Población y Vivienda, 2010.*



**Tabla 4.6. Analfabetismo en el municipio de Temoac por localidades**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir</b>	<b>Población masculina de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir</b>	<b>Población femenina de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir</b>	<b>Población de 15 años y más analfabeta</b>	<b>Población masculina de 15 años y más analfabeta</b>	<b>Población femenina de 15 años y más analfabeta</b>
<b>Total estatal</b>	6538	3842	2696	81045	31628	49417
<b>Total municipal</b>	54	32	22	910	313	597
<b>Temoac</b>	11	6	5	374	137	237
<b>Amilcingo</b>	35	23	12	167	58	109
<b>Huazulco</b>	6	2	4	325	106	219
<b>Popotlán</b>	0	0	0	33	10	23
<b>Campo el Limón</b>	1	1	0	4	1	3
<b>Los Cuatecomates</b>	0	0	0	0	0	0
<b>El Encumbre (El Corralito)</b>	*	*	*	*	*	*
<b>La Normal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>El Puente Nuevo</b>	1	0	1	4	0	4
<b>Rancho los Caporales</b>	0	0	0	2	0	2
<b>Campo las Arenas</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Campo Santa Lucía</b>	*	*	*	*	*	*
<b>Rancho Villarreal</b>	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. *Censo General de Población y Vivienda, 2010.*



La tabla anterior muestra que el analfabetismo no es demasiado alto en Temoac (en comparación con otros municipios del país), pues el porcentaje de mayores de 15 años que no saben leer ni escribir es de 6.2% con respecto a la población total. Sin embargo, es un problema al que se debe poner atención ya que se trata de un sector de población desvalido que, en caso de desastres por fenómenos naturales se hallaría una situación grave de vulnerabilidad; por ejemplo, al no poder leer las indicaciones y los mensajes de alerta en caso de peligro.

#### 4.2.3. Índice de marginación

Este índice se refiere al grado de carencias de la población asociadas a las dimensiones de analfabetismo, nivel escolar, percepción de ingresos, servicios públicos con los que se cuenta y materiales de construcción relacionados con la vivienda. De acuerdo con estos indicadores, el municipio de Temoac presenta un índice de marginación de -0.234, lo que representa un grado de marginación calificado como Medio. Sin embargo, como se puede ver en la Tabla 4.9 (más adelante) varias localidades presentan un grado de marginación Alto (según datos del Consejo Nacional de Población). De los 33 municipios que tiene el estado de Morelos, Temoac se ubica en el sexto lugar estatal de acuerdo con su grado de marginación; mientras que respecto al contexto nacional ocupa la posición 1399 de 2438, por lo que en este enfoque también se sitúa en una posición intermedia.

**Tabla 4.7. Marginación en Temoac por indicadores 2010**

<b>Población total</b>	<b>14,641</b>
<b>% Población de 15 años o más analfabeta</b>	<b>9.00</b>
<b>% Población de 15 años o más sin primaria completa</b>	<b>24.23</b>
<b>% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado</b>	<b>4.82</b>
<b>% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica</b>	<b>0.62</b>
<b>% Ocupantes en viviendas sin agua entubada</b>	<b>21.31</b>
<b>% Viviendas con algún nivel de hacinamiento</b>	<b>49.83</b>
<b>% Ocupantes en viviendas con piso de tierra</b>	<b>11.76</b>
<b>% Población en localidades con menos de 5,000 habitantes</b>	<b>60.39</b>
<b>% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos</b>	<b>67.46</b>
<b>Índice de marginación</b>	<b>-0.234</b>
<b>Grado de marginación</b>	<b>Medio</b>
<b>Índice de marginación escala 0 a 100</b>	<b>25.026</b>
<b>Lugar que ocupa en el contexto estatal</b>	<b>6</b>
<b>Lugar que ocupa en el contexto nacional</b>	<b>1399</b>

Fuente: Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.



En el municipio de Temoac existe un total de 3,345 viviendas particulares habitadas. El promedio de ocupantes por vivienda particular habitada es de 4.2, que es superior al promedio estatal de 3.8 habitantes por vivienda. Algunas características de la vivienda, que tienen que ver con el tipo de piso que hay en ellas, con los servicios de que disponen o de la existencia de elementos de confort (refrigerador, lavadora) o de comunicación (tv, computadora) se presentan en el siguiente cuadro, en el que se comparan los porcentajes de las viviendas del municipio con aquellos otros de las viviendas a nivel estatal en su conjunto. Claramente se puede apreciar que Temoac presenta rezagos en todos los rubros considerados, aunque algunos sean de más de 20 puntos porcentuales como en el caso de las viviendas particulares habitadas que disponen de suministro de agua de la red pública –un elemento que consideramos de suma importancia- y en otros la diferencia es menor, como en el caso de las viviendas particulares habitadas que disponen de televisor –un elemento que consideramos de menor importancia- donde sólo hay un punto separa a ambos porcentajes.

**Tabla 4.8. Servicios y satisfactores en viviendas particulares (municipio-estado)**

<b>Vivienda y Urbanización</b>	<b>Temoac</b>	<b>%</b>	<b>Morelos</b>	<b>%</b>
<b>Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas</b>	4.2	-	3.8	-
<b>Total de viviendas particulares habitadas</b>	3445	100	468930	100
<b>Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra</b>	3030	88	425539	91
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en la vivienda</b>	2158	63	401604	86
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje</b>	3026	88	437684	93
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario</b>	3206	88	446249	95
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica</b>	3395	98	454976	97
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador</b>	2022	59	395206	84
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión</b>	3197	93	439195	94
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora</b>	1306	38	285215	61
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora</b>	396	11	137530	29

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI. *Censo General de Población y Vivienda 2010.*

En la tabla que sigue se muestran factores, índices y grados de marginación desglosados en el nivel de localidades; así, se tiene que de las once localidades analizadas del municipio



solamente tres no presentan un grado de marginación alto; se trata de Campo El Limón y Campo Arenas que tienen un grado de marginación Medio y Los Cuatecomates con uno Bajo. A Esto puede interpretarse como una aparente contradicción con respecto a lo mencionado líneas arriba acerca de que el grado de marginación a nivel municipal es Medio; sin embargo, con toda probabilidad esto se debe a los valores promedio de los índices de marginación arrojan ese resultado a pesar de que la mayoría de las localidades, consideradas individualmente, son de marginación alta. En cualquier caso, lo que se debe destacar es que el municipio de Temoac ve incrementada su vulnerabilidad ante los riesgos de desastre causados por fenómenos naturales porque sí hay niveles de marginación considerables entre sus pobladores.

**Tabla 4.9. Índices y grados de marginación por localidad**

	Temoac	Amilcingo	Huazulco	Popotlán	Campo El Limón	Los Cuatecomates	La Normal	Puente Nuevo	Rancho Caporales	Campo Arenas	Rancho Villareal
<b>Población total</b>	5 799	3 515	3 847	869	85	13	371	56	41	29	9
<b>Viviendas particulares habitadas</b>	1 443	806	930	198	21	4	5	8	10	8	3
<b>% de población de 15 años o más analfabeta</b>	9.15	6.93	12.46	5.24	8.00	0.00	0.00	12.12	6.67	0.00	0.00
<b>% Población de 15 años o más sin primaria completa</b>	27.85	19.28	27.56	29.38	22.00	18.18	0.55	37.50	17.86	13.33	0.00
<b>% Viviendas particulares habitadas sin excusado</b>	3.60	8.31	10.00	7.58	0.00	0.00	40.00	37.50	0.00	12.50	0.00
<b>% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica</b>	0.35	1.49	1.18	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	66.67
<b>% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua</b>	43.38	9.49	52.59	14.65	85.71	75.00	40.00	100.00	100.00	62.50	100.00



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

	Temoac	Amilcingo	Huazulco	Popotlán	Campo El Limón	Los Cuatecomates	La Normal	Puente Nuevo	Rancho Caporales	Campo Arenas	Rancho Villareal
<b>entubada</b>											
<b>Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas</b>	1.24	1.38	1.33	1.30	1.18	0.57	2.14	2.15	1.21	1.00	0.82
<b>% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra</b>	8.97	12.20	16.47	5.56	4.76	0.00	20.00	50.00	0.00	0.00	66.67
<b>% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</b>	34.30	47.02	47.42	41.92	19.05	25.00	40.00	37.50	30.00	37.50	66.67
<b>Índice de marginación</b>	-0.7286	-0.7781	-0.4623	-0.7949	-0.8253	-1.1610	-0.4335	0.3325	0.7952	0.9832	0.0668
<b>Grado de marginación</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto
<b>Índice de marginación escala 0 a 100</b>	8.8677	8.4751	10.9816	8.3412	8.1005	5.4354	11.2109	17.2914	8.3394	6.8466	14.1216
<b>Lugar que ocupa en el contexto estatal</b>	629	670	410	691	725	1 022	395	101	692	858	214

Fuente: Elaboración propia con datos de Conapo.

#### 4.2.4. Pobreza

Los bajos ingresos, las carencias de satisfactores y en general las situaciones que definen a la población en estado de pobreza se revisan en este apartado a través de las tablas y gráficas que se presentan a continuación.



**Tabla 4.10. Población en situación de pobreza en el municipio de Temoac**

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
<i>Pobreza</i>			
<b>Población en situación de pobreza</b>	69.4	7,767	2.5
<b>Población en situación de pobreza moderada</b>	55.1	6,165	2.2
<b>Población en situación de pobreza extrema</b>	14.3	1,602	3.5
<b>Población vulnerable por carencias sociales</b>	26.1	2,922	2.1
<b>Población vulnerable por ingresos</b>	1.5	163	0.0
<b>Población no pobre y no vulnerable</b>	3.0	338	0.0
<i>Privación social</i>			
<b>Población con al menos una carencia social</b>	95.5	10,689	2.4
<b>Población con al menos tres carencias sociales</b>	40.2	4,500	3.5
<i>Indicadores de carencia social</i>			
<b>Rezago educativo</b>	20.9	2,335	3.3
<b>Acceso a los servicios de salud</b>	28.3	3,163	3.0
<b>Acceso a la seguridad social</b>	87.7	9,816	2.5
<b>Calidad y espacios de la vivienda</b>	17.3	1,936	3.6
<b>Acceso a los servicios básicos en la vivienda</b>	50.9	5,699	2.9
<b>Acceso a la alimentación</b>	22.8	2,551	3.5
<i>Bienestar económico</i>			
<b>Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo</b>	26.6	2,982	2.7
<b>Población con ingreso inferior a la línea de bienestar</b>	70.9	7,930	2.5

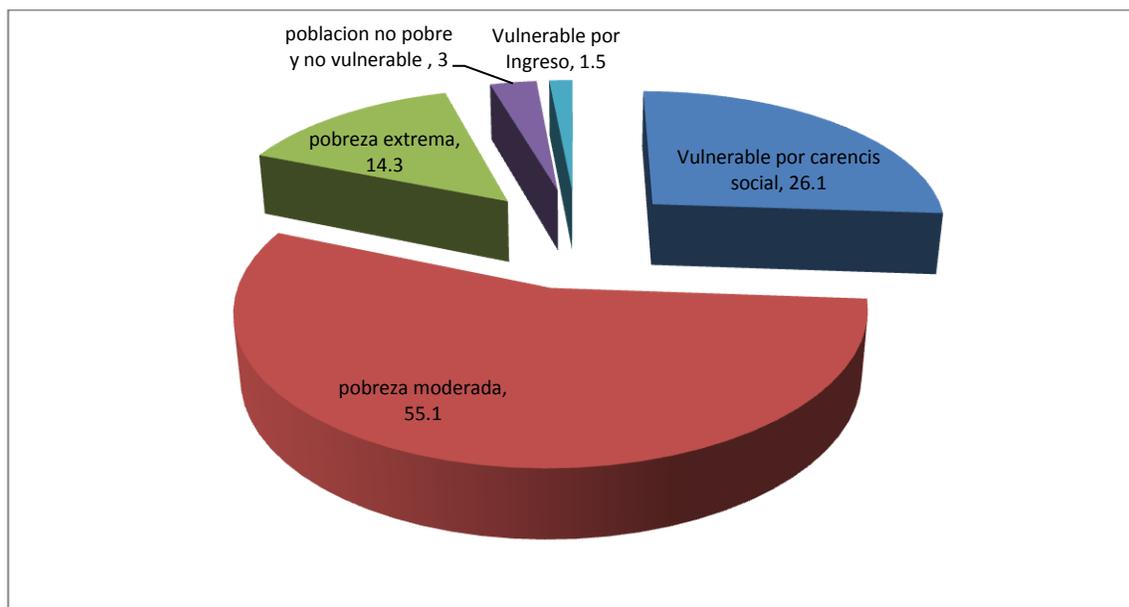
Fuente: Elaboración propia con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, [http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimensional/informacion\\_municipios.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimensional/informacion_municipios.es.do)

De la tabla anterior se desprende la siguiente información indicativa del grado de pobreza del municipio de Temoac, donde podemos apreciar que 26.1% de la población es vulnerable por



carencias sociales, así: 51% se ubica en la pobreza moderada; 14.3% se encuentra en pobreza extrema; mientras que sólo el 3% de la población no es pobre ni vulnerable; y finalmente 1.5% de la población es vulnerable por ingreso, como se representa a continuación.

**Gráfica 4.8. Población vulnerable por carencias sociales**



Elaboración propia con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, [http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimencional/informacion\\_municipios.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimencional/informacion_municipios.es.do)

### 4.3. Principales actividades económicas en la zona

#### 4.3.1. Estructura económica

Las principales actividades económicas son las agropecuarias, a las que sigue el comercio en bajo nivel. A continuación se profundizará en las actividades más importantes del municipio:

**Actividades agropecuarias.** El tipo de agricultura más extendido en la región es el temporal o seco. Esto, aunado al reparto ejidal de tierras que produjo la historia agraria de la región, terminó por cimentar un régimen de minifundios temporaleros con tenencia de la tierra de tipo ejidal o de pequeña propiedad.

El municipio de Temoac cuenta con 5,323.00 hectáreas, representando el 1.39 % con respecto al total del estado de Morelos. Por la extensión de sus tierras ejidales, Temoac ocupa el lugar número 24 entre los 33 municipios del estado. Del total de la superficie con la que cuenta, 3,649 ha (69%) son de áreas parceladas y 1,674 ha de áreas no parceladas (31 %). La tierra se



distribuye entre cuatro comunidades agrarias: Temoac, Amilcingo, Popotlán y Huazulco. Se tiene una superficie de 3,623.500 hectáreas de labor, de éstas 247.500 ha eran de riego (que a partir de 1991 ha funcionado muy deficientemente y ha provocado la disminución de esta superficie que actualmente apenas llega a unas 100 hectáreas) y 3, 385 ha de temporal (7% y 93% respectivamente).<sup>12</sup>

Los principales cultivos en el municipio son sorgo, maíz, cacahuate, amaranto, ciruela y hortalizas (también hay algunas áreas con cebolla y en la vera de las cañadas, donde el terreno es favorable se siembran frutales o plantas ornamentales como el bambú). Generalmente, estos cultivos se desarrollan durante el ciclo primavera-verano (la experiencia de los productores de amaranto de Huazulco y Amilcingo les ha permitido llevar a cabo dos periodos de siembra de amaranto (ambos se llevan a cabo en el verano con una diferencia de dos a tres semanas entre cada uno).

**Tabla 4.11. Usos de suelo en Temoac y potencial de la tierra**

Usos del suelo	Porcentajes
<b>Uso del suelo en agricultura</b>	81.92%
<b>Zona urbana</b>	16.92%
<b>Vegetación pastizal</b>	1.16%
<b>Uso potencial de la tierra</b>	
<b>Agrícola Para la agricultura mecanizada continua</b>	74.27%
<b>Para la agricultura mecanizada estacional</b>	8.81%
<b>No apta para la agricultura</b>	16.92%
<b>Pecuario para el desarrollo de praderas cultivadas</b>	(83.08%)
<b>No apta para uso pecuario</b>	(16.92%)

Fuente: *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Temoac, Morelos*. Clave geoestadística 17033, 2009.

Los tipos de cultivo que se producen en Temoac han presentado variaciones notables en las últimas décadas. Parte de la explicación de esta situación se encuentra en las fluctuaciones de los precios en el mercado para determinados productos y los incrementos crecientes en los

<sup>12</sup> Datos tomados del documento *Plan Municipal de Desarrollo Sustentable, Temoac, 2009-2012*.



costos de producción (que quizás sean los principales factores que motivan esas variaciones). Pero hay cultivos que pese a su rentabilidad comparativa no han sido objeto de incremento en las superficies de uso agrícola tradicional; en gran parte, esta situación se debe a las restricciones impuestas por las condiciones edafológicas, ya que no todos los terrenos de secano son apropiados para todos los tipos de cultivos; además, en otros casos las enfermedades causadas por hongos y los efectos de las plagas de insectos han limitado la producción<sup>13</sup>. En cualquier caso, un factor determinante ha sido el régimen desfavorable de precipitación pluvial existe en el municipio.

Tanto Temoac como los otros municipios de la región Oriente de Morelos han desarrollado una agricultura de temporal en la que las especies predominantes son el sorgo y el maíz (ambos clasificados como gramíneas). El primero es importante por la superficie dedicada a su producción y el segundo por la cantidad de municipios donde se cultiva. Con respecto a otras especies, hay restricciones ambientales que han impedido aumentar las superficies dedicadas a los cultivos más rentables del momento; algunas se restringen por las características del suelo (cacahuete o camote), otras por las condiciones climáticas (como algunas variedades de sorgo) y otras más por las enfermedades y plagas que impiden su expansión (además del tomate este es también el caso del jitomate y el frijol). Un caso excepcional es el amaranto, un cultivo muy rentable y que a pesar de poder desenvolverse bien en la región del Valle de Cuautla se ha visto limitado a sólo algunas de sus zonas, especialmente al municipio de Temoac, en donde el amaranto es un cultivo emblemático y que es fuente de la producción industrial o semi-industrial de dulces y otros productos.<sup>14</sup> Otro cultivo importante en Temoac que también se inscribe en el régimen de producción agroindustrial es el cacahuete.

En lo que respecta a la producción ganadera y la cría de animales de granja, las principales especies animales que se crían en el municipio son: ganado bovino (2,172 cabezas), aves (6,317), ganado porcino (1,906), ganado ovino (894), ganado caprino (89) y ganado equino (182); la apicultura (en unas 700 colmenas) también se lleva a cabo y funciona en parte como un complemento a la fabricación de dulces con amaranto.<sup>15</sup>

Entre algunos de los fenómenos perturbadores de origen natural que provocan daños y problemas en la producción agropecuaria se cuentan principalmente la sequía, la erosión, la pérdida de materia orgánica, las plagas de insectos y hongos y el granizo; quizás la falta de agua es el problema más acuciante. Las deficiencias de precipitaciones durante un periodo y en un lugar determinado pueden provocar graves daños en los elementos ambientales que hacen posible la producción agropecuaria. La vulnerabilidad en este ramo se presenta de la manera siguiente: a) la pérdida agrícola se centra en pérdidas de cosechas anuales y perennes, daño a la calidad de las cosechas, pérdida de ingresos para los agricultores debido a la reducción de las cosechas, productividad reducida de las tierras de cultivo, aparición de plagas de insectos; y b) la pérdida ganadera se centra en disminución de la producción de leche, reducción forzada del ganado, costo elevado o no disponibilidad de agua para la ganadería, tasas elevadas de mortalidad del ganado, interrupción de los ciclos de reproducción, disminución del peso del ganado.

<sup>13</sup> Este es, por ejemplo, el caso del tomate, ya que su producción se ha visto limitada por plagas de insectos que atacan el fruto (*Lepidoptera: Noctuidae: Heliothis spp*), de manera que sus áreas de cultivo se restringen a las zonas de la región Oriente de Morelos donde hay suelos tipo regosol y temperaturas medias anuales de 18 a 20 °C (municipios de Tlayacapan, Atlatlahuacan, Yecapixtla, Ocuituco, Tetela del Volcán, Temoac, Jantetelco y Jonacatepec).

<sup>14</sup> Parte de la información de este apartado proviene de: Manuel Morales Soto, Rogelio Oliver Guadarrama, Esteban García-Gómez, Marisela Taboada Salgado. *El potencial de la agricultura de temporal de la región oriente de Morelos*. La liga de este texto es: <http://132.248.35.1/bibliovirtual/Libros/Delgado/Morelos/Morales.htm>

<sup>15</sup> Los datos sobre existencias de ganado y aves fueron tomados del *Anuario Estadístico de Morelos*. Edición 2012, INEGI.



**Otros sectores de producción.** Respecto al sector secundario es poco lo que existe en Temoac; se pueden contar las empresas de tipo agroindustrial basadas en la producción de dulces y otros derivados del amaranto, así como una fábrica de cacahuates garapiñados y de los llamados japoneses que hay en Huazulco. Quizás también se deba mencionar que la industria de la construcción ha impactado a los municipios aledaños a Temoac con la construcción de fraccionamientos y condominios de niveles medio y alto y la instalación de tiendas departamentales de grandes empresas transnacionales. Es posible que en este ramo industrial de la construcción haya encontrado empleo una parte de los habitantes del municipio, pero en últimas fechas esa “fiebre constructiva” ha disminuido. En todo caso, es posible decir que en el territorio de Temoac la presencia de empresas del sector secundario es casi nula si quitamos las agroindustrias del cacahuete y el amaranto.

En el sector terciario la actividad principal es la comercial. Los establecimientos que se dedican a esta actividad comercial se hallan principalmente en la cabecera municipal y en menor medida en Amilcingo, Huazulco y Popotlán; se trata básicamente de tiendas de abarrotes, estanquillos, papelerías, panaderías, tortillerías y tiendas que expenden dulces y productos de amaranto (así como algunas artesanías). También hay algunos establecimientos tipo fonda o restaurant; sin embargo, por lo general, éstos y otros más que brindan servicios (talleres mecánicos, vulcanizadoras, etc.) son negocios de pequeña escala.

#### 4.4. Características de la población económicamente activa

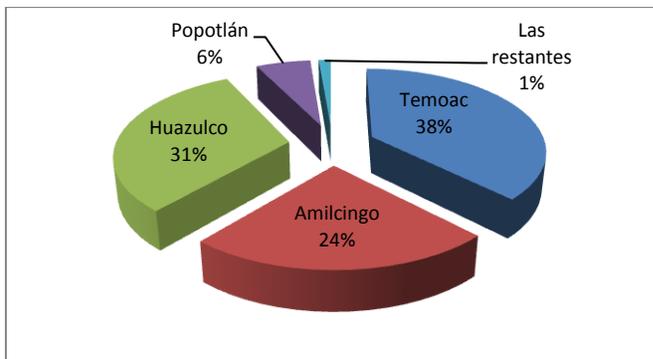
Según datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el total de la población económicamente activa (PEA) en el municipio asciende a 5,458 habitantes (cifra que representa 37% del total de la población de Temoac). Del total de la PEA, 3,749 son hombres (69%) y 1,709 mujeres (31%). La población económicamente inactiva es de 5,596 habitantes (38% del total municipal) con 23% para los hombres y 76.5% para las mujeres.

La PEA ocupada (PO) suma 5,195 habitantes (es decir, 95% del total de la PEA) con 68% para los hombres y 32% para las mujeres. La PEA desocupada tiene un total de 263 habitantes, de los cuales 242 son hombres y 21 mujeres. La tasa de participación económica es de 49.11% (con un 73.4% para los hombres y un 28.4% para las mujeres). A continuación se expone gráficamente la distribución de la PEA y PO en las principales localidades.

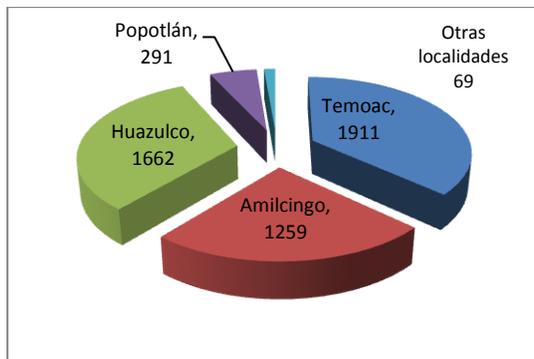


### Gráfica 4.9. Distribución de la PEA por localidad

Distribución de la población económicamente activa por localidad<sup>16</sup>

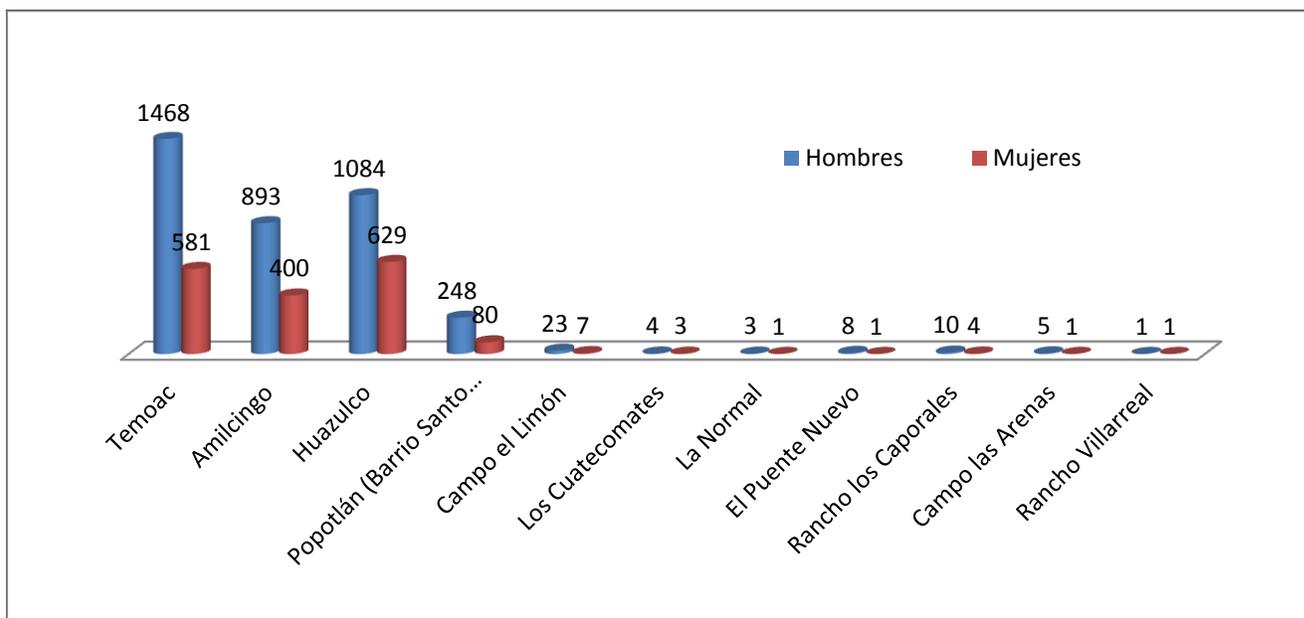


Distribución de la población ocupada por localidad



Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010.

### Gráfica 4.10. Población económicamente activa por localidad y sexo



Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010.

Considerando que el municipio de Temoac dedica la mayor parte de su recursos a la actividad agropecuaria, de temporal, donde se destaca que la producción de grano de sorgo es el cultivo

<sup>16</sup> Se refiere a 7 localidades: Campo el Limón, Los Cuatecomates, La Normal, El Puente Nuevo, Rancho los Caporales, Campo las Arenas y Rancho Villarreal.



que se presenta con mayor volumen de producción y ante la escases de actividad secundaria y la incipiente actividad terciaria que se concentra básicamente en negocios familiares, de tipo comercial, podemos apreciar que la pobreza es un elemento común en todo el municipio.

#### 4.5. Estructura urbana

Actualmente se considera que en el municipio de Temoac la infraestructura carretera es suficiente para el nivel de actividad que se da entre localidades. Si bien el estado de Morelos cuenta con una densidad carretera mayor (41.44 km por cada 100 km<sup>2</sup>) que el promedio nacional (18 km por cada 100 km<sup>2</sup>), en el municipio de Temoac es necesaria una infraestructura regional y municipal que permita acercar la producción al consumo, que incentive la inversión y que permita mecanismos eficientes de comercialización.

El *Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Morelos 2007-2012* (PEDU Morelos) establece que las ciudades de Cuernavaca, Cuautla y Jojutla dominan la estructura regional del estado debido a su nivel de equipamiento, infraestructura y actividades económicas, por lo que las localidades de los municipios circundantes dependen de ellas. En el caso de Temoac, su dependencia directa es con la ciudad de Cuautla. Asimismo, el PEDU de Morelos considera al municipio de Temoac entre los que presentan ausencia de conflictos y ocupación inadecuada, por lo que estratégicamente se encuentra entre los más aptos para el desarrollo habitacional. En cuanto a lo que denomina integración funcional, que determina la manera en que se articulan las actividades al sistema urbano – regional, señala la siguiente situación y tendencias:

**Tabla 4.12. Integración funcional de la Región Oriente**

Territorio	Situación actual	Pronóstico
<b>Región Oriente</b>	No existe disponibilidad de agua en la región, se ubica en zona de veda.	La escasez de agua aleja la promoción de nuevos desarrollos habitacionales.
<b>Tepalcingo</b>	Temoac presenta índice de marginación alto.	Al no existir oferta de empleo en la región se genera emigración de la población a otros municipios, a otros estados o hacia la Unión Americana.
<b>Jantetelco</b>	Axochiapan, Temoac y Tepalcingo presentan muy bajo nivel de desarrollo económico.	La falta de apoyo e incentivos a la pequeña industria existente en esta región, reducirá la oferta de empleo y aumentará el desinterés de las mismas, provocando su cierre, lo cual provocará pérdida de fuentes de empleo.
<b>Axochiapan</b>	La Región Oriente se ha desarrollado principalmente hacia el sector primario y su desarrollo territorial del mercado de trabajo se enfoca en mayor parte a este sector.	Aun cuando el desarrollo del mercado de trabajo se enfoca al sector primario, no se cuenta con un apoyo constante que certifique la conservación del mismo.
<b>Temoac</b>	Las localidades de los municipios de Axochiapan y Tepalcingo presentan dificultad de acceso a los bienes y servicios, por la concentración de los mismos en determinadas localidades de cada municipio.	
<b>Jonacatepec</b>		
<b>Zacualpan</b>		



## Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Morelos 2007 – 2012.

