



**MORELOS**  
2018 - 2024

Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.  
Dirección General de Legislación.  
Subdirección de Jurisprudencia.



**CONSEJERÍA  
JURÍDICA**

## **ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO, MORELOS**

### **OBSERVACIONES GENERALES.-**

Aprobación  
Publicación  
Expidió  
Periódico Oficial

2021/11/03  
2021/12/01  
H. Ayuntamiento Constitucional de Temixco, Morelos.  
6018 Segunda Sección "Tierra y Libertad"



**MORELOS**  
2018 - 2024

Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.  
Dirección General de Legislación.  
Subdirección de Jurisnática.

Última Reforma: Texto original



***ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO***





---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---

**Presentación**

*La intención de actualizar el presente documento, nace de la vulnerabilidad que ha presentado el municipio de Temixco ante fenómenos naturales y antropogénicos. Esta actualización atiende las necesidades que se presentan en el territorio antes mencionado, causado por las afectaciones climáticas en el ambiente, así como las manifestaciones geológicas que se han presentado y que como ejemplo se contemplan los sismos suscitados en el año 2017, afectando a la población de municipio, así como sus viviendas y entorno.*

*Dando cumplimiento a la Ley General de Protección Civil, en su más reciente modificación en el año 2018, que a la letra menciona en el Artículo 83 "El gobierno Federal con la participación de las entidades federativas, promoverá la creación de las bases que permitan la identificación y registro en los Atlas Nacional, Estatales y Municipales de Riesgos de las zonas en el país con riesgo para la población, el patrimonio público y privado, que posibilite a las autoridades competentes regular la edificación de asentamientos", por lo que el presente da cabal cumplimiento a marco legislativo al tiempo que se atienden las necesidades presentes del municipio.*

*En el sistema se integran los mapas del municipio de peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo, clasificados de acuerdo al tema, para su visualización y análisis, facilitando su consulta y disponibilidad en nuestro municipio.*

*En el presente ya se incluyen estudios e información actual, derivados del sismo del 2019 y la consulta del INEGI 2020. A pesar de que el municipio no está catalogado como un municipio que presente epicentros de alto riesgo, se ha visto que el territorio es susceptible a presentar grandes afectaciones, por eso que es que, en el presente documento, se aborda la vulnerabilidad sísmica del municipio.*

*Nuestro compromiso con los morelenses ha sido privilegiar a las poblaciones más vulnerables, promover la cultura de la prevención y crear conciencia acerca del valor de la autoprotección. El presente Atlas confirma nuestra convicción: la participación ciudadana es la forma más eficiente para disminuir los riesgos a la población y lograr el objetivo de propiciar comunidades más resilientes en Temixco, con la ayuda de todos.*

**C. Jazmin J. Solano López.**  
**Presidenta municipal de Temixco.**



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
A. INSTRUMENTOS FINANCIEROS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES.....	11
B. ANTECEDENTES.....	12
C. OBJETIVO.....	12
<b>II. MAPA BASE.....</b>	<b>12</b>
<b>III. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
<b>IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....</b>	<b>14</b>
A. SUBSISTEMA NATURAL.....	14
1. Aspectos físicos.....	14
a. Edafología.....	14
b. Clima.....	17
c. Precipitación media anual.....	18
d. Temperatura promedio anual.....	19
e. Microcuencas.....	22
f. Unidades Geomorfológicas.....	24
2. Aspectos biológicos.....	26
a. Flora y vegetación.....	26
b. Fauna.....	33
c. Uso de suelo y vegetación.....	35
<b>V. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>42</b>
1. POBLACIÓN.....	42
2. Religión.....	43
3. Escolaridad.....	44
4. Población económicamente activa.....	44
5. Población indígena.....	44
6. Migración.....	46
7. Vivienda con servicios y equipamiento.....	48
8. Comunicación.....	49
9. Educación.....	50
10. Propiedad social.....	50
11. Actividades Económicas.....	51
12. Unidades Económicas.....	52
13. Producción agrícola y ganadera.....	52
14. Producción ganadera y piscícola.....	54
15. Producción agrícola.....	55
16. Producción de rosas.....	56
17. Turismo.....	57
18. Artesanía.....	59
19. Actividades Informales.....	59
20. Patrimonio.....	59
21. Problemática de la basura.....	64
a. Tiradero de Tetlana.....	65
B. ASPECTOS CULTURALES.....	69
1. Historia del área.....	69
a. Época precolombina.....	69



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

b.	Colonia.....	69
c.	Independencia.....	70
d.	Revolución.....	70
e.	Siglo XX.....	70
f.	Creación del Municipio.....	70
g.	Cabecera Municipal: <i>Temixco</i> .....	71
2.	<i>Principales Localidades:</i> .....	71
<b>VI. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD Y LOS PELIGROS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....</b>		
<b>73</b>		
A.	PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS.....	73
1.	<i>Sismicidad</i> .....	73
2.	<i>Vulcanismo</i> .....	78
3.	<i>Movimiento de masas</i> .....	82
a.	Inestabilidad de laderas.....	83
b.	Colapsos por disolución.....	86
c.	Colapsos localizados.....	88
B.	RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	89
1.	<i>Lluvias torrenciales y trombas</i> .....	89
2.	<i>Tormentas eléctricas</i> .....	91
3.	<i>Temperaturas extremas</i> .....	91
4.	<i>Sequías</i> .....	91
5.	<i>Inundaciones</i> .....	93
C.	RIESGOS FÍSICO - QUÍMICOS.....	97
1.	<i>Incendios Forestales</i> .....	97
2.	<i>Incendios Urbanos y Riesgos Asociados</i> .....	98
D.	RIESGOS SANITARIOS Y AMBIENTALES.....	100
1.	<i>Degradación de tierras</i> .....	100
2.	<i>Contaminación ambiental</i> .....	103
a.	Metodología.....	104
b.	Resultados.....	105
3.	<i>Enfermedades y epidemias</i> .....	105
E.	RIESGOS SOCIO-ORGANIZATIVOS.....	106
1.	<i>Concentraciones masivas de Población</i> .....	106
<b>VII. VULNERABILIDAD.....</b>		
<b>106</b>		
A.	INTRODUCCIÓN.....	106
B.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS.....	109
a.	Población económicamente activa.....	109
b.	Percepción del municipio.....	109
c.	Características educativas.....	110
d.	Vivienda con servicios y equipamiento.....	110
e.	Educación.....	110
f.	Actividades Económicas.....	111
g.	Unidades Económicas.....	111
h.	Producción agrícola y ganadera.....	111
i.	Turismo.....	111
j.	Capacidad de Respuesta.....	111
1.	<i>Percepción Local</i> .....	114
a.	Riesgo por problemas de contaminación percibidos.....	115
b.	Contaminación por descargas de aguas grises y negras.....	115
c.	Riesgos por contaminación por residuos sólidos.....	115
d.	Riesgos por contaminación por agroquímicos.....	116
e.	Riesgo percibido por problemáticas de salud pública.....	117
f.	Riesgo por expansión urbana no planeada.....	117
g.	Riesgos por inundaciones.....	118
C.	OPERACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL.....	120
1.	<i>Vulnerabilidad Física</i> .....	121
2.	<i>Resultados Generales</i> .....	126

---



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

a.	Sectores Sociales.....	126
b.	Sector vivienda.....	126
D.	MARCO LEGAL: FONDO DE DESASTRES NATURALES.....	127
<b>VIII.</b>	<b>RIESGOS Y EXPOSICIÓN.....</b>	<b>127</b>
1.	<i>Sismicidad.....</i>	<i>127</i>
2.	<i>Vulcanismo.....</i>	<i>127</i>
3.	<i>Inestabilidad de laderas.....</i>	<i>127</i>
4.	<i>Colapsos por disolución.....</i>	<i>131</i>
5.	<i>Colapsos localizados.....</i>	<i>132</i>
B.	RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	132
1.	<i>Sequías.....</i>	<i>132</i>
2.	<i>Inundaciones.....</i>	<i>132</i>
C.	RIESGOS FÍSICO - QUÍMICOS.....	134
1.	<i>Incendios.....</i>	<i>134</i>
D.	RIESGOS SANITARIOS Y AMBIENTALES.....	134
1.	<i>Degradación de tierras.....</i>	<i>134</i>
2.	<i>Contaminación ambiental.....</i>	<i>135</i>
<b>IX.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS, PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES.....</b>	<b>136</b>
A.	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PELIGROS GEOLÓGICOS.....	137
1.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas, colapsos por disolución y localizados.....</i>	<i>137</i>
2.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por sismos.....</i>	<i>137</i>
3.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por erosión.....</i>	<i>138</i>
4.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por deslizamientos de laderas.....</i>	<i>138</i>
B.	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	138
1.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por lluvias.....</i>	<i>139</i>
2.	<i>Medidas preventivas en zonas de peligro por inundación.....</i>	<i>139</i>
C.	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PELIGROS POR RIESGOS SANITARIOS Y AMBIENTALES.....	139
D.	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PELIGROS POR RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS.....	139
<b>X.</b>	<b>GLOSARIO DE TERMINOS.....</b>	<b>141</b>
<b>XI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>144</b>



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1. NÚMERO DE ESPECIES DE VERTEBRADOS QUE SE HAN REGISTRADO EN TEMIXCO, MORELOS, MÉXICO, SU PORCENTAJE RESPECTO AL ESTADO Y ESPECIES NO NATIVAS.....	34
TABLA 2. ESPECIES DE VERTEBRADOS ENDEMICAS DE MÉXICO REGISTRADAS EN MORELOS, TEMIXCO Y SU PORCENTAJE.....	34
TABLA 3. ESPECIES DE VERTEBRADOS INCLUIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 QUE SE HAN REGISTRADO EN MORELOS, TEMIXCO Y PORCENTAJE.....	35
TABLA 4 TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO, AGRUPADOS POR FORMACIÓN Y MOSTRANDO LA SUPERFICIE Y PORCENTAJE MUNICIPAL QUE OCUPA CADA CLASE.....	37
TABLA 5 PRODUCCIÓN GANADERA Y PISCICOLA. FUENTE: SIAP, 2019.....	54
TABLA 6 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. FUENTE: SIAP, 2020.....	55
TABLA 7 CALENDARIO DE FIESTAS.....	62
TABLA 8 INCENDIOS REPORTADOS EN EL MUNICIPIO DEL 2016 AL 2021.....	98
TABLA 9 ESTACIONES DE SERVICIO LOCALIZADAS EN EL MUNICIPIO DE TEMIXCO.....	99
TABLA 10 ESTACIONES DE CARBURACIÓN DE GAS LP.....	100
TABLA 11 DEGRADACIÓN DE SUELOS EN EL ESTADO DE MORELOS.....	103
TABLA 12 CONSECUENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS RELACIONADAS CON DESASTRES NATURALES.....	108
TABLA 13 CATEGORÍAS DE DAÑOS DE ACURRIDO CON LA CEPAL.....	120
TABLA 14 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD.....	123
TABLA 15 PRECIOS UNITARIOS POR DAÑOS EN LAS VIVIENDAS.....	126

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO.....	13
FIGURA 2 PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO POR UNIDAD EDÁFICA (FAO/UNESCO).....	15
FIGURA 3 MAPA DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO. FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIAL EDAFOLÓGICO, INEGI.....	17
FIGURA 4 CLIMOGRAMA DE ESTACIÓN CUENTEPEC. FUENTE: CONAGUA, 2020.....	18
FIGURA 5 CLIMOGRAMA DE ESTACIÓN TEMIXCO. FUENTE: CONAGUA, 2020.....	18
FIGURA 6 MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL. FUENTE: CONAGUA.....	19
FIGURA 7 MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL. FUENTE: CONAGUA.....	20
FIGURA 8 MAPA DE TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL. FUENTE: CONAGUA.....	21
FIGURA 9 MAPA DE MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO.....	23
FIGURA 10 UNIDADES DE PAISAJE.....	26
FIGURA 11 ENCINAR.....	27
FIGURA 12 BOSQUE DE ESCUAMIFOLIOS.....	28
FIGURA 13 SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.....	29
FIGURA 14 SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA.....	30
FIGURA 15 SELVA BAJA CADUCIFOLIA.....	31
FIGURA 16 MATORRAL ESPINOSO CON ESPINAS LATERALES.....	32
FIGURA 17 PALMAR.....	33
FIGURA 18. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	38
FIGURA 19 SUPERFICIES EN PORCENTAJE DE LAS PRINCIPALES CLASES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO, MORELOS.....	39
FIGURA 20 PIRÁMIDE DE EDADES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.....	42
FIGURA 21 DENSIDAD DE PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI.....	43



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

FIGURA 22 POBLACIÓN INDÍGENA.....	45
FIGURA 23 POBLACIÓN RESIDENTE.....	46
FIGURA 24 SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO DE VIVIENDA PARA EL MUNICIPIO DE TEMIXCO. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI 2020.....	48
FIGURA 25 POBLACIÓN RESIDENTE. FUENTE: INEGI, 2020.....	49
FIGURA 26 EJIDOS Y COMUNIDADES AGRARIAS.....	51
FIGURA 27 DENSIDAD DE NEGOCIOS.....	53
FIGURA 28 AGRICULTURA REGISTRADA EN EL MUNICIPIO.....	56
FIGURA 29 DETALLE, CULTIVO DE ROSA.....	57
FIGURA 30 PATRIMONIO MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INAH.....	60
FIGURA 31 ZONAS ARQUEOLÓGICAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INAH.....	61
FIGURA 32 INTENSIDAD SÍSMICA EN EL MUNICIPIO DE TEMIXCO.....	75
FIGURA 33 SUSCEPTIBILIDAD POR RECURRENCIA E INTENSIDAD SÍSMICA.....	77
FIGURA 34 FOTOGRAFÍAS DE DAÑOS CAUSADOS POR SISMO.....	78
FIGURA 35 CAÍDA DE CENIZAS VOLCÁNICAS.....	82
FIGURA 36 PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS.....	84
FIGURA 37 VIVIENDAS UBICADAS EN ZONA DE RIESGO.....	86
FIGURA 38 COLAPSOS POR DISOLUCIÓN.....	87
FIGURA 39 COLAPSOS LOCALIZADOS.....	88
FIGURA 40 GRANIZO.....	90
FIGURA 41 SEQUÍAS.....	92
FIGURA 42 PELIGRO POR INUNDACIÓN FLUVIAL.....	94
FIGURA 43 PELIGRO POR INUNDACIÓN PLUVIAL.....	95
FIGURA 44 FOTOGRAFÍA DEL CAUCE DEL RÍO APATLACO EN LA LOCALIDAD DE ACATLIPA.....	96
FIGURA 45 FOTOGRAFÍA DEL CAUCE DEL RÍO APATLACO Y SU CERCANÍA CON CASA HABITACIÓN.....	97
FIGURA 47 SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO DE VIVIENDA PARA EL MUNICIPIO DE TEMIXCO. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI 2020.....	110
FIGURA 48 RIESGO PERCIBIDO.....	119
FIGURA 49 RIESGO POR HUNDIMIENTO EN EL MUNICIPIO.....	131
FIGURA 50 RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO.....	133



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**I. INTRODUCCIÓN**

Dentro de las situaciones que los seres humanos pueden regular y prevenir, no se encuentran los escenarios protagonizados por los fenómenos naturales, ya que estos dependen de las condiciones ambientales del día a día, sin embargo, estos fenómenos son fundamentales para mantener el equilibrio de la vida e influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos.

Los fenómenos meteorológicos ocurren en todas partes de nuestro planeta; con mucha frecuencia se escucha de terremotos, tsunamis, inundaciones, huracanes, deslizamientos de masas, tomados, sequías, nevadas intensas y cambios climáticos extremos sucediendo en diversas ubicaciones en la Tierra. Debido a los avances tecnológicos, con más frecuencia logramos referir estos fenómenos pues contamos con la tecnología y telecomunicaciones que nos acercan a estos eventos, sin embargo, estadísticamente la incidencia de ocurrencia de fenómenos naturales a nivel mundial es mucho más alta que en épocas pasadas, y no es sorpresa que suceda en la Tierra, es un planeta dinámico, en constante cambio y en constante transformación. Ese dinamismo del planeta trae consigo una serie de procesos naturales tanto de su interior como de su exterior que conlleva a la liberación del exceso de energía y calor, lo cual con frecuencia también genera movimiento o deslizamiento de masas rocosas, movimiento y circulación de masas de aire, movimiento y circulación de materiales líquidos o fundidos en el interior de la tierra, circulación y choque de frentes de masas de aire. En sí, todas esas interacciones ya sean en el interior de la tierra, en la superficie, o en el exterior son las generadoras de los eventos y fenómenos que en la actualidad seguimos presenciando, como terremotos, volcanes, deslizamientos, tsunamis, inundaciones, huracanes, tornados, descargas eléctricas, truenos, relámpagos y rayos, extinción de especies, cambios en la biodiversidad, incendios forestales y desertificación.

Por otra parte, con el devenir de la revolución industrial se incrementa el nivel de complejidad de los desastres naturales, es decir, la humanidad y sus desechos tanto urbanos como industriales han venido a agregar otro grado de complejidad en el estudio de los desastres naturales, esto es, la distinción entre lo que es natural y lo que es antropogénico. Por ejemplo, el cambio climático global, la escasez del suministro de agua dulce; el incremento de desechos tanto sólidos como líquidos, el incremento exponencial de la población humana, todos ellos unidos al hecho de que las urbanizaciones cada día se ponen más en el camino de los fenómenos y eventos naturales han venido aumentando la vulnerabilidad a los peligros y riesgos geológicos de los humanos y su desarrollo sustentable. En muchos casos es difícil, si no es que imposible, distinguir hasta donde el evento y/o fenómeno es producto de las interrelaciones arriba señaladas como propias del planeta Tierra y cuanta influencia tienen las actividades humanas en su generación.

Bien se han mencionado los riesgos por fenómenos naturales, pero no hay que minimizar la existencia de los riesgos antropogénicos, como bien lo indica su nombre, son los que se generan a partir de la actividad humana. Dado el desarrollo que hoy día vivimos y las características tan diversas de las actividades humanas las cuales se observan de manera más



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

marcada en zonas urbanas, en actividades industriales y de servicios que se comercializan como la distribución y venta de hidrocarburos, u ocasionados por la actividad humana como es la generación de residuos.

Es por eso que el Atlas de Riesgos, se ha constituido en una herramienta fundamental para la prevención de desastres, puesto que es una herramienta para la prevención y atención de desastres naturales, así como por accidentes causados por la actividad humana, tal como la producción de bienes que impliquen la generación de materiales y residuos peligrosos, o bien la prestación de servicios de traslado, almacenamiento y manejo de estos compuestos, dentro de las ciudades o en el área de influencia de los centros de población. Por cuanto, a los riesgos sanitarios, incendios urbanos, contaminación y contaminación de suelos, agua etc., son también de orden previsible, aún cuando de manera fortuita o accidental puedan presentarse. Esta información al ser integrada al Atlas de Riesgos, incrementa su capacidad de respuesta y promueve la participación de las diferentes instancias, incluidos los ámbitos de competencia y el sector social, así como la que corresponde al sector privado empresarial. El análisis acucioso de los factores que inciden sobre el Riesgo Antropogénico, hace posible que, al integrar esta información al Atlas de Riesgo, permita manejar de manera más apropiada la toma de decisiones para la Administración Municipal, en lo relativo a las acciones preventivas y/o correctivas a emprender en el área o territorio sometido a los riesgos potenciales, mismos que pueden ser valorados anticipadamente.