El *Censo de Población y Vivienda 2010* registra un total de 13 localidades en el municipio de Temoac, cuyo esquema de distribución de la población conforme a su tamaño indica que el 90% de la población municipal se encuentra concentrada en cuatro localidades: Temoac, Amilcingo, Huazulco y Popotlán; en tanto que el resto se localiza en nueve localidades con menos de cien habitantes. A pesar de que se señala que la tasa de crecimiento de las localidades que conforman el municipio es bajo, ese crecimiento se ha dado de manera desordenada. En Temoac se ha extendido hacia el sur sobre tierras agrícolas y en Huazulco y Amilcingo al sur-oriente, sobre suelos agrícolas y forestales. Al poniente de la cabecera municipal se ubica la colonia Los mangos, al margen de la barranca Amatzinac, la cual presenta condiciones insalubres, ya que las fosas sépticas colindan con la barranca y carecen de mantenimiento, por lo que representan una alta posibilidad de contaminación de la corriente de agua y los mantos freáticos, lo que implica un riesgo para la salud.

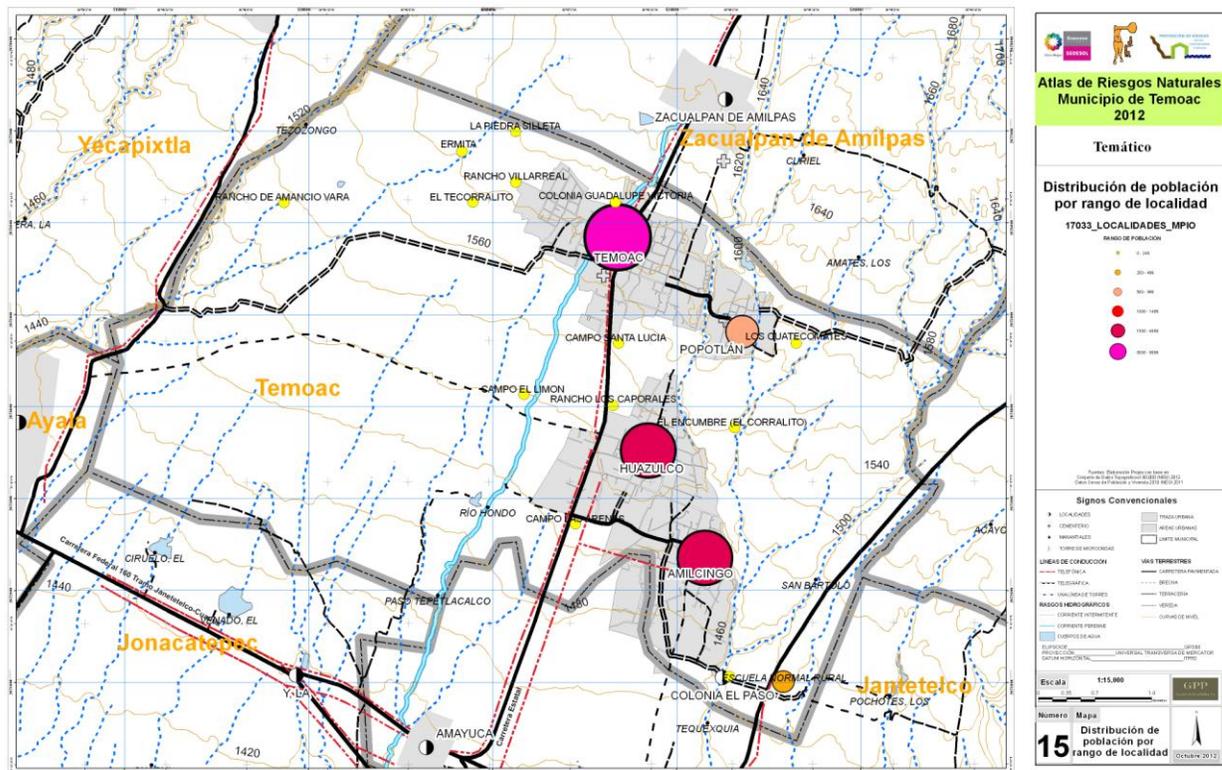
La estructura urbana de las tres principales localidades del municipio cuenta con una traza inicial regular, básicamente ortogonal; sin embargo, se observa una falta de continuidad en las calles. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable plantea una organización a partir de un centro urbano en el centro de cada localidad y corredores de usos mixtos. En el programa se señalan las tendencias de crecimiento de cada localidad: Temoac, hacia el oriente y poniente; Huazulco hacia el norte; Amilcingo hacia el sur y oriente, y Popotlán ha crecido hacia el interior de su estructura urbana. Las áreas aptas para el crecimiento urbano, se definieron considerando la preservación de áreas con valor productivo, natural o que implique algún riesgo a los asentamientos humanos.



Carretera Emiliano Zapata, calle principal de Temoac



Mapa 4.3. Distribución de localidades por rango en el municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia con datos topográficos de INEGI, 2012.

El índice de dispersión representa la proporción de la población dispersa con respecto a la totalidad de los habitantes en el municipio. Se analizan las localidades con menos de 2,500 habitantes, que se considera son vulnerables por su aislamiento. Un menor valor del índice es indicativo de que predominan localidades centrales o urbanas. En Temoac, ese índice es de 1.01, clasificado como muy bajo; sin embargo, para efectos de protección civil, debe tenerse muy en cuenta la manera de incluir a estas localidades y se debe trabajar en ellas para que tengan un buen nivel de información y sepan qué deben hacer en caso de que se presenten situaciones de peligro.<sup>17</sup>

#### 4.5.1. Patrimonio natural, cultural e histórico

Un patrimonio natural del municipio está constituido por las barrancas; se trata de un bien que cumple importantes funciones ya que albergan ecosistemas que proveen servicios ambientales de diversidad biológica, regulación del clima y de los flujos pluviales, prevención de inundaciones y paisaje. Igualmente se puede considerar la parte que contiene zonas forestales

<sup>17</sup> Éste y los siguientes apartados, se realizaron con base en lo que señala el *Programa Municipal de Desarrollo Sustentable del Municipio de Temoac 2010*.



de selva baja caducifolia. En estas zonas se puede implementar algún tipo de actividad turística o unidades ecológicas de reproducción de especies endémicas. Su conservación es muy importante en términos de seguridad, ya que en caso de desastres que pudieran ocasionarse por venidas de agua por ejemplo, son los drenes naturales que pueden evitar inundaciones.

En cuanto a patrimonio construido, existen en el municipio un total de 38 sitios arqueológicos y además están las iglesias de San José, San Martín Obispo (Siglo XVII); el Señor de la Columna, Santa Catalina de Alejandría y los templos de Santo Tomás y de Santa María Magdalena, la capilla de San Miguel (Siglo XVI); y la Hacienda de Santa Lucía y Puente Salazar (Siglo XIX). Estos elementos constituyen ejemplares que deben mantenerse ya que son depositarios de la memoria colectiva y factor de cohesión social, ya que contribuyen a la formación de la identidad comunitaria.

#### 4.5.2. Contaminación

Una fuente importante de contaminación es la disposición final de residuos sólidos, pues a pesar de que actualmente se envían al relleno sanitario intermunicipal de Atlixco, no se ha podido evitar del todo la práctica de quemar o tirar los desechos en lotes baldíos, con la consecuente proliferación de fauna nociva, la dispersión de olores y la filtración de lixiviados al subsuelo. Este factor constituye un peligro para la salud pública debido a las enfermedades que pueden desencadenar estos vectores y se pueden generar incendios por la presencia de materiales combustibles como cartón, plástico, solventes, etc.

Las descargas de aguas residuales utilizadas para irrigación -o bien su infiltración al subsuelo- son la principal causa de contaminación del agua. En las zonas urbanas hay descargas de fosas sépticas o letrinas sanitarias a las que no se les da el mantenimiento requerido, por lo que también contaminan el suelo y los mantos acuíferos.

#### 4.5.3. Servicios y equipamiento

**Agua potable.** El 54.67% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable entubada dentro de la vivienda y 31.66% se abastece por acarreo desde alguna llave pública o hidrante, alguna vivienda cercana, pipas o pozos y agua del río. Existen un total de nueve pozos que satisfacen el abastecimiento del municipio.

**Drenaje.** De acuerdo a lo que establece el *Censo de Población y Vivienda 2010*, el 76.66% de las viviendas particulares habitadas tienen drenaje conectado a la red pública, a fosas sépticas, a alguna barranca o grieta, o simplemente al río. Al respecto, el *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Temoac*, con base en el *Conteo de Población y Vivienda 2005*, especificó la siguiente distribución porcentual: 46.43% de las viviendas está conectado a la red de drenaje; 29.5% está conectado a fosas sépticas; 0.39% desaguan a ríos, barrancas o grietas, y 14.34% no disponen de drenaje.

Ese mismo instrumento de ordenación menciona que en la cabecera municipal y en Popotlán existe una planta de tratamiento de aguas residuales. Es importante que éstas se mantengan con un buen funcionamiento, para disminuir los peligros de contaminación del suelo y el agua.

**Energía eléctrica.** El municipio presenta una cobertura del 97.75% de este servicio.

**Vías de comunicación.** El municipio se comunica con el resto del estado a través de la carretera federal Cuautla – Puebla y la autopista Siglo XXI. Las localidades del municipio lo



hacen a través de la carretera estatal Axochiapan – Tepalcingo – Jonacatepec – Amayuca – Tlacotepec. Existen además caminos rurales. En general el nivel de servicio es bueno ya que no hay problemas de saturación vial, sin embargo, no es un sistema que permita una conexión rápida con otras localidades. Falta señalización vial, lo que crea conflictos en los accesos de las localidades.

**Educación.** Existen 6 locales de educación preescolar -una con doble turno-; 4 primarias, de las cuales tres manejan doble turno; cuatro escuelas secundarias, un CBTA y la normal rural. Existe un déficit de doce aulas en el nivel de secundaria y las condiciones de los locales no son buenas por falta de mantenimiento.

**Salud.** Existe un centro de salud en cada una de las localidades principales y conforme a la normatividad, se requiere una unidad de medicina familiar del IMSS para atender al municipio.

**Abasto.** En materia de abasto, un mercado y tres tianguis cubren los requerimientos. Se recomienda instalar un rastro para que haya un control sanitario y se eviten posibles enfermedades en la población.

**Recreación y deporte.** Existe sólo un parque frente a la iglesia de San Martín, por lo que conforme a lo establecido en el *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano* de la Sedesol, se requiere un parque vecinal en cada localidad. Hay tres canchas de usos múltiples y una de fútbol rápido en Popotlán. Se necesitan 2 módulos deportivos

**Cultura.** El municipio cuenta con cuatro bibliotecas públicas, un teatro, dos auditorios y cuatro plazas públicas que se utilizan para diversas actividades cívicas, culturales y artísticas. Se requiere a nivel municipal de una casa de la cultura y un centro social popular.

**Transporte.** El único medio de transporte público en el municipio son los taxis; están registrados 724 automóviles, de los cuales 111 son taxis, por lo que representan un 15% del total de vehículos automotores.

Para efectos del presente estudio, se debe tener en cuenta que la estructura discontinua de la vialidad, es un elemento que debe tenerse en cuenta en caso de que fuera necesario evacuar la localidad, pues esta condición puede presentar obstáculos al formarse posibles cuellos de botella. Por esto mismo es importante conocer las vías de comunicación con el resto del Estado y hacia otras entidades, así como mantenerlas en buenas condiciones con objeto de que se facilite la movilización de la población; es por esta razón que han sido retirados los topes a lo largo de las carreteras que están previstas como rutas de evacuación en caso de algún siniestro por la presencia del volcán Popocatepetl. Asimismo, los componentes del equipamiento juegan un papel importante en caso de ocurrencia de un desastre, ya que algunas instalaciones pueden servir de albergue para la población afectada, para brindar atención médica, o bien, para movilizar gente. Los servicios son igualmente sustanciales debido a que son los que posibilitan una respuesta óptima y en caso de haber deficiencias, es necesario prever apoyos de otros lugares.



Volcán Popocatepetl

## **CAPÍTULO V**

### **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural**



En este capítulo se abordarán dos de los temas sustantivos del atlas:

- a) la identificación de los riesgos y peligros por los fenómenos perturbadores de origen geológico y la vulnerabilidad social ante ellos;
- b) la identificación de los riesgos y peligros por los fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico y la vulnerabilidad social ante ellos.

Cada uno de estos tipos de fenómenos naturales se revisará en apartados diferentes, de acuerdo con la clasificación planteada en el documento BEEAR que guía el presente Atlas de Peligros. El objetivo de este capítulo es contar con los elementos suficientes para identificar y valorar los riesgos que se presentan en el municipio de Temoac.

## 5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

### 5.1.1. Fallas y fracturas

Las fallas y fracturas no corresponden en sí mismas a un fenómeno geológico que induzca peligro, ya que son la consecuencia de la acción de procesos tectónicos locales o regionales, magmáticos o simplemente productos del intemperismo y la erosión, por lo que además sus niveles de escala son diferentes y dificultan su cartografía.

En este sentido, el desarrollo del tema se realizó a partir de la identificación de estructuras para establecer su origen y sus relaciones tectónicas regionales y locales, así como las condiciones de afectación por la ocurrencia del fenómeno geológico que las produjo.

Con el objeto de analizar las características estructurales de la zona de estudio se utilizaron imágenes satelitales multiescalares (Google-INEGI, 2012) sobre las que se marcaron varios lineamientos con rumbos entre N48°E y N65°E con algunos combamientos hacia el E, observándose una tendencia general con rumbo N57°E.

El conjunto de lineamientos corresponde a un mismo sistema que puede relacionarse con la Falla Jojutla, con una extensión mínima de 35 km y rumbo general N50°E, en cuyo extremo nororiental se encuentra el Volcán Popocatepetl (Fries, 1960), así como con la Falla Chinameca (hipotética), que alcanza un desarrollo de 53 km, con rumbo N45°E (Fries, 1966) y que regionalmente, junto con la Falla Jojutla, forman parte de la Zona de Cizallamiento Tenochtitlán (ZCT), que se define al suroeste de la Cuenca de México, con un ancho de 150 km y una longitud de 400 km, entre Zihuatanejo-Petatlán y la Ciudad de México.

Las estructuras que se encuentran dentro de la ZCT, corresponden a fallas y fracturas relacionadas con un campo de esfuerzos activo, que se evidencia por la ocurrencia de sismos corticales someros, en un régimen distensivo, donde todos los lineamientos con orientación NE-SO (Fig. 5.V) corresponden a movimientos con desplazamiento lateral (De Czerna et al., 1988).



### Imagen 5.1. Lineamientos estructurales regionales



Fuente: Imagen satelital de Google Earth-INEGI, 2012.

En la imagen anterior se observan los lineamientos estructurales regionales que se ubican dentro del territorio municipal y en sus proximidades (marcados en negro).

En cuanto a las fracturas relacionadas a procesos de intemperismo y erosión, éstas se asocian a los bordes de las cañadas que presentan taludes casi verticales en los que se observa un proceso de migración de los bordes por medio del desarrollo de fracturas o fallas por tensión, por efecto de la gravedad al perder sustento debido a procesos de reblandecimiento y socavación de la superficie y los sustratos, como (ver Imagen 5.2).

Durante la etapa de investigación bibliográfica y hemerográfica que se realizó, no se encontró información que haga referencia a la ocurrencia de este fenómeno, aunque en el terreno se puede apreciar, como se mencionó anteriormente.

En entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado hundimientos en el territorio municipal durante el período recordado por los entrevistados.



### Imagen 5.2. Fractura por tensión en borde de barranca



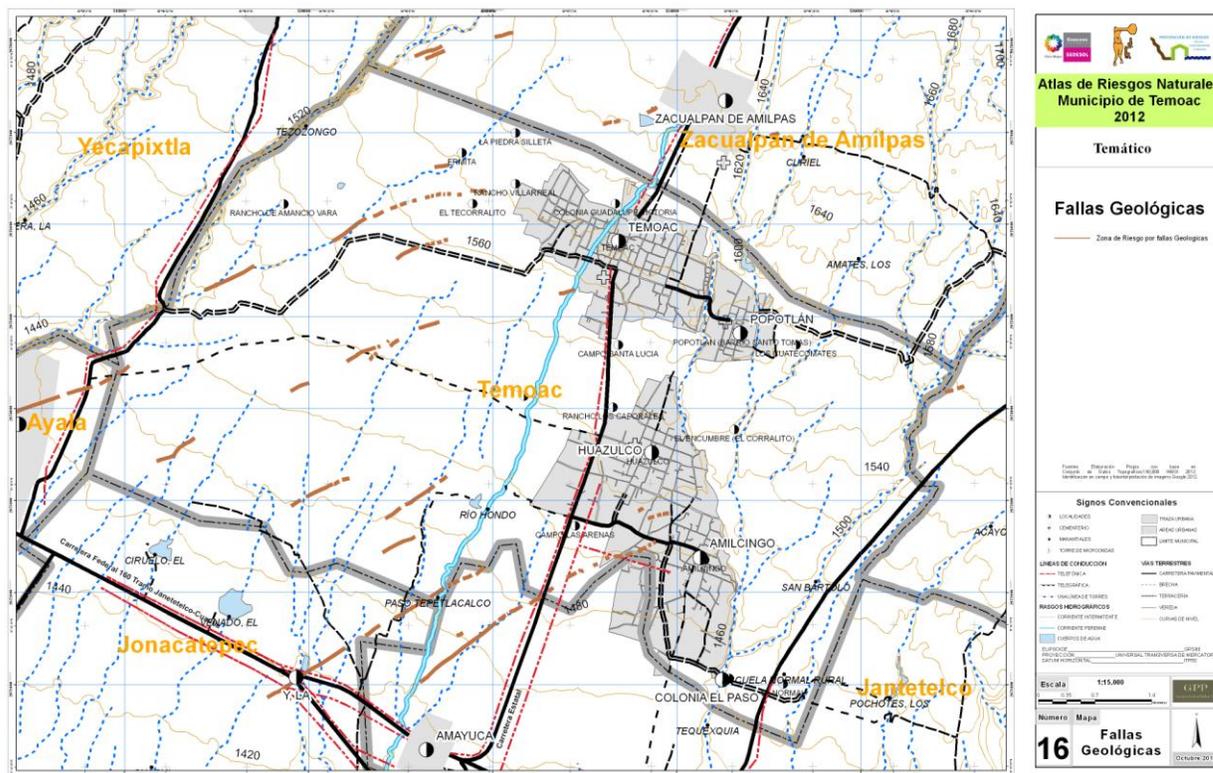
Fuente: Imagen satelital de Google Earth-INEGI, 2012.

La imagen anterior presenta una identificación del trazo de una fractura por tensión, que define un plano de discontinuidad del macizo rocoso en una zona del municipio de Temoac (518827, 2075627).

Las condiciones de peligro relacionadas al desarrollo de fallas y fracturas son de nivel bajo, considerando que no existen evidencias de afectación en la infraestructura ni en las construcciones y nivel medio hacia el interior de las barrancas y en la proximidad de sus bordes en superficie, debido al desarrollo de fracturas de tensión en los bordes que pueden generar derrumbe de las paredes.



### Mapa 5.1. Fallas geológicas



#### 5.1.2. Sismos

México es un país eminentemente sísmico; en el territorio nacional se registra un promedio de 1,850 sismos por año, con magnitudes que van desde 2 hasta 8.1 grados en la escala de Richter. Estos sismos se originan principalmente por el proceso de subducción de la Placa Oceánica de Cocos por debajo de la Placa Continental de Norteamérica en la región de México, con epicentros someros y profundos a lo largo del plano de subducción, pero también se presentan sismos corticales asociados a campos de esfuerzos distensivos o a la actividad volcánica.

Con base en los catálogos de sismos de la República Mexicana (que tienen registrados los temblores ocurridos desde inicios de siglo pasado, las características de los grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos hasta este siglo) se hizo la división del país en cuatro zonas sísmicas, con fines de diseño antisísmico; esto se puede ver en la siguiente imagen.



Imagen 5.3. Regiones sísmicas en México



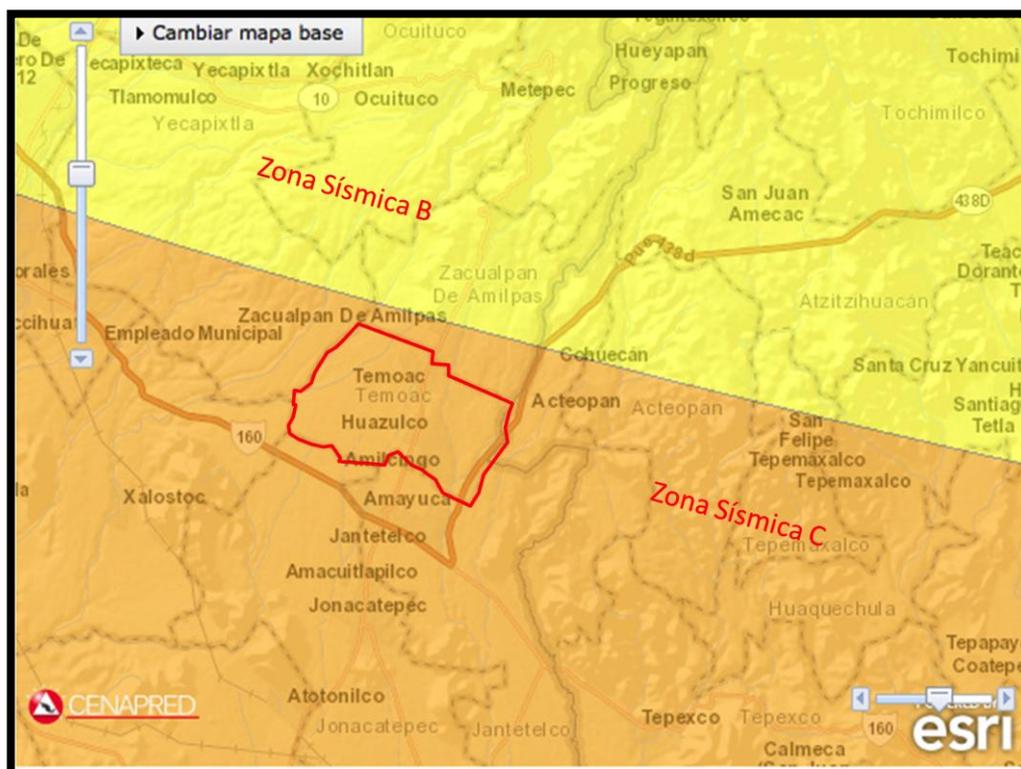
Fuente: Manual de diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo 2008. CFE.

Las características de estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y su máxima aceleración horizontal en el subsuelo. De las zonas A 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 de la gravedad. 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.

El municipio de Temoac se ubica dentro de la zona C, casi en los límites con la zona B y aunque esta condición indica una propensión media a los efectos de los temblores, las características poco deformables del subsuelo en la región provocan que los sismos que se originan en la zona de subducción sean poco perceptibles por la población local.



Imagen 5.4. Zonas sísmicas con influencia en Temoac



Fuente: Atlas Nacional de Riesgo, Cenapred, <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx>

No obstante lo anteriormente dicho, el municipio también se encuentra en una zona sismogénica que se asocia a la actividad volcánica del Popocatepetl y probablemente a un campo de esfuerzos distensivos. En la imagen 5.5. se muestra a la izquierda la sismicidad regional y a la derecha la sismicidad local. Los círculos de color naranja representan los epicentros y los rojos las localidades. Se han registrado sismos corticales, entre 2007 y 2009 con magnitudes reportadas entre 3.3 y 3.7 grados Richter como se puede ver en la siguiente tabla:



**Tabla 5.1 Sismos entre 2007 y 2009**

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof.(km)	Mag.	Zona
20/06/2007	01:13:56	18.85	-98.81	1	3.7	6 km al SURESTE de YECAPIXTLA, MOR
09/11/2007	23:50:12	18.51	-98.61	1	3.4	1 km al SUROESTE de ATENCINGO, PUE
02/01/2009	07:30:20	18.92	-98.86	5	3.7	4 km al NORTE de YECAPIXTLA, MOR
26/10/2009	17:45:16	18.9	-98.82	32	3.3	4 km al NORESTE de YECAPIXTLA, MOR
01/11/2009	20:16:05	18.98	-98.77	10	3.7	7 km al SURESTE de OZUMBA, MEX
09/11/2009	20:29:38	18.97	-98.61	5	3.6	19 km al NOROESTE de ATlixco, PUE

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (<http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/catalogo1.jsp>)

**Imagen 5.5. Sismicidad en la región de Temoac**

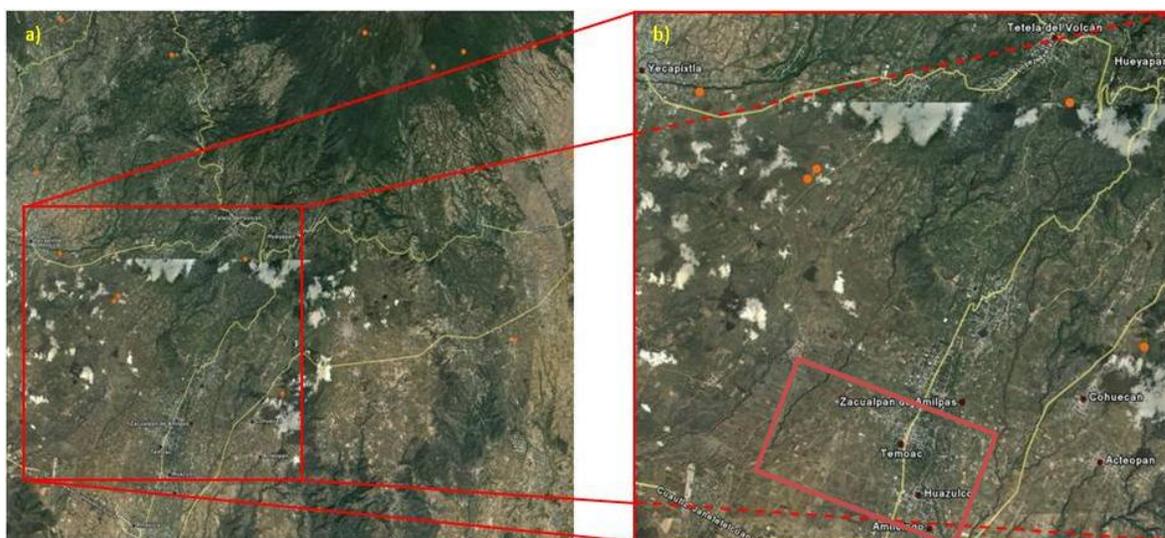


Imagen a

Imagen b

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Meteorológico Nacional.

En la imagen a) se identifican los epicentros con puntos naranjas a nivel regional y en la imagen b) se identifican los epicentros con puntos naranjas, las localidades con puntos rojos y el área de estudio que corresponde al municipio de Temoac, Mor. Se encuentra dentro del rectángulo rojo.



Como se aprecia en la tabla anterior, la sismicidad en el entorno próximo del municipio es de baja magnitud y la mayoría de profundidades someras, por lo que se estima que se asocian a procesos volcánicos, como lo refiere una carta de la casa cural de Tetela del Volcán del 18 de octubre de 1842, en la que se acusa la ocurrencia de un terremoto y manifestaciones volcánicas (García y Suárez, 1996), que se describen como:

*“Continua el volcán con desfogar hermosidades de color rojo y tan gruesas, que extendidas presentaron el resto del día tétrico y melancólico;...”*

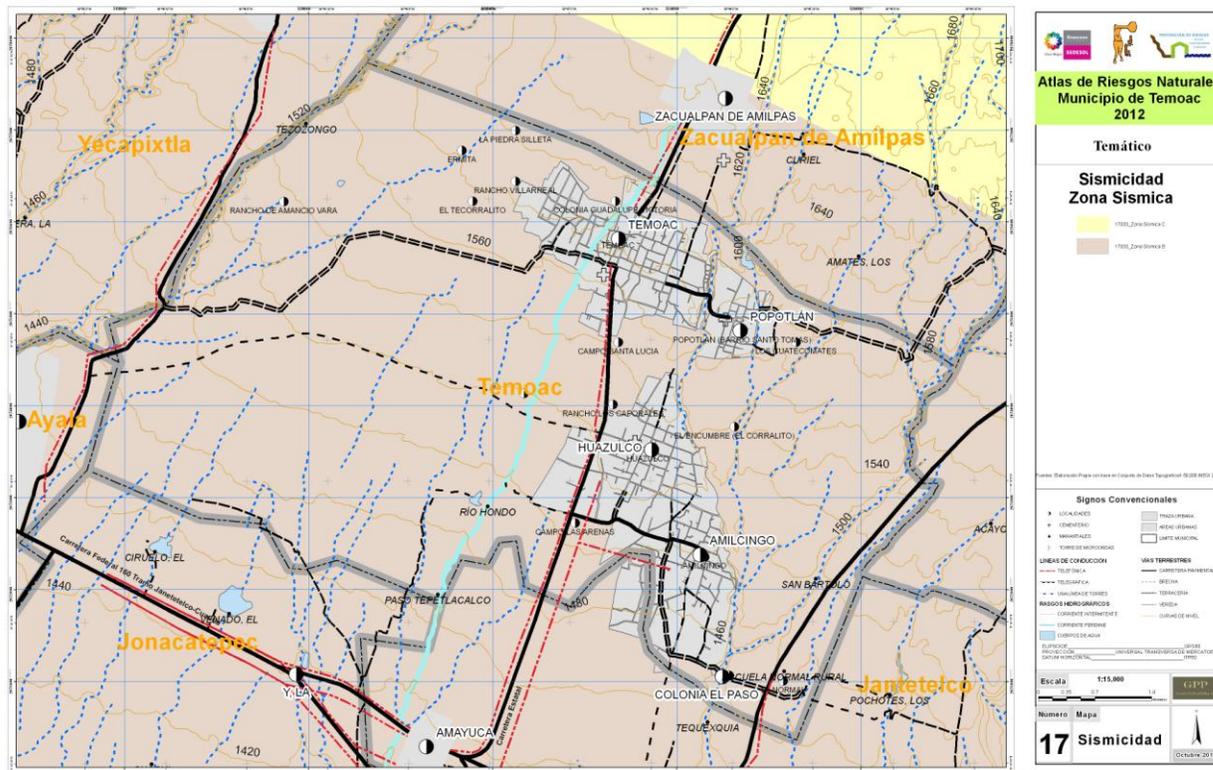
A pesar de que el territorio municipal se asocia con una zona sismogénica, la ocurrencia de temblores en los alrededores no es frecuente, por lo que no existen registros, datos de aceleraciones máximas horizontales, ni evidencias de daños causados por los mismos. Esto dificulta la estimación de periodos de recurrencia, pero se puede considerar que cada vez que se manifieste la actividad volcánica, existe la posibilidad que se registren sismos, cuya magnitud estará relacionada con los mismos procesos volcánicos.

Con base en las condiciones expuestas, se considera que el peligro sísmico por temblores relacionados con el proceso de subducción es bajo, sin embargo, ante la ocurrencia de un sismo local entre 2 y 4 grados Richter se considera un peligro bajo, entre 4 y 5.5 grados Richter puede considerarse un nivel de peligro medio y en uno mayor de 5.5 el peligro será alto, debido a la interacción suelo – estructura, a la calidad de los materiales de construcción y a los procesos constructivos desarrollados.

De acuerdo con la información levantada en campo, los sismos no son muy fuertes en la comunidad. En Temoac dicen que sienten los mismos sismos que se anuncian en las noticias que pasan en los canales de TV de la Ciudad de México; sin embargo, hace cuatro años se registró un sismo fuerte que afectó la iglesia de la cabecera municipal.



### Mapa 5.2. Zonas sísmicas en Temoac



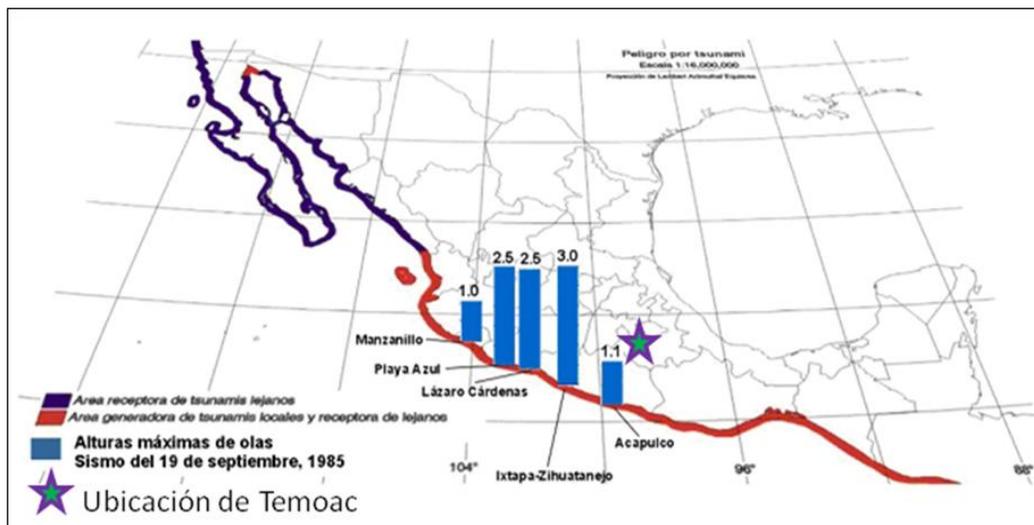
Fuente: Elaboración propia con base en el Manual de diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo 2008. CFE, y datos topográficos de INEGI, 2012.

#### 5.1.3. Tsunamis o maremotos

Por su lejanía con las costas que rodean al país resulta prácticamente imposible que este tipo de fenómenos afecte directamente al municipio. Temoac queda a 235 km en línea recta del puerto de Acapulco y a 280 km del puerto de Veracruz, y entre estos puntos y el municipio existen sierras y cordilleras intermedias que llegan a rebasar los tres mil metros de altura. Sin embargo se presenta el mapa de peligro de tsunami elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, donde a Acapulco le da una altura de ola de 1.1 metros y a Iztapa-Zihuatanejo de 3.0 metros.



Imagen 5.6. Peligro por tsunami en el país



Fuente: Atlas Nacional de Riesgo, Cenapred, <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>

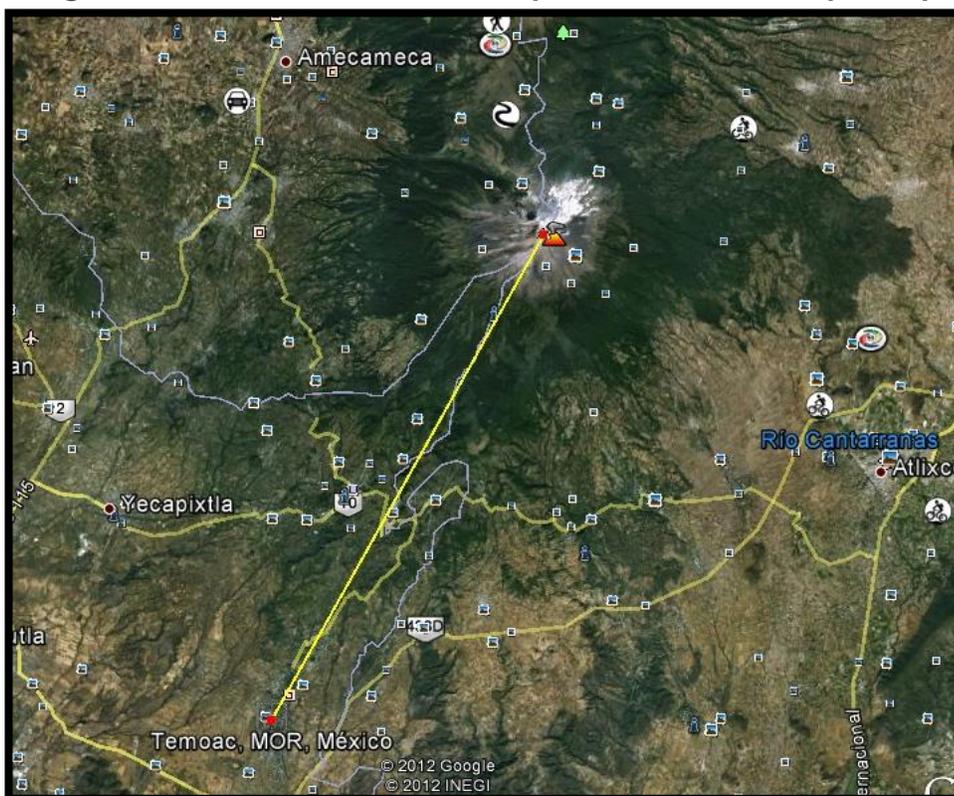
#### 5.1.4. Vulcanismo

El territorio municipal se ubica sobre un terreno conformado por material volcánico representado por rocas de composición basáltica-andesítica, sobreyacidas por una secuencia compuesta por horizontes de piroclastos, lahares y depósitos aluviales intercalados con aglomerados y flujos de lodo. Esto evidencia la susceptibilidad del territorio a ser afectado por este fenómeno que representa el principal peligro para el municipio.

Temoac se ubica a tan sólo 31.5 km, en línea recta, del cráter del volcán Popocatepetl, en la zona más distal de la estructura volcánica en su flanco surponiente. Además de las poblaciones de Temoac, otras localidades de los municipios Tetela del Volcán, Hueyapan, Ocuituco y Zacualpan de Amilpas -que se hallan entre Temoac y el cono volcánico- también podrían ser afectadas.



**Imagen 5.7. Ubicación de Temoac respecto al cráter del Popocatepetl**



Fuente: Google Earth, INEGI, 2012.

El peligro volcánico para las localidades y comunidades del municipio depende del tipo de evento volcánico que se presente y la ubicación de las poblaciones y localidades, tal y como está considerado en el mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl emitido por el Cenapred (1995), en el que se identifican tres áreas de peligro, según la intensidad y frecuencia de los eventos que las han afectado y se definen de la siguiente manera:

Área 1.- Representa la zona de mayor peligro por ser la más cercana al cráter del volcán y que constituye el primer perímetro que circunscribe las áreas frecuentemente afectadas por todos los eventos eruptivos que se presentan, tanto por flujos de lava, caída de piroclastos (bloques, fragmentos de rocas y cenizas) y flujos de lodo; esta área constituye propiamente lo que es el edificio volcánico. Esta zona se caracteriza por estar expuesta al menos a dos eventos volcánicos importantes cada 10,000 años por lo que el peligro volcánico en esta área se considera alto.

Área 2.- Esta es una zona de menor peligro que la anterior ya que es afectada por menos eventos volcánicos, aunque de mayor intensidad, constituye el segundo perímetro dentro del que se estima una frecuencia de 10 eventos cada 15,000 años. Esta área se considera de peligro medio a alto, dependiendo del tipo y la intensidad del evento.

Área 3.- En esta zona las áreas que han sido afectadas por eventos volcánicos extraordinarios han implicado destrucción parcial del edificio volcánico, emisión de grandes cantidades de material volcánico (lavas, bloques, material granular y cenizas), así como flujos de piroclastos y



lahares. Esta área se caracteriza por estar expuesta a eventos de mayor intensidad pero que se estiman con una frecuencia de 2 cada 40,000 años, por lo que se considera una zona de peligro medio en función del tipo de evento y de su intensidad, y de peligro bajo en función de su frecuencia.

Imagen 5.8. Zonas de peligro del volcán Popocatepetl



Fuente: Modificado del Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl, Cenapred, 1995. Imagen base Google Earth-INEGI 2012.

Es importante reconocer que el monitoreo permanente de la actividad volcánica en el Popocatepetl permite estimar la intensidad de los eventos con anticipación, mas no el tipo de eventos asociados con la actividad registrada.



### Imagen 5.9. Riesgos por flujos volcánicos del Popocatepetl

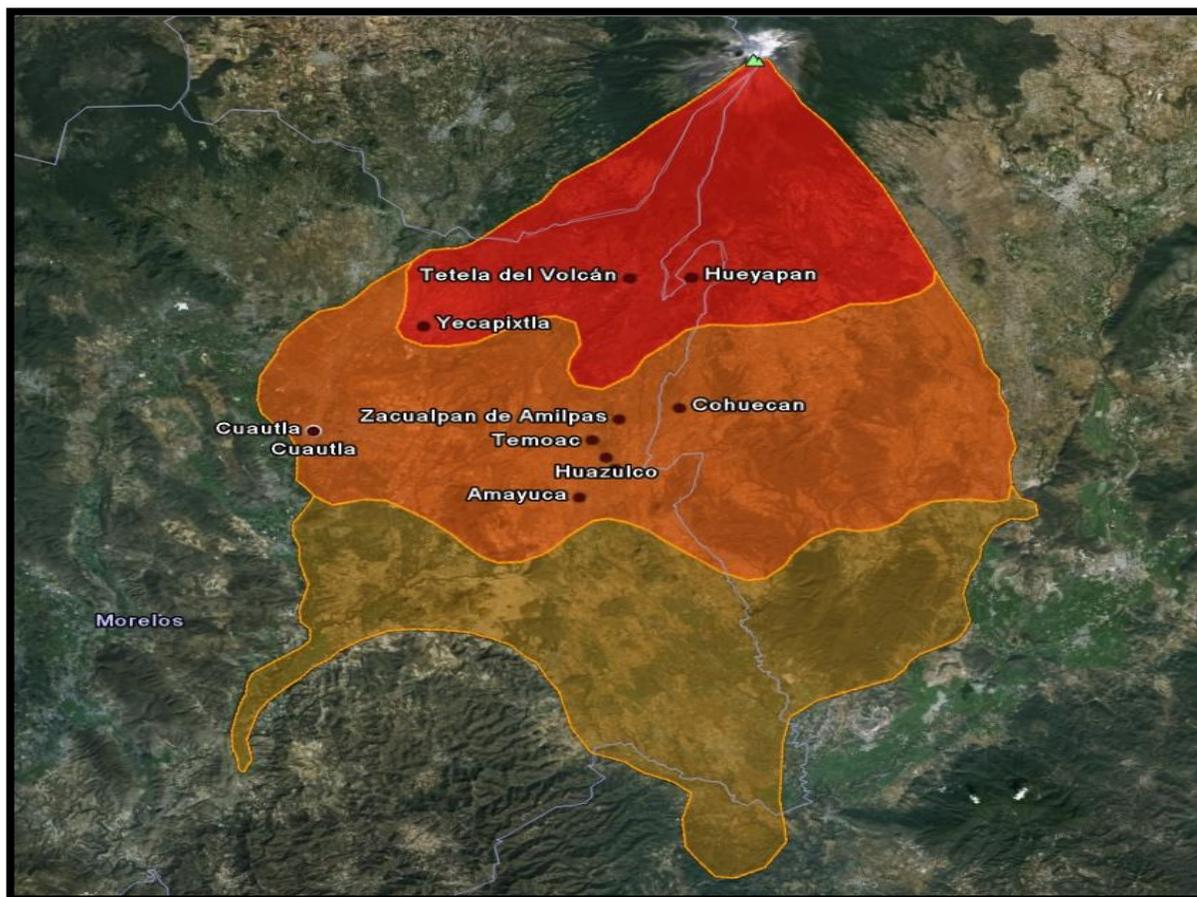


Fuente: Modificado del Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl, Cenapred, junio, 1995. Imagen base Google Earth 2012.

Entre los peligros que el Cenapred identifica para el municipio de Temoac se encuentra el de flujos de material incandescente, que pueden ser principalmente lavas; éstas escurrirían por las partes más bajas y por las zonas de las cañadas y barrancos. Debido a las características del relieve, la localidad de Temoac sería una de las zonas por las que podría escurrir el material magmático.



Imagen 5.10. Peligros por derrumbes gigantes y flujos de lodo



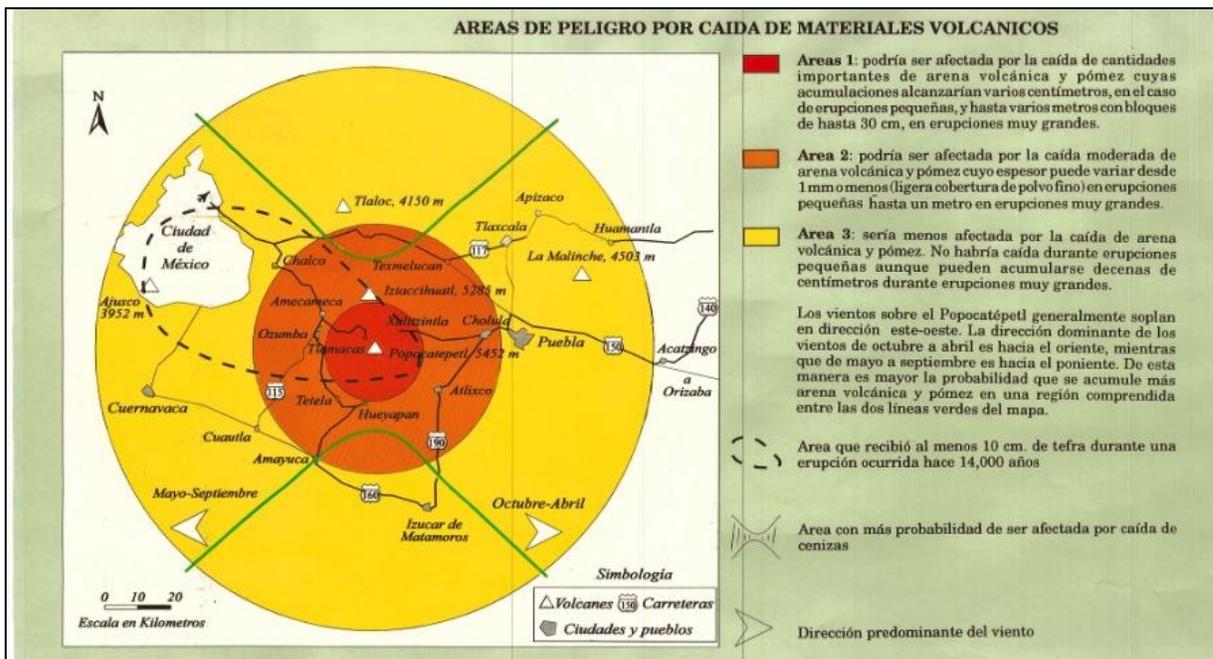
Fuente: Modificado del Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl, Cenapred, junio, 1995. Imagen base Google Earth-INEGI 2012.

Con base en esta zonificación el territorio municipal se encuentra dentro del Área 3, cerca del límite del área 2, definidas para flujos calientes de material volcánico, flujos de lodo e inundaciones, que afectarían principalmente a las barrancas y zonas aledañas, así como dentro del Área 2 definida por peligro de caída de material volcánico y dentro de la zona identificada por afectaciones generadas por grandes derrumbes, flujos de lodo y lahares, por lo que se considera que la condición de peligro volcánico para el municipio es Media.

El último peligro de relevancia que tiene identificado el Cenapred es la caída de materiales volcánicos, es decir, el lanzamiento de arena volcánica y pómez, materiales que pueden caer en el territorio del municipio y cuyas acumulaciones pueden variar entre 1 mm en erupciones pequeñas y hasta de más un metro en erupciones grandes. En estos casos, la afectación abarcaría toda la superficie del municipio (área 2 que es la zona de peligro Medio). El nivel de afectación dependería en mucho de los vientos dominantes.



Imagen 5.11. Peligros por caída de materiales volcánicos

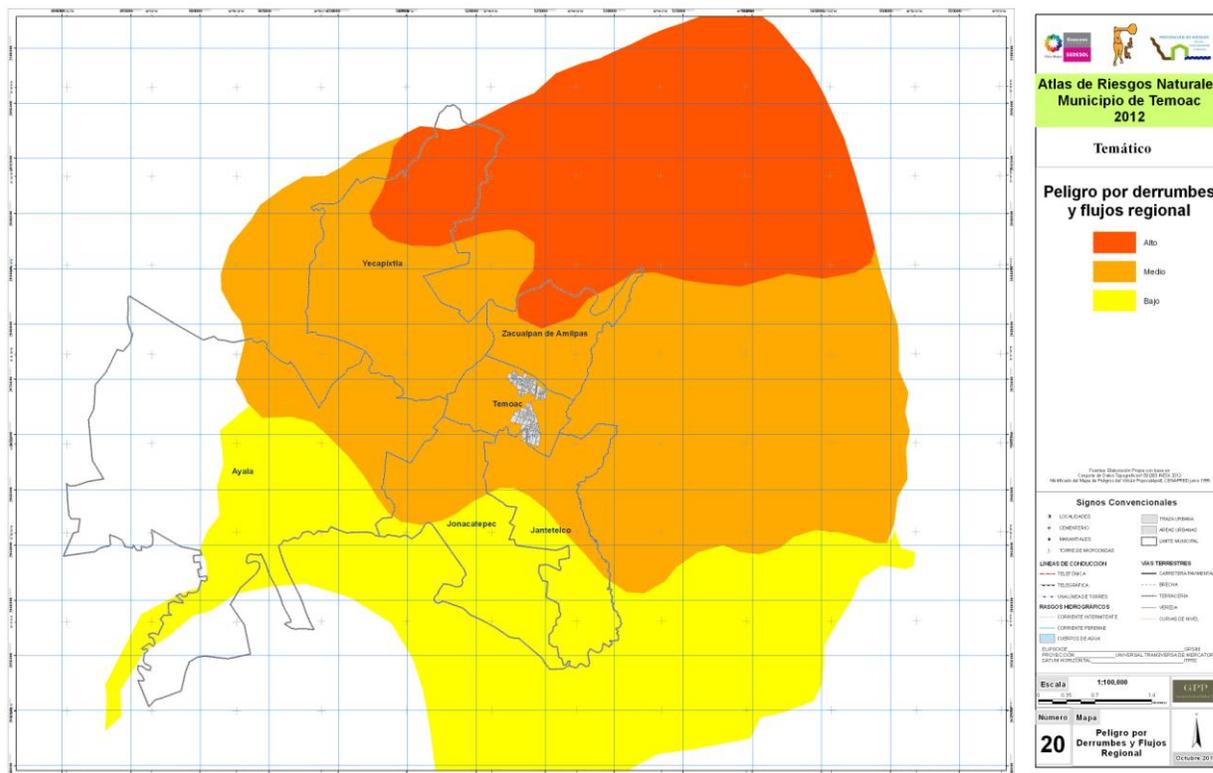


Fuente: Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl, Cenapred, junio, 1995.

Según lo dicho en una entrevista con el representante del municipio, las manifestaciones recientes de actividad volcánica no son percibidas por los pobladores como un peligro fuerte y, aunque esté activo y relativamente cerca de sus viviendas o lugares de trabajo, ellos dicen que está lejos y que no les hará daño. Entre las manifestaciones recientes mencionadas, se dijo que les han afectado un poco la ceniza y los truenos (probablemente explosiones) que se escuchan pues los han llegado a despertar cuando ocurren en la noche. Visualmente, desde Temoac se han podido observar las columnas de ceniza y humo que con frecuencia ocurren e incluso se comenta acerca de breves erupciones de lava que iluminan la noche y se convierten en una diversión o un espectáculo para la comunidad. Este fenómeno representa el principal peligro de desastre que puede afectar al municipio, pues Temoac se ubica a tan sólo 31.5 km del cráter del volcán Popocatepetl en su falda sur (como se aprecia en la imagen siguiente). Además de las poblaciones de Temoac, otras comunidades que se hallan entre el municipio y el cono volcánico podrían ser también afectadas (Tetela del Volcán, Hueyapan, Ocuituco y Zacualpan de Amilpas).



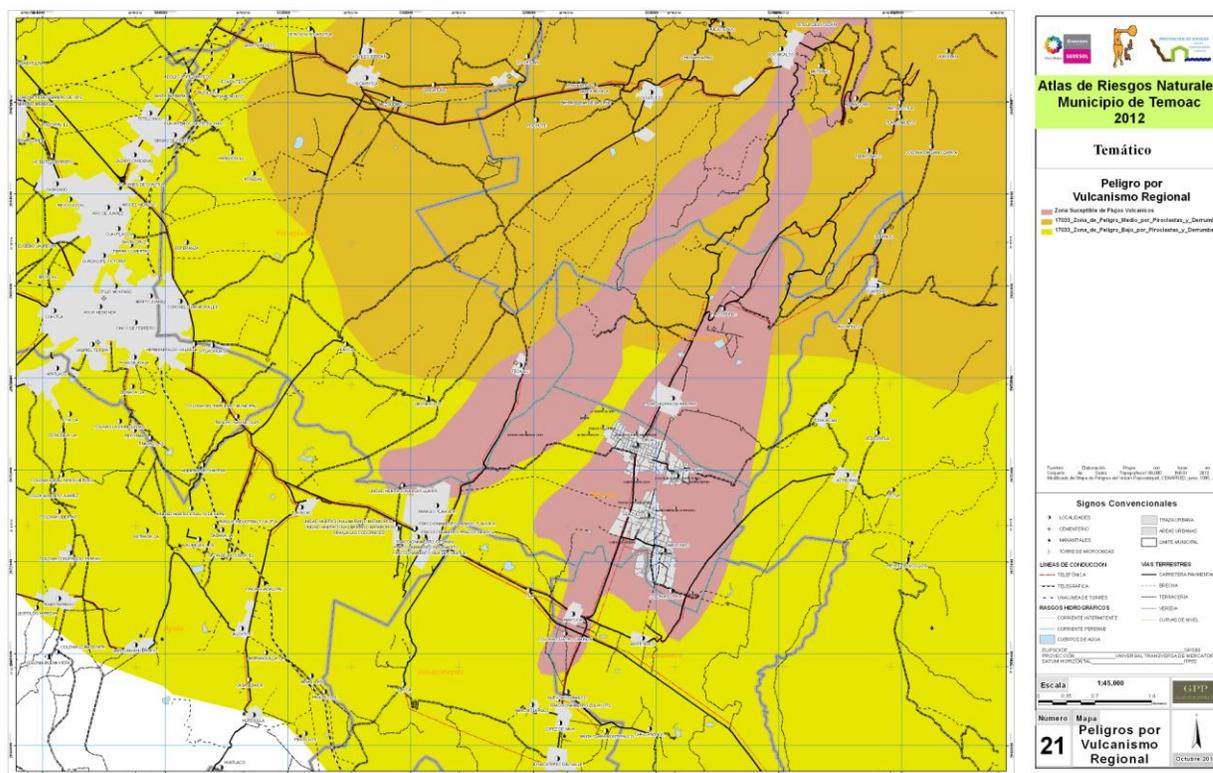
Mapa 5.3. Peligros volcánicos por grandes derrumbes y flujos de lodo



Fuente: Elaboración propia modificado de CENAPRED 1995.con datos topográficos de INEGI, 2012.



### Mapa 5.4. Peligros por vulcanismo en la región



Fuente: Elaboración propia.





### 5.1.5. Deslizamientos

Dentro de los límites municipales no se encontraron evidencias en lo que se refiere a la presencia de este fenómeno, ni existen reportes al respecto en el acervo de información que tiene el municipio, tampoco se encontró ningún dato referente en la investigación bibliográfica y hemerográfica que se realizó.

Las condiciones topográficas y las características del relieve, representado por una peniplanicie de pendiente general promedio de 2.6%, así como las características litológicas, no son susceptibles para que se presenten procesos de remoción en masa o reptación que se asocian a fenómenos gravitacionales.

Durante la entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado deslizamientos en el territorio municipal ocurridos durante su vida.

En consideración de la anterior, se determina que las condiciones de peligro para este fenómeno son de nivel Bajo.



### 5.1.6. Derrumbes

En el proceso de investigación bibliográfica y hemerográfica que se realizó, no se encontró información referente a este fenómeno que se relaciona con fuertes pendientes y materiales en condiciones límite de estabilidad, sin embargo, este proceso se ha identificado a lo largo de los bordes de las barrancas que tienen pendientes abruptas (mayores a  $60^\circ$ ) en las que se observa la existencia de escombros por derrumbe debido al desarrollo de fracturas de tensión que se generan por pérdida de sustentación, debido a procesos de generación de cavidades por intemperismo, que consiste en la formación de oquedades en la superficie de las rocas o en los horizontes de depósitos sedimentarios por procesos de socavación producto de la acción de la erosión fluvial en laderas de fuerte pendiente; tampoco hay procesos de cavitación en los sustratos inferiores provocados por la infiltración de agua a través de grietas en la superficie que causa la pérdida de cohesión de los materiales del sustrato, su reblandecimiento y remoción por arrastre o suspensión. Estos factores producen un proceso de migración de los bordes de las barrancas que provocan su ensanchamiento.

**Imagen 5.12. Cavidades por socavación en una ladera abrupta**



Fuente: Elaboración propia con datos observados en campo.



### Imagen 5.13. Grietas y fracturas observadas en Temoac



*Desarrollo de grietas en la superficie que promueven la infiltración de agua al subsuelo*



*Trazo de una fractura por tensión, que define un plano de discontinuidad del macizo rocoso.*

Fuente: Elaboración propia con datos observados en campo.

Durante la entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado derrumbes en el territorio municipal en el período recordado por los entrevistados. En la siguiente imagen se observa sobre una repisa parte del material derrumbado a partir de un plano posterior originado por una fractura.