Los riesgos antropogénicos, como ya se ha mencionado, deben ser identificados, clasificados y dimensionados de acuerdo con la vulnerabilidad del sujeto expuesto, de ahí que el uso y manejo de las sustancias químicas peligrosas y las actividades que conllevan un nivel de riesgo, requieren ser considerados para prevenirlos o mitigarlos. Se presenta en este documento, la forma en que se realiza el diagnóstico, elaboración y presentación del reporte correspondiente, para la parte de riesgos antropogénicos, que conforma el Atlas Municipal de Riesgos, inherentes a cualquier evento que ponga en riesgo a la población en general.

Los fenómenos naturales son inevitables y necesarios, pero las catástrofes derivadas de ellas muchas veces pueden ser mitigadas, contenidas o prevenidas, si los ciudadanos, gobiernos y autoridades se preparan, a través de la Gestión Integral del Riesgos.

La Ley General de Protección Civil (LGPC) sienta las bases de coordinación en el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) y fortalece la Gestión Integral de Riesgos como un eje de ejecución y enlazar las instituciones involucradas para su coordinación, tales como Sistemas de Protección Civil, Municipios, grupos voluntarios, bomberos, vecinales y organizaciones de la sociedad civil, ya que el sistema tiene como objetivo la protección de la población y su entorno de las diferentes formas en las que el riesgo se manifiesta.

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, la Gestión Integral de Riesgos es el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres ámbitos de competencia, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción (LGPC, Art. 2, Fracción XXVII). Donde las ocho fases manifestadas anteriormente se definen de igual manera, a continuación;

**Identificación de los riesgos y/o su proceso de formación:** Reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad (LGPC, Art. 2, Fracción XXX).

**Previsión:** Tomar conciencia de los riesgos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación, atención de emergencias, recuperación y reconstrucción (LGPC, Art. 2, Fracción XXXIX).

**Prevención:** Conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura, así como anticiparse a los procesos sociales de construcción de los mismos (LGPC, Art. 2, Fracción XXXVIII).

**Mitigación:** Es toda acción orientada a disminuir el impacto o daños ante la presencia de un agente perturbador sobre un agente afectable (LGPC, Art. 2, Fracción XXXV).

**Preparación:** Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de un fenómeno perturbador en el corto, mediano y largo plazo (LGPC, Art. 2, Fracción XXXVII).

**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 las unidades internas de protección civil, así como las acciones para salvaguardar los demás agentes afectables (LGPC, Art. 2, Fracción V).

**Recuperación:** Proceso que inicia durante la emergencia, consistente en acciones encaminadas al retorno a la normalidad de la comunidad afectada (LGPC, Art. 2, Fracción XLIV).

**Reconstrucción:** La acción transitoria orientada a alcanzar el entorno de normalidad social y económica que prevalecía entre la población antes de sufrir los efectos producidos por un agente perturbador en un determinado espacio o jurisdicción. Este proceso debe buscar en la medida de lo posible la reducción de los riesgos existentes, asegurando la no generación de nuevos riesgos y mejorando para ello las condiciones preexistentes (LGPC, Art. 2, Fracción XLIII).



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

En síntesis, la Gestión Integral de Riesgos es "un proceso coordinado entre varias instituciones para reducir, prevenir, responder y apoyar la rehabilitación y recuperación frente a eventuales emergencias y desastres" (SINAE, 2012) que debe su implementación al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), institución nacida a raíz del sismo del 19 de septiembre de 1985 en la Ciudad de México.

La Gestión Integral de Riesgos considera, entre otras, las siguientes fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador (LGPC, Art. 10):

- I. Conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos, además de los procesos de construcción social de los mismos;
- II. Identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios;
- III. Análisis y evaluación de los posibles efectos;
- IV. Revisión de controles para la mitigación del impacto;
- V. Acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos;
- VI. Desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos, y
- VII. Fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.

II.- Elaboración del Atlas Municipal de riesgo que incluya:

- a). - Identificación de riesgo;
- b). - Diseño de escenario de desastre (mapas);
- c). - Sistema de monitoreo y detección de situaciones de emergencia; y,
- d). - Señalización de aceptabilidad en la población.

**A. Instrumentos financieros para la atención de emergencias y desastres.**

México se encuentra a la vanguardia de iniciativas encaminadas al desarrollo de un marco integral en gestión del riesgo de desastres, incluyendo el uso efectivo de mecanismos de financiamiento del riesgo y aseguramiento para manejar el riesgo fiscal derivado de los desastres (Hofliger, R. *et al.*, 2012).

De conformidad con el Acuerdo por el que se abroga el diverso por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales, publicado el 3 de diciembre de 2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 27 de julio del 2021, de acuerdo con su artículo transitorio Quinto, que a la letra dice "La Unidad de Política y Control Presupuestario de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público emitirá y, en su caso, modificará las disposiciones específicas que establezcan los mecanismos presupuestarios que permitan ejercer los recursos para ejecutar programas y proyectos para atender los daños ocasionados por fenómenos naturales perturbadores, de conformidad con lo establecido en el artículo 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y demás disposiciones jurídicas aplicables. La Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, deberá emitir las disposiciones adicionales correspondientes al ámbito de atribuciones de esa Secretaría para la conducción y ejecución de las políticas y programas para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situación de desastre", por lo que el municipio deberá alinearse a las disposiciones decretadas por las dependencias federales y estatales.



---

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

**B. Antecedentes.**

El municipio de Temixco, en los últimos años se ha visto abatido por fenómenos naturales que han afectado diferentes zonas del municipio. De acuerdo con la información que la Dirección de Protección Civil y Rescate del Municipio de Temixco recaba como parte de sus actividades diarias, se tienen registrados escenarios de inundación de viviendas que se encuentran ubicadas cerca de cauces naturales, causadas por la precipitación en la zona.

A lo largo de la historia del municipio también se han reportado derrumbes, sobre todo en zonas con pendientes escarpadas y en las que el efecto antropogénico se ha hecho visible por la ocupación del mismo.

Asimismo, en el sismo ocurrido el 19 de septiembre del 2017 parte de las viviendas establecidas en el municipio fueron afectadas, reportando daños que van desde muros cuarteados hasta la pérdida total de la vivienda, no es una constante en el territorio, sin embargo, fue una gran lección para los habitantes y las autoridades para la preparación y atención de contingencias naturales.

En el año 2009, el municipio de Temixco da a conocer el Atlas de Riesgo para el municipio, donde fue de gran utilidad para los años siguientes, dando pauta a la actualización del Reglamento de Protección Civil para el Municipio; dicha actualización fue publicada el 01 de julio del 2015, donde se describen las características para lograr una Gestión Integral de los Riesgos.

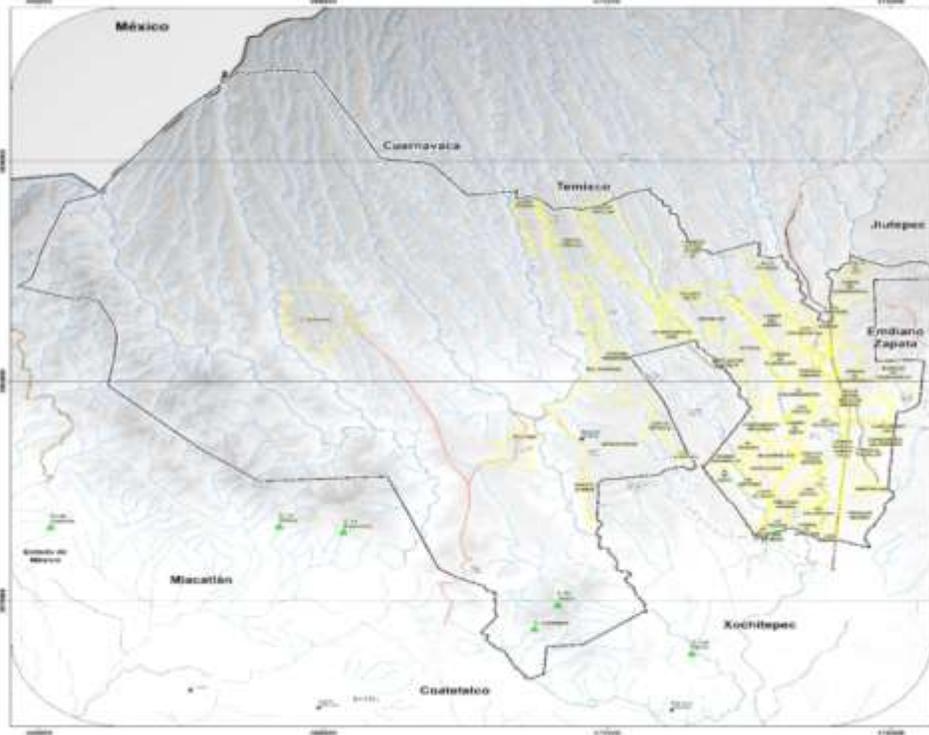
**C. Objetivo**

Identificar y cartografiar los fenómenos perturbadores de origen geológico e hidrometeorológico que inciden en la delegación Milpa Alta, así como determinar el nivel de peligro y vulnerabilidad (física y social), que contribuyen a programas y estrategias que salvaguarden la integridad y patrimonio de sus habitantes.

**II. MAPA BASE.**

Corresponde a la superficie total del Municipio de Temixco y este pertenece a la región suroeste del estado de Morelos. Limita al norte con el municipio de Cuernavaca, al nororiente con Jiutepec, al oriente con Emiliano Zapata, al sur con Xochitepec y al sur poniente con Miacatlán, está ubicado aproximadamente a 80 km de la Ciudad de México y a 9 Km del centro de la capital el Estado. Colinda al norte con Xochitepec, Miacatlán y Tlaltizapán; al sur con el Estado de Guerrero; al este con Zacatepec, Jojutla y Tlaquiltenango y al oeste con Mazatepec y Amacuzac.

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 1 Ubicación del área de estudio. Fuente: Elaboración propia con información del municipio de Temixco.**

La superficie, estimada a partir de la delimitación del estudio por parte de la autoridad municipal, es de 12,105.7 ha. Las principales localidades son: Temixco (cabecera municipal), Acatlipa, Cuentepec, San Agustín Tetlama, Solidaridad, Benito Juárez, Colonia Miguel Hidalgo, entre otros.

El mapa base, a partir del cual se elaboraron los mapas de los elementos del medio natural, sociales, económicos, demográficos e identificación de peligros y riesgos fue hecho a partir de la información del Marco Geoestadístico Nacional versión febrero de 2021; conjuntos de archivos vectoriales escala 1: 50,000 todos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI).



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**III. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA.**

Para fines de diagnóstico general de riesgos, se utilizará una escala 1:50,000; para una evaluación urbana, la escala será de 1:20,000; en algunos casos los estudios que requieran una escala local se analizarán a escala 1:10,000, reflejándose esta referencia en el pie de plano.

El presente Atlas de Riesgo y la propuesta metodológica para su realización están basados en la legislación en materia de protección civil, las recomendaciones que la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, y el Centro Nacional de Prevención de Desastres, ponen a disposición en las guías metodológicas para la realización de instrumentos como el presente, así como la información histórica recopilada por el mismo municipio.

**IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL**

La caracterización o descripción ambiental está conformada por cuatro subsistemas: el natural, que incluye aspectos físicos y biológicos, el subsistema socio-cultural que incorpora aspectos demográficos y culturales del municipio, el económico, centrado en aspectos relacionados con los sectores productivos y por último el legal. A continuación, se describen cada uno de ellos.

**A. Subsistema natural**

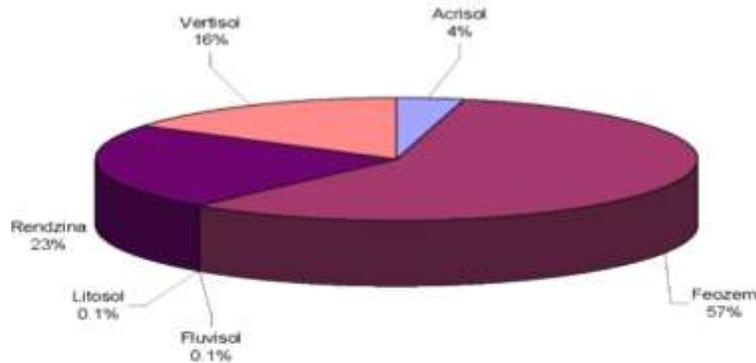
*I. Aspectos físicos*

**a. Edafología**

El municipio de Temixco está caracterizado por la presencia de nueve unidades edáficas principales: Feozems, Rendzinas, Vertisoles, Acrisoles, Litosoles y Fluvisoles. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las unidades edáficas principales de la clasificación FAO/UNESCO.

De acuerdo con la Figura 2 **Porcentaje de la superficie del municipio de Temixco por unidad edáfica (FAO/UNESCO)**, el mayor porcentaje (57%) corresponde a feozems, seguido rendzinas (23%), vertisoles (16%), acrisoles (4%), litosles (0.1%) y fluvisoles (0.1%).

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos



**Figura 2 Porcentaje de la superficie del municipio de Temixco por unidad edáfica (FAO/UNESCO).**

*(1) Feozem*

Estos suelos se caracterizan por presentar un color oscuro. Son ricos en materia orgánica y nutrientes, de clase textural media y gran capacidad para almacenar agua. Presentan un horizonte A mólico, concentraciones de cal suave pulverulentas dentro de los primeros 25 cm. de profundidad y carecen de propiedades hidromórficas. Son suelos confinados de manera casi exclusiva de superficies planas a ligeramente onduladas. Se desarrollan en condiciones aeróbicas en donde hay movimiento libre de agua; además, integran superficies amorfas, que son de textura fina. Por último, pueden presentar fases líticas, dúrica, pedregosa y petrocálcica.

*(2) Vertisol*

Los Vertisoles (del latín vertere; invertir) son suelos de más de 25 cm de profundidad, contienen más de 30% de arcillas, y se mezclan constantemente por procesos de expansión y contracción dando como resultado grietas profundas en la estación seca, caras de deslizamiento (slickensides) y agregados en forma de cuña (Soil Survey Staff, 2014).

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Estos suelos ocupan el 48 % de la superficie municipal y se localizan en las elevaciones más bajas del municipio, donde el uso del suelo es agrícola de riego predominantemente. Se caracterizan por tener más del 40 % de arcilla, de tipo montmorillonita que en tiempo de lluvias se expande, con lo que sus poros se cierran y el suelo se vuelve chicloso; contrariamente en la época de secas, el suelo se endurece y se agrieta.

(3) *Rendzina*

Son suelos que no tienen más de 50 cm de profundidad. Son de color oscuro debido a la materia orgánica que presentan inmediatamente por encima de la roca madre y subyacente inmediatamente a material calcáreo o caliza o rica en material en cal. Todas presentan una fase física lítica somera a excepción de los al oriente, que son de fase física petrocálcica somera. Sus limitaciones para la explotación agrícola son su espesor medio. Su topografía cerril es fácilmente erosionable y por lo tanto se considera que el uso más adecuado es el silvícola.

(4) *Fluvisol*

Tienen textura gruesa. Sus materiales son siempre acarreados por el agua. Tienen como sustrato a las rocas sedimentarias (areniscas, conglomerado, lutitas y arcillas) del Cretácico y Terciario.

(5) *Litosol*

Estos suelos son muy delgados (menos de 10cm), son de textura media, pocos desarrollados, pedregosos de topografía accidentada y susceptibles a la erosión.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. Principalmente se presenta en tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

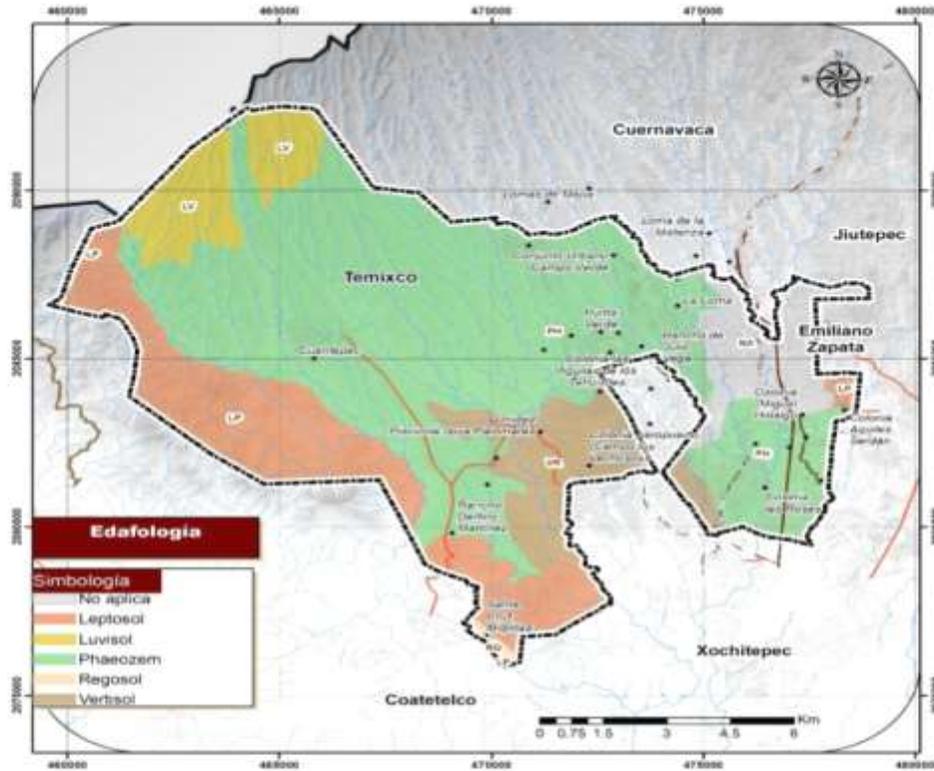


Figura 3 Mapa de suelos del municipio de Temixco. Fuente: Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, INEGL.

b. Clima

El clima prevaleciente en el municipio de Temixco según las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen<sup>1</sup> es el designado con la clave Awo (w) (i<sup>1</sup>) gw<sup>11</sup>.

<sup>1</sup> García, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de México), 1988.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

El clima es cálido [A] y se tipifica como tal porque la temperatura media anual se encuentra entre los 22° y 26 °C, el mes más frío (enero) tiene una temperatura sobre los 20.5 °C. Las temperaturas medias mensuales oscilan entre 18° y 24 °C que se considera cálida. En términos de relación de precipitación y temperatura, el cociente P/T es menor que 43.2 [wo].