### Imagen 5.14. Ejemplo de derrumbe

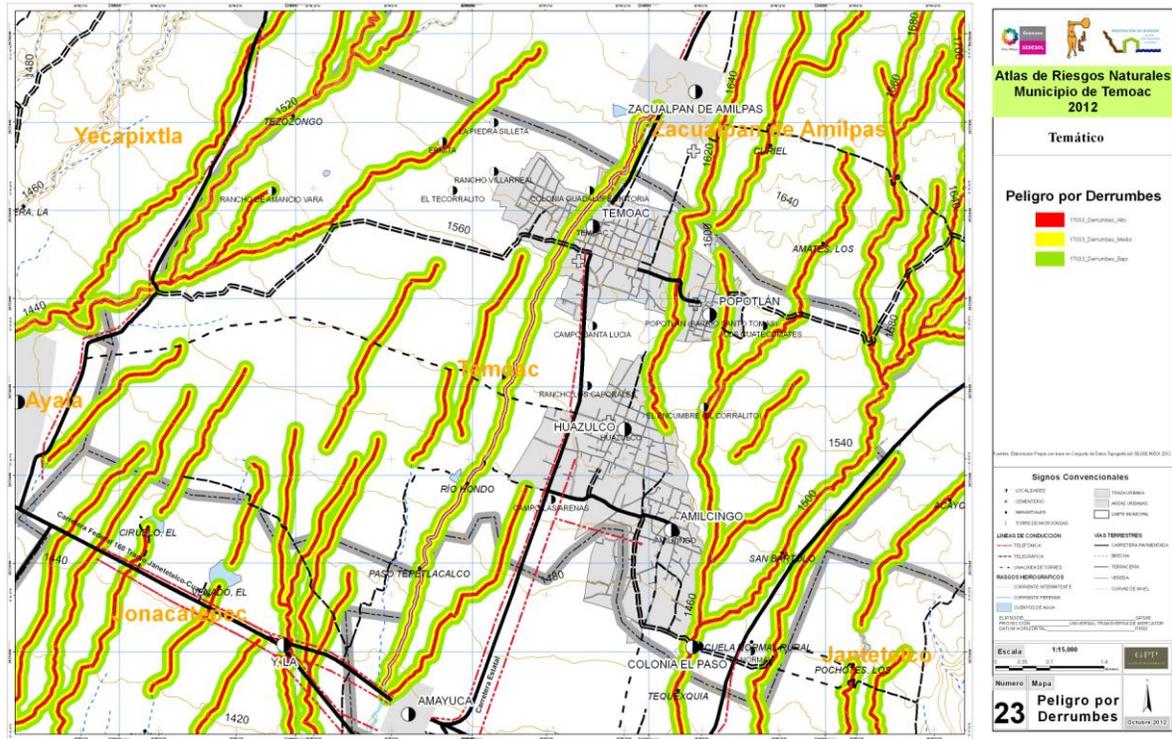


Fuente: Elaboración propia con datos observados en campo.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Mapa 5.6. Peligros por derrumbes

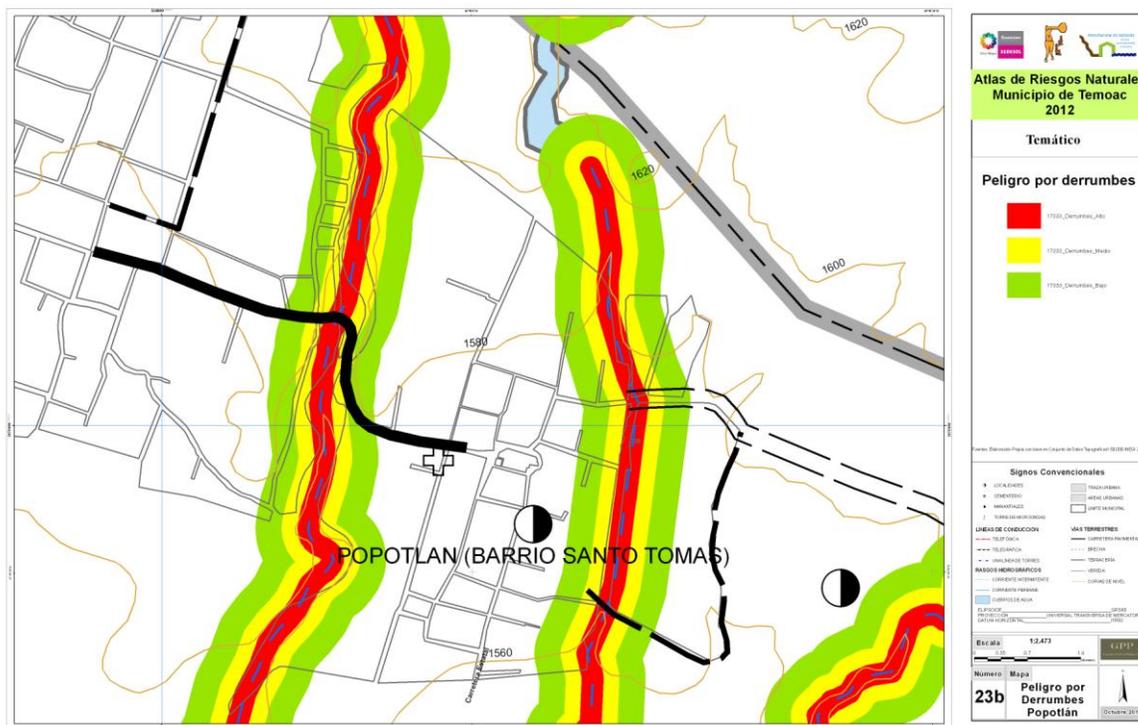


Fuente: Elaboración propia.





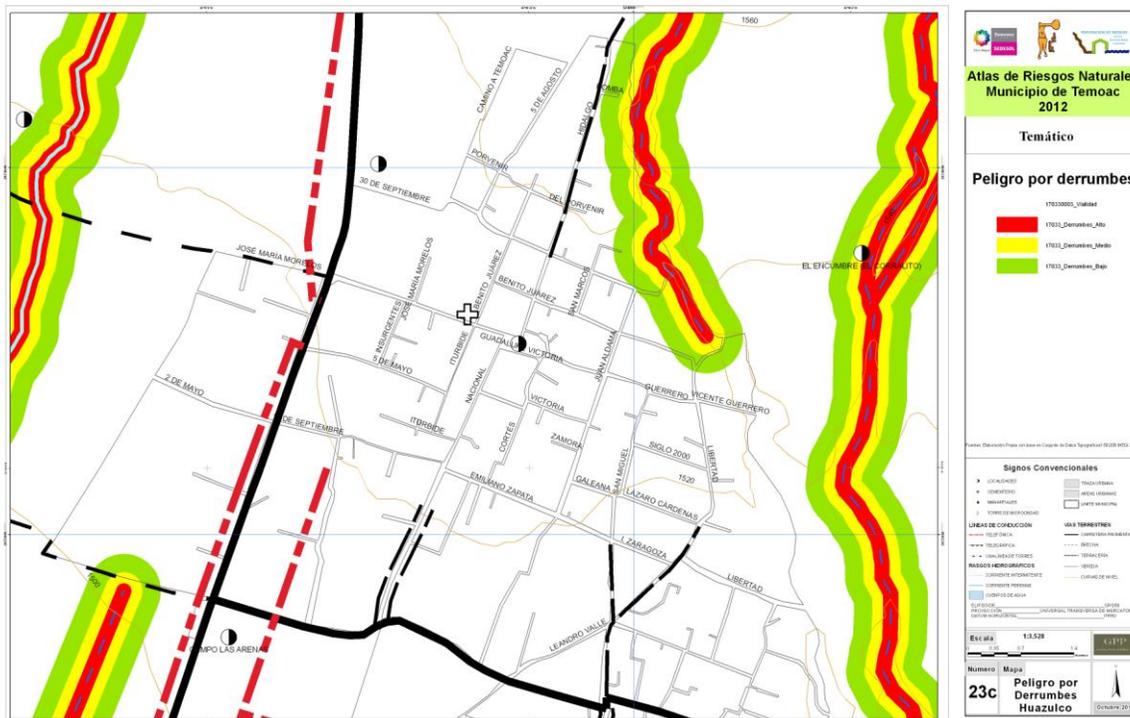
### Mapa 5.8. Peligros por derrumbes Popotlán



Fuente: Elaboración propia.



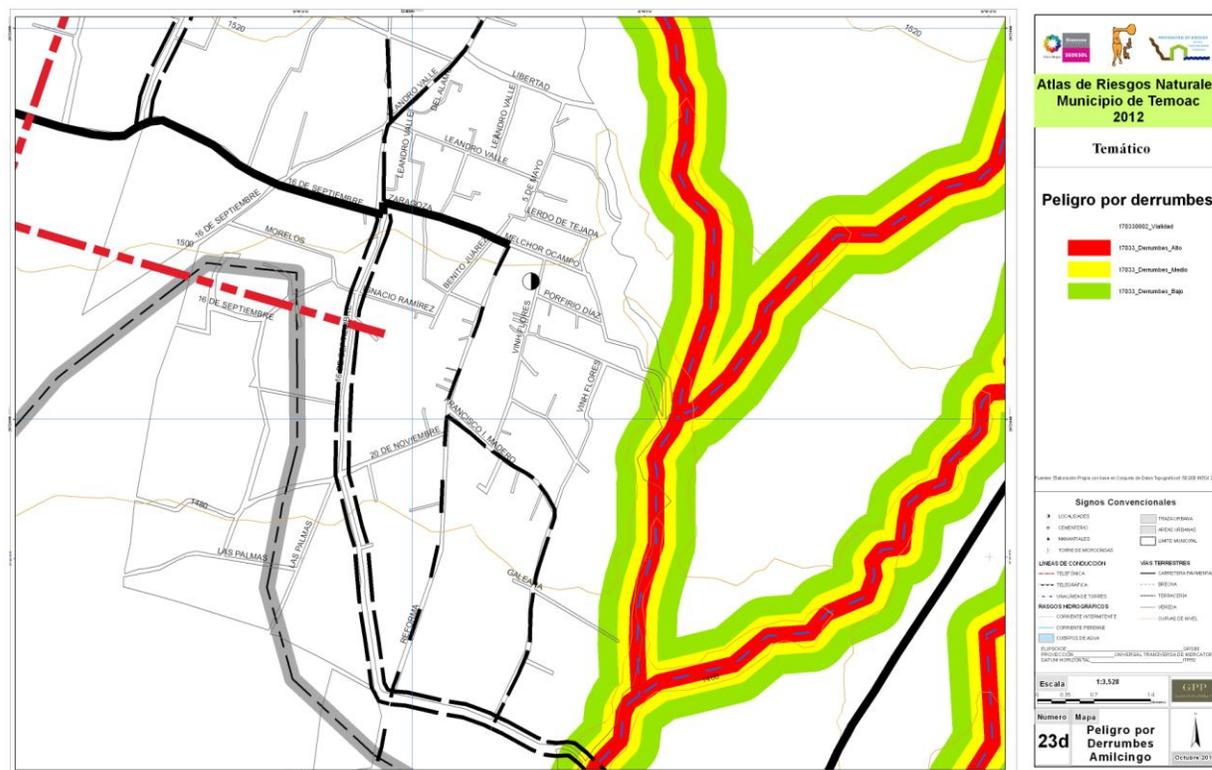
Mapa 5.9. Peligros por derrumbes Huazulco



Fuente: Elaboración propia.



### Mapa 5.10. Peligros por derrumbes Amilcingo



Fuente: Elaboración propia.

Se considera que estos procesos inducen condiciones de peligro en el interior de las barrancas de pendientes abruptas, por lo que se condicionaron zonas de peligro por derrumbe a 20, 50 y 100 metros a ambos lados del cauce. Estas consideraciones incumben sólo al interior de las barrancas y sus bordes, por lo que en lo general y debido a su baja frecuencia de ocurrencia, el peligro por derrumbes se considera Bajo. En cualquier caso, se recomienda evitar la construcción de cualquier tipo de infraestructura en las proximidades de los bordes.

#### 5.1.7. Flujos

Como en el caso de los deslizamientos, este fenómeno no se presenta como un proceso exógeno, producto del intemperismo y la erosión, dentro del territorio municipal, ni se encontraron evidencias que indiquen su ocurrencia en el pasado no reciente, debido a la poca pendiente que caracteriza a la zona. Sin embargo, es un fenómeno que se asocia con procesos endógenos y que ha ocurrido en la región debido a la actividad volcánica del Popocatepetl que ha dado origen al subsuelo de la zona como producto de flujos de lodo y lahares. Pero es de esperarse que el fenómeno se presente en las cañadas por efecto del arrastre por escurrimiento de materiales producidos por derrumbes hacia el interior de las barrancas.



Por otro lado, se pudieran considerar áreas de peligro por flujos de materiales de arrastre, aquellas que se encuentran aguas debajo de los bordos para almacenamiento que existen en la zona, ya que si alguno llegara a fallar o se fracturara podría generar afectaciones en función de la cantidad de agua que contenga. El grado de peligro se considera bajo, sin embargo, se recomienda, para evitar contingencias, implementar un programa de revisión y mantenimiento de bordos, así como evitar el establecimiento de viviendas o cualquier tipo de infraestructura en las proximidades de los frentes de los bordos o en dirección del escurrimiento principal en caso de falla.

Adicionalmente, durante la entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado flujos en el territorio municipal en el período recordado por los entrevistados.

### 5.1.8. Hundimientos

En el caso de la presencia de hundimientos, durante los recorridos de campo no se encontraron elementos que manifiesten su ocurrencia como un fenómeno común en la zona, ni de generación súbita y espontánea, pero al igual que los derrumbes, este proceso se observa en algunos sitios a lo largo de las barrancas de márgenes escarpadas y se presenta como consecuencia del derrumbamiento de cavidades que provocan hundimientos diferenciales en superficie.

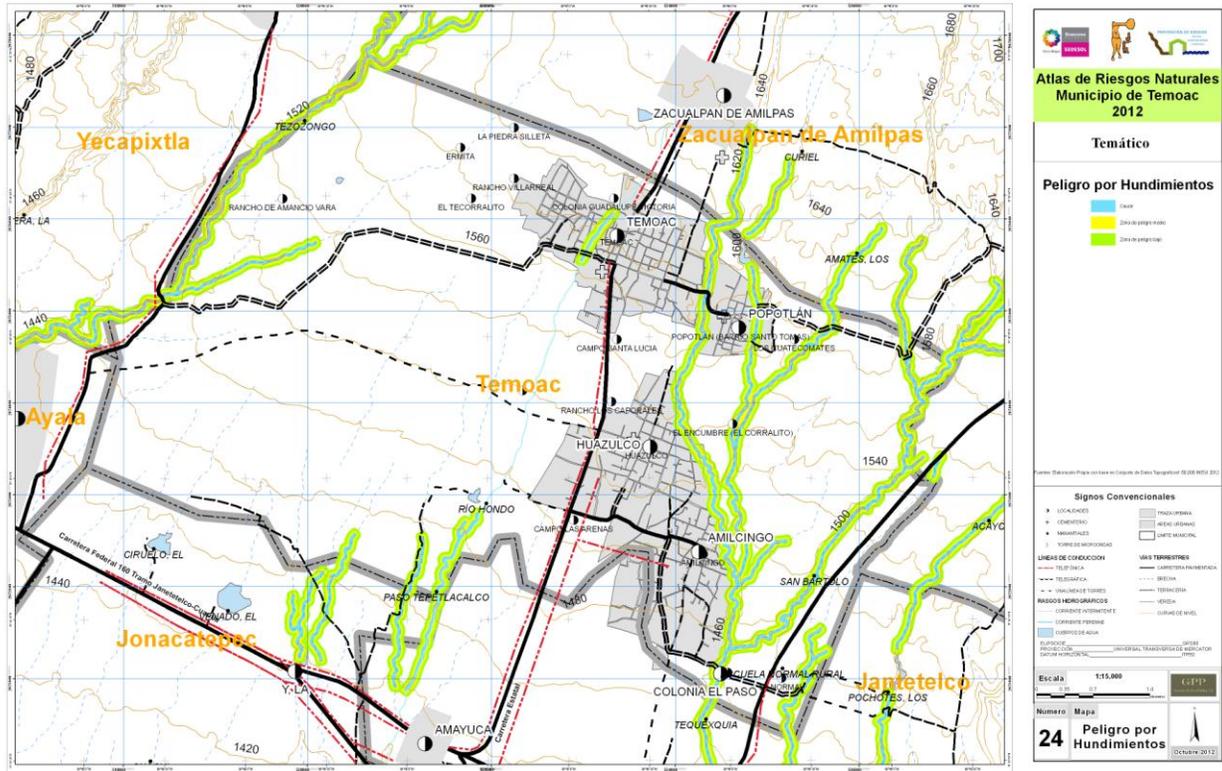
Imagen 5.15. Hundimiento diferencial por derrumbe de cavidades



Fuente: Google Earth, INEGI, 2012.



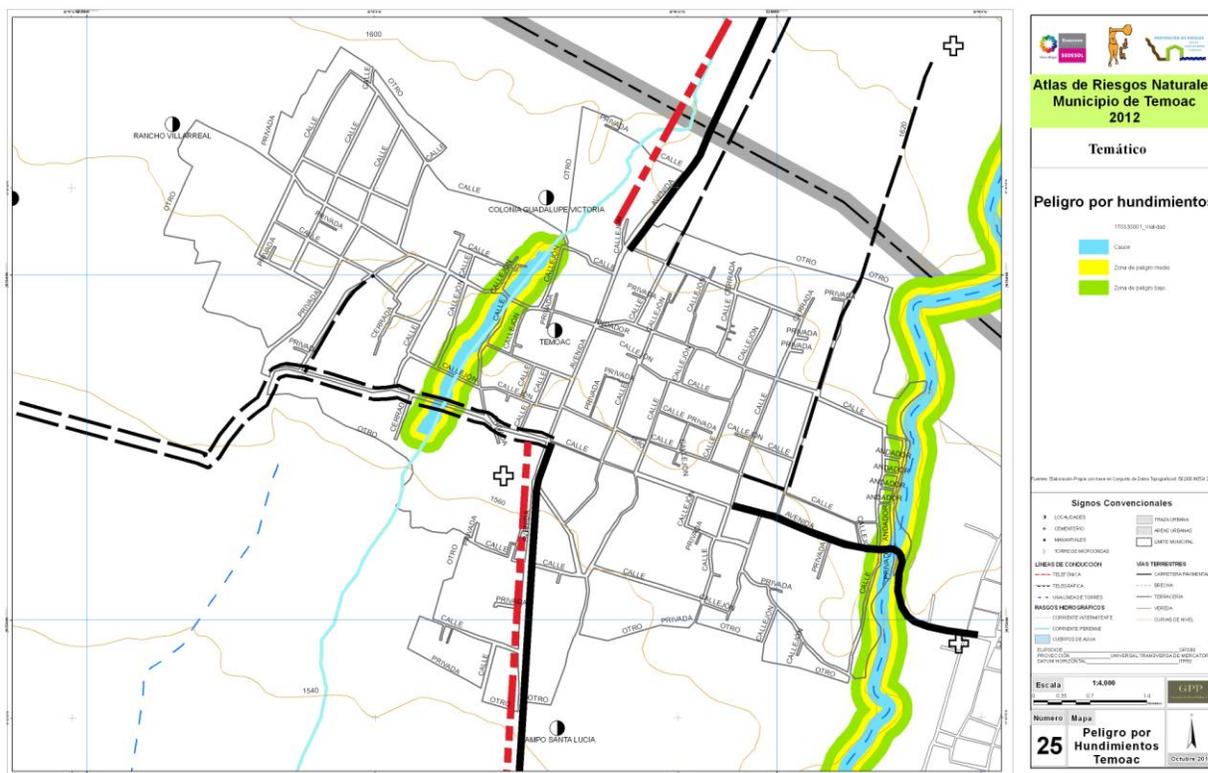
Mapa 5.11. Peligros por hundimientos en el municipio de Temoac



Fuente: Elaboración propia.



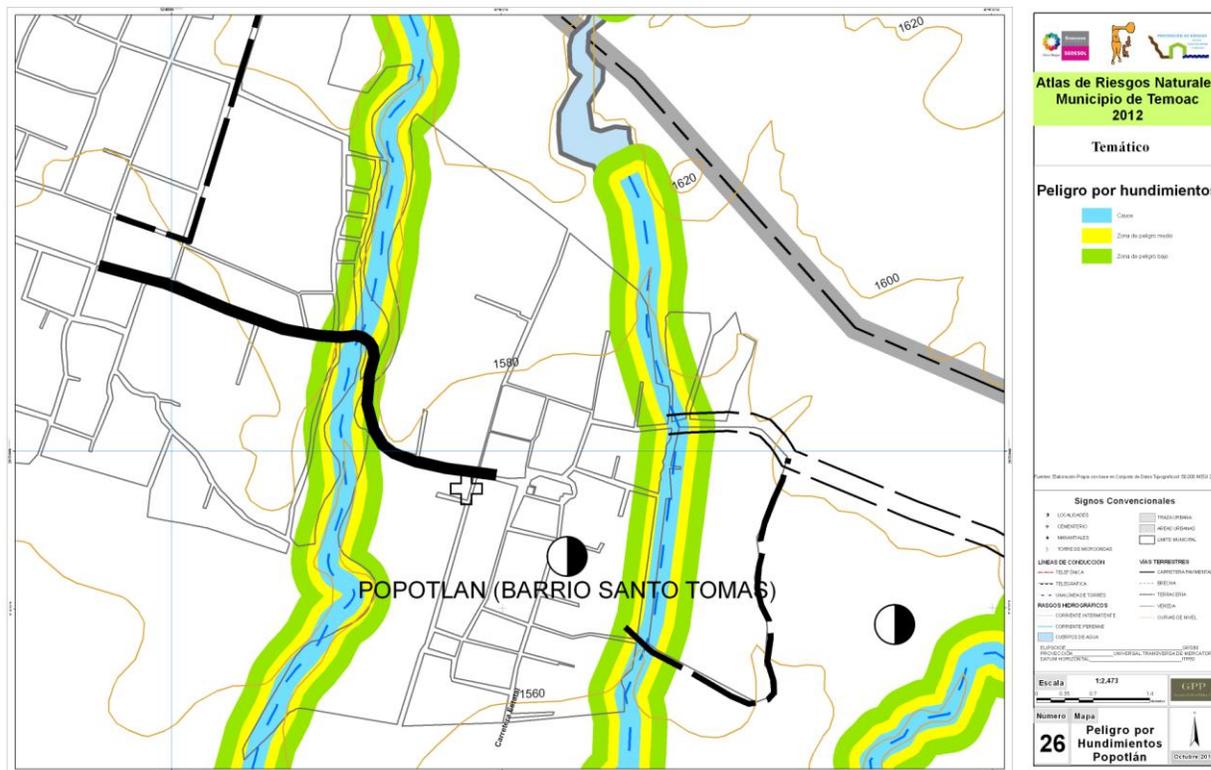
Mapa 5.12. Peligros por hundimientos en Temoac (cabecera)



Fuente: Elaboración propia.



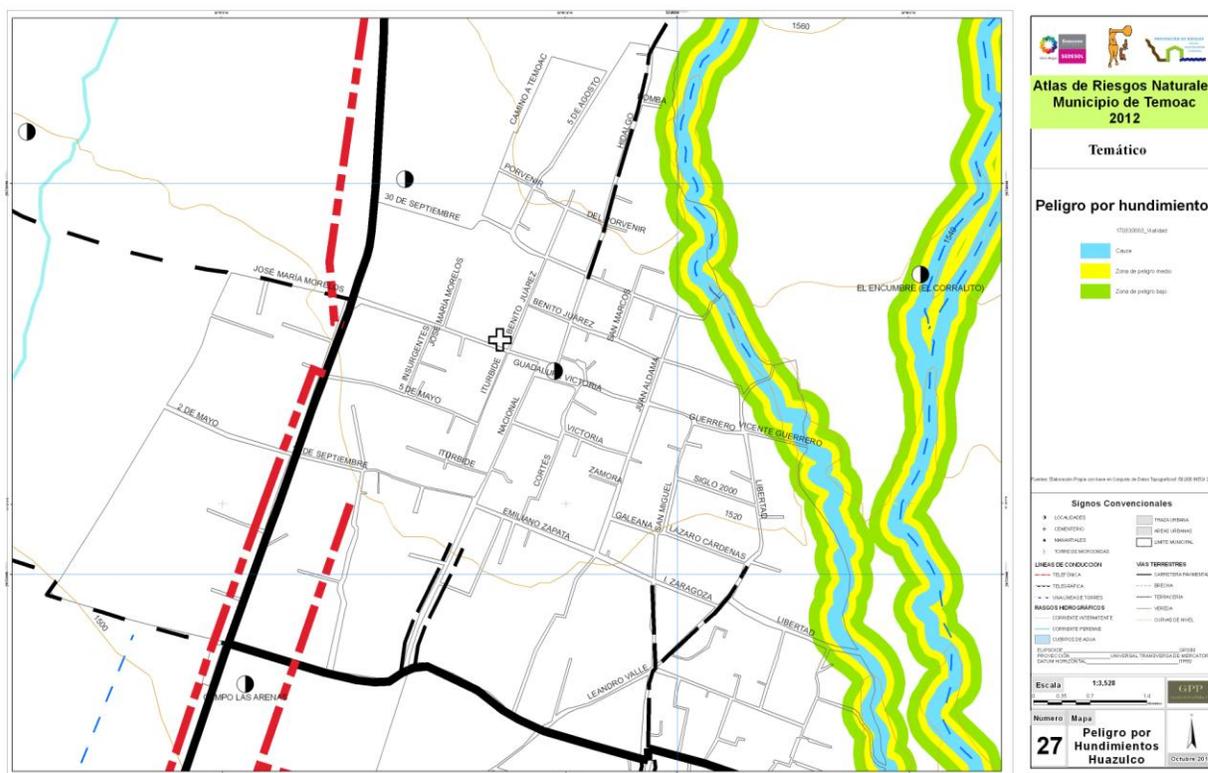
Mapa 5.13. Peligros por hundimientos en Popotlán



Fuente: Elaboración propia.



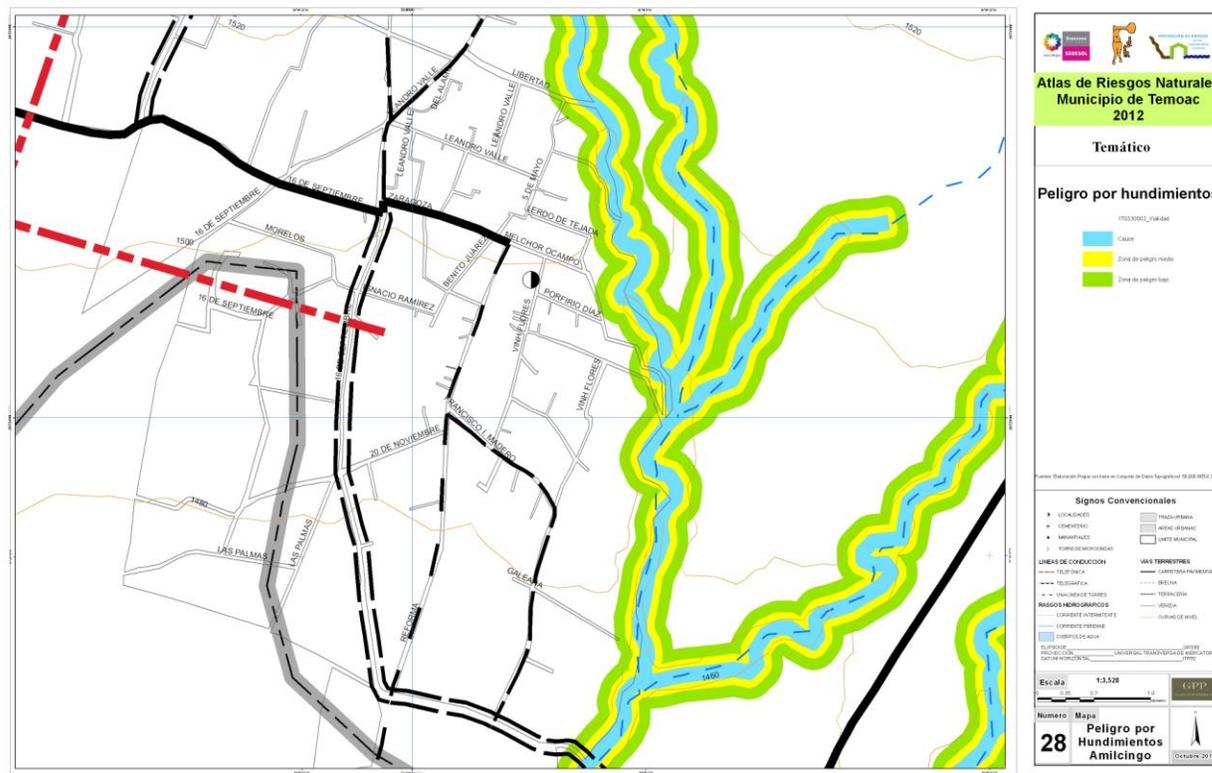
Mapa 5.14. Peligros por hundimientos en Huazulco



Fuente: Elaboración propia.



Mapa 5.15. Peligros por hundimientos en Amilcingo



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que en las barrancas se observan oquedades generadas por erosión, así como por socavación y no existen elementos que permitan suponer procesos de disolución o karsticidad.

Durante la etapa de investigación bibliográfica y hemerográfica que se realizó, no se encontró información que haga referencia a la ocurrencia de este fenómeno, aunque en el terreno se puede apreciar, como se mencionó anteriormente. En entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado hundimientos en el territorio municipal durante el período recordado por los entrevistados.

Por lo expuesto, se considera que el grado de peligro ante este fenómeno es Bajo en lo general y Medio hacia los bordes de las barrancas.

### 5.1.9. Erosión

Este concepto por sí, no constituye una condición de peligro natural y corresponde a un conjunto de procesos que alteran las rocas, separan y transportan los fragmentos y el suelo producidos por el intemperismo y que también modifican las características del terreno y del subsuelo; los procesos de erosión se relacionan con fenómenos hidrometeorológicos (lluvias, variación de temperaturas, vientos, etc.); con la susceptibilidad de las rocas, suelos y



sedimentos a ser disgregados; con la pendiente del terreno, así como con la cobertura vegetal y los efectos de la gravedad.

La actividad humana incide fuertemente en estos procesos debido a la deforestación, retiro de la vegetación y agotamiento y pérdida de suelos, que a su vez generan procesos de desertificación, en sí, el peligro de erosión es causado principalmente por la actividad humana que promueve la denudación de la superficie y de los suelos y en menor grado por condiciones climáticas.

En la aplicación de la entrevista al personal del municipio manifestó que en este caso sí se reconoce la presencia de este fenómeno en el municipio. Se trata del tipo de erosión hídrica provocada por los escurrimientos en superficie que arrastran los materiales que constituyen los suelos. Esta situación se presenta sobre todo en la zona conocida como “La Joya”, en la localidad de Popotlán, al sur del municipio. Las afectaciones que causa este fenómeno es que se lleva la capa superficial del suelo, limitando la productividad agrícola; no se tiene otro tipo de afectación detectada por este peligro.

## 5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico

### 5.2.1. Ciclones (huracanes y ondas tropicales)

Este tipo de fenómenos tiene poca importancia para efectos del presente estudio ya que la exposición que pudiera tener el territorio del municipio ante los peligros por incidencias de ciclones (huracanes y ondas tropicales) es muy baja. Por esta razón no fueron incluidos.

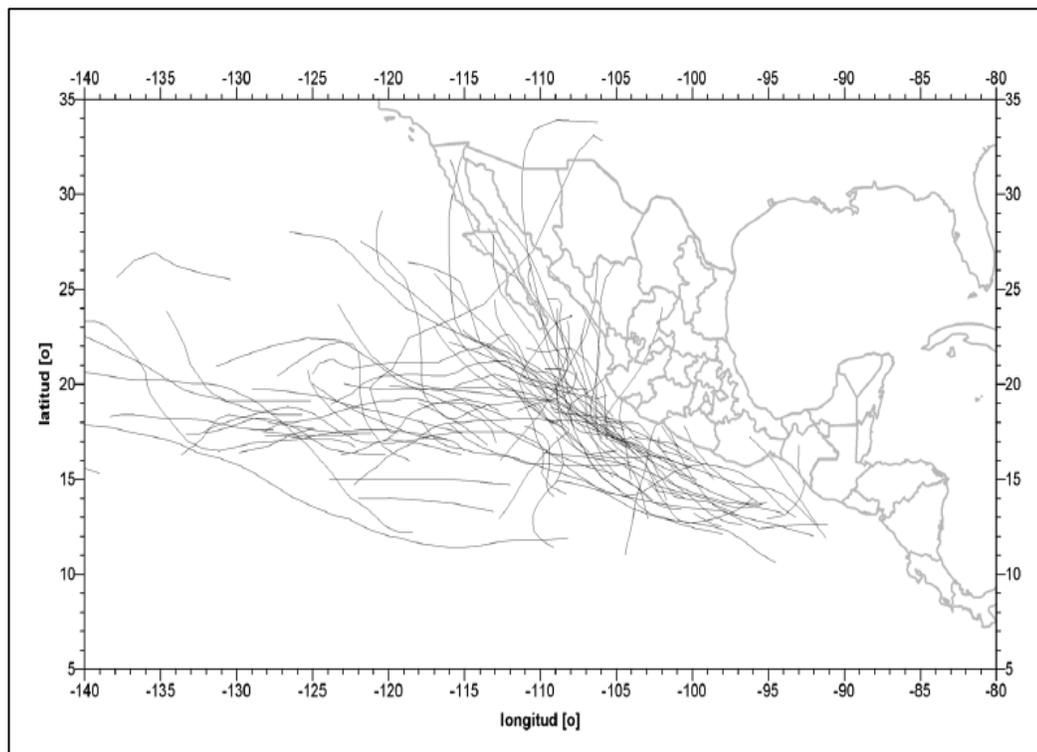
Del *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México* se revisaron las trayectorias ciclónicas de los huracanes registrados en México. De esta información se observó que solamente un huracán ha tenido su incidencia ciclónica en el estado de Morelos. Este huracán fue el Cosme, registrado del 18 al 23 de junio de 1989, entró por el Pacífico, su categoría en la escala Saffir – Simpson fue H1, con vientos de hasta 120 km/h. Entró a tierra por Cruz Grande, Guerrero, siendo los estados afectados Guerrero, Morelos, Estado de México, Distrito Federal, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas.

En la Tabla 3 (Grados de vulnerabilidad, escala Saffir-Simpson) de las *Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011*, se señala que la categoría 1 no presenta daño efectivo a los edificios; ocasiona daños menores a arbustos y árboles; produce inundaciones de carreteras, malecones y daños leves a muelles.

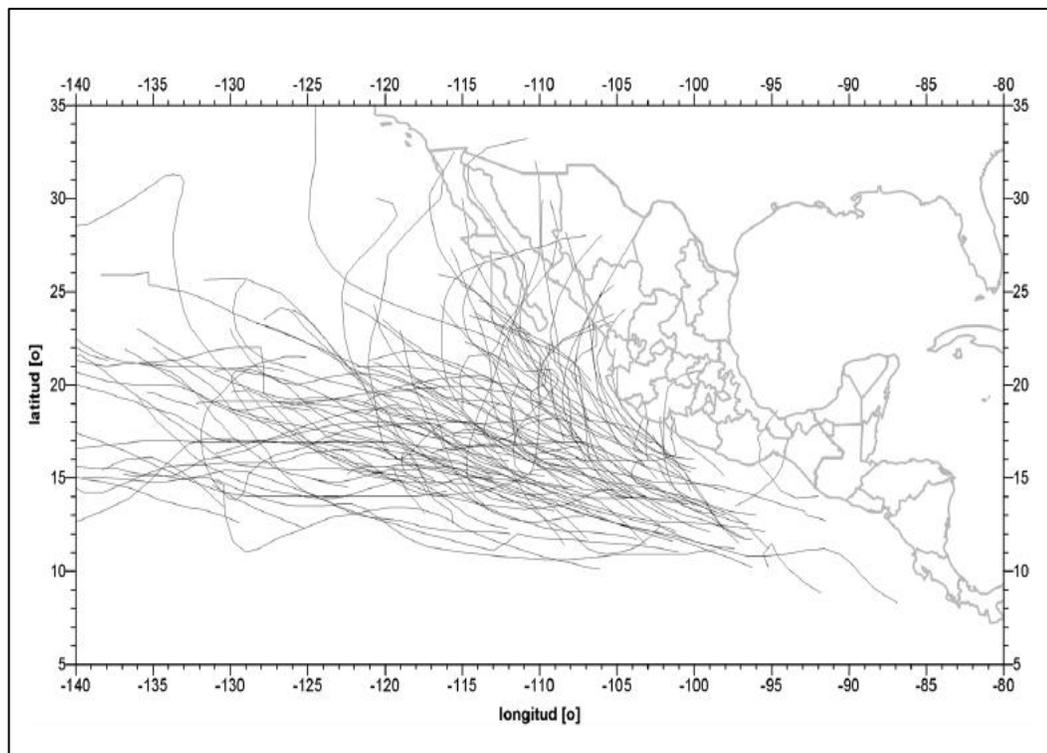
Por la ubicación geográfica del estado de Morelos, es prácticamente nula la incidencia de este tipo de eventos en la zona de Temoac. La única evidencia corresponde al evento mencionado. Debido a que este fenómeno no ha presentado otras manifestaciones en el territorio de referencia no se calcularon los periodos de retorno. En la figura 5.16 se observa que a su paso por el estado de Morelos ya tenía categoría de tormenta tropical.



**Imagen 5.16. Principales trayectorias de huracanes**



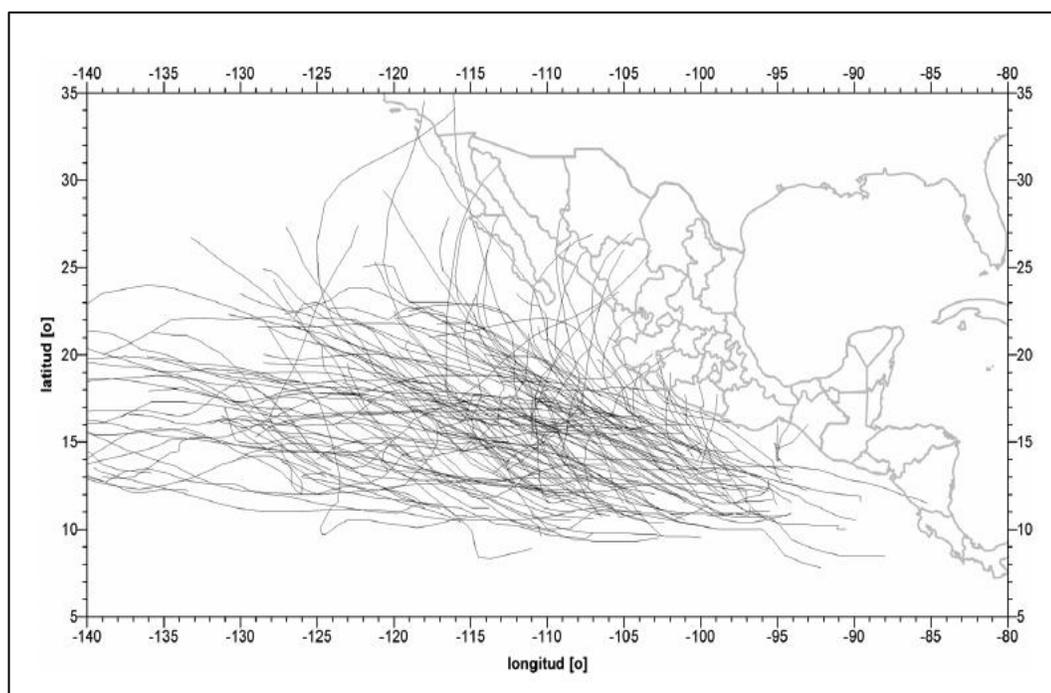
a) Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico 1951-1960.



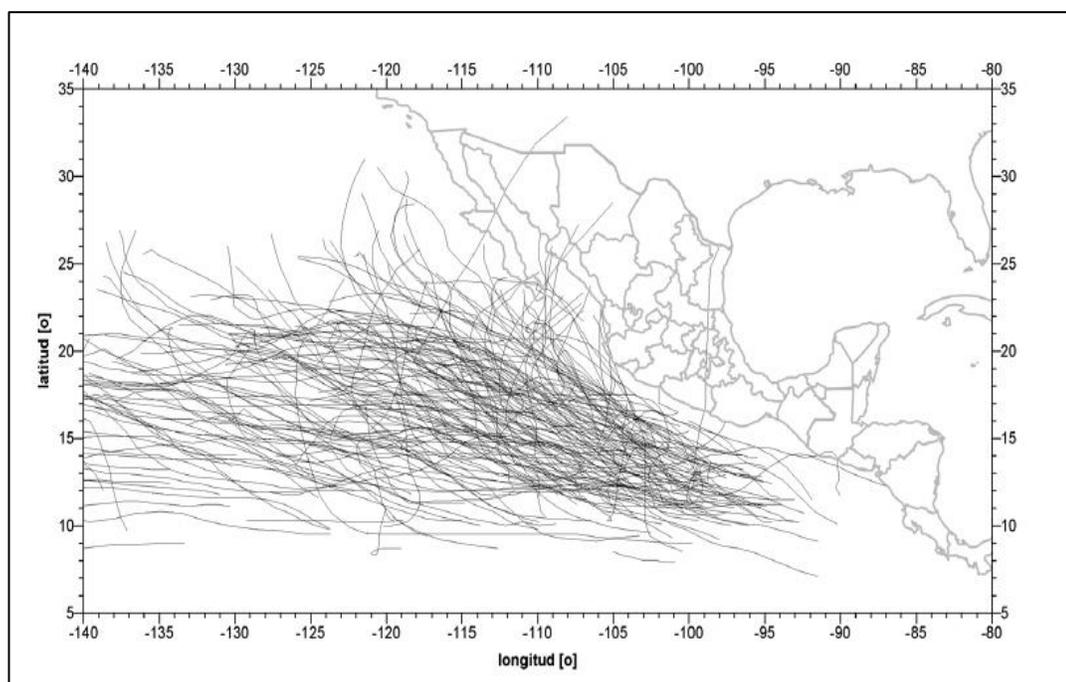
b) Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico 1961-1970.



### Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



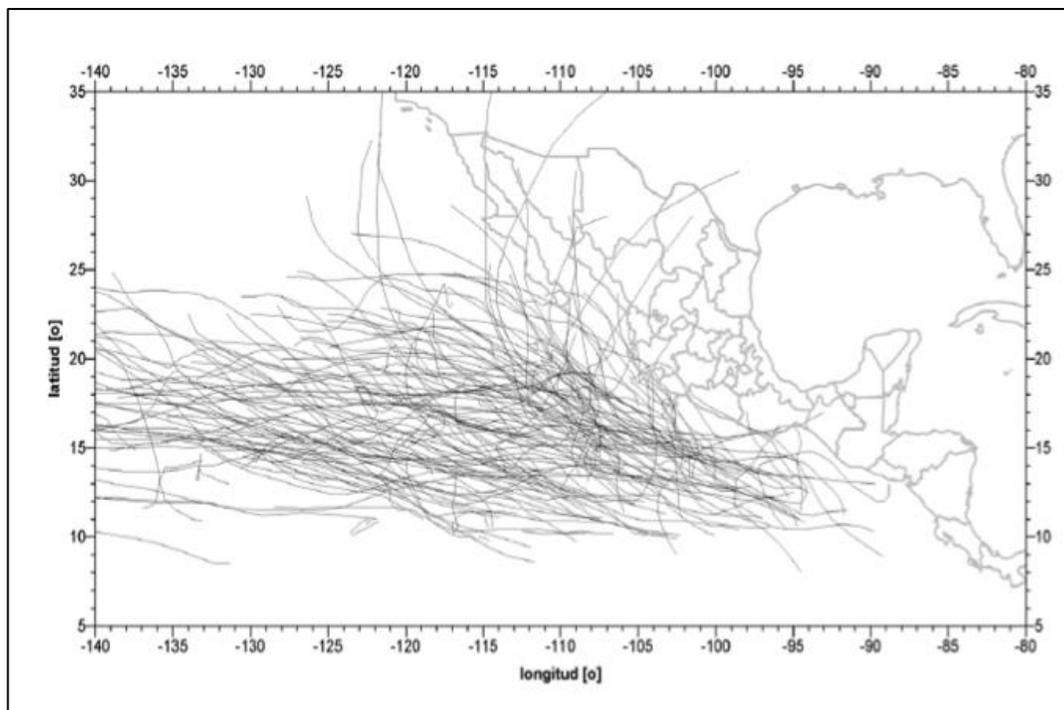
c) Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico 1971-1980.



d) Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico 1981-1990.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



e) Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico 1991-2000.



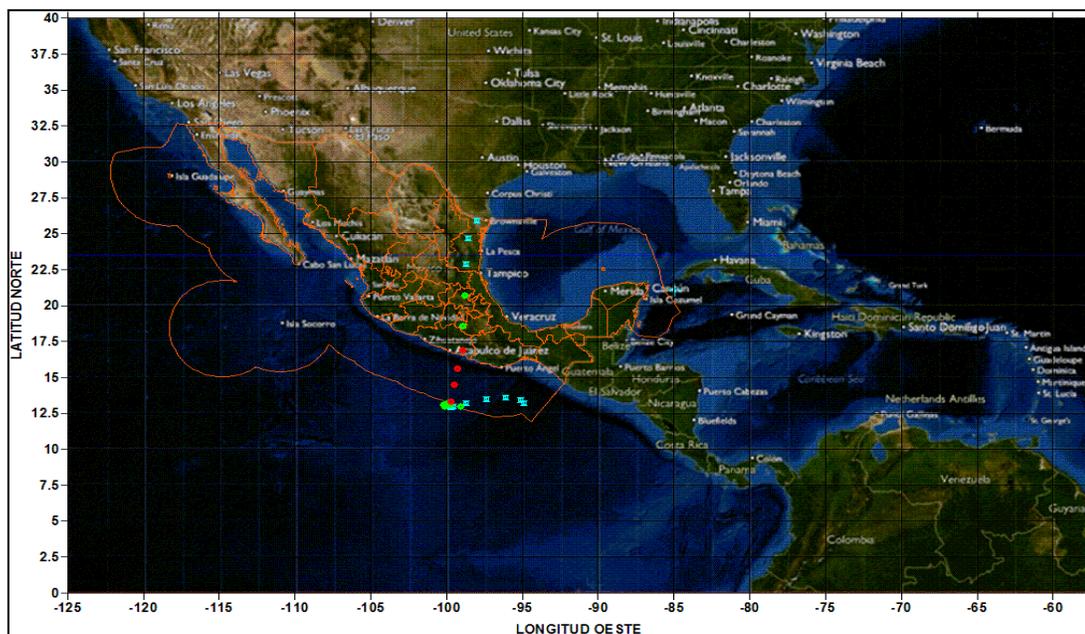
**Tabla 5.2. Grados de vulnerabilidad escala Saffir-Simpson**

Categoría	Velocidad Km/h	Vulnerabilidad
1	119-153	Ningún daño efectivo a los edificios. Daños menores a arbustos y árboles. Algunas inundaciones de carreteras y costeras y daños leves a muelles.
2	154-177	Provoca algunos daños a los tejados, puertas y ventanas de edificios. Daños considerables a la vegetación, casas y muelles. Las carreteras costeras se inundan dos horas antes de la entrada del centro del huracán.
3	178-209	Provoca algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. La erosión y el transporte de objetos se incrementan.
4	210-250	Provoca fisuras más generalizadas en los muros, con derrumbe completo de toda la estructura del techo de las viviendas pequeñas. Las inundaciones de los terrenos planos debajo de tres metros situados a 10 kilómetros de la costa. La erosión es muy fuerte en las playas.
5	> 250	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios. Algunos edificios se desmoronan y el viento se lleva las construcciones. Los daños son graves en los pisos bajos de todas las estructuras. La erosión de las playas y la remoción en masa del relieve son muy elevados.

Fuente: Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011.



Imagen 5.17. Desarrollo del huracán Cosme



Fuente: <http://weather.unisys.com/hurricane/index.html>

### 5.2.2. Tormentas eléctricas

Como ya se estudió en el capítulo correspondiente, en lo relativo a las características de los climas, a las temperaturas, vientos dominantes y los ciclos de lluvias del municipio, se trata de un territorio que no ha estado expuesto a peligros por efectos de tormentas eléctricas, razón por la cual no se cuenta con registros de acontecimientos de dichos fenómenos, y por lo tanto, se consideró de poca trascendencia el desarrollo del tema de referencia. **Cabe destacar que en la visita de campo que se realizó al municipio de Temoac, nos informaron que hace más de 30 años, hubieron tres muertos porque les cayó un rayo en la zona de la Templo, y hasta la fecha no se ha vuelto a saber que haya muerto alguna persona electrocutada por un rayo**



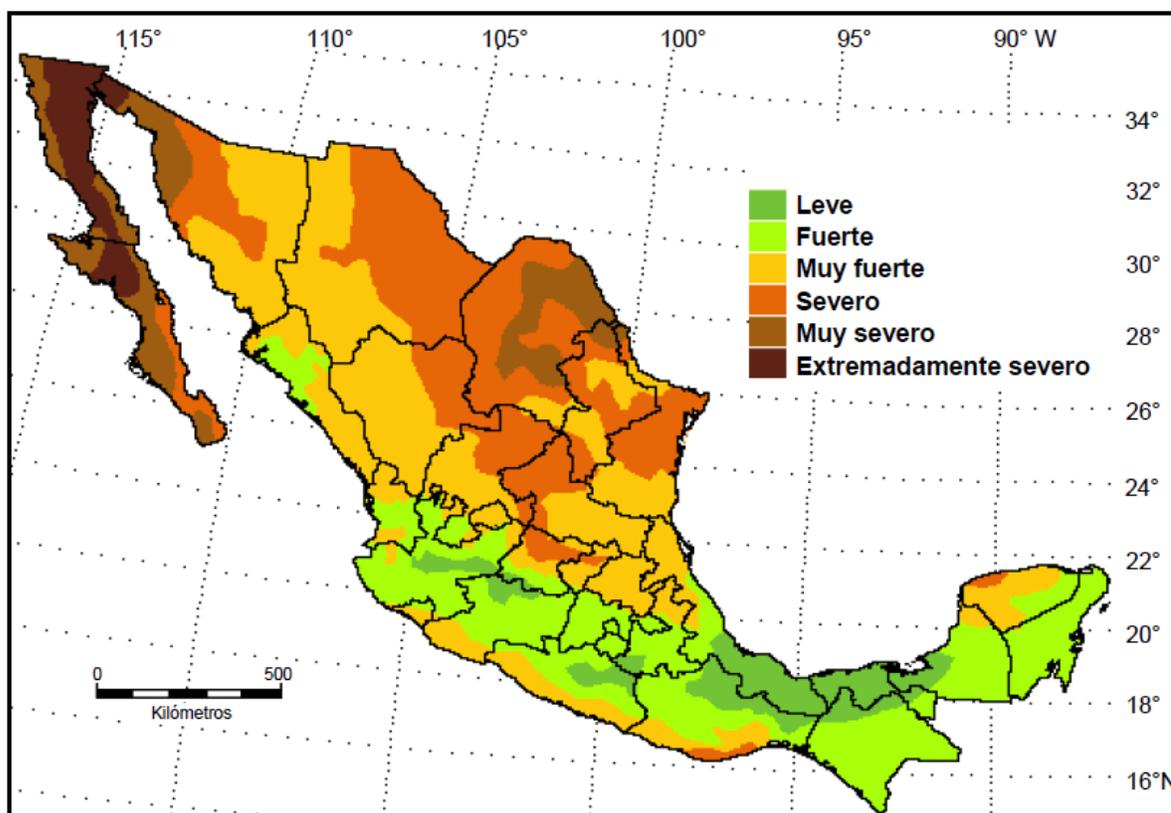


### 5.2.3. Sequías

Para el análisis de los peligros de este fenómeno en Temoac, se consideraron los datos de precipitación pluvial que proporcionan las estaciones climatológicas más próximas al territorio del municipio, y fueron procesados de acuerdo con la metodología propuesta por María Engracia Hernández (ver bibliografía).

- Sequía meteorológica. Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio.
- Sequía hidrológica. Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio.
- Sequía agrícola. Se presenta en un período de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.

Imagen 5.18. Índice de sequías en México



Fuente: Atlas Nacional de Riesgo, Cenapred, SEGOB.



Las estaciones climatológicas que se consideraron para este análisis fueron:

CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO	ESTADO	TIPO_EST	INICIO	ALTURA	LATITUD	LONGITUD
17020	TLACOTEPEC	ZACUALPAN	MORELOS	CLIMATOLÓGICA	01/04/1955	1700	18.81	-98.75
17028	JONACATEPEC	JONACATEPEC	MORELOS	CLIMATOLÓGICA	01/07/1926	2290	18.69	-98.82
17063	TECAJEC	YECAPIXTLA	MORELOS	CLIMATOLÓGICA	01/05/1981	1581	18.80	-98.81

El período de registro de las estaciones climatológicas es variable, por lo que se consideró como años comunes de registro los correspondientes al periodo de 1982 a 2008.

Cálculo del Índice de Severidad, *I.S.*

$$I.S. = \frac{(SUMY - SUMX)}{SUMX}$$

$$SUMY < SUMX$$

Donde:

Y, es la precipitación media mensual registrada

X, es la precipitación mensual normal del periodo de estudio

*I.S.* es el Índice de Severidad (*I.S.*)

El índice de severidad de la sequía meteorológica se clasifica en siete categorías o grados:

Rango	Categoría
<b>I.S. &gt; 0.8</b>	Extremadamente severo
<b>0.8 &gt; I.S. &gt; 0.6</b>	Muy severo
<b>0.6 &gt; I.S. &gt; 0.5</b>	Severo
<b>0.5 &gt; I.S. &gt; 0.4</b>	Muy fuerte
<b>0.4 &gt; I.S. &gt; 0.35</b>	Fuerte
<b>0.35 &gt; I.S. &gt; 0.2</b>	Leve



0.2 > I.S.	Ausente
------------	---------

**Tabla 5.4. Índice de Severidad (I.S.)**

		I.S.1991	-0.41	I.S.2001	-0.66
I.S.1982	-0.38	I.S.1992	-0.30	I.S.2002	-0.42
I.S.1983	-0.31	I.S.1993	-0.53	I.S.2003	-0.27
I.S.1984	-0.33	I.S.1994	-0.26	I.S.2004	-0.20
I.S.1985	-0.32	I.S.1995	-0.35	I.S.2005	-0.37
I.S.1986	-0.36	I.S.1996	-0.25	I.S.2006	-0.09
I.S.1987	-0.66	I.S.1997	-0.20	I.S.2007	-0.19
I.S.1988	-0.45	I.S.1998	-0.53	I.S.2008	-0.26
I.S.1989	-0.36	I.S.1999	-0.38		
I.S.1990	-0.24	I.S.2000	-0.24		
				I.S. Promedio	-0.35

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo a la tabla anterior el municipio de Temoac se ubica en el límite superior de la categoría de severidad Leve y en el límite inferior de la categoría de severidad Fuerte.

El cálculo del índice de severidad para cada año en el periodo estudiado, se realizó con los datos de precipitación, comparado con sus respectivas medias, como se muestra a continuación:

**Tabla 5.3. Lluvia media mensual 1982-2009**

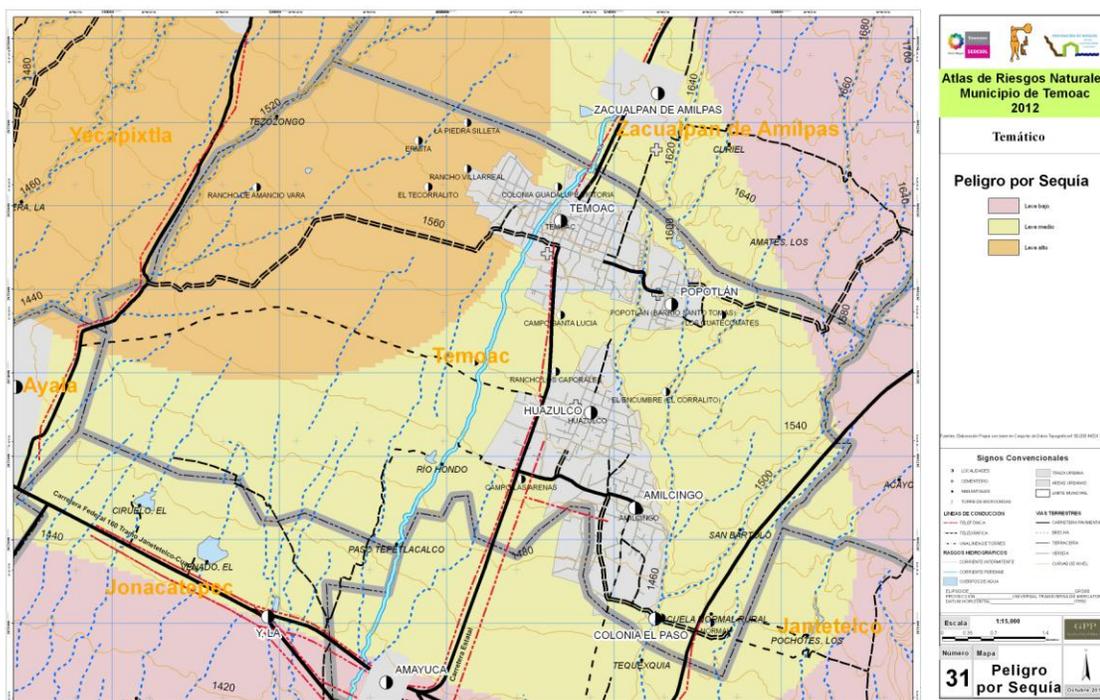


### Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Y Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Y 1982	0.00	39.75	1.00	23.50	94.45	191.25	85.30	94.85	131.45	42.00	0.00	0.00
Y 1983	18.00	24.10	8.65	0.00	3.00	186.50	219.50	131.85	284.65	48.50	16.20	0.25
Y 1984	20.75	6.70	1.00	0.00	66.45	194.35	227.60	200.35	222.90	10.35	0.00	0.00
Y 1985	1.35	5.60	1.05	34.65	31.70	296.35	219.50	147.30	180.20	12.20	24.85	0.00
Y 1986	0.70	7.07	1.03	49.30	88.30	175.83	81.97	132.53	115.37	64.80	15.37	0.30
Y 1987	0.00	0.00	2.60	15.50	18.07	240.30	197.40	95.33	225.70	0.00	34.13	0.00
Y 1988	0.00	0.00	18.53	0.00	4.27	246.83	152.50	271.80	131.55	23.05	0.00	0.00
Y 1989	0.00	0.00	4.00	0.00	27.25	148.10	147.30	254.60	119.95	70.80	5.55	6.85
Y 1990	4.75	4.25	0.70	19.40	112.30	242.40	213.10	150.30	237.45	173.05	8.60	2.85
Y 1991	4.50	0.00	0.00	0.00	88.95	285.40	148.10	82.25	129.75	81.75	35.65	0.00
Y 1992	138.30	17.90	4.65	37.15	105.90	136.25	184.60	139.70	144.35	82.00	75.15	11.35
Y 1993	10.50	9.90	1.00	5.20	16.05	209.65	88.10	107.85	251.50	14.70	21.10	0.00
Y 1994	15.40	0.00	0.00	2.75	26.40	155.25	140.40	280.40	185.40	74.80	4.40	0.00
Y 1995	29.55	1.15	3.15	14.85	157.35	117.60	192.45	372.05	157.85	70.60	31.60	48.00
Y 1996	0.00	0.00	16.00	21.50	86.40	208.95	197.25	179.75	143.95	119.60	0.00	8.50
Y 1997	0.00	1.75	23.25	41.50	64.20	161.80	198.90	153.75	173.35	56.35	18.15	8.00
Y 1998	0.00	0.00	0.00	0.00	11.80	74.00	138.25	216.85	460.00	69.90	25.20	4.25
Y 1999	0.00	0.00	4.85	6.35	134.45	233.45	222.55	339.55	150.85	113.05	2.90	0.00
Y 2000	0.00	0.00	0.00	5.10	177.50	239.95	115.70	171.15	180.00	47.15	1.75	7.80
Y 2001	5.63	0.00	13.00	20.70	70.17	244.20	298.73	190.20	244.63	23.93	0.00	3.10
Y 2002	18.47	2.93	0.00	6.50	33.93	162.93	102.27	53.07	391.13	58.33	32.20	0.00
Y 2003	0.00	0.00	7.17	0.00	51.13	334.70	108.60	180.67	413.83	134.33	4.27	0.00
Y 2004	23.40	0.00	3.33	4.53	55.30	248.60	155.27	231.03	230.40	148.30	5.47	0.00
Y 2005	0.00	0.00	13.70	5.57	15.97	133.47	265.20	228.60	193.07	16.03	2.73	3.33
Y 2006	4.10	0.00	9.00	43.40	103.85	188.50	159.80	212.00	199.35	64.20	37.40	2.50
Y 2007	8.07	17.80	0.00	21.00	64.00	179.65	283.50	278.00	178.15	79.95	0.00	0.35
Y 2008	0.00	0.00	0.00	11.97	42.83	201.93	185.23	220.20	163.77	20.23	0.00	0.00
X	10.69	4.85	5.31	14.29	62.60	204.50	174.32	187.15	213.85	63.00	14.51	3.57

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Conagua.