El régimen de lluvias, el municipio se caracteriza porque en verano la precipitación es diez veces mayor, en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco [w] y se considera que este tipo de clima es el más seco de los subhúmedos. En la Figura 4 y Figura 5 se representa el comportamiento mensual de la precipitación y la temperatura para la estación climatológica Temixco y Cuentepec respectivamente.

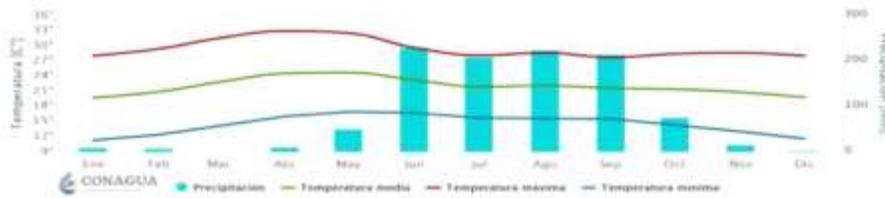


Figura 4 Climograma de estación Cuentepec. Fuente CONAGUA, 2020.

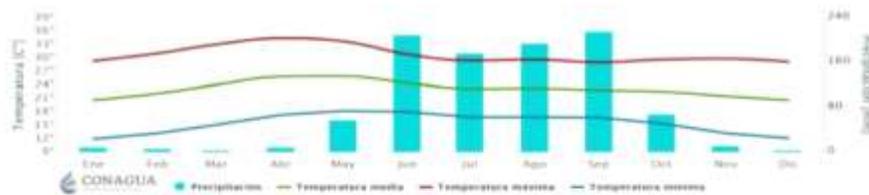


Figura 5 Climograma de estación Temixco. Fuente CONAGUA, 2020.

c. Precipitación media anual

La precipitación anual promedio es de 927 mm, siendo la precipitación máxima de 1,369 mm, el promedio es de 1,040 mm. La distribución de la precipitación varía de acuerdo a la altitud, presentándose las mayores precipitaciones en las zonas altas del municipio. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

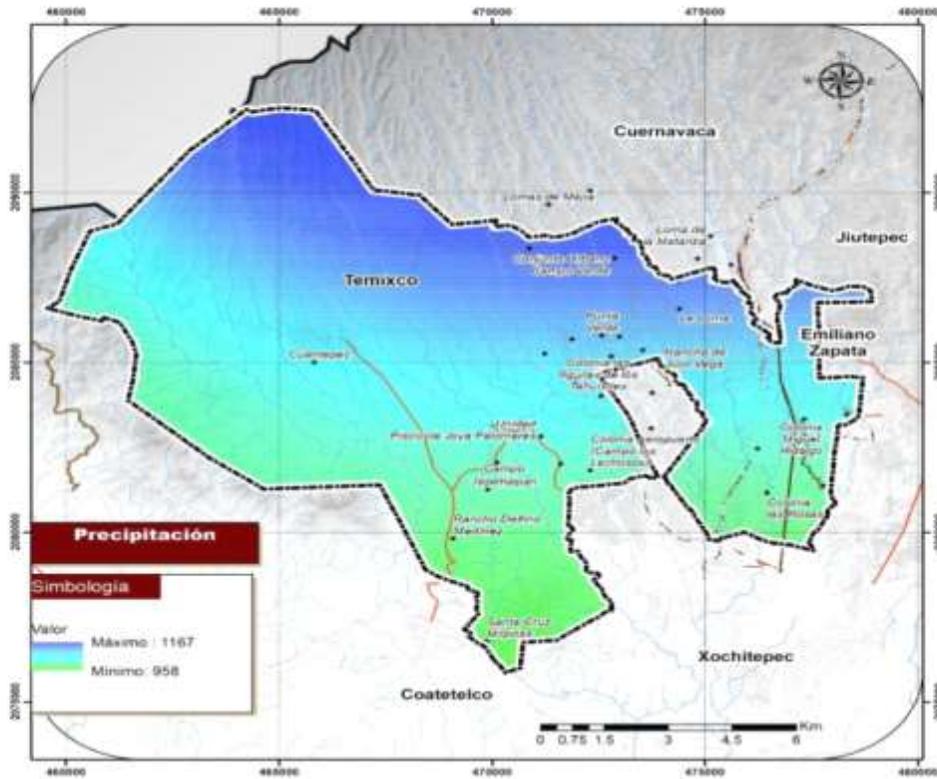


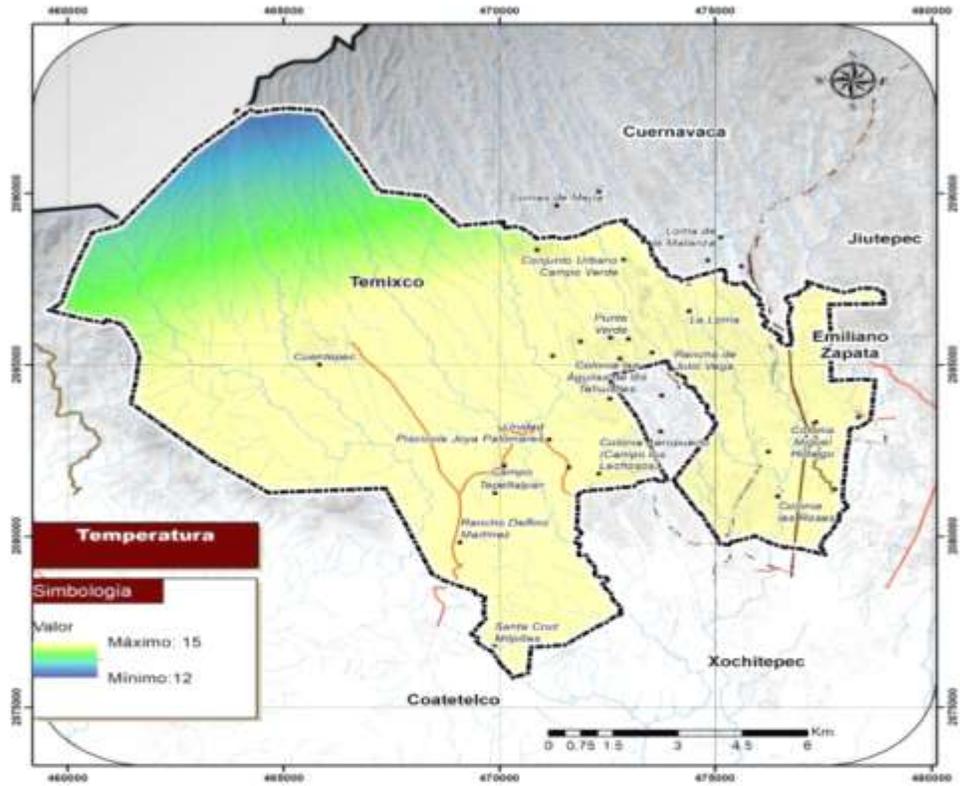
Figura 6 Mapa de precipitación media anual. Fuente: CONAGUA.

d. Temperatura promedio anual

El municipio presenta una temperatura media anual de 23.14 °C considerando toda su extensión y la variación de estos datos es de 9.36 °C (19.05° a 28.41 °C). La región de menor temperatura se localiza al norte del municipio y la más cálida al suroriente, en la colindancia con el municipio de Xochitepec, cerca de Acatlipa.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 7 Mapa de temperatura mínima anual. Fuente: CONAGUA.**



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

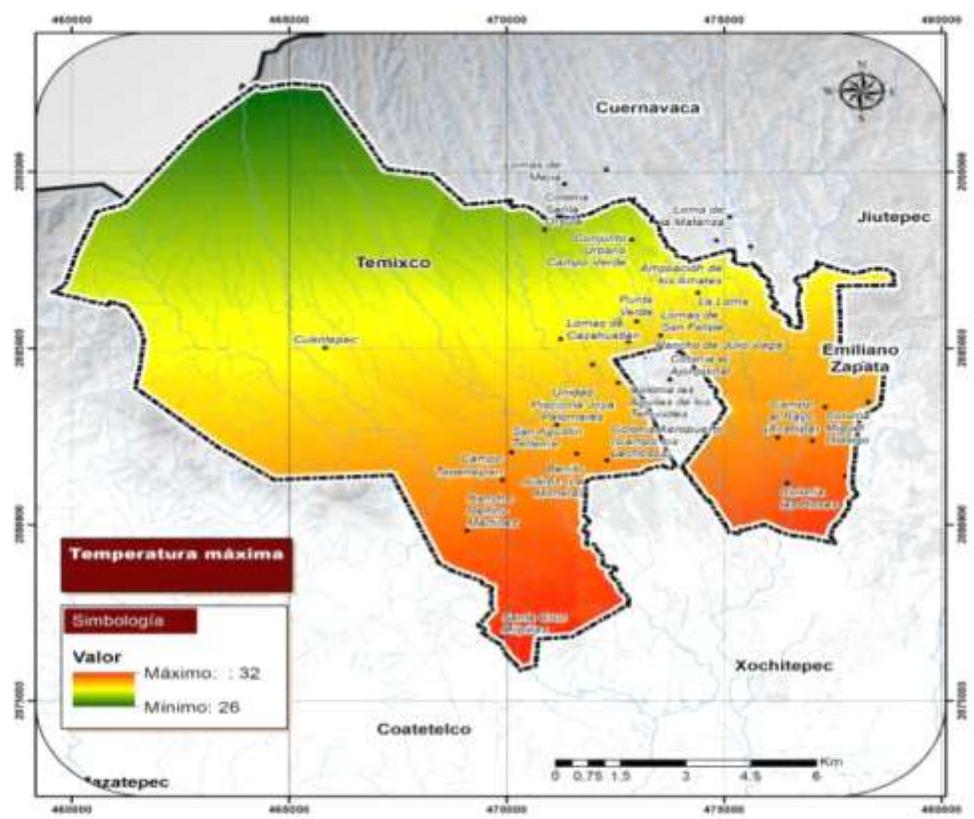


Figura 8 Mapa de temperatura máxima anual. Fuente: CONAGUA.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

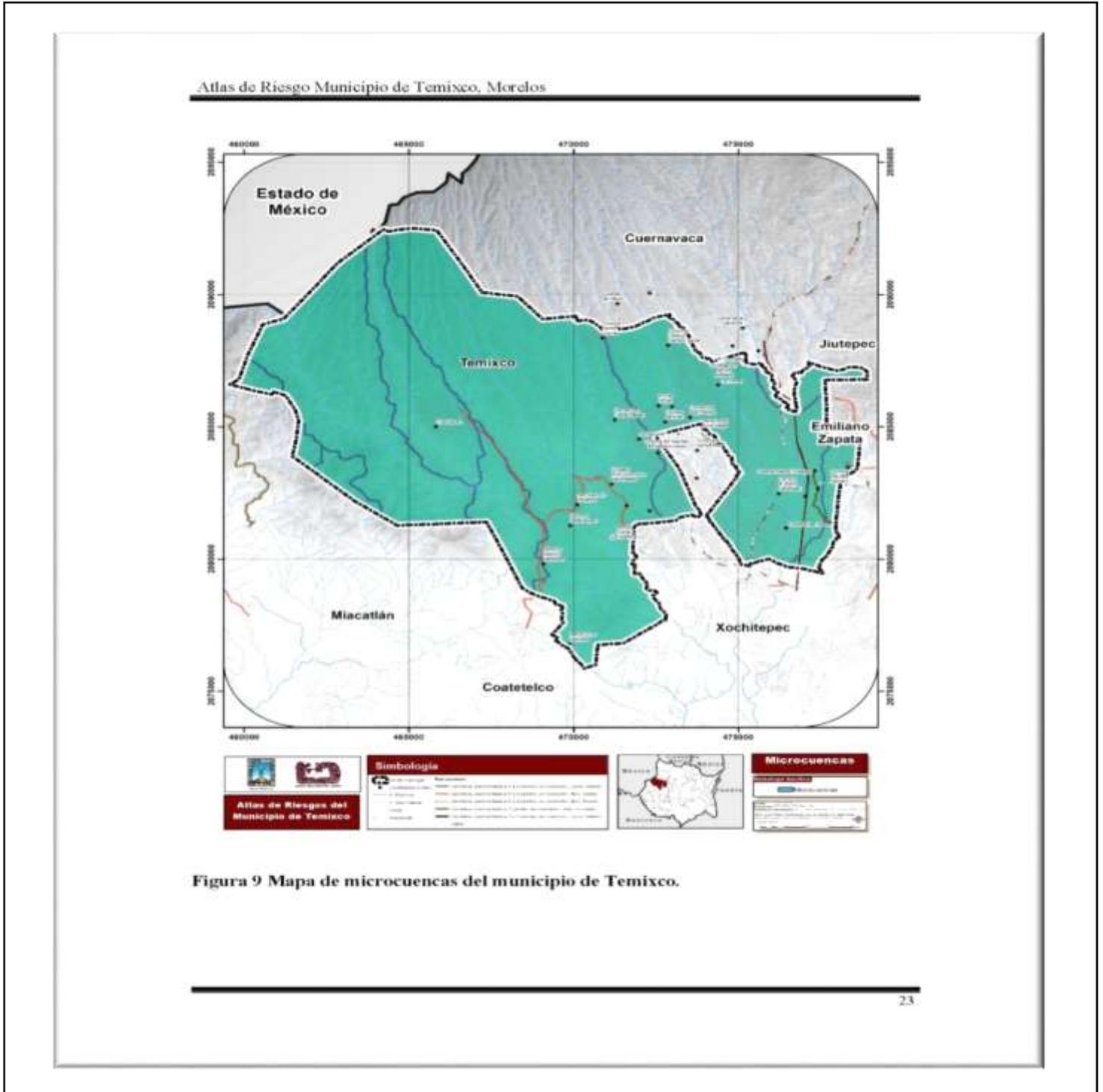
e. Microcuencas

El municipio de Temixco se localiza dentro de la Región hidrológica "Balsas" que incluye diez Estados de la República Mexicana y dentro de la Cuenca "Río Grande de Amacuzac", ver Figura 9 Mapa de microcuencas del municipio de Temixco. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la mayor parte de la superficie del municipio de Temixco se encuentra dentro de la subcuenca del Río Apatlaco, el área restante pertenece a la subcuenca del Río Tembembe que nace en los límites del Estado de México y Morelos.

El río Apatlaco nace en el manantial de la Olla del Tepeite, aguas abajo por su margen derecha se le unen los arroyos Chalchihuapan, Ahuatlán, Zompantle y Atzingo; aguas abajo de esta confluencia el río toma el nombre de Salto de San Antón, asimismo, recibe por su margen derecha las aportaciones de los arroyos El Tecolote y El Mango, a partir de esta última confluencia toma el nombre de El Pollo. Ya en el poblado de Temixco recibe las aportaciones del arroyo Chapultepec por el margen izquierdo, a partir de esta confluencia toma el nombre de Apatlaco y además, recibe las aportaciones del arroyo Los Arquillos por el margen de la derecha. En el poblado de Acatlipa descarga el arroyo El Limón por su margen izquierda. El principal usuario del agua superficial en la subcuenca del río Apatlaco es el Distrito de Riego 016 "Morelos". (CEAGUA,2016)

El río Tetlama, principal afluente del río Apatlaco, nace en la sierra de Zempoala a los 2,600 msnm.; a 14 km aguas abajo de sus orígenes, junto al poblado de Tetlama se encuentra la estación hidrométrica Tetlama y a 13 km aguas abajo se encuentra la estación hidrométrica Alpuyeca, situada a 80 m aguas abajo de la presa derivadora Alpuyeca, después confluye con el río Apatlaco. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las microcuencas que se localizan dentro del municipio de Temixco:

El río Tembembe baja del Eje Neovolcánico, desde una altitud de 3,500 msnm. 25 km aguas abajo recibe por su margen derecha las aportaciones del río Seco del Bonete y 2 km adelante las de la Barranca Tizate.



**Figura 9** Mapa de microcuencas del municipio de Temixco.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

f. Unidades Geomorfológicas

Tal vez, la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas es la geomorfología. Esta ciencia se encarga del estudio sistemático de las formas del relieve, tanto desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes. La génesis y el desarrollo del relieve ocurren en la intersección de la litosfera, atmósfera y biosfera. Por lo tanto, el estudio de las formas del relieve implica una ubicación entre la geología, la ciencia del suelo, la hidrología y el análisis del uso actual. En este sentido la geomorfología, es eminentemente interdisciplinaria. En general, las unidades ambientales han adoptado una estructura espacial jerárquica, articulándose de manera taxonómica. Esto permite la integración de diversos niveles de conceptualización del espacio y del ambiente, desde la ladera a la gran unidad morfo-bio-climática.

A partir de la detección de formas de relieve homogéneas, es posible inferir homogeneidad en otras variables ambientales, aunque esta relación no es tan directa en todos los casos. El substrato rocoso, el relieve y los suelos se modifican con el tiempo geológico y tienden a ser más estable, la vegetación y el uso del suelo, en cambio son variables mucho más dinámicas, especialmente considerando la influencia antropogénica.

Se identificaron unidades ambientales a partir del análisis de la actividad endógena creadora de las deformaciones de la superficie terrestre, que revela la naturaleza de la disposición estructural del relieve y la distribución del carácter litológico, y de la actividad exógena que nivela el relieve mediante la erosión de las elevaciones y acumulación o relleno de sedimentos en las depresiones. Las modalidades de la degradación, denudación, remoción y sedimentación de la superficie del relieve se llevan a cabo bajo la guía de las condiciones ambientales determinadas por la dependencia climática. A partir de dichos atributos se identifican y caracterizan unidades espaciales de homogeneidad relativa. A continuación, se describen las unidades de paisaje del Municipio de Temixco, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

*1. Clasificación tipológica del Municipio de Temixco, Morelos*

*Sistema terrestre.* - Relieve volcánico acumulativo reciente comprendido entre los 2000 y los 3500 metros de clima templado húmedo y subhúmedo:

- Paisaje. -Edificio volcánico cinerítico, ubicado en el noreste de Lomas de Cuernavaca

*Sistema terrestre.* - Relieve volcánico modelado, morfología de laderas denudatorio-erosivas:

- Paisaje. - Laderas modeladas por una disección profunda mayor a los 50 metros de tierras altas comprendidas entre los 2000 y los 3500 metros. La litología es de depósitos volcanoclasticos principalmente lahares, de composición andesítica. Los suelos están representados por feozem, andosoles con texturas variables de finas y medias.
- Unidad de paisaje. - Laderas de bloques tectónicos fracturados con una estructura tabular ligeramente inclinada, basculada y desmembrada en bloques menores, el relieve se



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

expresa a la manera de peñas y cumbres aisladas de laderas escarpadas inestables. Los suelos son pedregosos poco desarrollados "litosoles", hay vegetación de encinos y pinos, se ubica en la zona norte de la sierra larga en los límites con Miacatlán y Estado de México.

*Sistema terrestre.* - Relieve volcánico acumulativo reciente que se elevan hasta 1600m de altura con clima tropical con lluvias en verano:

\* Paisaje. - Edificio volcánico formado por la acumulación de emisiones basálticas de morfología convexa con disección fluvial en la base por mayor pendiente. Se ubica en el occidente del municipio, en los límites con Miacatlán, cerca de la localidad Rancho Viejo.