### Mapa 5.17. Peligros por sequía en el municipio de Temoac





### Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

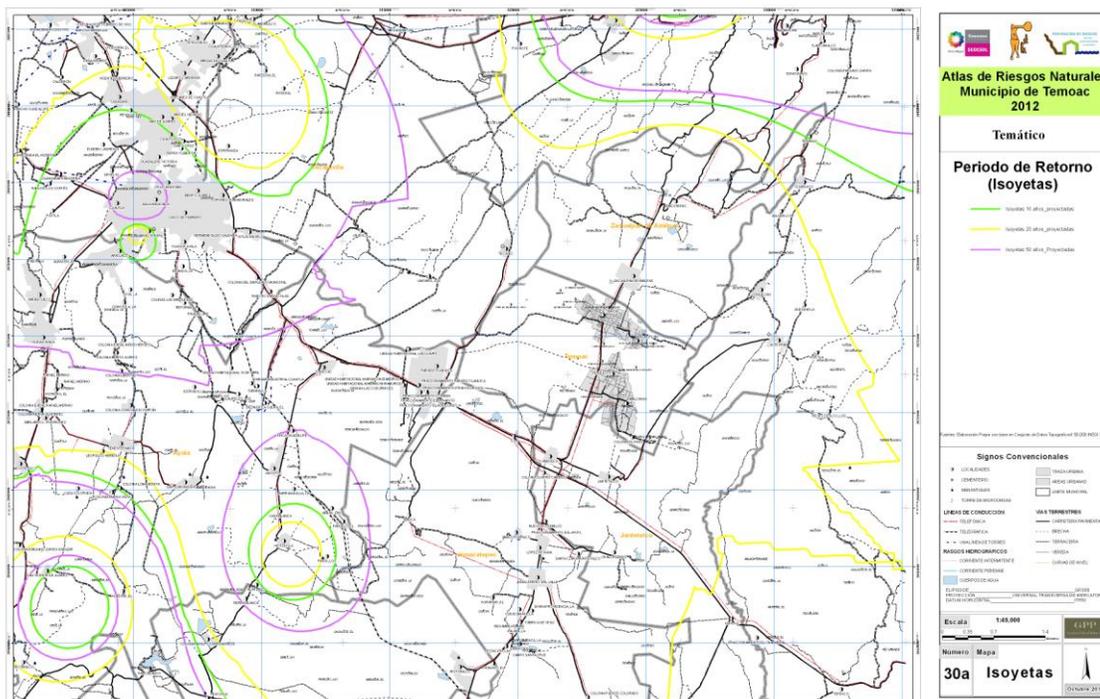
Fuente: Elaboración propia con base al análisis de los datos de precipitaciones diarias reportadas en las estaciones climatológicas en el área de Temoac (base de datos CLICOM). Servicio Meteorológico Nacional.

**Lluvia media anual en el municipio de Temoac.** La precipitación media anual en el municipio de Temoac, considerando las estaciones climatológicas, Tlacotepec, Jonacatepec y Tecajec es de 943.9 milímetros.





**Mapa 5.19. Periodos de retorno de lluvias en el municipio de Temoac**



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de los datos de precipitaciones diarias reportadas en las estaciones climatológicas en el área de Temoac (base de datos CLICOM). Servicio Meteorológico Nacional.

**5.2.4. Temperaturas máximas extremas**

Las condiciones climáticas hacia el centro del municipio de Temoac -ubicadas entre los 1600 y los 1460 msnm- presentan temperaturas estables entre los 14 y los 16 grados centígrados para los meses de noviembre a marzo y de los 17 a los 20 grados entre los meses de abril y octubre.

**Tabla 5.5. Temperaturas mínimas y máximas promedio mensuales**

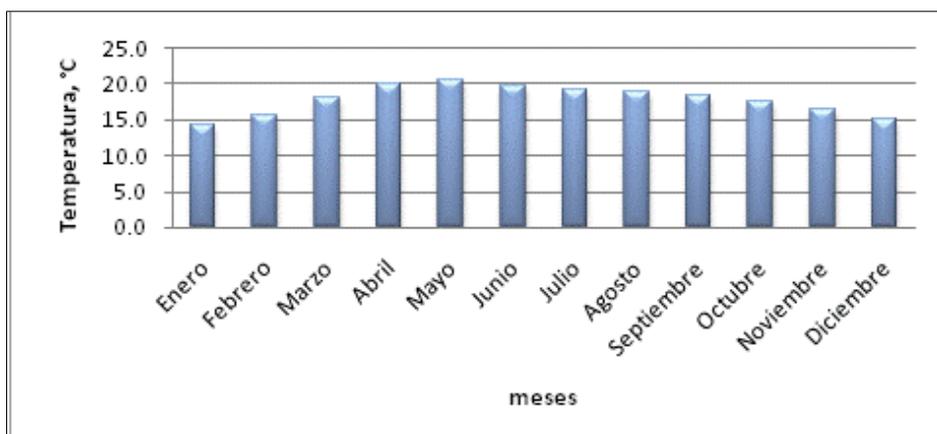
Temperatura	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
mínima	9.7	10.9	12.6	14.6	15.7	15.8	14.8	14.6	14.5	13.2	11.4	10.1	13.2
media	14.2	15.5	18.1	20.0	20.6	19.8	19.2	18.9	18.4	17.6	16.5	14.9	17.8
máxima	27.6	29.3	31.7	33.2	32.4	29.7	28.5	28.5	27.8	28.2	28.3	27.8	29.4

Fuente: Procesamiento de datos de las estaciones climatológicas, Tecajec, Tlacotepec, Jonacatepec.

**Gráfica 5.1. Temperatura media anual**



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

**Tabla 5.6. Temperaturas medias**

Meses	Temperatura media, °C			
	17028 Jonacatepec	17020 Tlacotepec	17063 Tecajec	Todas
Enero	13.9	15.0	13.1	14.2
Febrero	15.4	15.8	14.6	15.5
Marzo	18.2	18.2	17.0	18.1
Abril	20.3	19.9	19.5	20.0
Mayo	21.0	20.4	19.5	20.6
Junio	20.6	19.4	18.1	19.8
Julio	19.8	18.8	17.6	19.2
Agosto	19.4	18.7	16.9	18.9
Septiembre	19.0	18.0	17.0	18.4
Octubre	18.0	17.3	16.9	17.6
Noviembre	16.4	16.7	15.4	16.5
Diciembre	14.7	15.5	13.9	14.9
<b>Media ANUAL</b>	<b>18.1</b>	<b>17.8</b>	<b>16.6</b>	<b>17.8</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional

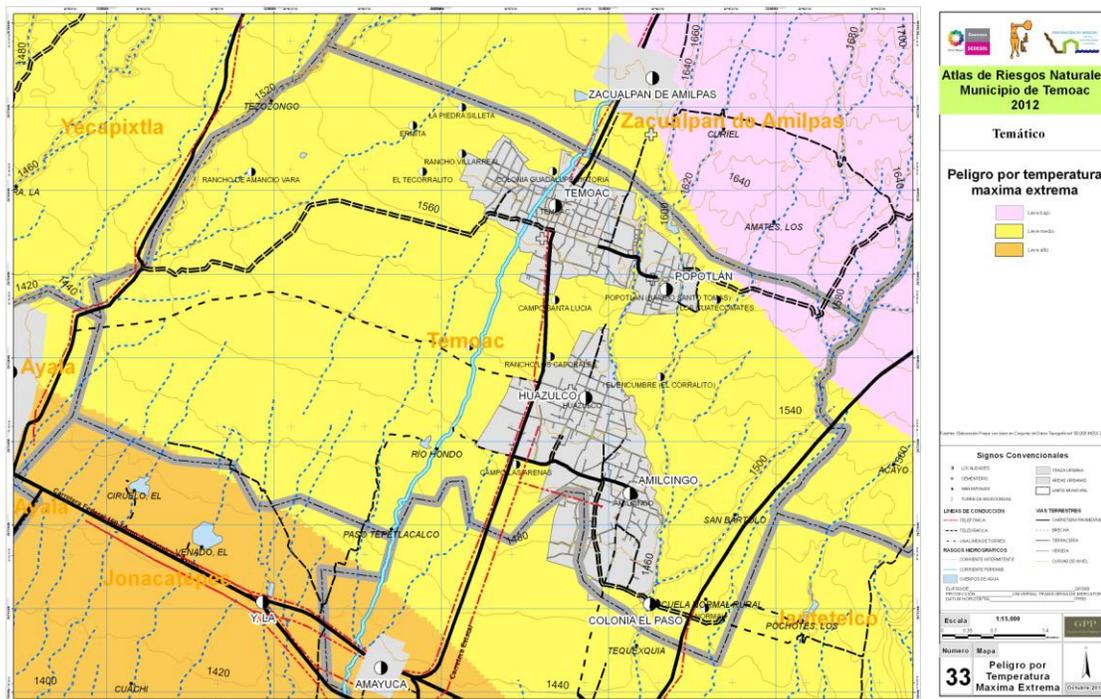




Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Mapa 5.21. Peligros por temperaturas extremas

b) Temperatura máxima extrema



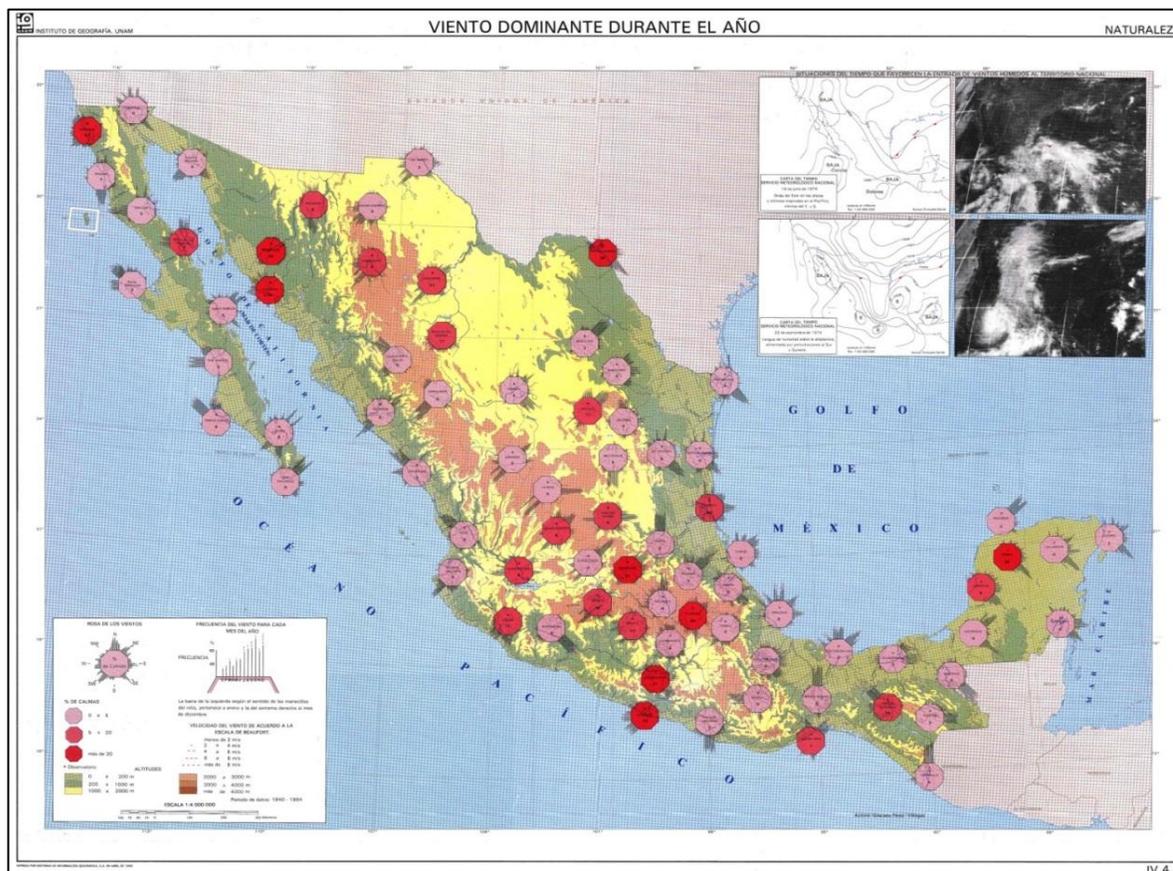
Fuente: Elaboración propia con base al análisis de los datos de temperaturas mínimas reportadas en las estaciones climatológicas de la zona de Temoac (base de datos CLICOM). Servicio Meteorológico Nacional.



### 5.2.5. Vientos fuertes

De acuerdo con la información proporcionada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en el municipio de Temoac no se presentan vientos fuertes que lo puedan exponer a peligros inminentes, en gran medida debido a la conformación orográfica de su territorio. Por esta razón se optó por no considerar necesario el estudio respectivo.

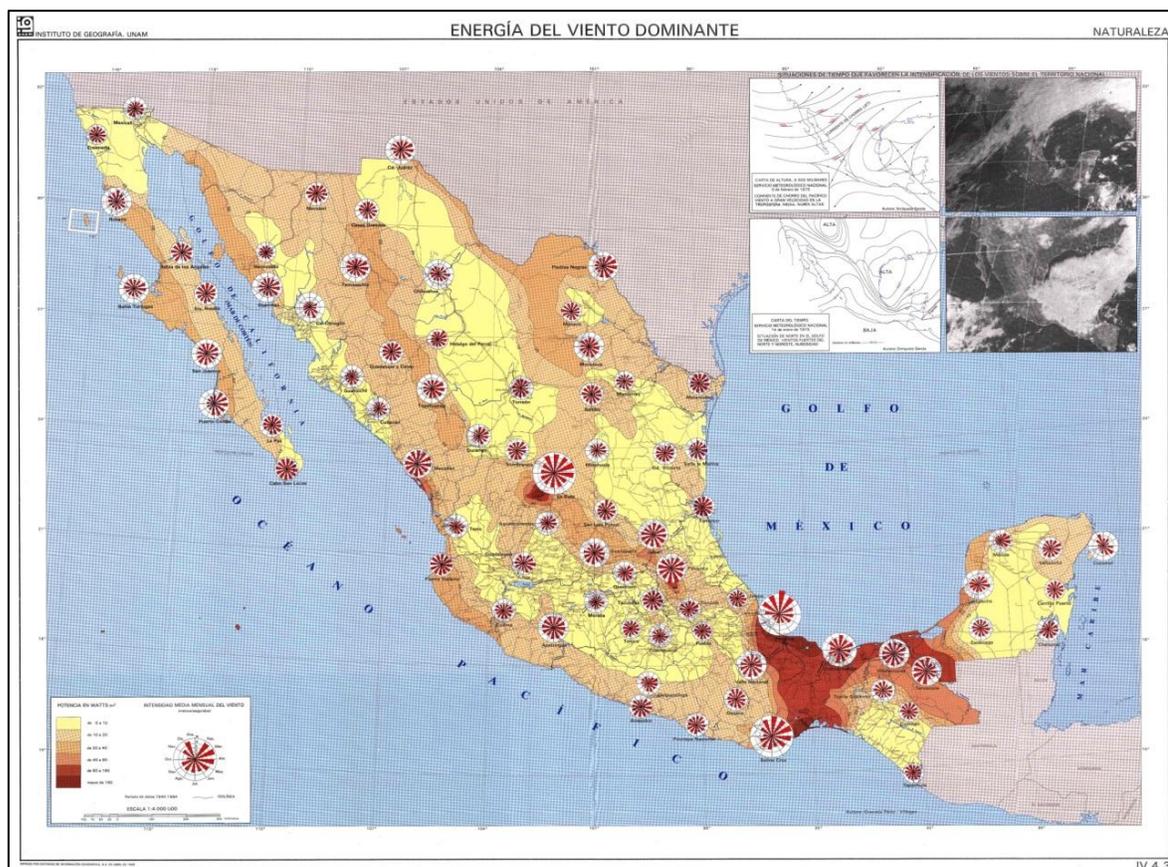
Imagen 5.19. Vientos dominantes





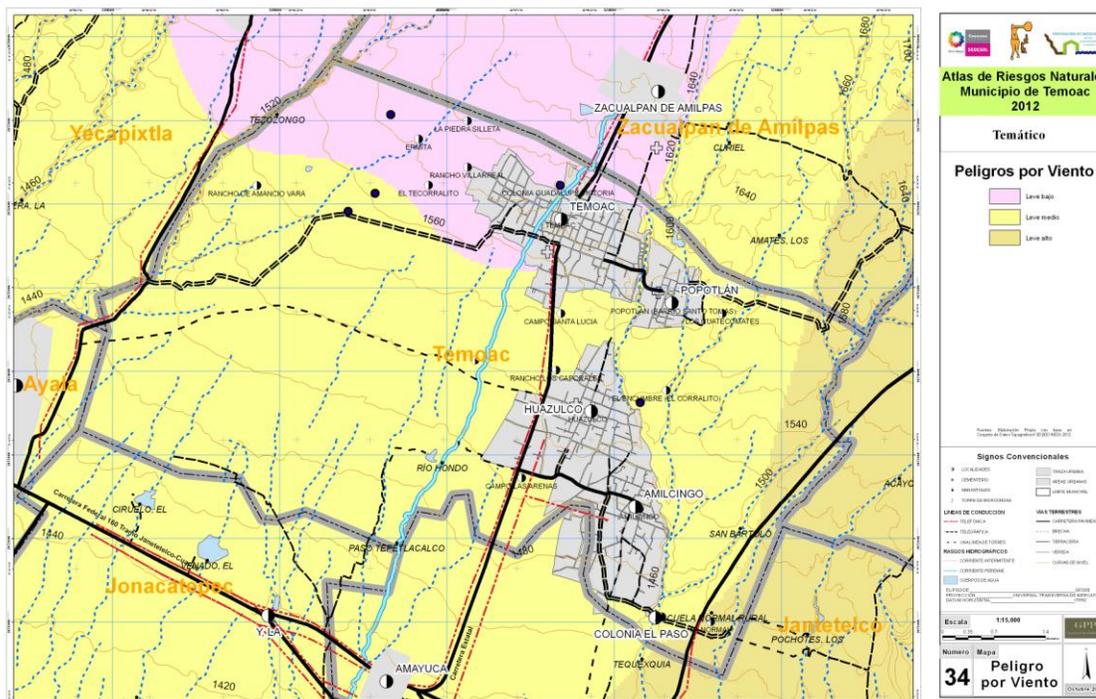
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Imagen 5.20. Energía de vientos dominantes





Mapa 5.22. Peligros por vientos



### 5.2.6.- Inundaciones

El río Amatzinac o Tenango, es la corriente más importante que cruza el municipio y tiene su origen en los deshielos del Popocatepetl, debido a que es el único cuerpo de agua que surte al municipio. Dicho elemento es insuficiente para el riego agrícola, por lo que en el municipio se han construido pequeñas presas para almacenar las aguas broncas. Cabe mencionar que el río Amatzinac es poco caudaloso y que crece sólo en tiempos de lluvia; estas crecidas no representan un peligro a la población del municipio.

La Barranca Amatzinac se localiza en la ladera sur del volcán Popocatepetl, y comprende desde la presa de Ferrería, en las faldas del Popocatepetl hasta la presa derivadora El Abrevadero, en el poblado de Tenango. El aprovechamiento de las aguas se realiza a través de siete derivadoras distribuidas en la parte media y baja de la barranca, que benefician a los pueblos de: Tlacotepec, Zacualpan, San Martín Temoac, Huazulco, Amayuca, Popotlán, Amilcingo, Jantetelco, Chalcatzingo, Hacienda Santa Clara, Hacienda Tenango y San Ignacio, mismas que recibieron dotación de 745 litros por segundo para regar en total 743 hectáreas. Desde 1926, con el reparto agrario, se impulsó el establecimiento de una Junta de Aguas, promovida inicialmente por la Secretaría de Agricultura y Fomento, para que se hiciera cargo de la administración, mantenimiento, solución de problemas y la distribución del agua, desde esa fecha, se discutió y aprobó el reglamento de la Junta de Aguas. Actualmente la estructura organizativa y los objetivos de la Junta de Aguas así como la aplicación "parcial" del reglamento propuesto en 1926 se conservan.



El cumplimiento parcial del reglamento, se da en cuanto a los volúmenes de agua que le corresponden a cada pueblo y las tareas de mantenimiento que corresponden a cada usuario: En 1985 el gobernador del estado de Morelos autorizó a los habitantes ubicados en la parte alta de la barranca Amatzinac para realizar aprovechamientos de las aguas y, como consecuencia, disminuyó el aforo de 745 lps a tan solo 200 lps a la parte baja. La superficie de riego se ha contraído a grado tal que los pueblos ubicados al final del sistema han dejado de recibir agua suficiente para asegurar el cultivo de riego en temporada de estiaje, así mismo se ha intensificado la vigilancia del agua entre los ejidos que aun reciben, creando para tal efecto una “escuadra de vigilancia” constituida por 8 usuarios de campos diferentes, para garantizar que se respete el turno de riego (Rivas, 2000).

No existen estaciones hidrométricas en la zona de estudio, por lo que se buscó documentación sobre las condiciones de escurrimientos que se presentan en el municipio. De acuerdo con los resultados de esta investigación, es indispensable instrumentar la cuenca para poder conocer los escurrimientos que se producen en ella, así como identificar las derivaciones del cauce del río a través de su recorrido, con la finalidad de poder proponer el manejo del recurso hídrico a nivel cuenca para que sea aprovechado por todos los usuarios de la misma. Se recomienda que se reforesten las zonas cercanas a los cuerpos de agua, así como la cañadas para inducir la absorción de agua.

Es indispensable rehabilitar y conservar los apantles, que son canales de riego que transportan agua de manantiales alimentados por el deshielo del Popocatepetl. El agua corre por una red de apantles y surte a los muchos viveros que existen en el estado de Morelos.

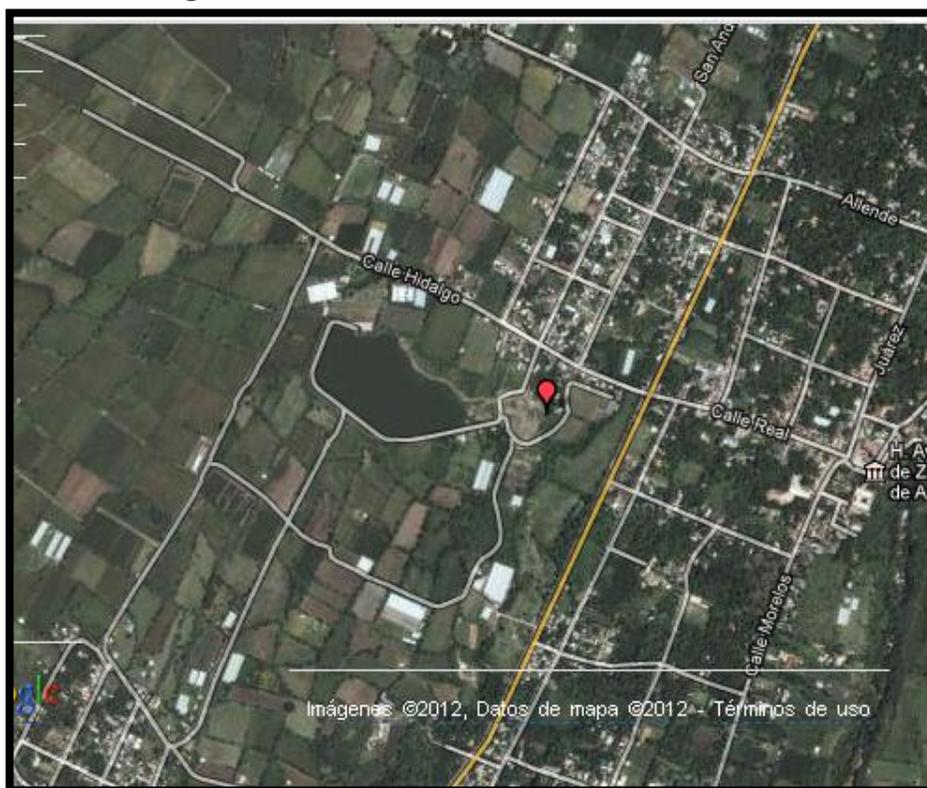
Desafortunadamente, el apantle ha sido víctima de tremendo abuso durante mucho tiempo y es utilizado por innumerables personas para lavar la ropa, el coche, el perro, ellos mismos, o simplemente identificado como un desagüe útil y conveniente para tirar agua clorinada de las albercas o, peor aún, para disponer de las aguas negras. Es también tratado como un lugar perfecto para depositar la basura. Así pues, el agua que llega viene ya opaca, llena de botellas y bolsas de plástico, contaminada con detergentes y otros químicos, y a veces huele horrible. A pesar de este ambiente insalubre, todavía se pueden encontrar peces y hasta algunas tortugas en las aguas del río o en las presas más grandes. La mala construcción de los drenajes y la falta de suficientes plantas de aguas negras para tratar tanta agua sucia son causas de la contaminación cada vez peor de los apantles.

Por otra parte, el bordo Piedra Silleta, localizado al norte de Temoac y en colindancia con el municipio de Zacualpan de Amilpas, fue construido por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y es la segunda zona de riego modernizada en el municipio, con lo cual se alcanza una superficie de 125 hectáreas que tienen posibilidad de contar con riego.

Como parte de los esfuerzos que se realizan en la barranca Amatzinac para lograr que productores de la región tengan agua suficiente en sus ejidos, el Organismo de Cuenca Balsas (OCB) de la Conagua entregó la obra de modernización de la zona de riego perteneciente al bordo “Piedra Silleta”, municipio de Temoac (en beneficio de 94 usuarios y sus familias) con el propósito de hacer más eficiente el riego en 65 hectáreas de la zona.



### Imagen 5.21. Localización del Bordo Piedra Silleta



Fuente: Google Earth.

De esta manera el OCB continúa aplicando recursos en obras prioritarias, que se han planeado para atender la demanda del vital líquido en la parte alta, media y baja de la barranca Amatzinac en beneficio de sus habitantes y de la conservación ambiental de la región.

Habitantes de Temoac comentaron que en época de lluvias el nivel del bordo es elevado y les preocupa un eventual desbordamiento que llegue a afectar a los pobladores cercanos. De la visita que se realizó al lugar se observó que hay una amplia zona de inundación que si bien no se cuantificó, sería necesario que se inundara gran parte la zona baja donde no hay bordo antes de que en éste se pudiera producir un desbordamiento. Ver punto 1 del mapa de peligros por inundación.

Adicionalmente en el tema geológico, se reporta que hay una falla que cruza el bordo Piedra Silleta y seguramente parte del agua que se almacena en él se pierde por la infiltración que se produce por la grieta.