*Sistema terrestre.* - Relieve volcánico modelado:

\* Paisaje. - Frente de lavas formando bordes o taludes de roca firme que se exhumó por la erosión de la roca sobre yacente, aflorando las lavas que originalmente estaban interstratificadas. Se ubica en el occidente del municipio, en los límites con Miacatlán, cerca de la localidad Rancho Viejo.

*Sistema terrestre.* - Cadenas montañosas plegadas de rocas calcáreas, lutitas, areniscas y conglomerados, con suelos de rendzina y vegetación de selva baja caducifolia:

\* Paisaje. - Laderas denudatorias de geometría convexa tanto en perfil como en planta sumamente resistentes a la remoción, son de estratos gruesos a masivos. Tienen suelos de rendzina de textura fina que sustentan la mayor extensión de selva baja caducifolia; Paisaje. - Mesa con estructura interna formada por depósitos de carácter continental con pendiente ligeramente inclinada limitada por fluvios o barrancos. Se ubica al poniente del municipio, corresponde a la sierra larga, Nochicalco y cerro Colotepec (Las Calabazas)

*Sistema terrestre.* - Elevaciones aisladas originadas por cuerpos de rocas ígneas intrusivas que han aflorado por denudación y/o por su extrusión; Paisaje. - Elevación cómica de más de 400m de altura, de constitución granítica tiene fuertes pendientes, pero con escasa disección. Corresponde al cerro del Jumil.

*Sistema terrestre.* - Rampas de piedemonte, planicies estructurales de relieve mesiforme (altiplanos, terrazas y mesas) con procesos esenciales de denudación, escorrentia difusa, concentrada en surcos y cárcavas, como proceso accesorio la denudación:

\* Paisaje. -Rampa de piedemonte con suelos feozem de textura media con vegetación de pastizal; Paisaje.-Mesa con estructura interna formada por depósitos de carácter continental con pendiente ligeramente inclinada limitada por fluvios o barrancos. Corresponde al sistema de lomeros.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

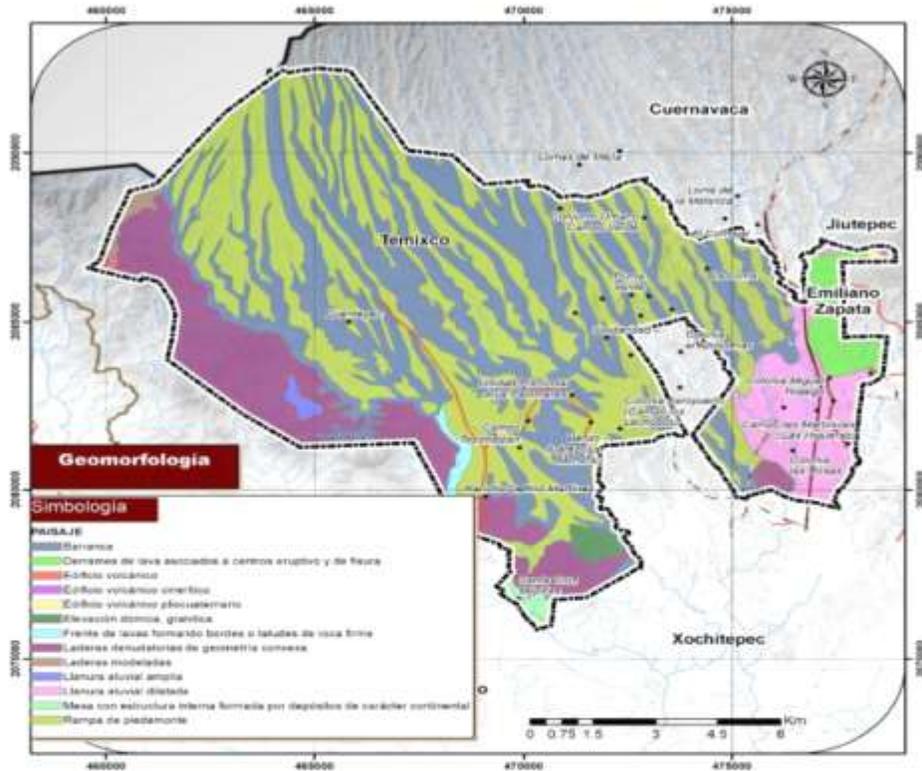


Figura 10 Unidades de Paisaje.

2. Aspectos biológicos

a. Flora y vegetación

El estado de Morelos queda comprendido en una posición intermedia entre los Reinos Holártico y Neotropical, en la Región Mesoamericana de Montaña, dentro de las Provincias Serranías Meridionales y Depresión del Balsas (Rzedowsky 1978).

Al estar situada entre dos Reinos Florísticos, la flora de la entidad tiene componentes de ambos orígenes, lo que explica su gran riqueza florística, 3,345 especies, a pesar de su pequeña extensión, 4950 km<sup>2</sup> (Bonilla y J. L. Villaseñor 2003). Dentro del estado se encuentran según estos autores 25 especies endémicas.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

En general, la zona que comprende el municipio Temixco se encontraron 9 tipos de vegetación y algunas variantes que fueron nombrados según la clasificación de Miranda y Hernández. (1963)

1. Encinar

Este tipo de vegetación se caracteriza por estar constituido por árboles del género *Quercus*, formando bosques más o menos densos de fenología variable. Una localidad puede contener varias especies de encinos. La altura de los árboles varía de 8m a 40m. Los encinares se encontraron tanto en la parte templada como en la parte cálida del área, colindando con los pinares o mezclándose con ellos, dando lugar a los bosques mixtos de Pino-Encino o Encino-Pino, según la proporción de sus componentes. Se establecen en diferentes tipos de sustrato y exposición. Su distribución parece estar regida por el clima. Albergan gran cantidad de epífitas y el sotobosque presenta abundantes hierbas anuales. Sucesionalmente, a largo plazo, dan lugar al tipo de vegetación selva mediana perennifolia (Bosque mesófilo Miranda 1947). Actualmente se presentan en colindancia con el pinar y la selva mediana perennifolia en los lugares templados y con la selva baja caducifolia y el bosque de escumifolios hacia los sitios más cálidos.

Las especies encontradas fueron: *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. rugosa*, *Q. obtusata*, *Q. glabrescens* y *Q. laeta*, en zonas templadas. *Q. castanea*, *Q. magnoliifolia*, y *Q. glaucoides*, en lugares más cálidos; éstos últimos, de fenología caducifolia miden entre 8m y 20m de altura). Los que alcanzan mayor altura hasta 40m, son los de zonas templadas ocupando las barrancas situadas a mayor altitud; *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. rugosa*, *Q. obtusata*, *Q. glabrescens* y *Q. laeta*, en zonas templadas. *Q. castanea*.



Figura 11 Encinar.

---

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**2. Bosque de escumifolios (Bosque de enebros):**

Son agrupaciones de árboles cuyas hojas están reducidas a escamas, generalmente son monoespecíficos. La fisonomía es de muy densa a muy dispersa dependiendo de la alteración. El sotobosque es pobre, posiblemente lo apreciamos de este modo por la época en que fueron visitados. Este tipo de vegetación colinda con los encinares en algunos lugares y en otros con la selva baja caducifolia. En la región se encontraron algunos manchones en las mesetas del sistema de barrancas, avanzando un poco hacia la parte baja de las mismas, en los lugares más secos y expuestos. Dependiendo de la barranca el ecotono se presenta con un relicto de *Quercus magnoliifolia*, o con *Q. glaucooides* y la selva baja caducifolia que se encuentra en la cañada.

La especie dominante fue *Juruperus flaccida* var *flaccida* con algunos elementos como *Eysenhardtia platycarpa*, *Ipomoea arborescens*, *Lippia callicarpifolia*, *Lysiloma acapulcense*, *Acacia pennatula*, *Dodonaea viscosa* y *Mimosa lacerata*.



**Figura 12 Bosque de escumifolios.**

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

3. Selva mediana subperennifolia:

Esta selva se caracteriza porque sus árboles miden entre 15 y 30m de altura, y el 25-50% de ellos pierden las hojas en la época más seca del año. Habita en climas cálidos y subhúmedos.

Se distribuye en la región de Cuentepec. Las especies arbóreas fueron: *Inga spp.*, *Salix sp.*, *Taxodium mucronatum*, *Astianthus viminalis*, *Pithecellobium dulce*, *Ceiba pentandra*, *Swietenia humilis*, *Roseodendron donnell-smithii*, *Ehretia tinifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cordia dentata*, *Aphananthe monica*, *Jacaratia mexicana*, *Prosopis juliflora*, *Fraxinus sp.*, *Ficus pertusa*, *Tecoma stans*, *Glicicidia septum*, *Acacia farnesiana* y *Acacia cochliacantha*.

Se observó una extensión de esta variante en los márgenes del río Tembenbe, cerca de Xochicalco, las especies fueron: *Salix humboldtiana*, *Ficus insipida*, *Alnus acuminata subsp. arguta*, *Daphnopsis americana subsp. salicifolia*, *Hauya elegans subsp. barcenae*, *Pithecellobium dulce*, *Inga vera*, *Astianthus viminalis*, *Piper amalago*, *P. leucophyllum*.



Figura 13 Selva mediana subperennifolia.

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

**4. Selva mediana subcaducifolia:**

Se distribuye en las cercanías de Xochicalco, Cuentepec.

En este tipo de vegetación entre el 50-75% de los árboles altos pierden sus hojas en la época seca, la temperatura promedio anual a 20°C, con una temporada seca acentuada.

Se encontraron remanentes de esta clase en la unidad geomorfológica valle erosivo fluvial.



**Figura 14 Selva mediana subcaducifolia.**

**5. Selva baja caducifolia:**

Se caracteriza porque los árboles miden menos de 15m de altura y la mayor parte de los individuos pierden sus hojas en la época seca, casi siempre posee abundantes bejucos. Es uno de los ecosistemas con mayor diversidad. Este tipo de vegetación está muy extendido en la zona, aunque se encuentra muy degradado debido a las actividades agrícolas y ganaderas. Su área está ocupada con potreros y cultivos en las partes planas, y el resto se utiliza para el libre pastoreo. Se encuentran manchones conservados en las barrancas a baja altitud, todavía es de importancia para la conservación de este tipo de vegetación.

Las principales especies encontradas fueron; *Sapum macrocarpum*, *Celtis caudata*, *Bursera spp.*, *Cascabela ovata*, *Erythrina americana*, *Conzattia multiflora*, *Cedrela oaxacensis*, *Casearia sp.*, *Bernardia sp.*, *Euphorbia tanquahuete*, *E. schlechtendalii*, *Jacaratia mexicana*,

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

*Cetiba aesculifolia, Ficus cotinifolia, F. petiolaris, Dalbergia glomerosa, Pseudosmodingium perniciosum, Ipomoea pauciflora, I.bracteata, Guazuma ulmifolia, Randia, Leucaena lanceolata, Harpalyce pringlei, Trichilia americana, Heliocarpus terebinthifolius, Vitex mollis, Pseudobombax ellipticum, Galphimia glauca, Dodonaea viscosa, Pithecoctenium crucigerum, Plumeria rubra, Pittocaulon praecox, Tripsacum zopilotense, Fraxinus vellerea.*



**Figura 15 Selva baja caducifolia.**

**6. Matorral espinoso con espinas laterales (Matorral de Acacias):**

Este tipo de vegetación está constituido por arbustos o subarbustos abundantemente ramificados cuyas ramas presentan espinas laterales. Casi siempre es un derivado de la destrucción de selvas, sobre todo de la selva baja caducifolia.

En la zona se encontraron áreas muy amplias al norte de Cuentepec Sus dominantes son leguminosas.

Las especies fueron *Acacia bilimekii*, *A. farnestana* y *A. cochliacantha*.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos



**Figura 16 Matorral espinoso con espinas laterales.**

**7. Palmar**

Los palmares son bosques de altura variable, más o menos densos, perennifolios, con hojas muy grandes, pinnatífidas o en forma de abanico.

En la región de estudio se encontraron palmares bajos, de menos de 15m de altura. Se localizaron entre 1200-1500m.snm. en laderas suaves, sobre suelos calizos de textura suelta. Forman manchones en medio de la selva baja caducifolia. Su extensión es considerable en la llamada sierra de Montenegro y también ocupa una amplia superficie en la ladera del río Tembembe, cerca de Nochicalco. La especie dominante es la "palma de sombrero" *Brahea dulcis*, asociada a ella se encontró en abundancia *Dodonaea viscosa*.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---



**Figura 17 Palmar.**

**b. Fauna**

El estado de Morelos tiene registrados a la fecha 703 especies de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), que representan el 53.2% del país (Estudio de Estado 2021). Los trabajos de campo y gabinete llevados a cabo para el estudio de los vertebrados de Temixco suman 345 especies, que representan más del 49.0% de las especies registradas para el estado de Morelos.

El grupo más numeroso en especies son las aves, debido a su gran diversificación y la heterogeneidad de los hábitats presentes en el municipio, pero son los anfibios los que presentan el mayor porcentaje de las especies reportadas para el estado.

El grupo de los peces presenta el menor número de especies, sin embargo, la introducción de peces no nativos o exóticos representan el 44.5% de la riqueza. En los peces resalta el hecho que se han registrado cinco especies endémicas de México y 2 nativas. Todas las especies de peces en riesgo, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en Morelos, se han registrado en Temixco.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

En el Municipio de Temixco se encontraron registradas 86 especies de vertebrados que son endémicas de México y que representan el 37.5% de las reportadas para Morelos, entre las que han sido registradas, destacan el alto número de peces, anfibios y aves.

Así mismo, los anfibios, son el grupo faunístico con el mayor porcentaje de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las aves presentan el mayor número de especies en dicha norma, 25 están clasificadas en alguna categoría de riesgo pues también es el grupo más numeroso.

**Tabla 1. Número de especies de vertebrados que se han registrado en Temixco, Morelos, México, su porcentaje respecto al estado y especies No Nativas.**

Grupo	México	Morelos <sup>1</sup>	Temixco	%	No Nativas
Peces	2,692*	31	12	38.7	5
Anfibios	391	38	23	60.5	1
Reptiles	804	101	45	44.5	2
Aves	1,098	430	220	51.2	6
Mamíferos	535	113	45	38.9	4
<b>Total</b>	<b>5,520</b>	<b>703</b>	<b>345</b>	<b>49.0</b>	<b>18</b>

\* De agua dulce. <sup>1</sup>Estudio de Estado (2021).

**Tabla 2. Especies de vertebrados endémicas de México registradas en Morelos, Temixco y su porcentaje.**

Grupo	Morelos	Temixco	%
Peces	8	5	62.5
Anfibios	26	13	50.0
Reptiles	70	25	35.7
Aves	48	23	47.9
Mamíferos	21	7	33.3
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>86</b>	<b>37.5</b>



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**Tabla 3. Especies de vertebrados incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se han registrado en Morelos, Temixco y porcentaje.**

Grupo	Morelos	Temixco	%
<b>Peces</b>	3	3	100.0
<b>Anfibios</b>	14	11	78.6
<b>Reptiles</b>	45	15	33.3
<b>Aves</b>	59	25	40.7
<b>Mamíferos</b>	13	4	30.8
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>58</b>	<b>43.9</b>

**c. Uso de suelo y vegetación**

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio- temporal.

La constante degradación de los sistemas naturales, derivados de la expansión de las manchas urbanas y la falta de planeación del uso del territorio ha derivado en la pérdida de la biodiversidad y de recursos naturales.

Por este motivo, la elaboración de cartografía de uso de suelo y vegetación constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso del territorio, lo que representa una de las premisas centrales del ordenamiento ecológico en su conjunto.

Los productos cartográficos elaborados en este estudio servirán de insumo para identificar las áreas de mayor relevancia para los fines de conservación, ocupación y desarrollo del municipio de Temixco.

**Imágenes satelitales**

Para la elaboración de la capa de uso de suelo y vegetación, se emplearon imágenes de satélite de la constelación de satélites Spot 7. Los satélites Spot están en operación desde 1986, fecha del lanzamiento del primer satélite Spot. Spot 2 se le unió en órbita en enero de 1993, seguido por Spot 3 en septiembre de 1993, Spot 4 en marzo de 1998, Spot 5 en mayo de 2002 y actualmente Spot 6 y 7 cubren extensas superficies en menor tiempo, con una resolución espacial que permite un mejor análisis y aprovechamiento de las mismas para la elaboración de cartografía.

Spot 6 y Spot 7 transmiten imágenes con una resolución de 1.5 metros por pixel en pancromático y 6 metros para multiespectral, y forman parte de la nueva constelación de satélites de observación de la Tierra diseñada para garantizar la continuidad de la disponibilidad de los datos de alta resolución y campo amplio.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**Corrección geométrica**

Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por lo tanto requiere de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron las ortofotos digitales (1993) y cartografía vectorial del INEGI correspondiente al área del municipio de Temixco. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes *ERDAS Imagine*, se ubicaron entre 100 a 200 puntos de control y un polinomio de cuarto grado.

**Categorías de Uso de Suelo y Vegetación**

La capa de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1: 20,000 del área de estudio del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Temixco, se generó a partir de técnicas de telerdetección. Con base en imágenes de satélite Spot 7 correspondientes al mes de diciembre de 2019, se generó una clasificación no supervisada con 13 clases que permitió la discriminación inicial de las coberturas vegetales existentes en el municipio. Posteriormente con las firmas espectrales generadas y con base en trabajo de campo, se elaboró una clasificación supervisada con el software ERDAS con el método de clasificación de probabilidad máxima verosimilitud (*maximum likelihood*).

La clasificación de imágenes de satélite es un método que permite un mapeo eficiente y consistente de los elementos que integran el espacio geográfico. La clasificación consiste en categorizar una imagen multispectral, donde cada pixel corresponde a una categoría dentro de la imagen de satélite. A las imágenes de satélite mencionadas se les aplicó un procesamiento de corrección geométrica (*orthorectificación*), radiométrica, y fusión de imágenes pancromáticas y multispectrales, para generar imágenes en Color Natural y Falso Color.

Posteriormente, a través de procesos de fotointerpretación, se procedió a digitalizar los usos de suelo y vegetación con imágenes de satélite de diferentes temporalidades (imágenes disponibles en la plataforma Google Earth (año 2019 - 2020) y herramientas de Sistemas de Información (QGIS). Esto con la finalidad de evitar el efecto sal y pimienta que se genera en una clasificación supervisada con clases que poseen firmas espectrales diferentes y en áreas muy reducidas (principalmente en áreas urbanas).

Con base en lo anterior, se determinaron 13 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para el municipio de Temixco. En la Figura 18 se presenta el mapa de uso de suelo y vegetación del municipio de Temixco:

1) Agricultura de temporal; 2) Agricultura de riego y frutales; 3) Pastizal; 4) Selva baja caducifolia; 5) Selva baja caducifolia perturbada; 6) Vegetación riparia; 7) Vegetación riparia perturbada; 8) Vegetación secundaria; 9) Cuerpos de agua; 10) Mancha urbana; 11) Zonas sin vegetación aparente; 12) Banco de materiales y 13) Zonas lotificadas sin construcciones. En la siguiente tabla, se presentan las categorías de uso de suelo y vegetación, así como el área y porcentaje de la superficie municipal que cada una ocupa.