Debido a la confluencia de cauces en la cercanía a la localidad de Popotlán y de Amilcingo, puntos 3 y 4 del mapa de Inundaciones, necesario hacer un análisis de capacidad de conducción de los cauces, pues se observa que en estas zonas es donde se presentan las precipitaciones pluviales mayores y en caso de que sea rebasada la capacidad del cauce sería una zona de posible inundación, así mismo, en el Barrio de San Martín, punto 2 del mapa de peligro por inundaciones, se identificó como una zona con peligro de inundación si se llegara a



obstruir el drenaje del cauce en esa zona. Estos tres puntos fueron señalados en el mapa de peligro por inundaciones

**Imagen 5.22. Bordo Silleta**

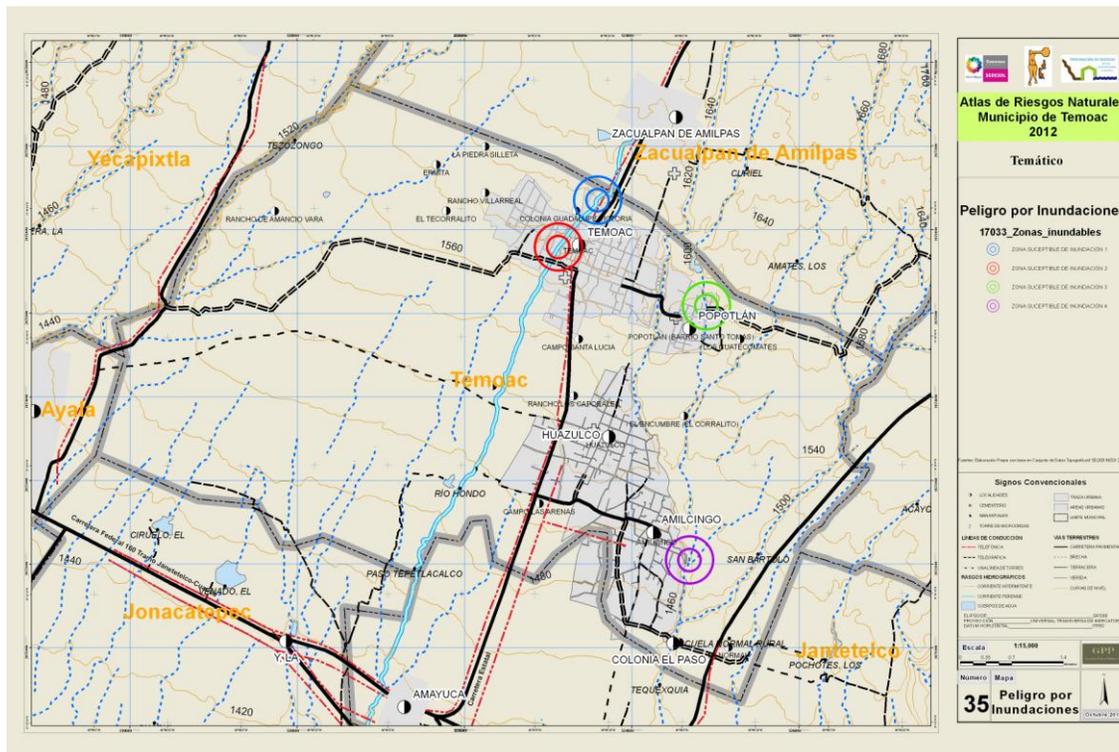


Fuente: fotografía propia.

Asi mismo, del análisis estadístico de las precipitaciones máximas anuales con duración de 24h extraídas de CLICOM y para los períodos de retorno de 10, 20 y 50 años en las estaciones climatológicas que integran al CLICOM, se tiene un valor de 80mm(línea verde), 90 mm(línea amarilla) y 105 mm (línea rosa mexicano) respectivamente. Ver mapa de isoyetas para los tres periodos de retorno.



Mapa 5.23. Peligros por inundaciones en Temoac



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de los datos de lluvias medias totales anuales, estimadas a partir de las lluvias medias diarias reportadas en las estaciones climatológicas de la zona de Temoac en la base de datos CLICOM del Servicio Meteorológico Nacional.

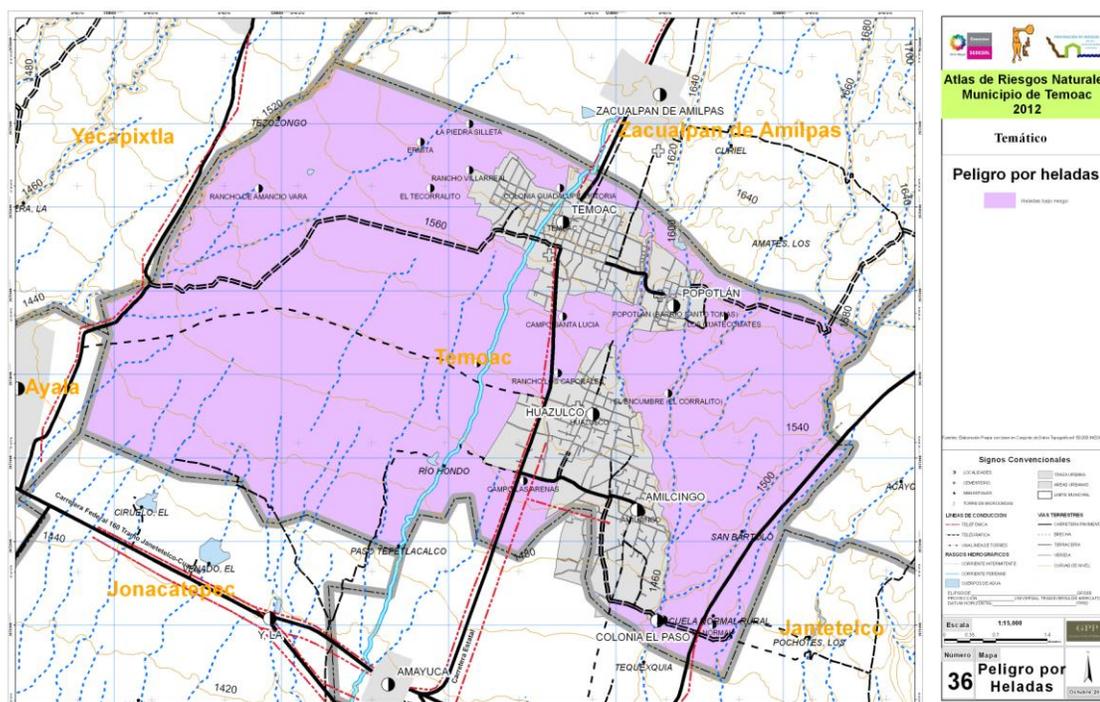


### 5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Se presenta el **peligro** de granizadas principalmente en los meses de julio y agosto con una periodicidad promedio de tres veces al año; el **peligro** que representa este fenómeno se califica como **Bajo**; considerando como **peligro cuando las duraciones de días con granizo sea superior a 50 días**. Las granizadas afectan principalmente a las zonas agrícolas, ya que los cultivos pueden ser dañados y la cosecha puede perderse si el granizo **se presenta durante varios días**; este problema podría mitigarse mediante la realización de acciones de planeación, programación y rotación de los periodos de cultivo.

**En lo relativo a heladas, en la investigación de campo, no se reconoció evidencia de presencia de heladas en el municipio, sin embargo, en el Atlas de riesgo de CENAPRED da el dato de que en el municipio se han presentado heladas en el rango de 1 a 60 días**

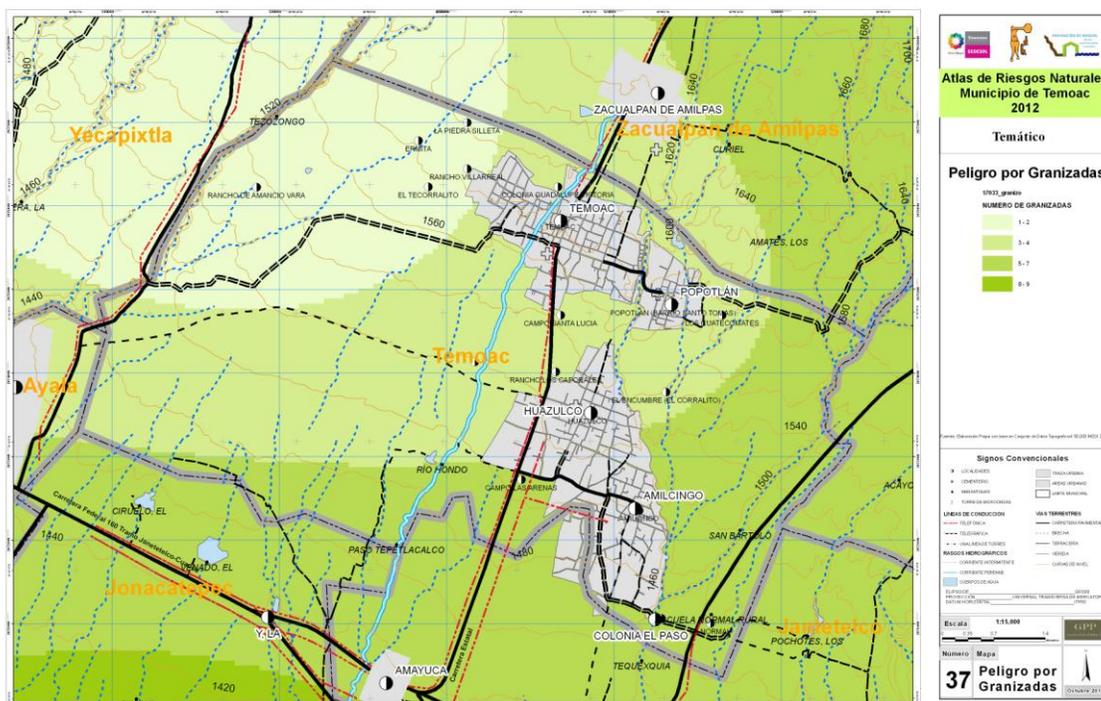
Mapa 5.24. Peligros por heladas en Temoac



Fuente: Atlas Nacional de Riesgo, Cenapred.



Mapa 5.25. Peligros por granizadas en Temoac



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de los datos de días con granizo reportados en las estaciones climatológicas de la zona de Temoac en la base de datos CLICOM del Servicio Meteorológico Nacional.



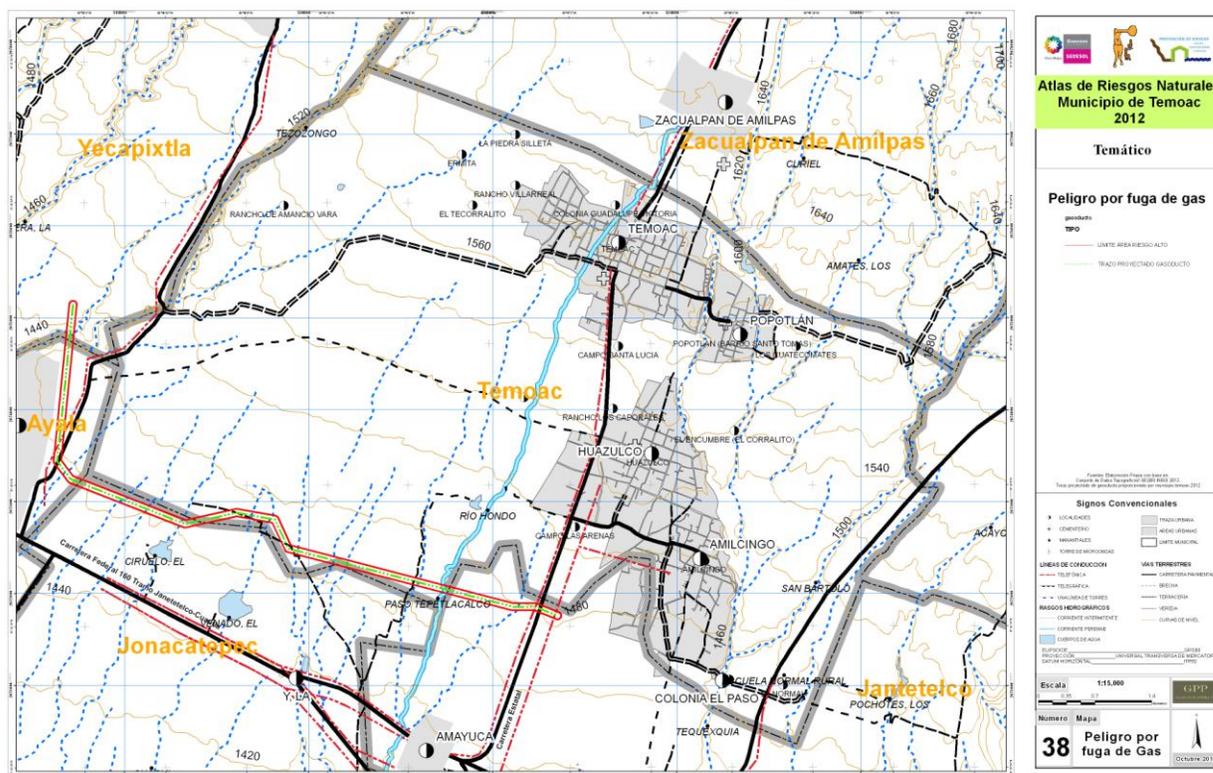
### 5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

Ni en el trabajo de campo ni en la bibliografía consultada se detectaron otros fenómenos naturales que puedan constituir un peligro o riesgo para el municipio de Temoac. Sin embargo, es conveniente mencionar aquí un factor de riesgo no natural que despunta actualmente en varios municipios de la región Oriente del estado de Morelos, entre ellos Temoac. Este riesgo (que podríamos a *grosso modo* caracterizar como de índole química) lo constituyen los proyectos de la Comisión Federal de Electricidad y los gobiernos federal y estatal para construir la Termoeléctrica 264 de Ciclo Combinado en Huesca (un municipio aledaño a Temoac) y el Gasoducto Morelos que alimentará con combustible a esta planta. Aparte de los riesgos asociados con afectaciones a estas instalaciones provocadas por erupciones y/o gran actividad sísmica del Popocatepetl que fuesen de gran magnitud e intensidad, también existen implicaciones consistentes en daños al medio ambiente natural y sobreexplotación de los recursos acuíferos con los que cuenta el estado de Morelos (y especialmente los municipios de la Región Oriente del estado). La oposición al proyecto ha conjuntado ya a 19 pueblos de Morelos, entre los que se encuentran Amilcingo, Popotlán y Huazulco, del municipio de Temoac, y Zacualpan, Jantetelco y Amayuca, de los municipios circunvecinos a éste; además también se oponen 11 pueblos del estado de Puebla y uno más del estado de Tlaxcala (además de varias organizaciones independientes basadas en esos estados). Estas comunidades originarias han decidido unirse en el Frente de pueblos en defensa de la tierra y agua Morelos-Puebla-Tlaxcala.

El problema más inmediato para Temoac es el del gasoducto, ya que las líneas de conducción de gas pasarán por terrenos del municipio en las cercanías de Amilcingo. Por ello, es necesario que las instancias promotoras del proyecto den a conocer las medidas de prevención, control y mitigación de riesgos (fugas, explosiones, emanaciones tóxicas principalmente) que hayan diseñado para minimizar los peligros de desastres. También es necesario que se divulguen los posibles impactos ambientales de los proyectos de la planta y el gasoducto y las medidas de mitigación y recuperación del medio ambiente que la CFE tenga planeadas.



Mapa 5.26. Peligros por fugas de gas (Gasoducto Morelos)



Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto de la CFE.

## 5.4. Medidas preventivas para mitigación de peligros

### 5.4.1. Medidas preventivas de tipo general

Entregar ejemplares del Atlas a instancias que puedan difundir sus resultados entre el grueso de la población; por ejemplo: escuelas, comités de padres de familia, centros de salud, organizaciones ejidales y de productores agropecuarios.

Establecer un programa municipal de Protección Civil en el que se definan de manera sencilla y precisa las medidas de prevención y mitigación de desastres. Especificar en él cuáles son las instancias de gobierno y de la sociedad civil encargadas de dirigir a la población en el caso de eventos catastróficos.



Formar brigadas que se encarguen de programar campañas de difusión (quizás a cargo de la coordinación del Coplademun) en la que se den a conocer las medidas contenidas en el Programa de Protección Civil.

Instalar señalización formal y permanente de sitios de reunión, albergue, asilo y evacuación.

Establecer a nivel municipal la obligatoriedad de contar con programas internos de protección civil en todas aquellas instalaciones que impliquen o consideren la reunión de 50 ó más personas.

Coordinación para medios de transporte empleados en los procesos de evaluación.

#### **5.4.2. Medidas preventivas para peligros geológicos**

##### **Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas**

- a) Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
- b) Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas..
- c) Proponer la valoración y en su caso el reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas.
- d) Reportar el rompimiento de muros sin relación con sismos o temblores.
- e) Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- f) Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- g) Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.
- h) Destruir viviendas dañadas y abandonadas.
- i) Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daño.



### **Medidas preventivas en zonas de peligro por sismos**

- a) Promover los criterios de construcción sismorresistente.
- b) Capacitar acerca de los peligros de sismos y terremotos.
- c) Instalar el sistema de alerta sísmica.
- d) Proponer obras de refuerzo en estructuras de carga y cimentación.
- e) Dar información de zonas o regiones con riesgo.
- f) Sensibilizar a la población dentro de zonas de riesgo acerca del peligro que puede representar la permanencia en el interior de viviendas y edificios.
- g) Informar acerca de las posibilidades de reubicación de viviendas.
- h) Gestionar y ejecutar la demolición o reforzamiento de edificios y casas dañadas y abandonadas en sismos históricos.
- i) .
- j) Proponer la reubicación de viviendas identificadas en zonas urbanas de riesgo.
- k) Proponer cambios de uso de suelo en zonas no mitigables.
- l) Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
- m) Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo no mitigables acerca de la permanencia en el interior de viviendas y edificios.
- n) Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.
- o) Instrumentar la realización de simulacros de evacuación de inmuebles que son puntos de concentración de personas.

### **Medidas preventivas en zonas de peligro por erosión**

- a) Promover y realizar la reforestación con especies cuyo desarrollo sea adecuado al tipo de condiciones del municipio.
- b) Proponer el uso de cubiertas de vegetación protectora del suelo.
- c) Proponer el uso de terrazas de cultivos.
- d) Proponer la rotación de cultivos.
- e) Proponer y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces.



### **Medidas preventivas en zonas de peligro por deslizamientos**

- a) Reportar rompimiento de muros sin relación con sismos o temblores, abultamientos del terreno, árboles inclinados en un terreno con pendiente, escarpes o escalones fuertes en el terreno, movimiento de bloques de roca o material sin consolidar.
- b) Medir los agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- c) Capacitar acerca de los procesos de reforestación.
- d) Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- e) Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.
- f) Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
- g) Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo no mitigables acerca de la actividad humana y su influencia en el desarrollo de deslizamientos.
- h) Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.

#### **5.4.3. Medidas preventivas para peligros hidrometeorológicos**

Con base en la identificación, la interpretación y el análisis de trabajo de campo se proponen obras y acciones genéricas que pretenden ser medidas preventivas para minimizar los desastres por fenómenos hidrometeorológicos de una zona o región en donde se encuentra una zona urbana.

### **Medidas preventivas en zonas de peligro por granizadas, heladas y nevadas**

- a) Divulgar con anticipación acerca de los fenómenos meteorológicos.
- b) Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- c) Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.
- d) Capacitar acerca del uso de calefactores, estufas, fogatas y otros medios para procurar calor dentro de viviendas y edificios.
- e) Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
- f) Realizar de acciones de planeación, programación y rotación de los periodos de cultivo.



- g) Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo no mitigables acerca de la permanencia en el interior de viviendas y edificios.
- h) Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.

### **Medidas preventivas en zonas de peligro por inundación**

- a) Divulgar con anticipación acerca de los fenómenos meteorológicos.
- b) Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- c) Capacitar acerca de las medidas de auto protección y primeros auxilios.
- d) Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
- e) Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.
- f) Rehabilitar y conservar los apantles (canales de riego que transportan agua de manantiales alimentados por el deshielo del Popocatepetl; esa agua corre por una red de apantles y surte a los muchos viveros que existen en el estado de Morelos).
- g) El eventual desbordamiento que pudiera presentarse en el bordo Piedra Silleta (en los límites entre Temoac y Zacualpan de Amilpas) no es probable. En la visita que se realizó al lugar, se observó una amplia zona, que no fue medida con precisión pero que a simple vista resulta lo suficientemente extensa para contener una eventual inundación que afectara a los habitantes aguas abajo del bordo.



# ANEXOS



## CAPÍTULO VI. Anexos

### Índice de anexos

<b>6.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>135</b>
<b>6.2. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>148</b>
<b>6.3. CARTOGRAFÍA EMPLEADA .....</b>	<b>150</b>
<b>6.4. METADATOS.....</b>	<b>151</b>
<b>6.5. FICHAS DE CAMPO.....</b>	<b>152</b>
<b>6.6. ANEXO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>162</b>
<b>6.7. NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS .....</b>	<b>176</b>
<b>6.8. PERFILES DEL EQUIPO TÉCNICO .....</b>	<b>177</b>



## 6.1. Glosario de Términos

**Acuífero.** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Adiabático.** Enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

**Advección.** Transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

**Afectación ambiental.** La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

**AGEB.** Áreas Geoestadísticas Básicas.

**Agentes afectables.** Personas, bienes infraestructura y servicios, planta productiva, así como el medio ambiente, que son propensos a ser afectados o dañados por un fenómeno perturbador.

**Agentes perturbadores.** Los fenómenos de origen natural o antropogénico con potencial de producir efectos adversos sobre los agentes afectables.

**Agente regulador.** Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y en general todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente, a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos u ocurrencias de un agente perturbador.

**Alarma.** Último de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia del subprograma de auxilio (pre alerta, alerta y alarma). Se establece cuando se han producido daños a la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución del subprograma de auxilio. Instrumento acústico, óptico o mecánico que al ser accionado según previo acuerdo avisa de la presencia o inminencia de una calamidad; por lo que al accionarse, las personas involucradas toman las medidas preventivas necesarias de acuerdo a una preparación preestablecida. También tiene el sentido de la emisión de un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el órgano correspondiente, en cuyo caso se dice "dar la alarma".



**Alud de rocas.** Tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical. Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

**Ambiente.** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Análisis sinóptico.** Estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

**Amenaza.** Llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.

**Análisis de riesgos.** Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.

**Área de afectación.** Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

**Arroyo.** Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.

**Atmósfera.** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.

**Auxilio.** Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre, por parte de grupos especializados públicos o privados, o por el Instituto de Protección Civil, así como las acciones para salvaguardar los demás agentes afectables, y las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida, salud, y bienes de las personas; la planta productiva; preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de desastres. Estas acciones son de alertamiento; planes de emergencia; seguridad; búsqueda, salvamento y asistencia; servicios básicos, salud; aprovisionamiento, comunicación social de emergencia, reconstrucción inicial y restablecimiento de las actividades normales.

**Avenida.** La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.

**Barlovento.** Costado de las montañas hacia donde llegan los vientos con cierto grado de humedad.



**Brigadas.** Grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y con adiestramientos en funciones básicas de respuesta a emergencias tales como: primeros auxilios, combate a conatos de incendios, evacuaciones, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección civil.

**Boletín meteorológico.** Es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región o país. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

**Biodiversidad.** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.

**Caída de detritos.** El material cae desde un acantilado o farallón vertical o sobresaliente, por lo que, son comunes a lo largo de las márgenes socavadas de los ríos.

**Clasificación granulométrica.** Procedimiento para la determinación de los distintos tamaños de partículas que forman un suelo.

**Campo de viento.** Es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.

**Características fisiográficas.** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.

**Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.

**Cenizas.** partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).

**Ciclón.** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión. En el hemisferio norte el viento circula en sentido contrario a las\*

**Clima.** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.

**Colapso o asentamientos.** No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá.

**Condiciones meteorológicas.** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen. velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.

**Corrientes de barro.** Se mueven rápido, por lo tanto, son perceptibles a simple vista, tienen un contenido mayor de agua que las corrientes terrosas. Blackwelder (1928) catalogo como



condiciones favorables a su formación las siguientes. materiales no consolidados en la superficie, que al humedecerse se tornara resbaladiza; pendientes empinadas; abastecimiento abundante pero intermitente de agua; y vegetación rala.

**Corrientes terrosas.** A menudo están acompañadas por desmoronamiento, no hay rotación hacia atrás de la masa, son lentas, rara vez perceptibles a simple vista, no están confinadas a canales; y se forman sobre terrazas.

**Cráter.** depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones.

**Cuenca.** Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida\* Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

**Damnificados.** Personas afectadas por un agente perturbador, ya sea que haya sufrido daños en su integridad física o un perjuicio en sus bienes de tal manera que requiere asistencia externa para su subsistencia; considerándose con esa condición en tanto no se concluya la emergencia o se restablezca la situación de normalidad previa al desastre; también se consideran damnificados a sus dependientes económicos.

**Daño.** La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente, por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio

**Depresión tropical.** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62 km/h.

**Derrumbamientos de detritos.** El volumen de la masa está constituido por detrito rocoso, contienen más agua que los deslizamientos de detritos.

**Desastre.** Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.

**Deslizamiento de detritos.** Son movimientos terrosos o resbalamiento de suelos, no muestran rotación hacia atrás. La cantidad de agua generalmente es poca.

**Deslizamientos de rocas.** Son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.



**Deslizamientos:** El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genérica para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

**Desmoronamiento.** Es provocado por un movimiento intermitente de masas de tierra o de rocas en una distancia corta, e involucra una rotación hacia atrás de la masa o las masas en cuestión, como resultado de la cual la superficie de la masa desmoronada muestra a menudo un declive inverso.

**Desprendimientos o volcaduras de rocas.** Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales.

**Dirección del viento.** Es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.

**Emisión.** corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.

**Energía del viento.** Energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.

**Epicentro.** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.

**Erosión.** Es el transporte de partículas sólidas por agentes externos, como son la lluvia y el viento.

**Erosión eólica.** Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

**Erosión fluvial.** Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

**Erosión kárstica.** Se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

**Erupción.** emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas.

**Escurrimiento.** Es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.



**Estado de alerta.** Segundo de los tres posibles estados de conducción que se producen en la fase de emergencia (pre alerta, alerta y alarma), que se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de una calamidad cuyos daños pueden llegar al grado del desastre, debido a la forma en que se ha extendido el peligro, o en virtud de la evolución que presenta, de tal manera que es muy posible la aplicación del subprograma de auxilio.

**Estado de emergencia.** Situación anormal que puede causar un daño o proporcionar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad de presencia de un agente perturbador. Se declara cuando se afecta una entidad federativa y/o se rebasa su capacidad de respuesta, requiriendo el apoyo federal.

**Estado de desastre.** Se define como las condiciones en que la población de un área, zona o región, sufre severos daños por el impacto de la calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta e impide el desarrollo de sus actividades vitales, se declara por el poder ejecutivo federal cuando se afecta una entidad federativa y/o se rebasa su capacidad de respuesta requiriendo el apoyo federal.

**Falla.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

**Fenómenos perturbadores.** Acontecimiento que puede llegar a producir situaciones de riesgo, emergencia o desastre de origen natural o antropogénico.

**Fenómeno geológico.** Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos, la inestabilidad de laderas, flujos, caídos o derrumbes, hundimientos, subsidencia y agrietamientos.

**Fenómeno hidrometeorológico.** Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones fluviales, pluviales, costeras y lacustre; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad;

**Fenómeno químico tecnológico.** Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

**Fenómeno sanitario ecológico.** 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.



**Fenómeno socio-organizativo.** Agente perturbador que se genera por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que suceden en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de depoblación, tales como manifestaciones de cualquier índole, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción de afectaciones de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

**Fractura.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

**Frente frío.** Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb), las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

**Flujo piroclástico.** mezcla de gases volcánicos y materiales fragmentados incandescentes, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad y con alto poder destructivo.

**Geohidrología (Hidrogeología).** Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

**Geología.** Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

**Geotecnia.** Aplicación de principios de ingeniería, a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre.

**Gradiente térmico.** La razón del cambio de la temperatura por unidad de distancia, muy comúnmente referido con respecto a la altura. Se tienen dos gradientes, el adiabático de 10.0 C/Km (en aire seco) y el pseudoadiabático (aire húmedo) es 6.5 C/Km.

**Helada.** Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.

**Hidrología.** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.

**Hidrometeoro.** Sistema formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas y que caen de la atmósfera.

**Huracán.** Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250 km/h.

**Incendio.** Fuego grande que quema combustibles que no estaban destinados a arder.

**Infraestructura.** Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional



incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.

**Intensidad (sísmica).** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

**Isobara.** Línea que une puntos con igual valor de presión atmosférica.

**Isolínea.** Una isolínea (también llamada isopleta, curva de nivel, isógrama o isaritma), para una función de varias variables, es una curva que conecta los puntos en que la función tiene un mismo valor constante. Las isolíneas que se representan en un mapa son líneas, rectas o curvas, que describen la intersección de una superficie real o hipotética con uno o más planos horizontales. La configuración de estas curvas permite a los lectores del mapa inferir el gradiente relativo de la variable o parámetro y estimar un valor en un lugar determinado.

**Isoterma.** Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

**Isoyetas.** La isoyeta es una isolínea que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se puede diseñar un gran número de planos con isoyetas; como ejemplos, las isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones anuales.

**Ladera.** Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.

**Lahar.** flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.

**Lámina de lluvia.** Tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.

**Lecho de crecidas máximas.** Corresponde a un lecho que se encuentra por encima de los anteriores; en ocasiones no se encuentra bien configurado pero si el agua rebasa este nivel, entonces se presenta un proceso de desbordamiento del río.

**Lecho de inundación.** Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de “cantos rodados” y el conjunto de ellos recibe el nombre de “aluvión”.

**Lecho mayor o de crecidas.** Es el que se inunda cuando el nivel del agua rebasa al lecho de inundación; sobre éste se depositan aluviones pero en general es un área que en ocasiones no resulta inundado durante la época de lluvias, situación que lo hace peligroso ante la percepción del hombre como una zona segura, motivo por el cual construye y por consiguiente, es afectado.



**Licuefacción.** Comportamiento pseudo-líquido de una o varias capas de suelo provocado por una elevada presión intersticial que genera un movimiento en la superficie. Se manifiesta en arenas sueltas (limosas saturadas o muy finas redondeadas) y se localiza en zonas costeras, sobre las riberas o llanuras inundables de los ríos (Ortiz y Zamorano, 1998). Es importante determinar si el espesor de la arena en el terreno tiende de 1 a 10 metros, y si el agua subterránea se localiza a menos de 10 metros de profundidad, pues todos estos aspectos indican zonas potenciales a la licuefacción en caso de que ocurra un sismo.