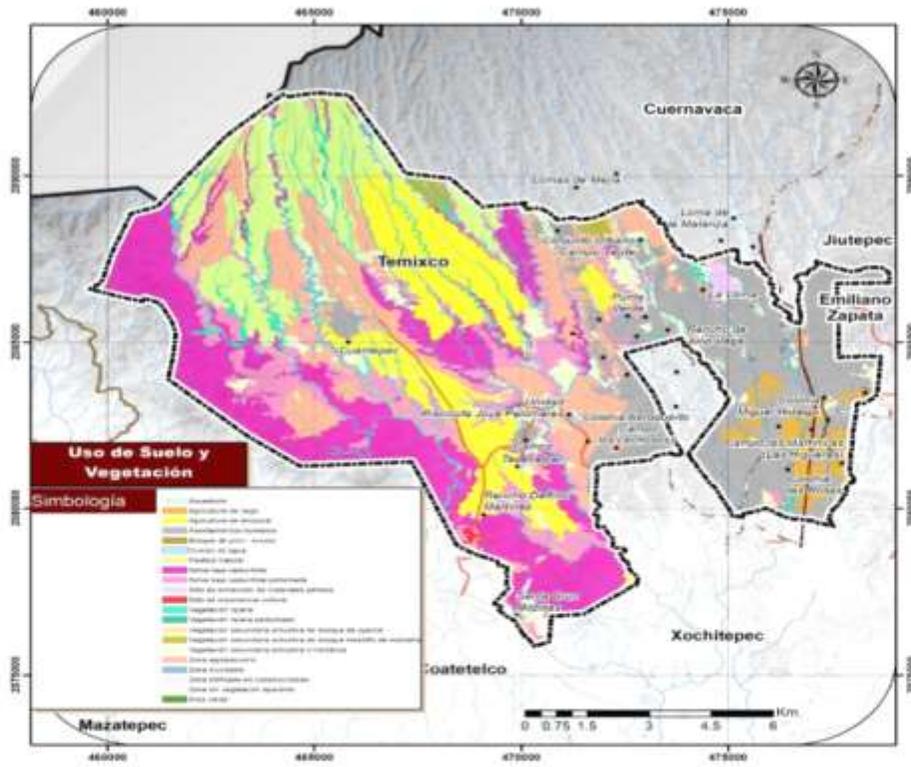
**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**Tabla 4 Tipos de Uso de Suelo y Vegetación del municipio de Temixco, agrupados por formación y mostrando la superficie y porcentaje municipal que ocupa cada clase.**

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje municipal
Área verde	5.25	0.03
Agricultura de riego	374.79	2.47
Agricultura de temporal	1,728.87	11.40
Asentamientos humanos	2,942.33	19.40
Bosque de pino - encino	17.18	0.11
Canal	1.95	0.01
Cuerpos de agua	49.01	0.32
Pastizal	1,592.08	10.50
Selva baja caducifolia	3,094.95	20.40
Selva baja caducifolia perturbada	1,445.91	9.53
Sitio de extracción de materiales pétreos	56.90	0.38
Sitio de importancia cultural	12.56	0.08
Vegetación riparia	615.09	4.05
Vegetación riparia perturbada	72.92	0.48
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	20.82	0.14
Vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña	87.78	0.58
Vegetación secundaria arbustiva o herbácea	786.46	5.18
Vialidad pavimentada	11.33	0.07
Zona agropecuaria	2185.63	14.41
Zona inundable	9.56	0.06
Zona sin vegetación aparente	57.29	0.38



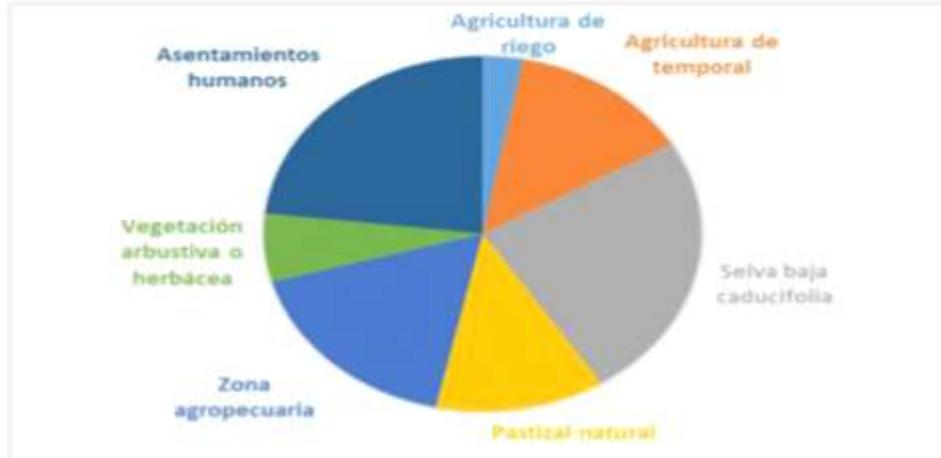
**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 18. Mapa de uso de suelo y vegetación del municipio de Temixco. Fuente: Elaboración propia**

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**Descripción de las categorías de uso de suelo y vegetación**



**Figura 19 Superficies en porcentaje de las principales clases de uso de suelo y vegetación del municipio de Temixco, Morelos.**

*(1) Agricultura de riego*

Esta categoría abarca una superficie de 374.79 ha, correspondiente al 2.47% de la superficie municipal. En las áreas de riego se llevan a cabo dos o tres cultivos al año, cultivándose principalmente rosas y arroz. Las zonas agrícolas de riego siempre se ubican cerca de cuerpos de agua tales como ríos, presas, bordos, canales o estanques.

*(2) Agricultura de temporal*

Esta categoría ocupa el 11.40% de la superficie municipal equivalente a 1,729 ha. Este tipo de agricultura está sujeta al régimen de precipitación pluvial y a diferencia de los cultivos de riego, sólo se efectúa una cosecha anual. Dentro de los cultivos de temporal se encuentran: maíz, sorgo entre algunas hortalizas, aunque el cultivo de estas últimas es por temporadas. Algunos de los terrenos ocupados para esta actividad durante una época del año son pastizales en los cuales pueden realizarse otras actividades, como el pastoreo de ganado o bien algunos pueden permanecer parcialmente en abandono. Es común encontrar las tierras de cultivo de temporal dentro de las áreas urbanas y en zonas adyacentes a comunidades vegetales que tienen un alto grado de perturbación.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*(3) Cuerpos de agua*

En esta categoría se consideran todos los cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales. En total representan el 0.33% de la superficie municipal equivalentes a 50.96 ha. En esta cobertura se incluyeron canales, estanques y bordos, cuya presencia en el municipio está muy relacionada con las áreas donde se lleva a cabo agricultura de riego.

Por el municipio de Temixco pasan algunos afluentes importantes del río Tembembe, río Apatlaco, Chapultepec y Cuentepec, entre otros, constituyendo barrancas; las cuales presentan una diversidad biótica característica y brindan distintos servicios ambientales, no sólo al municipio, sino también a la entidad. Sin embargo, la contaminación de los cuerpos de agua, principalmente por desechos derivados del área urbana y de las actividades agrícolas, amenazan con la perturbación y futura desaparición de estos importantes ecosistemas.

*(4) Área urbana.*

En esta categoría se agrupan: asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares (aquellos establecidos en zonas fuera de infraestructura urbana), vialidades, instalaciones deportivas, educativas, parques, zonas de importancia cultural, balnearios, cementerios, basureros, terrenos baldíos, zonas lotificadas sin construcciones, e infraestructura (tales como el aeropuerto, instalaciones de alguna industria o maquila, instalaciones comerciales, rastros, granjas, mirador, entre otros). Separadas dentro del uso de suelo y vegetación del 2020.

En total la categoría del área urbana ocupa el 19.43% equivalentes a 2,953.66 ha de la superficie del territorio municipal.

*(5) Pastizal.*

Los pastizales presentes en el municipio de Temixco, son inducidos. Estos ocupan una superficie de 1,592.08 ha, equivalentes al 10.50% de la superficie municipal. Algunos de estos pastizales en alguna época del año son ocupados como áreas de cultivo de temporal. Los pastizales son utilizados para el pastoreo de ganado bovino y en menor escala ganado porcino, ovino y caprino.

*(6) Vegetación natural*

En esta categoría se agruparon los tipos de comunidades vegetales que son naturales y que se encuentran con poca perturbación en el municipio. En total esta categoría comprende el 7.99% del municipio, correspondiente a 1,248 ha. Dentro de estas se encuentra la selva baja caducifolia y la vegetación riparia.

*(7) Selva Baja Caducifolia*

La Selva Baja Caducifolia ocupa una superficie de 3,094.95 ha equivalente al 29.93% del territorio municipal. La característica más sobresaliente de esta comunidad es la pérdida de las hojas de sus componentes durante un periodo de 5 a 8 meses dando una tonalidad que contrasta en la época lluviosa que presenta una espesura verde.



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*(8) Vegetación riparia*

Esta comunidad vegetal, conocida por algunos autores como Bosque de galería, hace referencia al tipo de vegetación que crece en los alrededores de los ríos. Y se distingue principalmente por la presencia de la especie *Taxodium mucronatum* conocido comúnmente como sabino o ahuchuete y la especie *Salix bonplandiana* conocida como sauce. Representando el 0.48% de la superficie del municipio, que equivale a 72.92 ha.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

V. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

I. POBLACIÓN

Caracterización

El municipio de Temixco cuenta con una población de 122 263 representando 6.2% de la población estatal. De ella se tiene una segmentación de 51.8% mujeres y 48.02% hombres. Los sectores de edad con mayor concentración corresponden a 25 a 34 años en mujeres y 35 a 49 años en hombres. El sector de rango de edad más pequeño en ambos corresponde al de 6 a 11 años. El promedio de infantes nacidos vivos corresponde a 1.5, a largo plazo, se visualiza que Temixco contará con una población más vieja y un relevo generacional corto, lo cual implica un impacto en la población económicamente activa en los próximos años.

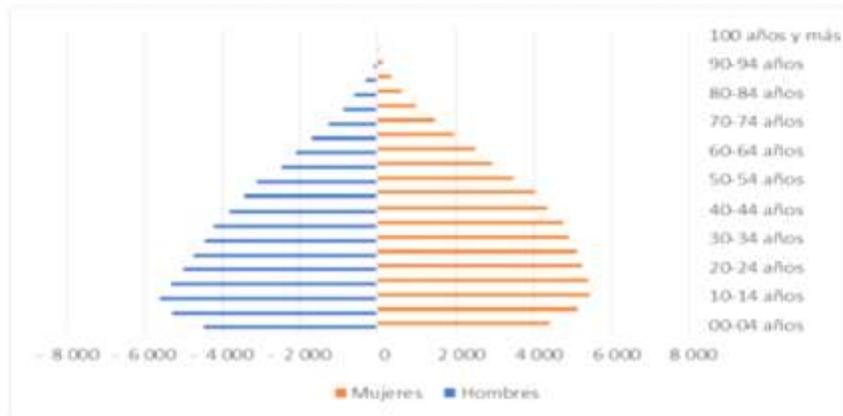


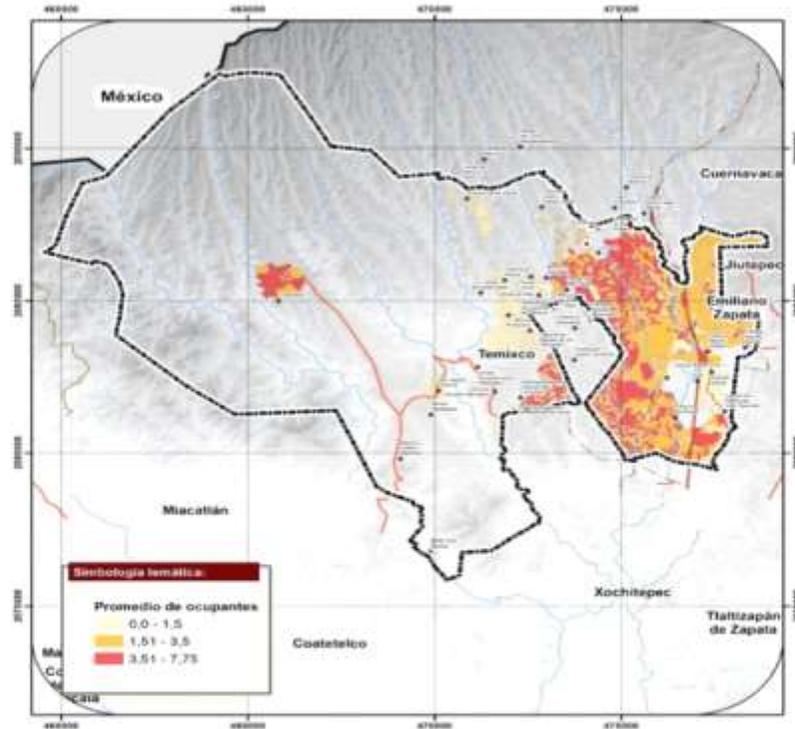
Figura 20 Pirámide de edades. Fuente: Elaboración Propia con datos de INEGI.

Las áreas de mayor densidad poblacional se encuentran en la zona urbana de Temixco, siendo Temixco Centro, Acatlipa y Alta Palmira las de mayor concentración. Específicamente estas zonas se encuentran cerca de los límites municipales con Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata, lo cual indica que son áreas que permiten la movilidad de sus habitantes a otros municipios ya sea por cuestiones laborales, consumo o personales, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Otra concentración de población se encuentra en la localidad de Cuentepec, al noreste del municipio. Es aquí donde se puede observar un proceso de urbanización importante, ya que se encuentra lejos de la zona centro de Temixco. Esta identificación se hizo a través de observación de campo y datos recabados de INEGI en donde se tiene registro de 4,001 habitantes. La distribución espacial del promedio de habitantes por vivienda para el

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

municipio de Temixco se muestra en el siguiente mapa marcando con rojo intenso las poblaciones con mayor número de habitantes.



**Figura 21 Densidad de promedio de ocupantes por vivienda Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.**

**2. Religión**

La religión en Temixco resulta ser diversa, se cuenta con una cantidad importante de templos e iglesias de diversos sectores. Sin embargo, el 64.27% de las personas se identifica con la religión católica, 15.11% pertenecen a un grupo protestante o cristiano evangélico, 17.88% no se considera con ninguna adscripción religiosa y el 0.13% profesa religiones diferentes.

La cantidad de iglesias y templos dentro del municipio se concentra en la zona urbana, se tiene una contabilidad de 41 iglesias católicas y 54 templos cristianos, también se cuenta con 3 templos presbiterianos, 8 Testigos de Jehová y 1 templo de la Luz del Mundo.



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---

3. *Escolaridad*

Las características educativas de la entidad, según los datos del Censo 2020 del INEGI, indican que se tiene en promedio 8.5 años de escolaridad en la población de 15 años y más. Se registra que un 54.2% cuenta con escolaridad básica, el 24.4% con educación media superior y 15.4% con superior. Es decir, que se habla de una alfabetización de 98.8% de la entidad.

4. *Población económicamente activa*

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en Temixco 64.4% de la población se encuentra en edad para realizar alguna actividad remunerada. De la población económicamente activa de Temixco, 97.8% conforma a la Población Ocupada (PO), misma que no necesariamente labora dentro del municipio.

Temixco dentro de sus límites cuenta con 5.9% de la población que registra algún tipo de discapacidad, la mayoría corresponden al rango de edad de 60 y más. La mayor concentración de esta población se ubica en Temixco centro, Cuentepec y San Agustín Tetlama.

5. *Población indígena*

Se tiene presencia de población indígena, principalmente ubicados en la localidad de Cuentepec y Tetlama, aunque existen algunas variantes en su identificación.

Cuatepec, se identifica como una comunidad indígena ya que conserva su lengua náhuatl. También se mantiene uso de vestimenta tradicional), con los cuales se logra una identificación de ciertos grupos de población. La información de INEGI tiene registro de que un 4.01% de su población habla una lengua indígena.

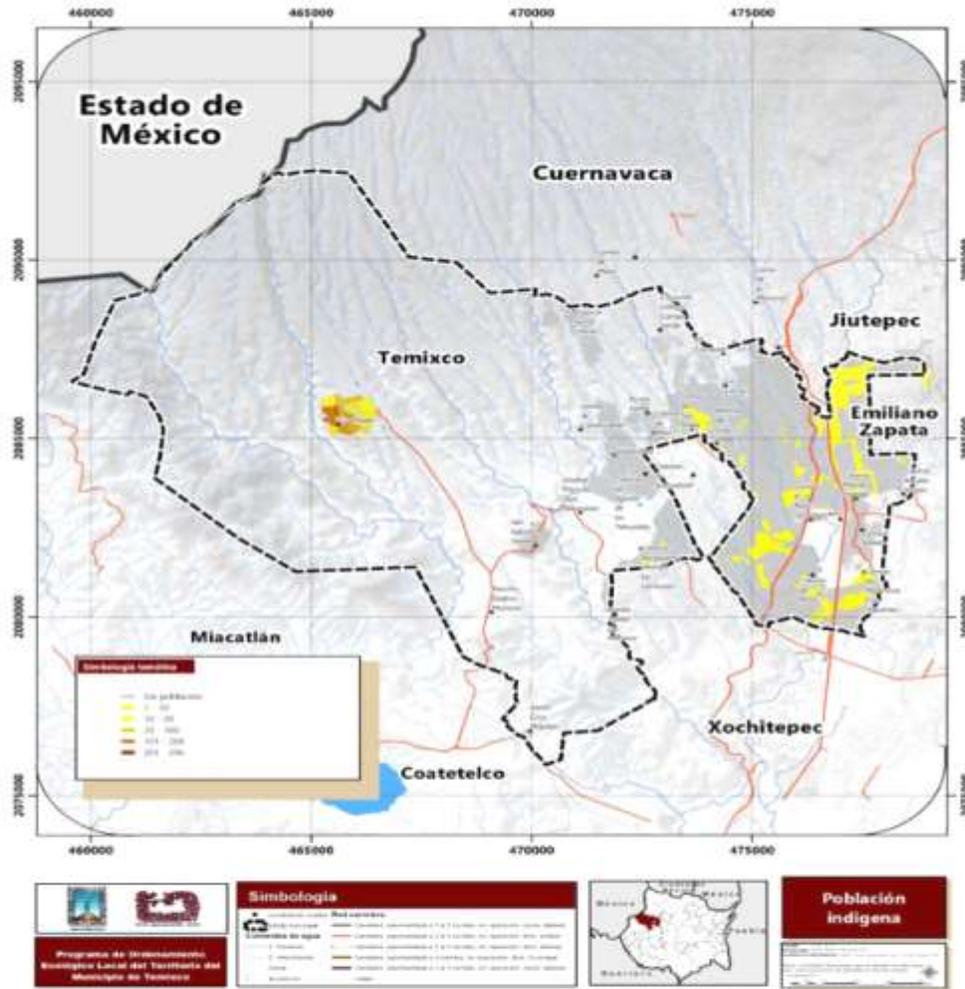
Los habitantes de Cuentepec se mostraron más cómodos hablando náhuatl, e intercambiando información entre ellos, existe un orgullo de pertenencia a la comunidad, mismo que vimos reflejado en testimonios como el siguiente: El factor de "lengua" y "vestimenta" resultan determinantes para identificarlos, de esta manera, ya que se vincula a la identidad y pertenencia. A Tetlama se le identifica como una comunidad "que era indígena", esto relacionado con la auto adscripción y el reconocimiento externo, pero "ya no hablan la lengua". En este sentido, el hablar y conservar la lengua náhuatl es un factor que la población considera determinante para identificarlos como indígenas. Durante el trabajo de campo, se pudo corroborar esta información. En las visitas de campo y entrevista en Tetlama, la población indicaba que ellos habían perdido la lengua.