**Magma.** roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.

**Magnitud (de un sismo).** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

**Magnitud del viento.** Es el valor de la velocidad del viento.

**Masa de aire.** Volumen extenso de la atmósfera cuyas propiedades físicas, en particular la temperatura y la humedad en un plano horizontal muestran solo diferencias pequeñas y graduales. Una masa puede cubrir una región de varios millones de kilómetros cuadrados y poseer varios kilómetros de espesor.

**Mitigación.** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

**Niño.** Sistema oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

**NOAA.** National Oceanographic and Atmospheric Administration. Es la dependencia gubernamental estadounidense que administra todos los recursos oceanográficos y atmosféricos de ese país.

**Ojo del ciclón tropical.** Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.

**Ola de calor.** Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

**Oleaje.** Sucesión continua de olas.

**Onda del Este.** Perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos alisios y viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.



**Peligro o peligrosidad.** Evaluación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades.

**Periodo de retorno.** Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

**Piroclastos o piroclásticos.** término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica.

**Precipitación.** Partículas de agua en estado líquido o sólido que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

**Prevención.** una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.

**Probabilidad.** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.

**Programa interno de protección civil.** Instrumento que se circunscribe al ámbito de una dependencia, empresa, institución u organismo, perteneciente al sector público, privado o social, por medio del cual se tienen identificados los fenómenos perturbadores a que están expuestos el inmueble y su población, las medidas a adoptar para que dichos fenómenos no se materialicen en un siniestro, evitar la generación de fenómenos perturbadores adicionales, las acciones a implementar y medidas a adoptar en caso de un siniestro o desastre y los procesos orientados a la construcción, recuperación y mejoramiento de los sistemas afectados.

**Protección.** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Protección civil.** Es la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural y/o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores públicos, privados y social en el ramo del sistema estatal de protección civil, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera responsable y privilegiando la gestión integral de riesgos y la continuidad de operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

**Recuperación.** Proceso que inicia durante la emergencia, consistente en acciones encaminadas al retorno a la normalidad de la comunidad afectada, así como a la reducción del riesgo de ocurrencia y la magnitud de los desastres futuros.

**Refugio temporal.** La instalación física temporal que tiene por objeto brindar protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.



**Regionalización Hidrológica.** Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información

**Rehabilitación.** El conjunto de acciones tendientes en hacer apto y retornar un lugar a las condiciones funcionales ambientales originales.

**Reptación o arrastre.** Es un movimiento lento, de partículas de suelo y/o de fragmentos de rocas también se denomina deflucción o creep.

**Residuo.** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

**Riesgo (gestión del).** una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.

**Riesgo.** probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado.  $R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil); la UNESCO define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: riesgo = vulnerabilidad x valor x peligro. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualesquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto, peligro peligrosidad, es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad.

**SCS.** Soil Conservación Service de la USDA de los EE.UU. Este servicio desarrolló varios métodos hidrológicos llamados "Método del SCS".

**Sequía.** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación. Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

**Siniestro.** Evento determinado en el tiempo y espacio del cual uno o varios miembros de la población sufren un daño violento en su integridad física o patrimonial de tal manera que afecta su vida cotidiana.

**Sismicidad.** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.



**Solana.** Lado de las montañas hacia donde inciden mayormente los rayos solares a lo largo del día o durante el año.

**SWMM (Storm Water Management Model).** Modelo hidrológico de la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA) del gobierno de los Estados Unidos para el análisis de cuencas urbanas y redes de alcantarillado. El modelo permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

**Talweg o canal de estiaje.** Ocupa la parte más profunda del cauce de un río y es la que lleva agua en la época de estiaje. La línea que forma el talweg (término con reconocimiento internacional) es la que se utiliza para representar los sistemas de drenajes en los mapas.

**Tasa de Excedencia.** Definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad.

**Tectónica de placas.** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.

**Temperatura.** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).

**Terremoto (sismo o temblor).** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

**Tormenta eléctrica.** Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

**Tránsito de avenidas.** El tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

**Toxicidad.** Capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivientes, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.

**Tsunami.** Ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.

**Umbría.** Costado del relieve hacia dónde llega la radiación solar generalmente de manera indirecta.

**Viento.** Moviendo del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud o intensidad, su dirección y sentido.

**Volcán activo.** se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar.



**Vulnerabilidad.** es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

**Zona de desastre.** A un espacio delimitado geográficamente delimitado por declaración formal de autoridad competente, durante un tiempo determinado, emitida en el sentido de que se ha producido un daño de tal magnitud que impide la realización normal de las actividades sociales y económicas de la población o que implique riesgos a la salud y a la integridad física de la sociedad.

**Zonificación.** El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.



## 6.2. Bibliografía

ACOSTA-GARCÍA, VIRGINIA Y SUÁREZ-REYNOSO, GERARDO, *Los Sismos en la Historia de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ediciones Científicas Universitarias, 1996. p. 233, pp. 718

BRITÁN BRITÁN, DANIEL. *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99*. Coordinación General de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, México, 2002.

CENAPRED. *Guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros naturales a nivel de ciudad (identificación y zonificación)*. Sedesol, 2004. Programa Hábitat.

CENAPRED. *Mapa de peligros del volcán Popocatepetl*. Junio de 1995.

CENAPRED. *Programa Peligro Sísmico en México*. Cenapred, México, 1996.

CENAPRED. *Atlas Nacional de Riesgo*, Cenapred. En: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>

CENAPRED. *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. Cenapred, México, 2001.

CENAPRED. *Glosario de términos especializados*, Cenapred, México. En: [http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=108&Itemid=201](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

CENAPRED. *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica*. Serie Atlas Nacional de Riesgos. Cenapred, México.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Regionalización sísmica de México*.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo 2008*. En: <http://www.cingcivil.com/Comunidad/index.php?topic=091.0>

CSERNA, ZOLTAN DE, DE LA FUENTE-DUCH, MAURICIO, PALACIOS-NIETO, MIGUEL, TRIAY, LEONARDO, MITRE-SALAZAR, LUIS MIGUEL, MOTA PALOMINO, REYNALDO, *Estructura Geológica, Gravimétrica, Sismicidad y Relaciones Neotectónicas Regionales de la Cuenca de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 104, p (1987) (1988),. 57, pp.71.

FRIES, CARL, JR., *Geología del Estado de Morelos, y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México*; Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 60, 1960, 236 p.

----- Hoja Cuernavaca 14Q-h(8), con resumen de la geología de la Hoja Cuernavaca, Estados de Morelos, México, Guerrero y Puebla; Universidad Nacional Autónoma



de México, Instituto de Geología, Carta Geológica de México, Serie 1:100,000, mapa con texto al reverso, 1966.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. *Plan de Desarrollo Municipal de Temoac, Morelos*. Publicado en el Periódico Oficial 4150 Sección Cuarta Periódico Oficial "Tierra y Libertad" de fecha 2001/10/31.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Temoac, Morelos*. Inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado Morelos el 30 de marzo de 2012.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. *Bando de Policía y Gobierno de Temoac, Morelos*. Publicado en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" No. 4853 de fecha 2010/12/01.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. Página Web del municipio de Temoac en: <http://www2.morelos.gob.mx/portal/index.php/morelos/municipios/temoac>

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. *Ley General de Protección Civil para el Estado de Morelos*. Publicada en el Periódico Oficial 4830 "Tierra y Libertad" de fecha 2010/08/25

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA. *Atlas Nacional de Geografía*, Universidad Autónoma de México, 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. *Guías para la interpretación de Cartografía Edafológica*, México, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. *II Censo de Población y Vivienda, 2005*. México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. México, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. *XIII Censo General de Población y Vivienda de 2010. Resultados definitivos*. México, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. *Anuario Estadístico de Morelos, 2012*.

MORALES SOTO, MANUEL ET AL. *El potencial de la agricultura de temporal de la región oriente de Morelos*. En: <http://132.248.35.1/bibliovirtual/Libros/Delgadillo/Morelos/Morales.htm>

ROSENGAUS, M., JIMÉNEZ, M., CONDE, M. *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México*. CENAPRED-IMTA, diciembre 2002.

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011*, Subsecretaría de Desarrollo Humano y Vivienda, Sedesol, México.

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. *Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel Ciudad*. Sedesol, México, 2003.



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*, INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2010, en: [http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM\\_morelos](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_morelos)

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo de la Región de los Volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, Dimensión Natural*, Centro Universitario para la Prevención de Desastres Regionales, BUAP, Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente de Morelos, Semarnat, México.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del Popocatepetl y su zona de influencia en el estado de Morelos*. Semarnat, 2005.

ZARAGOZA CONTRERAS, JUAN MANUEL. "Participación Comunitaria Municipal en la Llamada Protección Civil: El Caso de Temoac, Morelos". En: *Memoria del seminario: La nación ante los desastres, retos y oportunidades hacia el siglo XXI*. Dirección General de Protección Civil, México. Red Mexicana de Estudios Interdisciplinarios para la Protección de Desastres. México, D.F., México. Oct. 1999. p.57-65. Presentado en: *La Nación ante los Desastres, Retos y Oportunidades hacia el Siglo XXI*, México, D.F, Oct. 1999. En: [http://www.crid.or.cr/crid/idrc/material\\_de\\_apoyo\\_casosestudio.html](http://www.crid.or.cr/crid/idrc/material_de_apoyo_casosestudio.html)

SISTEMA SISMOLÓGICO NACIONAL. Página Web en <http://www.ssn.unam.mx>

### 6.3. Cartografía empleada

#### Mapas consultados:

Cenapred, SEGOB. *Atlas Nacional de Riesgo*.

INEGI. 1998. *Carta Temática de Fisiografía*: escala 1:1000 000. México.

INEGI. 2005. *Carta Temática de Geología*: escala 1:250 000. México.

INE - IGG. 2010. *Carta Temática de Geomorfología*: escala 1:250 000. México.

INEGI. 2007. *Carta Temática de Edafología Serie II*: escala 1:250 000. México.

INEGI. 2010. *Carta Temática de Cuerpos de Agua*: escala 1:50 000. México.

CONAGUA. 2005. *Carta Temática de Cuencas*: escala 1:250 000. México.

CONAGUA. 2005. *Carta Temática de Subcuencas*: escala 1:250 000. México.

CONABIO. 2002. *Carta Temática de Climas*: escala 1:250 000. México.

INEGI. 2005. *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV*: escala 1:250 000. México.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

Centro Nacional de Prevención de Desastres, *Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl*, México, junio, 1995.

SSDUV. *Mapa carretero estatal.*

#### 6.4. Metadatos



6.5. Fichas de campo

<b>Nombre del Punto: La Joya</b>	
<b>Fecha: 18/10/12</b> <b>Altitud: 1644 msnm</b>	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> <b>W 98° 46' 49. 128''</b> <b>Latitud</b> <b>N 18° 47' 30.008</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Huizache y Huaje Rojo
<b>Agua</b>	
<b>Sistemas de Producción</b>	Viveros de Jitomate
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto: San Miguel</b>	
<b>Fecha: 18/10/12</b>	
<b>Altitud: 1593 msnm</b>	
<b>Coordenadas GPS:</b>	
<b>Longitud</b>	
<b>W 98° 47' 51.393"</b>	
<b>Latitud</b>	
<b>N 18° 47' 10.555"</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Cultivo de Sorgo
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Huizache y Huaje Rojo
<b>Agua</b>	Barranca la Cuera
<b>Sistemas de Producción</b>	Ninguno
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto:</b> Potrero	
<b>Fecha:</b> 18/10/12	
<b>Altitud:</b> 1596 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> W 98° 47' 36.844" <b>Latitud</b> N 18° 46' 39.921"	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Pastizal Inducido
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Huizache
<b>Agua</b>	
<b>Sistemas de Producción</b>	Ato a libre pastoreo
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto:</b> <b>Ganado en Corrales de manejo</b>	
<b>Fecha:</b> 18/10/12 <b>Altitud:</b> 1578 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> W 98° 47'57.783 <b>Latitud</b> N 18° 46'39.944	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	
<b>Suelo</b>	Vertisol Pelico, con textura fina y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Huizache
<b>Agua</b>	
<b>Sistemas de Producción</b>	Semiestabulada en Corrales de Manejo
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto:</b> <b>Cultivo de Cacahuate</b>	
<b>Fecha:</b> 18/10/12 <b>Altitud:</b> 1563 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> <b>W 98° 48' 08.893</b> <b>Latitud</b> <b>N 18° 46' 32.966</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	
<b>Suelo</b>	Vertisol Pelico, con textura fina y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Huizache
<b>Agua</b>	
<b>Sistemas de Producción</b>	Producción de Cacahuate
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto:</b> Barranca los Arcos	
<b>Fecha:</b> 18/10/12	
<b>Altitud:</b> 1513 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b>	
<b>Longitud</b>	
<b>W 98° 49' 23.522</b>	
<b>Latitud</b>	
<b>N 18° 46' 06.093</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria
<b>Suelo</b>	Vertisol Pelico, con textura fina y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia
<b>Agua</b>	Barranca los Arcos
<b>Sistemas de Producción</b>	
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Medio



<b>Nombre del Punto:</b> Amaranto	
<b>Fecha:</b> 18/10/12 <b>Altitud:</b> 1537 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> W 98° 47' 11.044 <b>Latitud</b> N 18° 45' 26.544	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Cultivo de Amaranto
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	
<b>Agua</b>	Río Hondo
<b>Sistemas de Producción</b>	Producción de Amaranto
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



<b>Nombre del Punto:</b> Barranca Tequixquiac	
<b>Fecha:</b> 18/10/12	
<b>Altitud:</b> 1508 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b>	
<b>Longitud</b>	
<b>W 98° 45' 48.259</b>	
<b>Latitud</b>	
<b>N 18° 44' 34.033</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia
<b>Agua</b>	Barranca Tequixquiac
<b>Sistemas de Producción</b>	
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Medio



<b>Nombre del Punto:</b> Barranca San Bartolo	
<b>Fecha:</b> 18/10/12	
<b>Altitud:</b> 1550 msnm	
<b>Coordenadas GPS:</b> <b>Longitud</b> W 98°45'03.004 <b>Latitud</b> N 18° 44' 59.712	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	Selva Baja Caducifolia
<b>Agua</b>	Barranca San Bartolo
<b>Sistemas de Producción</b>	
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Medio



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

<b>Nombre del Punto: Cultivo de Cebolla</b>	
<b>Fecha: 18/10/12</b>  <b>Altitud: 1600 msnm</b>	
<b>Coordenadas GPS:</b>  <b>Longitud</b>  <b>W 98° 45' 06.137</b>  <b>Latitud</b>  <b>N 18° 45' 52.916</b>	
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	
<b>Suelo</b>	Regosol Eutrico, con textura gruesa y fase química pedregosa
<b>Vegetación</b>	
<b>Agua</b>	
<b>Sistemas de Producción</b>	Producción de cebolla
<b>Evidencia y Nivel de Peligro</b>	Bajo



6.6. Anexo fotográfico

VISITA DE FECHA 20 DE SEPTIEMBRE DE 2012



Reunión realizada el 20 de septiembre en el Centro Comunitario de Aprendizaje de Temoac, Mor.

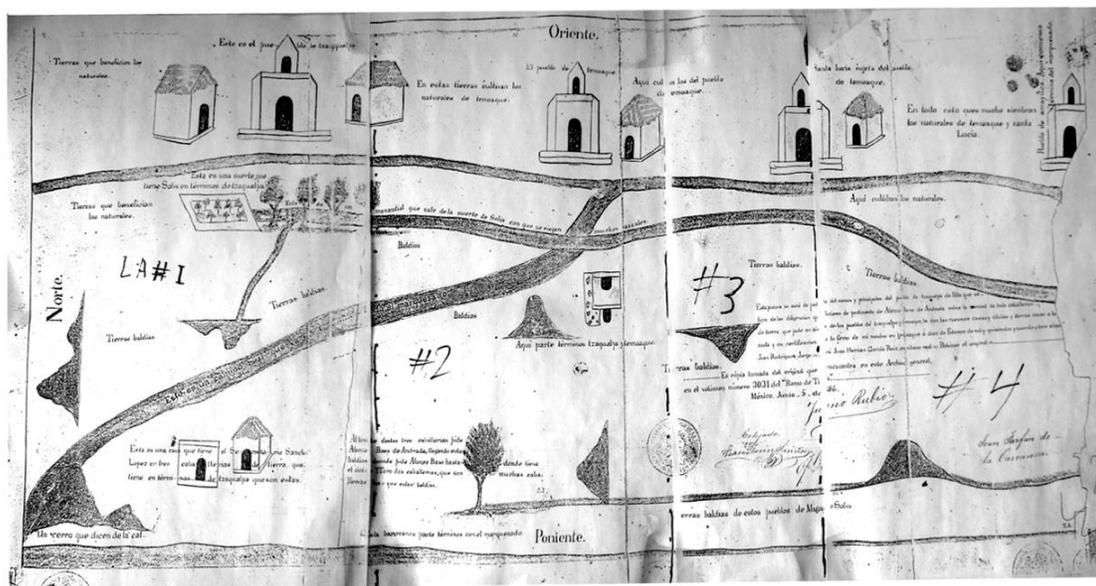


Imagen formada a partir de copias de un plano del siglo XVI que se encuentra en las oficinas de la Dirección Agropecuaria del Municipio de Temoac. Sep. 2012.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Río Amatzinac, tomado desde una de las viviendas cercanas en la colonia Los Mangos. Sep. 2012.



Vista de la margen poniente del Río Amatzinac. Sep. 2012.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Muro de contención construido en el límite del predio que colinda con el Río Amatzinac. Sep. 2012.



Presa Socavones. Sep. 2012.



Presa Amilcingo.

Viveros en la zona de la presa Amilcingo.



VISITA REALIZADA EN FECHA 18 DE OCTUBRE DE 2012



Carretera de acceso a Temoac.



Vista de la Carretera Emiliano Zapata, frente al Palacio Municipal. Las construcciones de uno o dos niveles con comercios en planta baja. El entorno no posee una imagen con características significativas



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Fachada del Palacio Municipal que da hacia la Carretera Emiliano Zapata.



Vista del portal del Ayuntamiento.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Aspecto de la reunión realizada con miembros del Coplademun para exponer el segundo avance del Atlas de Riesgos Naturales en el centro comunitario de aprendizaje.



Biblioteca municipal y centro de educación comunitaria frente al Palacio Municipal.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Vista del templo del Señor de la Columna en el Centro Histórico.



Vista del tianguis que se instala los jueves frente al Palacio de Gobierno.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Carretera Emiliano Zapata a la altura del Palacio de Gobierno. Se aprecia falta de continuidad en la banqueta.



Pérdida de la imagen tradicional en el centro histórico.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



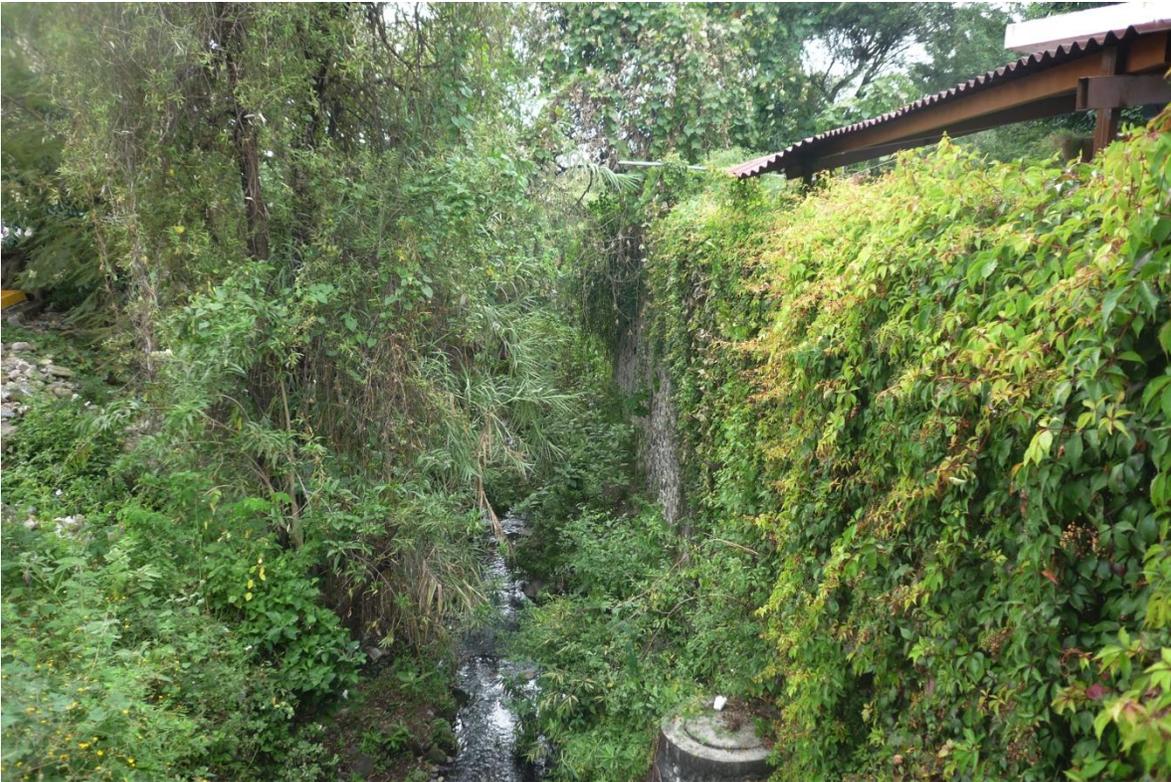
Templo de San José en las calles Guerreo y 2 de Abril.



Retablos en el interior del Templo de San José.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Arroyo que se encuentra entre Emiliano Zapata y el Callejón del Estribo.



Plaza de San Martín, donde se conservan algunos de los inmuebles más antiguos de Temoac.



La plaza de San Martín es el único parque en la cabecera municipal



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Pozos artesanales para consumo doméstico de agua.



El templo de San Martín en Temoac data del siglo XVII



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Portada del templo de San Martín.



Andador Salazar, por donde se puede acceder al templo de San José.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Construcciones que rodean la Plaza de San Martín.



La plaza de San Martín contiene inmuebles con valor patrimonial



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012



Reunión para revisión del Atlas en las oficinas de Sedesol en la ciudad de México.



### 6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

Consultoría Gestión y Política Pública

Coordinación general

Edgar Ascencio Ortiz

Coordinador técnico

José Antonio Pérez Campos

Introducción y Antecedentes

Andrés Ortiz Garay

Medio natural

Tania Izquierdo Castro

Aspectos socioeconómicos

César Ycari López

Riesgo hidrometeorológico

Guadalupe Fuentes Mariles

Riesgo geológico

Gerardo Galguera

Estructura urbana

Ruth García Fernández

Cartografía

Jaime Hurtado Gómez

Integración del documento

Ruth García Fernández  
Andrés Ortiz Garay



## 6.8. Perfiles del equipo técnico

### **JOSÉ ANTONIO PÉREZ CAMPOS**

Geógrafo, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Planeación regional por la Universidad de Varsovia.
- Diplomado en desarrollo sustentable.
- Asesor de riesgo del Instituto de Geografía – UNAM.
- Asesor en urbanismo al Instituto de Ingeniería – UNAM.
- Asesor de urbanismo del CIIEMAD – IPN.
- Asesor del Coordinador de Protección Civil – Segob.
- 12 planes de desarrollo urbano.
- 37 atlas de riesgo municipal.
- Director general adjunto de Ordenamiento Territorial de SEDESOL.
- Subprocurador de ordenamiento territorial PAOT-DF.

### **TANIA IZQUIERDO CASTRO**

Bióloga, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Estudios de especialidad en Edafología Instituto de Geología UNAM.
- Proyectos de diagnóstico Biofísico y Socio-económico.
- Maestría en Gestión Integral de Cuencas, realizada en la Universidad Autónoma de Querétaro.
- Experiencia Laboral en educación ambiental, aplicación de abonos orgánicos, restauración ecológica y fomento forestal.
- Restauración en el programa PROCOREF.
- Manejo de cuencas del proyecto del Plan Hídrico Integral Tabasco.
- Desarrollo y aplicación de metodologías en el criterio suelo, para el Inventario Nacional de Humedales.
- Caracterización del medio natural de atlas de riesgo.
- Uso y dominio de diferentes herramientas informáticas de Cartografía Automatizada de sistemas de información geográfica.

### **CÉSAR YCARI LÓPEZ**

Economista, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Responsable de Protección Civil de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).
- 15 años de experiencia en materia de protección civil (investigación y análisis de riesgo y vulnerabilidad; operación de áreas relacionadas que incluyen: capacitación, difusión, comunicación, formación de brigadas y elaboración de materiales audiovisuales y multimedia de comunicación).
- Realización de estudios de protección para 37 municipios en los que PEMEX Refinación cuenta con instalaciones.
- Subdirector de la Dirección General de Protección Civil del Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación (1998 – 2000).

### **RUTH GARCÍA FERNÁNDEZ**

Arquitecta, maestría en urbanismo por la Universidad Nacional Autónoma de México.

- Doctorante en Estudios Urbanos por la UAM.
- Experiencia en gestión urbana y ambiental; planeación urbana, diseño y construcción, así como en áreas relacionadas con la docencia y capacitación t en el manejo de la problemática del ordenamiento territorial y en temas ambientales.



- Elaboración de estudios, informes y reportes, enfocados a la toma de decisiones y el cumplimiento normativo.
- Colaboraciones con la Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal.
- Participante en la elaboración de Atlas de Riesgo para el Estado de Querétaro.
- Varios cargos directivos en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda y en la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.
- Profesional independiente en elaboración de estudios y programas de desarrollo urbano, así como de capacitación e investigaciones en temas sociales.

### **GUADALUPE FUENTES MARILES**

Ingeniera, maestría en Ingeniería Hidráulica, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Técnica Académica Titular “B” en el Instituto de Ingeniería en la Coordinación de Hidráulica desde 1989 (a cargo de distintos proyectos de investigación).
- 22 artículos presentados en congresos y 50 publicaciones de informes técnicos.
- Investigaciones relevantes: Análisis del Funcionamiento Hidráulico de los Codos Verticales en las Obras de Excedencias; Análisis Hidrológico y Modelación de Avenidas de Diversas Cuencas en el País; Modelación Distribuida de la Relación Lluvia Escurrimiento a partir de Información de Registros Pluviográficos y del Radar Meteorológico del Cerro La Catedral; Predicción de Escurrimientos en Distintas Regiones del País considerando las Anomalías de Temperatura de la Superficie del Mar y de la Atmósfera tomando en cuenta los efectos de los Fenómenos “La Niña”, “El Niño”; Estimación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica en Diversas Cuencas del País.
- Participante en la elaboración de los Mapas de Peligro de Precipitaciones en el Marco del Atlas Nacional de Riesgos del Cenapred.
- Colaboradora en el desarrollo del Plan Hídrico Integral de Tabasco en el Tema de Manejo de Cuencas.
- Coordinadora Técnica en el Proyecto “Estudio Interdisciplinario de los Humedales de la República Mexicana: Desarrollo Metodológico para el Inventario Nacional de Humedales y su Validación a Nivel Piloto” desarrollado con Fondos Sectoriales CONAGUA-CONACYT.

### **ANDRÉS ORTIZ GARAY**

Antropólogo con especialidad en lingüística, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

- Varios cargos de investigación en el Instituto Nacional Indigenista y el Instituto Nacional de Ecología.
- Colaborador en proyectos de protección ambiental con Acción Cultural Madre Tierra, A.C.
- Participante en proyectos de educación ambiental, desarrollo sustentable y participación social a cargo de diversas instituciones federales y de nivel estatal.
- Publicación de libros, artículos y ensayos en diversas editoriales sobre temáticas de etnografía, historia, indigenismo y medio ambiente.

### **GERARDO GALGUERO**

Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Maestría en Geología.
- Especialista en seguridad en minas.
- Subdirector de Geología y Director Técnico en la Dirección General de Protección Civil, del Gobierno del Distrito Federal.
- implementó la fase inicial del proyecto Red de Área Extensa para la Atención de Contingencias, con las Delegaciones del Distrito Federal.
- Director de Protección Civil y Zonas de Alto Riesgo de la Delegación Álvaro Obregón, en el Distrito Federal.
- Ha coordinado y asesorado la elaboración de Atlas de Riesgos



**JAIME HURTADO GÓMEZ**

Ingeniero Civil, Instituto Politécnico Nacional.

- Maestría en Desarrollo Urbano.
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica.
- Colaborador en 37 atlas de riesgo municipal.



## H. AYUNTAMIENTO DE TEMOAC

Adelino Velázquez Peña

Presidente Municipal

Gilberto Barreto Valderrama

Sindico Municipal

Conrado Zamora Alemán

Regidor de Hacienda

Mireya Sánchez Jordán

Regidora de Obras Públicas

Gaudencio Villafan Barreto

Regidor de Servicio Públicos

Edna Arivi Sánchez Sánchez

Secretaria Municipal

Taurino Adrian Aguilar Caporal

Tesorero Municipal



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Temoac, Morelos, 2012

## SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Secretaria

Rosario Robles Berlanga

Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio

Javier Guerrero García

Dirección General de Desarrollo Territorial

José Luis Escalera Morfín

Subdirección de Prevención de Riesgos

Guillermo Pérez Moreno

Departamento de Prevención de Riesgos

José Alberto Moreno Saucedo