Por otro lado, se identificó población de Tlapa y Chilapa Guerrero, a quienes se les reconoce como parte de grupos indígenas. La referencia a ellos se hace usualmente en diminutivo "tlapitas" y "chilapitas", puede ser esto un reflejo de discriminación interiorizada.

Entre los aportes de la población indígenas al municipio de Temixco, se mencionan las fiestas a San Agustín (28 de agosto), San Miguel (29 de septiembre), San Sebastián (20 enero). La mención de la lengua, tradiciones y artesanías también se hicieron presentes.



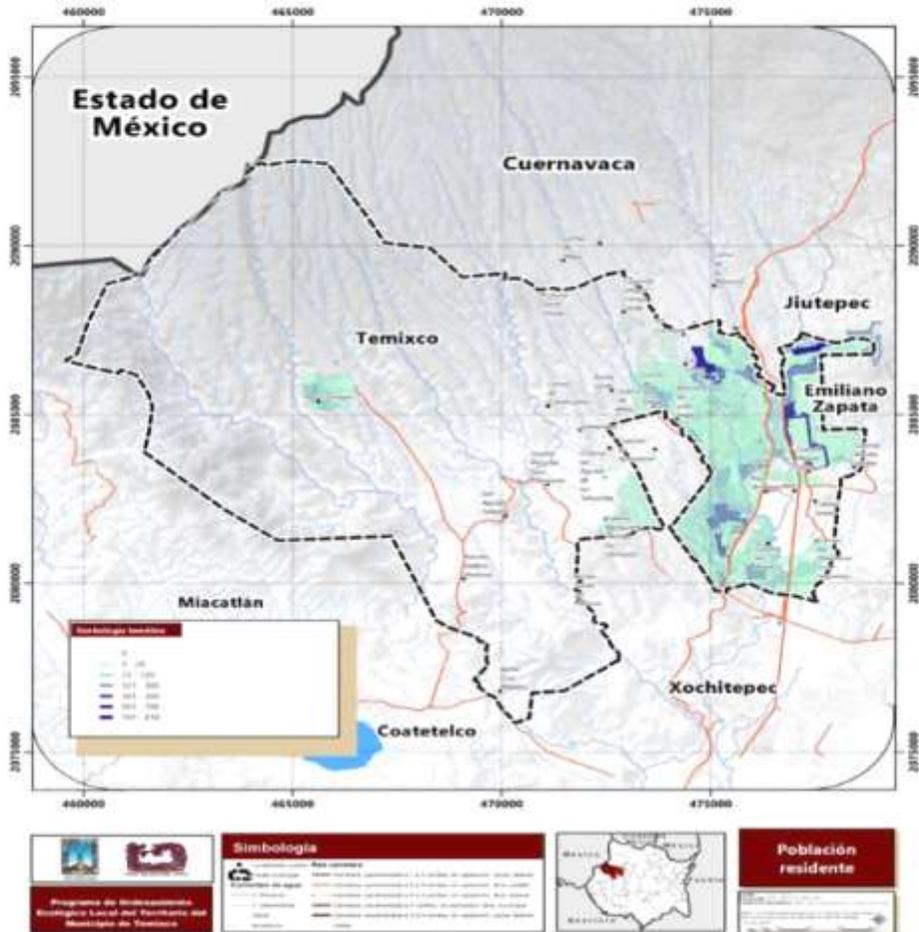
**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 22 Población Indígena.**



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 23 Población residente.**

**6. Migración**

La migración para este caso se entiende como el movimiento de personas a través de una división política para establecer una nueva residencia permanente. Este movimiento puede llevarse a cabo entre países, migración internacional, o entre entidades federativas, que se



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

conoce como migración interna. El fenómeno demográfico es uno de los aspectos que continúan siendo de actualidad en nuestro país.

En datos del Censo 2020 del INEGI, las principales causas de migración son familiares (50.5%), trabajo (18.0%), inseguridad (5.3%), estudios (5.0%) y otras no especificadas (21.2%). Dentro de Temixco, y a partir del trabajo de campo, se logró identificar 3 grupos importantes. Se cuenta con grupos migratorios dentro del municipio, los cuales hemos clasificado en tres:

**Indígena:** Población de Tlapa y Chilapa Guerrero, se les reconoce como parte de grupos indígenas, sin embargo, durante el trabajo de campo no son mencionados como población indígena, su ubicación en la población de Temixco corresponde a la categoría de migrantes. Esta población se ha dedicado a trabajos vinculados al campo, principalmente jornaleros. Algunos se dedican al comercio de rosas.

**Extranjera:** Se refiere a población de origen extranjero. La primera identificada corresponde a nacionalidad japonesa, que migraron hace cerca de 70 años al municipio de Temixco. Se les ubica dentro de Temixco Centro y se les relaciona con la actividad médica. Como consecuencia de su residencia se menciona el intercambio cultural.

Otro grupo extranjero identificado corresponde a judíos, a esta se le identifica como flotante, es decir que se instalan por periodos vacacionales en Temixco. Entre otros países de origen se menciona Honduras, Nicaragua, Perú, Colombia, España y Estados Unidos.

**Otros estados:** Se cuenta con presencia de población de Guerrero, Estado de México y Michoacán. De manera geográfica se les ubica de la siguiente manera:

Guerrero: su principal asentamiento es Acatlipa y Santa Úrsula, el arribo de esta población se ubica cerca de 1990. Entre las actividades económicas vinculadas se encuentran la albañilería, el trabajo de construcción y comercio.

Michoacán: Se les ubica principalmente en la Colonia Azteca, su arribo en la localidad se ubica en 1970. Estado de México: se les ubica en Lomas del Carril, no se indica una fecha estimada de llegada, tampoco se indica una actividad económica en particular.

La información anterior corresponde a la percepción de la gente. Sin embargo, la presencia de personas de Guerrero y Michoacán se encuentra diseminada en todo el municipio. Algunas personas originarias de estos estados tienen una presencia activa, esto a partir de involucrarse en procesos de organización o gestión en sus comunidades.

Es importante recordar que durante el reparto agrario iniciado en Morelos en 1915 y que concluyó en 1992, se contó con la presencia de población de otros estados, entre ellos Guerrero y Michoacán, para la dotación de tierras. Esto derivado de la poca población existente en el momento. Sin embargo, este hecho parece no estar presente en la memoria histórica de la población de Temixco, ya que no se asocia la presencia de estos grupos más que por razones migratorias.

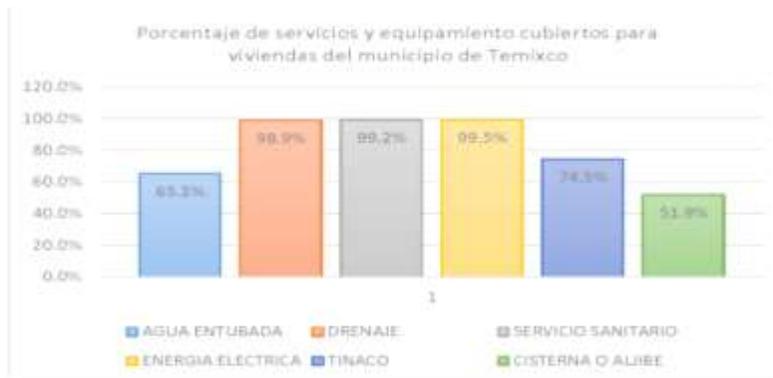


Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Ante el proceso migratorio de grupos de otros estados, la población del municipio de Temixco manifiesta que se tiene cierto sentimiento de “desconfianza”, el cual no se asocia directamente con actividades ilícitas. Es importante aclarar que los comentarios al respecto no hacen mención de un grupo en específico, sino al sentir de las personas. Durante el trabajo de campo se ha identificado que la desconfianza, se genera cuando los grupos que arribaron al municipio no tienen un acercamiento con la comunidad, es decir que se mantienen herméticos.

7. *Vivienda con servicios y equipamiento.*

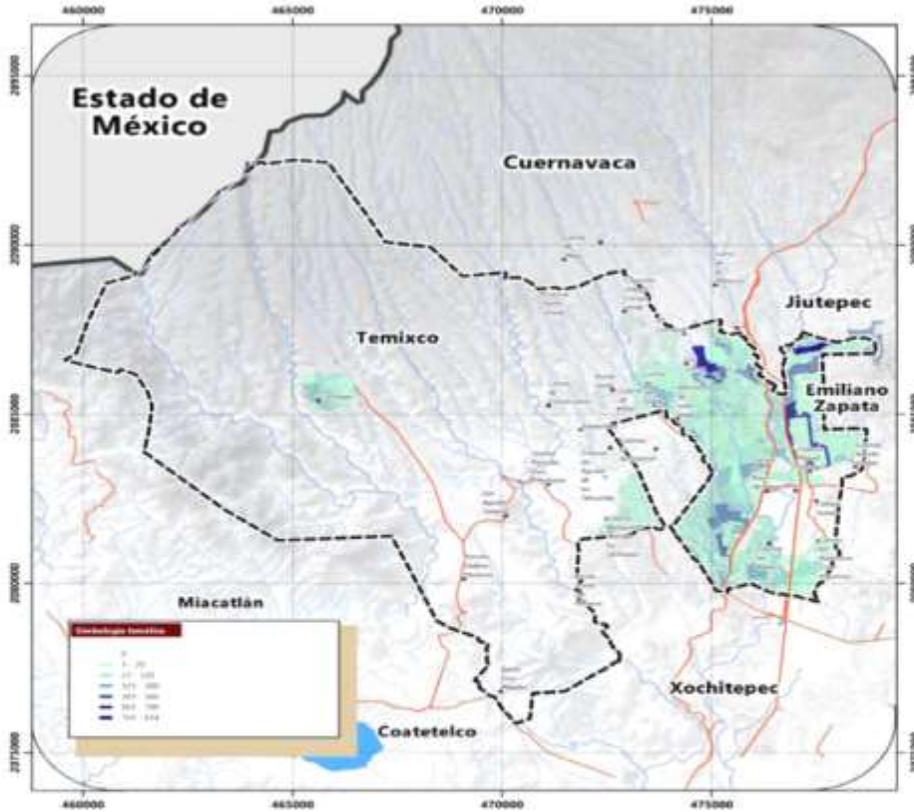
Actualmente el municipio cuenta con 57,988 total de viviendas de las cuales solo 34,712 son viviendas particulares habitadas este número corresponde al 6.2% del total estatal, un promedio de ocupantes por vivienda de 3.5. Para lo anterior se tienen datos de los servicios y equipamiento con los que cuentan las viviendas los cuales indican en la siguiente **Figura 24**. La anterior información fue recabada del Censo de Población y Vivienda 2020.



**Figura 24 Servicios y equipamiento de vivienda para el municipio de Temixco, Censo de Población y Vivienda INEGI 2020.**



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 25 Población residente. Fuente: INEGI, 2020.**

**8. Comunicación**

Realizando un análisis a los datos se puede notar que existen un número importante de casas ya sea deshabitadas o de uso temporal, sin embargo, esto genera una problemática porque estas últimas también demandan servicios y equipamiento, lo anterior sin considerar las Tecnologías de Información y Comunicación como internet y telefonía.



---

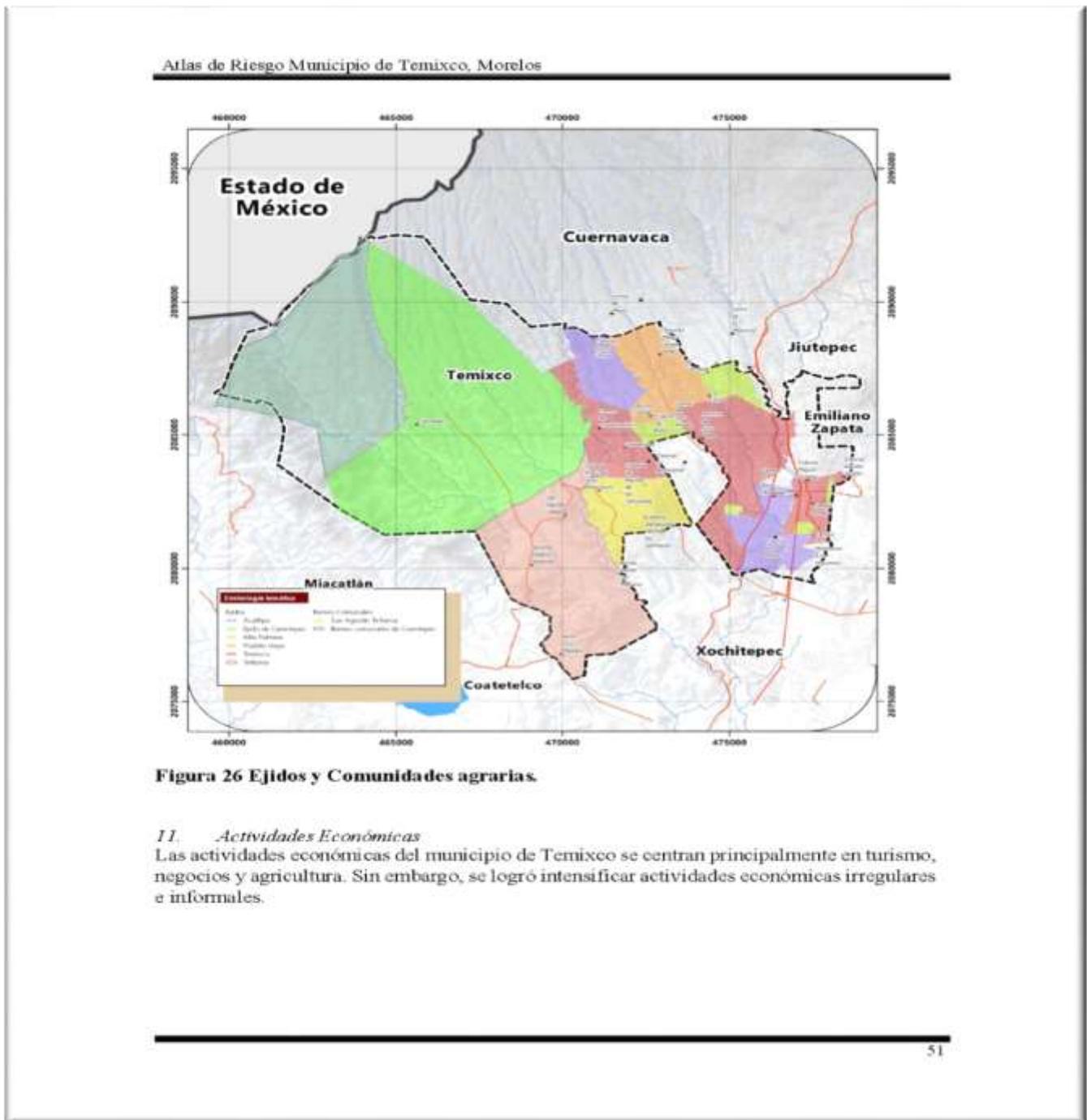
Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*9. Educación.*

De acuerdo al Censo de población y Vivienda 2020 se tiene que el mayor número de habitantes cuenta con escolaridad básica representando un 54.2%, en segundo lugar, los habitantes cuentan con educación media superior con un 24.4%, seguido de la educación superior con un porcentaje de 15.4% y en último lugar con 5.9% a las personas sin escolaridad. La tasa de alfabetización más alta se tiene en un rango de edad de 15 a 24 años con un 98.8% seguido de 25 años y más con un 93.5%.

*10. Propiedad social*

El área de estudio del ordenamiento ecológico del territorio de Temixco tiene una superficie de 12,105.7 ha. De ellos los que cuentan con mayor proceso de urbanización son Temixco, Acatlipa, Pueblo Viejo y San Agustín Tetlama; y los Bienes Comunales son: Tetlama y Cuentepec.





Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*12. Unidades Económicas*

En datos de DENU, 2se cuenta con un registro de 6,285 negocios, principalmente concentrados en la zona urbana de Temixco-centro, siendo la venta de alimentos y comercio al por menor las actividades con mayor presencia.

Es importante señalar que la ubicación del municipio permite tener una vinculación directa con el Río Apatlaco y Tembembe, por lo que se cuenta con actividades productivas ligadas al riego por temporal.

*13. Producción agrícola y ganadera*

Los actores involucrados en la producción agrícola y ganadera, están asociados al *Sistema Producta*. Esto corresponde a la estrategia del gobierno federal, el cual tiene como objetivo impulsar y fortalecer la organización en torno a estos sectores. Esta estrategia se destaca por integrar a la cadena productiva a productores locales, al dotarlos de estrategias y herramientas que permitan fortalecer su cultura organizacional. Dicha estrategia se establece a partir de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Es a través de este tipo de organización que se generan los comités enfocados a la actividad productiva, en el caso de Temixco se cuenta con: Asociación de productores de rosa, Arroceros de Acatlipa SPR de RL, Agricultura protegida, Producción piscícola, Producción frutal y asociación de ganaderos.

Es importante recalcar que, pese a la existencia de estos grupos, la cohesión interna dentro de los mismos es complicada. Se ha detectado que los principales problemas de organización dentro de los grupos se deben a la búsqueda de intereses propios, lo cual impide que exista consolidación de acuerdos u organización interna, un desconocimiento por la cantidad de miembros activos, lo cual repercute en su accionar general. Sin embargo, lograr mantener la función de representación con el municipio y la gestión de recursos para sus actividades.

<sup>2</sup> Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

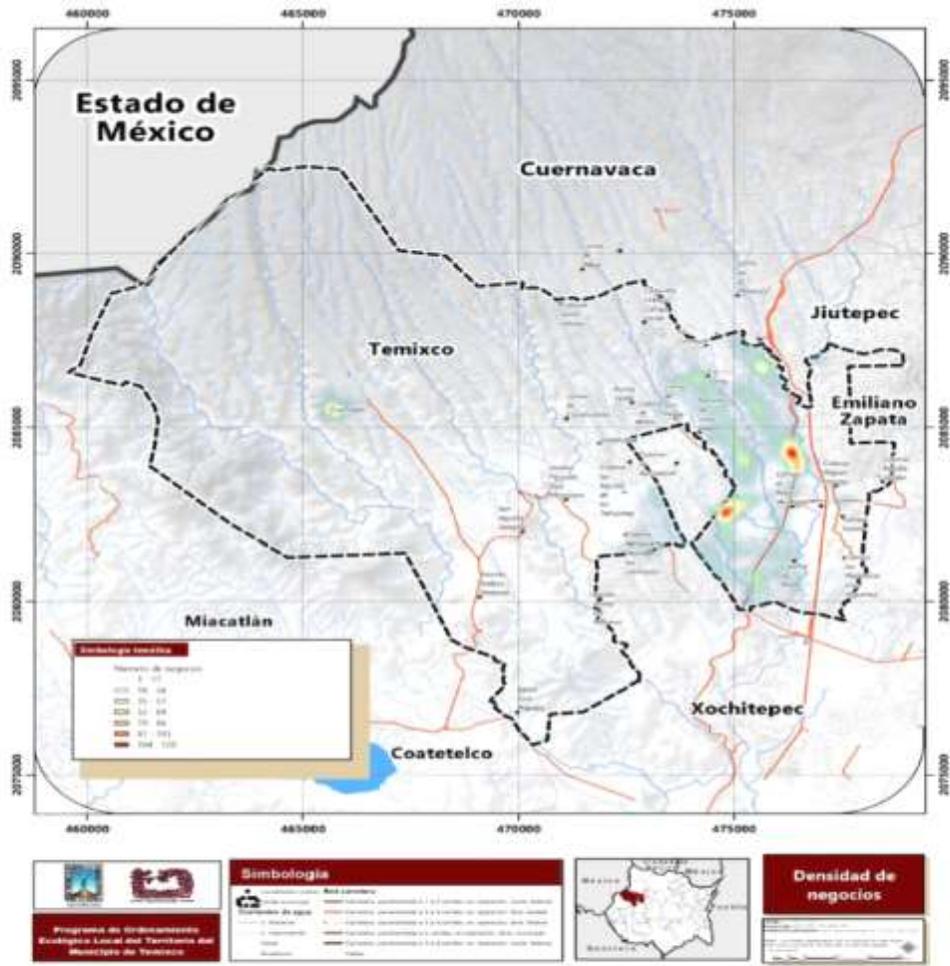


Figura 27 Densidad de negocios.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

Es importante recalcar que, pese a la existencia de estos grupos, la cohesión interna dentro de los mismos es complicada. Se ha detectado que los principales problemas de organización dentro de los grupos se deben a la búsqueda de intereses propios, lo cual impide que exista consolidación de acuerdos u organización interna, un desconocimiento por la cantidad de miembros activos, lo cual repercute en su accionar general. Sin embargo, lograr mantener la función de representación con el municipio y la gestión de recursos para sus actividades.

*14. Producción ganadera y piscícola*

De acuerdo a los datos publicados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Urbano con relación a la producción ganadera del municipio, durante el cierre de 2019, se tuvo la siguiente producción:

**Tabla 5 Producción ganadera y piscícola. Fuente: SIAP, 2019.**

Producto	Producción
<b>Bovino</b>	
Leche	859400.4 litros
Ganado en pie	552.6 Toneladas
Carne	292.4 Toneladas
Ganado en pie	229.4 Toneladas
Carne	168.2 Toneladas
<b>Ave</b>	
Ganado en pie	79.4 Toneladas
Carne	60.7 Toneladas
Huevo-plato	33.7 Toneladas
<b>Abeja</b>	
Miel	20.3 Toneladas
<b>Ovino</b>	
Ganado en pie	17.1 Toneladas
<b>Caprino</b>	
Ganado en Pie	15.3 Toneladas



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

*15. Producción agrícola*

En cuanto a producción agrícola, el municipio registra el maíz, sorgo y arroz como los principales cultivos. Asimismo, cuenta con el cultivo de otros productos como el limón, cebolla entre otros. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) reportó que en diciembre de 2020, lo siguiente:

**Tabla 6 Producción agrícola. Fuente: SIAP, 2020.**

Producto	Superficie (ha)	
	Sembrada	Cosechada
	(ha)	(ha)
Maíz grano	426.28	406.28
Sorgo grano	345	320
Arroz palay	75	75
Elote	62.4	62.4
Frijol	55.3	55.3
Calabacita	10.23	10.23
Jitomate	8	8
Cebolla	6.5	6.5
Limón	5.3	5.3
Agave	5	0
Pepino	3.38	3.38
Tomate Verde	2.5	2.5

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos



Figura 28 Agricultura registrada en el municipio.

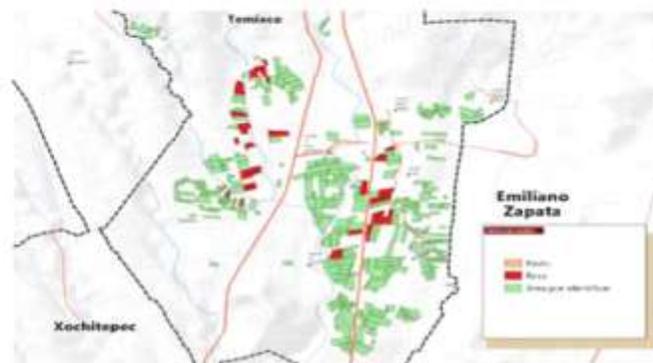
*16. Producción de rosas*

Temixco refleja el cultivo de rosa como actividad económica importante. Así mismo, dentro de la localidad existe un grupo organizado en torno a su cultivo: la Asociación de Productores de Rosa. Esta asociación cuenta con aproximadamente 90 productores y una alta variedad de rosas.

Durante el año 2020 la el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) registró que se sembraron 138 hectáreas de rosa y se cosecharon 125. Actualmente, se cuenta

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

con aproximadamente 100 hectáreas para la producción. Esta información será verificada a través de recorridos programados en trabajo de campo, ya que se ha manifestado la reducción de producción por la venta de terrenos para urbanización. Los productores de rosas afirman que sus empleados son principalmente del municipio, por lo que generan empleos directos y en beneficio de su comunidad. Sin embargo, y pese a tener una organización productiva, existe una amplia competencia entre ellos, que en algunos casos no permite una organización y realización de acuerdos completa.



**Figura 29 Detalle, Cultivo de rosa.**

**17. Turismo**

El turismo y los servicios que se ofrecen a partir de él, se encuentra como una actividad económica importante. Al mismo tiempo, los lugares identificados dentro de la lista de actividades turísticas, también se consideran parte del patrimonio del municipio. Algunos de las actividades turísticas destacadas son:

**Zona Arqueológica Xochicalco**

**Tipo de Atractivo:** Zona arqueológica y museo de sitio

**Categoría de atractivo:** Museo y manifestaciones culturales

Sitio arqueológico asentado en el valle de Morelos, alcanzó su máximo esplendor a raíz del debilitamiento de Teotihuacán. Se considera cuna de culto del dios Quetzalcóatl, de suma importancia para culturas posteriores, como la tolteca y la mexicana. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1999. Museo de sitio. Primer museo ecológico del mundo. Se presenta una colección formada por objetos arqueológicos provenientes de las excavaciones en la zona, tales como, la cerámica y la escultura.



---

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

***Parque acuático Ex hacienda de Temixco***

**Tipo de Atractivo:** Parque de recreación

**Categoría de atractivo:** Sitios recreativos (balnearios, parques o jardines)

Parque acuático con 20 albercas, río de olas, toboganes y alberca de olas. También es posible apreciar los restos de lo que fuera la Hacienda de Temixco.

***Balneario ojo de agua***

**Tipo de Atractivo:** Parque de recreación

**Categoría de atractivo:** Sitios recreativos (balnearios, parques o jardines)

Este balneario cuenta con un manantial, boutique, restaurante, albercas infantiles, pista de baile, áreas verdes y un amplio estacionamiento. Ideal para practicar la natación, o simplemente tomar el sol.

***Centro turístico Tetlamatzin***

**Tipo de Atractivo:** Cabañas

**Categoría de atractivo:** Sitios naturales

En este sitio es un espacio para descansar y disfrutar de un paisaje natural impresionante. Cuentan con 5 cabañas, cada una con capacidad para 6 personas. Asimismo, cuentan con un área de campamento. Dentro de las actividades que puedes realizar: senderismo y observación de aves.

***Cuentepec extremo***

**Tipo de Atractivo:** Barranca

**Categoría de atractivo:** Sitios naturales

Especializado en el turismo de aventura. El visitante puede disfrutar de la espeleología, el rapel, circuitos de tirolesas sobre los ríos Tembembe y Acatzingo, el cañonismo y el senderismo. En el pueblo de Cuentepec existe una importante actividad artesanal destacando la alfarería y la cestería, que podría ser de interés para el turismo rural.

***Mirador del Cerro de las tres cruces***

**Tipo de Atractivo:** Mirador

**Categoría de atractivo:** Sitios recreativos

---



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Cerro con tres cruces de cemento. Es reconocido como un mirador y un espacio de identidad y recreación para la gente local.

*18. Artesanía*

La alfarería es una actividad económica lateral, la cual está asociada principalmente a las mujeres, y que de ellas depende su continuidad. Dentro de la localidad de Cuentepec se cuenta con una organización de Alfareras a la cual pertenecen 39 mujeres.

*19. Actividades Informales*

Las actividades informales principalmente se centran en la venta de productos alimenticios. Además, se cuenta con la presencia del tianguis, que si bien se entiende como una actividad informal, en Temixco se establece una organización importante en torno a él. Sin embargo, la presencia del tianguis se ha visto disminuida por la pandemia causada por el virus del SARS-COV-2.

*20. Patrimonio*

*(I) Monumentos históricos*

La región de Temixco registra 12 monumentos históricos patrimonio nacional según la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH, de los cuales 8 son de naturaleza histórica, casas antiguas, edificaciones revolucionarias y el famoso casco de la hacienda azucarera localizado ahora en el Parque Acuático Ex-hacienda de Temixco y 4 religiosos históricos. Las casas históricas en su mayoría se encuentran en estados de conservación de regular a mala, incluso en riesgo de pérdida del inmueble, especialmente aquellos localizados en el área central de Temixco. Las iglesias por su parte, fueron recientemente restauradas y mantenidas por el INAH a raíz del sismo del 2017, que permitió un estudio formal del estado de las iglesias.

El patrimonio artístico público de Temixco por su parte se encuentra en estados mixtos, se da prioridad a la creación de nuevo patrimonio artístico público, pero se ha abandonado el que ya se encuentra creado. Ejemplo de esto es la decoloración del mural de mosaico "Juego de luna" de José García, o el estado de conservación de las obras de Félix Candela, "Quetzalcóatl" y el "Sistema solar" comúnmente llamadas las "bolas". Otra obra de mosaico identificado fue la obra de Jorge Piña ejecutada en 2019, Temixco, Historia y Tradición en la Cuarta Transformación, que formaría parte del proceso de embellecimiento artístico del municipio para el periodo de 2019-2022, que incluiría una imitación de la obra de Félix Candela en los camellones principales de Temixco.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos



Figura 30 Patrimonio Material. Fuente: Elaboración Propia con datos del INAH.

*(2) Zonas Arqueológicas*

Dentro del territorio se cuenta con dos áreas de interés arqueológico. El primero corresponde a la Zona Arqueológica Xochicalco, la cual fue declarada patrimonio de la humanidad en 1999 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Esta zona arqueológica también se menciona como uno de los principales atractivos turísticos.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

Cerca de la zona arqueológica, al suroeste se encuentra el cerro del Jumil, también conocido como *Xomiltepetl*; este se ubica a dos kilómetros de la zona arqueológica, y cuenta con basamentos prehispánicos. Este lugar se menciona como patrimonio por parte de la población de Tetlama.



**Figura 31 Zonas arqueológicas. Fuente: Elaboración Propia con datos del INAH.**



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

*(3) Calendario de fiestas*

Las fiestas fueron una mención importante en el trabajo de campo. Dentro de ellas se remarca la convivencia que existe en las diferentes comunidades y grupos dentro del municipio de Temixco. Las principales fiestas ubicadas corresponden a los festejos a Santos, como es el caso de Cuentepec con la relevancia del festejo a San Sebastián. Los festejos cívicos importantes se relacionan con la fundación de colonias dentro del municipio.

**Tabla 7 Calendario de fiestas.**

<b>Fecha</b>	<b>Festividad</b>	<b>Localidad</b>
<b>Enero 01</b>	Fiesta de año nuevo	Municipio
<b>Enero 20</b>	San Sebastián Chala	Cuentepec
<b>Febrero 02</b>	Día de la Candelaria	Tetlama
<b>Marzo 05 y 07</b>	Aniversarios por la erección del municipio y elevación de rango de pueblo a Ciudad de Temixco	Municipio
<b>Marzo 21</b>	fiesta de la primavera	Pueblo Viejo
<b>Marzo 31</b>	Fundación	Rubén Jaramillo
<b>Abril 02</b>	Fundación	Acatlipa
<b>Mayo 03</b>	Día de la Santa Cruz	Acatlipa / Azteca
<b>Junio 24</b>	Ofrenda a Manantiales	Tetlama
<b>Julio 24</b>	San Juan Bautista	
<b>Julio 25</b>	Fiesta de Santiago Apóstol	Lomas del Carril
<b>Julio 27</b>	Fiesta a San José	Pueblo Viejo



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

<b>Agosto 15</b>	Fundación	Temixco
<b>Agosto 28</b>	Fiesta de San Agustín	Tetlama
<b>Septiembre 15 y 16</b>	Fiestas Patrias	Alta Palmira / Municipio
<b>Septiembre 29</b>	Fiesta de los Aires	Cuatepec
<b>Septiembre 29</b>	San Miguel	Cuatepec
<b>Noviembre 02</b>	Día de Muertos	
<b>Noviembre 20</b>	Revolución Mexicana	
<b>Noviembre 30</b>	San Andrés Apóstol	Acatlipa
<b>Diciembre 08</b>	Fundación	Alta Palmira
<b>Diciembre 12</b>	Día de la virgen de Guadalupe	Municipio

Otros festejos que no se consideraron en calendarización corresponden a jaripeos, bailes o eventos de música, los cuales tienen un impacto tanto en la convivencia como en la derrama económica. Sin embargo, estos eventos fueron suspendidos por el tema de la pandemia causada por el virus del SARS-COV-2.

*(4) Danzas*

Danza de los Tecuanes: Famoso baile autóctono en el que se desarrolla una comedia mímica con alaridos guturales en la cual un hombre disfrazado de tigre (mal llamado lobo) que viene del náhuatl "tecuaní" comedor de gentes, es perseguido por la comparsa de vestidos estrafalarios, disparando trabucos hasta que es lanzado y muerto con rituales desconocidos.

El Brinco del Chinelo, Danza tradicional en el municipio y en el estado, por ser de origen regional, la cual se bailaba actualmente en las principales fiestas del municipio.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

*21. Problemática de la basura*

Una de las grandes problemáticas que acarrea la acumulación de la basura al aire libre, es que los lixiviados llegan a los mantos freáticos estancándose en las represas y contaminando arroyos, que se encuentran en algunas comunidades.

El municipio de Temixco no cuenta con un relleno sanitario; anteriormente tenía como único sitio de disposición final el tiradero de basura a cielo abierto de Tetlama, el cual brindaba servicio también los municipios de Xochitepec, Jiutepec, Zacatepec y Temixco, recibiendo un volumen promedio de 1,200 toneladas de basura diaria.

Las tierras ejidales que conformaban al tiradero de Tetlama colindan con la barranca fría, los huertos y los tamarindos sitio que lo une con el río Cuentepec, hecho que dio pie a una de las principales problemáticas generadas por el basurero, la contaminación de los cuerpos de agua, ante este hecho la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente decretó en 2008 el cierre definitivo del basurero, debido a que no contaba con las condiciones necesarias para su operación.

Posterior al cierre del tiradero a cielo abierto de Tetlama se establecieron acuerdos para la remediación de las problemáticas generadas durante su funcionamiento entre los que se destaca el inicio de obras de biorremediación del suelo, además de la realización de un análisis de agua del río Colotepec elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

Sin embargo, estos acuerdos ni la clausura del tiradero fueron cumplidos, ya que en el sitio se sigue tirando residuos de forma clandestina y los problemas de contaminación ambiental y de salud entre la población siguen estando presentes. Cabe destacar que dentro de la norma NOM-083-SEMARNAT-2003, los tiraderos a cielo abierto están prohibidos, debido a su alto impacto en el ambiente al contribuir directamente en la contaminación del suelo, subsuelo, mantos freáticos, aire y a la salud pública.

Como alternativa a la problemática presentada y a la clausura del tiradero de Tetlama, el municipio de Temixco comenzó a trasladar sus residuos al Centro de Transferencia de Desechos Sólidos Urbanos ubicado en el municipio de Jiutepec, el cual cuenta con una capacidad de recepción y traslado diario de 350 toneladas. Posteriormente, los residuos sólidos son trasladados al sitio de disposición final, el relleno sanitario "La Perseverancia" localizado en el municipio de Cuautla, cuya ocupación es del 60% y cuenta con una capacidad de recepción de 2,500 toneladas diarias.

Las instalaciones del relleno sanitario La Perseverancia cuentan con:

- Una planta de revalorización de residuos, la cual permite reciclar 600 toneladas diarias.
- Una planta de biogás, que permite el aprovechamiento del gas metano para la producción de energía eléctrica.

El relleno sanitario cuenta con 27 hectáreas de terreno, donde recibe 950 toneladas diarias de



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

desechos, de los cuales gracias a sus plantas de revalorización recicla el 80% de los residuos.

a. Tiradero de Tetlama

*(1) Antecedentes*

Hace treinta años los municipios de Cuernavaca, Xochitepec, Jiutepec, Zacatepec y Temixco, depositaban sus residuos sólidos (basura) en un tiradero a cielo abierto, predio no apto para recibir tales residuos toda vez que el suelo es impermeable en un 90% lo que provoca que los lixiviados que genera el tiradero escurran hacia el río Frio en la comunidad de Alpuyeca, envenenando y deteriorando así la salud de la comunidad. Cabe señalar que no existía ningún permiso o autorización para depositar los residuos sólidos en este lugar, ni tampoco se contaba con infraestructura para recibirlos y tratarlos.

Ha habido una importante problemática ecológica y social con el cierre definitivo de este tiradero, las instalaciones se encuentran clausuradas desde el año 2006.

Costos Ambientales:

- Contaminación de las aguas superficiales (río Frio).
- Existencia de un tiradero a cielo abierto de treinta años al borde del colapso, toda vez que no se cuenta con la infraestructura necesaria, ni los permisos y autorizaciones correspondientes.
- Apertura de una brecha y un socavón en un área forestal (selva baja y mediana caducifolia), sin permiso de la autoridad ambiental (SEMARNAT).
- El Gobierno del Estado, al parecer no ha evaluado ambientalmente otros sitios, para la apertura de un Relleno sanitario que cumpla con las especificaciones ambientales.

*(2) Costos Sociales:*

- Aparición de enfermedades como cáncer y leucemia y el consecuente deterioro en la salud de los habitantes de la región.

*(3) Problemática de los tiraderos de basura a cielo abierto*

Los basureros municipales que funcionan como tiraderos a cielo abierto son terrenos en donde se depositan y acumulan los desechos sólidos urbanos sin un control técnico, generándose problemas ecológicos y sociales de gran importancia.

Una de las situaciones más comunes, es que los basureros o tiraderos municipales se ubican en sitios inapropiados, sin haber de por medio un estudio para la selección del sitio y también hay que considerar, que hasta el año de 1996 no existía una normatividad muy clara al respecto y por lo mismo los ayuntamientos generalmente buscaban barrancas, hondonadas y sitios que aparentemente podían servir para depositar la basura, aunque en muchos casos la mala selección del sitio era el inicio de toda una serie de problemas subsecuentes.



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---

Los efectos negativos que originan los tiraderos "a cielo abierto" son de dos tipos: los que dañan al medio ambiente y los que afectan la salud pública, aunque de hecho están muy relacionados ambos. A continuación, se mencionan los más comunes.

*(4) Efectos negativos al ambiente*

*Deterioro del paisaje*

Es el impacto visual negativo que ocasiona la presencia de la basura en el sitio y en su entorno. El deterioro del paisaje es originado por la presencia de toneladas de basura dispersa en un ambiente lleno de polvos y humos en el que conviven pepenadores, perros, moscas, cucarachas, otras plagas y también animales silvestres. El nuevo paisaje no sólo se limita al área que ocupa propiamente el tiradero de basura, sino que se extiende en una superficie mayor ya que por la acción del viento se dispersan papeles y bolsas de plástico a distancias considerables.

*(5) Contaminación del aire*

La materia orgánica que hay en la basura urbana produce los típicos malos olores generados durante el proceso de descomposición, los cuales se difunden en los alrededores. Por otra parte, los constantes incendios que generan los gases y humos en los tiraderos pueden causar irritaciones nasales y oculares, así como el incremento de trastornos pulmonares a los habitantes. En algunos casos los basureros incendiados reducen la visibilidad y pueden causar accidentes automovilísticos en los caminos cercanos.

Es importante destacar que en un basurero existe una gran cantidad de microbios patógenos, quistes de amibas y gases tóxicos para los seres vivos. Al quemarse un basurero se produce una gran turbulencia del aire, por lo que la contaminación alcanza varios kilómetros a la redonda, este efecto también se presenta por la acción de los vientos.

*(6) Contaminación del suelo*

La afectación de un basurero al suelo es directa en el área donde se depositan los residuos, pero además en un tiradero "a cielo abierto" la dispersión de la basura y de los líquidos lixiviados contaminan un área mayor, ocasionando pérdidas para los agricultores y para los propietarios de predios rústicos que eventualmente podrían ser utilizados para desarrollos urbanos, comerciales, turísticos y otros; es decir, la presencia de un basurero común afecta el uso potencial del suelo en todos los sentidos.

*(7) Contaminación del agua*

*Aguas superficiales*

La descarga directa de la basura a los ríos, arroyos y las lagunas, incrementa la materia orgánica y en consecuencia aumentan los nutrientes en putrefacción, que dan lugar a una disminución de oxígeno en el agua. Esto puede ocasionar la muerte de peces y otras especies acuáticas y en general la degradación del cuerpo acuático. Los cuerpos de agua superficiales



No se puede mostrar la imagen en este momento.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

líquidos lixiviados. Además, limitan el establecimiento de desarrollos habitacionales, comerciales y turísticos, haciendo que los terrenos aledaños pierdan valor.

Por otra parte, también es importante considerar que los basureros "a cielo abierto" son propicios para realizar la actividad de "pepena"; es decir la recuperación de vidrio, papel, cartón, plástico, metales y diversos objetos útiles para los pepenadores. Esta actividad es positiva desde el punto de vista del reciclaje, pero negativo por las condiciones insalubres e inhumanas en las que personas de diferentes edades encuentran su forma de vida.

*Impacto en la salud*

La acumulación de basura en los tiraderos "a cielo abierto" genera lixiviados, humos, gases tóxicos y favorece la proliferación de animales indeseables, que en algunos casos pueden convertirse en plagas. Entre los animales más abundantes se encuentran los insectos (moscas, mosquitos y cucarachas), los roedores (ratas y ratones), las aves (zopilotes, gaviotas y garzas) y los mamíferos (perros, gatos, cerdos, etc.). Muchos de estos también son portadores de diversas enfermedades que pueden afectar la salud del hombre y generar problemas de salud pública si se desplazan hacia áreas urbanas.

Los efectos negativos de los residuos urbanos (basura), sobre la salud de la población pueden ser directos o indirectos:

*Efectos directos*

En este caso los daños se presentan cuando las personas tienen un contacto directo con la basura. Las personas más expuestas son los barrenderos, los recolectores y los pepenadores. En todas estas personas se han encontrado un mayor número de parásitos intestinales en comparación con la población en general. Además, presentan más lesiones en las manos y en los pies, debido a la presencia de microorganismos (bacterias y hongos principalmente). Por esta razón es recomendable que el personal que interviene en el servicio de limpia pública utilice el equipo de protección necesario (guantes, overol, mascarilla y lentes de seguridad). También hay una gran incidencia de enfermedades de tipo respiratorio y lastimaduras en la espalda, manos y brazos del personal de limpia pública, por el contacto con residuos sólidos urbanos punzocortantes.

Otro efecto directo negativo es el derivado de la contaminación a la atmósfera pues los gases y humos de los basureros llegan a zonas pobladas afectando a las personas que aspiran el aire contaminado; también en este caso los más afectados son los pepenadores y los empleados de limpia pública que tienen acceso directo a los tiraderos.

*Efectos indirectos*

Cuando la basura es depositada en áreas con suelo permeable, donde el nivel freático se localiza a poca profundidad, los cuerpos de agua subterráneos se contaminan fácilmente por los líquidos y compuestos químicos generados por la degradación de la basura (lixiviados). Si estos acuíferos son utilizados como fuente de agua potable, pueden ocasionar una serie de trastornos y enfermedades en las personas que la ingieren.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

En resumen, la existencia de tiraderos "a cielo abierto" trae consigo diversos problemas ambientales y de salud pública que se manifiestan a través de la contaminación del aire provocada por los incendios dentro de los basureros y la dispersión de papeles, plástico y polvo por efecto del viento, afectando el paisaje y a los asentamientos humanos y colonias que están localizados cerca de los basureros. En los tiraderos no controlados se genera gran cantidad de microorganismos patógenos y se favorece la proliferación de diversos organismos vectores de enfermedades. Otro aspecto negativo que afecta al ambiente y por ende al hombre es la generación de lixiviados que contaminan los arroyos, los ríos superficiales y las corrientes de agua subterráneas.

**B. Aspectos culturales**

*1. Historia del área*

Toponimia: Temixco, raíz etimológica que proviene de Te-tl, piedra; Mizton, gato, y de co en, donde, lugar de, que significa: "En el gato de piedra o donde está la piedra del gato", (Figura 1).

**a. Época precolombina**

Aproximadamente en el año 830 después de Cristo, comenzaron a salir de Aztlán, las siete tribus Nahuatlacas: Xochimilcas, Chalcas, Tepanecas, Colhuas, Tlahuicas, Tlaxcaltecas y Nahuas. Los tlahuicas, quinta tribu de las siete que emigraron hacia el centro del país, salieron de un lugar llamado de las siete cuevas, conocidas como Chicomoztoc situado al noroeste de México.

En la época del dominio de la "Triple Alianza", como lo indican los de tributos de los señoríos de Cuauhnáhuac y Huaxtepec, que de los cuarenta pueblos que constituían estas dos provincias, tanto la de Cuauhnáhuac y Huaxtepec, principalmente la primera, los únicos pueblos que existían en lo que hoy comprende el territorio del municipio de Temixco fueron: Acatlipa y Cuentepec.

**b. Colonia**

En 1617 comienza a funcionar lo que hoy se conoce como la ex-hacienda de Temixco; Las primeras instalaciones de esta hacienda, fueron un trapiche que, debido a su inmensa extensión territorial, más tarde se convirtió en un ingenio. Posteriormente adoptó el nombre de "Hacienda de Nuestra Señora de la Concepción".

Posteriormente durante la extensión y el dominio del marquesado en lo que hoy es el territorio de Temixco existían: Acatlipa, San Agustín Tetlama y San Sebastián Cuentepec.

El segundo Marqués dio algunas tierras a las órdenes religiosas, asimismo puso a rentar sus dominios y permitió que se establecieran trapiches que dieron nacimiento a las principales haciendas, lo cual intensificó el cultivo de la caña, lo que se hacía cada vez más remunerativo y despertó la ambición de los españoles, quienes adquirieron tierras dentro del marquesado.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

c. Independencia

En 1808 Gabriel Joaquín de Yermo, dio libertad a 200 esclavos negros que pertenecían a la hacienda de Temixco; siendo ésta una de las razones por la que los negros no contribuyeron en el movimiento de Independencia de 1810, sino que estuvieron al lado de los españoles.

Al estallar la guerra de Independencia Mexicana, Gabriel Joaquín de Yermo convirtió su hacienda de Temixco, en un centro del Bando Realista de aprovisionamientos militares.

La hacienda de Temixco, con la misma categoría, se encontraba dentro del municipio de Xochitepec, y a la vez éste, formaba parte de la jurisdicción del Partido y Distrito de Cuernavaca.

Juárez, en su carácter de Presidente de la República promulgó el Decreto el 17 de abril de 1869 donde erige en Estado de la Federación con el nombre de "MORELOS".

Con la creación del Estado de Morelos, la hacienda de Temixco, continuaba con la misma categoría, pasando a la jurisdicción del distrito y municipio de Cuernavaca.

d. Revolución

En 1914, la hacienda de Temixco fue ocupada por las fuerzas zapatistas, que avanzaban sobre Cuernavaca lo que dio lugar a que se realizará el sitio y toma de la plaza de Cuernavaca por las fuerzas revolucionarias zapatistas.

Después de más de 70 días, finalmente los federales rompieron el sitio el 13 de agosto, entre los revolucionarios que estaban al sur, y que ofrecían la mayor resistencia posible atacados por los flancos y la retaguardia, salieron de Cuernavaca por el rumbo de Chipitlán; en la cuesta de la muerte entre Cuernavaca y Temixco, los federales perdieron su artillería y los carros de municiones que llevaban, pues cayeron en poder de sus atacantes.

e. Siglo XX

A finales del año de 1920, los vecinos del Real de Temixco; solicitaron al Gobernador Provisional del Estado se les reconociera alguna categoría política. Expidiendo el decreto núm., 32, en donde se eleva a la categoría de "Congregación" el poblado conocido como Real de Temixco, formando parte del municipio de Cuernavaca.

Se da posesión de las tierras a los vecinos de esta congregación por resolución provisional, el 18 de diciembre, concedidas por el C. Gobernador del Estado Dr. José G. Parres.

Finalmente, el 8 de mayo de 1924, siendo presidente de la república el Gral., Álvaro Obregón, se da la resolución sobre dotación de ejidos; en donde se reafirma la resolución provisional antes mencionada.

f. Creación del Municipio

Al crearse el Estado de México, Temixco con la categoría de hacienda, perteneció al municipio de Xochitepec, pero al crearse el estado de Morelos, en 1869, pasó a pertenecer al municipio de Cuernavaca, hasta el mes de mayo de 1933 en que fue elevado a la categoría de municipio, con los pueblos de Acatlipa, Cuentepec, Tetlama y Pueblo menor del Puente.



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Conforme a la Constitución Política del Estado de Morelos del 20 de noviembre de 1930, así como la Ley de División Territorial del Estado del 7 de febrero de 1932, el pueblo de Temixco, se encontraba dentro de la jurisdicción del municipio de Cuernavaca. A finales del mismo año se modificó la ley antes citada, en donde Temixco pasó a formar parte de la jurisdicción del municipio de Jiutepec.

En el mes de febrero de 1933, los vecinos de los poblados de Temixco, Acatlipa, Cuentepec y Tetlama; solicitaron por escrito al H. Congreso del Estado, la creación de un nuevo municipio con jurisdicción en los pueblos antes nombrados y con cabecera municipal en Temixco. El cual promulgó el decreto el 5 de marzo de 1933, en donde se crea el municipio libre de Temixco con jurisdicción en los pueblos de Tetlama, Cuentepec, Acatlipa y el mismo Temixco, como cabecera municipal.

El 8 de diciembre de 1935, se funda el poblado de Pueblo Nuevo del Puente (Alta Palmira) formando parte de este municipio. En 1956, el poblado de Pueblo Viejo perteneciente al municipio de Cuernavaca solicitó al Congreso del Estado que se les cambiara de municipio, ya que la cabecera municipal a la que pertenecían les quedaba geográficamente retirada; por tal motivo el Congreso del Estado publicó el decreto en el cual se segregaba del municipio de Cuernavaca este poblado anexándose al de Temixco.

En la década de los años 70's, debido al crecimiento poblacional y a la emigración de gente de otros estados como Guerrero, Puebla, Michoacán, Estado de México, se fundaron varias colonias como la Rubén Jaramillo, Lomas de Guadalupe, 10 de abril, La Azteca entre otras.

El 7 de marzo de 1990, siendo presidente municipal el C. Roberto Olivares Mariaca, se eleva de rango el pueblo de Temixco a Ciudad.

#### g. Cabecera Municipal: Temixco

Desarrolla las tres actividades económicas: agropecuaria (floricultura), industrial y el comercio. Tiene una distancia aproximada a la capital del estado de 8 km., actualmente cuenta con 26 colonias (Benito Juárez y Solidaridad consideradas como comunidades) y 8 fraccionamientos municipalizados.

#### 2. Principales Localidades:

*Acatlipa:* Su actividad básica es la industria de la cerámica, seguido por el comercio y actividades de tipo agrícola. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 2 km., y cuenta con 11 colonias y un fraccionamiento.

*Cuentepec:* Es un pueblo indígena, en donde la actividad preponderante es la agricultura, siendo los principales cultivos el maíz y el frijol, además, se crían aves de corral y puercos. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 45 km., y sólo tiene una colonia.

*Tetlama:* Es un pueblo indígena, a sólo 40 km., de la cabecera municipal, teniendo como actividad preponderante la agropecuaria (maíz y frijol), y se crían aves de corral y puercos. Cuenta con una colonia.



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*Pueblo Viejo:* Esta localidad se encuentra a sólo 10 km, de la cabecera municipal, considerado un poblado. Su actividad preponderante es la agricultura, así como la cría de aves de corral y la cría de puercos.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**VI. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD Y LOS PELIGROS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.**

Con el paso del tiempo, los fenómenos naturales moldean la capa superficial de la Tierra, dando como resultado cambios en el paisaje. Como ya se ha descrito, el crecimiento poblacional ha sido factor influyente también en dichos cambios, aumentando la significancia y vulnerabilidad de los espacios en el territorio, a costa de la preservación de la vida humana. El desarrollo de los centros poblacionales expone a más personas y bienes materiales a los peligros consecuentes de la utilización de zonas marginales de elevado riesgo y de la ocupación no planificada.

El uso de los servicios naturales es relevante en las condiciones medioambientales de las comunidades urbanas, por lo que es de suma importancia contemplar los sistemas naturales para la construcción de espacios de uso antropológico, cuando la población se extiende sin criterios de sustentabilidad. Es así como por medio de un Atlas se buscarán hallar los diversos peligros existentes identificando dichos fenómenos para la reducción de impactos negativos.

Con el Atlas se perciben y registran las particularidades de los fenómenos perturbadores que impactan en el territorio y la forma en que estos inciden en los asentamientos humanos, el entorno y en la infraestructura. Además, contiene información valiosa para la elaboración de procedimientos de actuación en caso de emergencia en el territorio, para optimizar la coordinación con los integrantes del Sistema de Protección Civil en la estima de los recursos necesarios ante fenómenos antropogénicos o naturales y en la toma de decisiones.

El Atlas de Riesgo Municipal es un sistema integral de información sobre los agentes perturbadores y daños esperados, resultado de un análisis espacial y temporal sobre la interacción entre los peligros, la vulnerabilidad y el grado de exposición de los agentes afectables.

El presente apartado representa una primera estimación del riesgo máximo al que está expuesto el estado por causa de desastres naturales y antropogénicos. Se presentan, con base en información existente, los principales peligros Geológicos y Geomorfológicos, Peligros Volcánicos, Hidrometeorológicos, Fisicoquímicos y Socio-Organizativos.

**A. Peligros Geológicos y Geomorfológicos**

Entre los fenómenos peligrosos de origen geológico y geomorfológico que afectan al municipio de Temixco los sismos, el vulcanismo, los movimientos de masa y algunos procesos asociados a éstos, mismos que a continuación se describen.

*1. Sismicidad*

En el territorio mexicano se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo en donde, debido al movimiento de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y Pacífico, se generan sismos de diversas magnitudes e intensidades, así como gran actividad volcánica. La sismicidad del Estado de Morelos se relaciona con el movimiento de subducción a lo largo de la zona costera, desde Jalisco hasta Chiapas, de las placas Rivera y



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Cocos por debajo de la placa norteamericana. Si bien, no es un Estado con alta peligrosidad sísmica como Oaxaca y Guerrero, los municipios de Coatlán del Río, Cuernavaca, Huitzilac y Temixco son considerados de alto riesgo, que se debe no tanto a la amenaza de sismos de gran magnitud sino a la vulnerabilidad expresada en valores altos de intensidad sísmica, (Gobierno del Estado de Morelos, 1993).

El 19 de septiembre de 2017, se reportó un sismo de magnitud 7.1 en la escala Richter, con epicentro en el municipio de Axochiapan y con afectaciones a lo largo del Estado de Morelos y estados vecinos.

El terremoto fue uno de los peores desastres naturales en la historia territorio estatal por lo cual la federación, a través de la Coordinación Nacional de Protección Civil, declaró zona de desastre a los municipios de Amacuzac, Atlalahucan, Axochiapan, Ayala, Coatlán del Río, Cuautla, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Huitzilac, Jantetelco, Jiutepec, Jojutla, Jonacatepec, Mazatepec, Miaatlán, Ocuilco, Puente de Ixtla, Temixco, Temoac, Tepalcingo, Tepoztlán, Tetecala, Tetela del Volcán, Tlalnepantla, Tlaltizapán, Tlaquiltenango, Tlayacapan, Totolapan, Xochitepec, Yauatepec, Yecapixtla, Zacatepec y Zacualpan en el estado. (DOF, 2017).

Entre los sismos con magnitud 7 o mayor, ocurridos en el país durante el siglo pasado no hay registros de epicentros en el Estado de Morelos, SEGOB-CENAPRED, 2001. Al respecto en la siguiente imagen, se muestran las principales intensidades que se presentan en Morelos. Este se basa en el mapa de intensidades históricas obtenido, a su vez, de 49 mapas de isosistas de temblores importantes (magnitud Richter 7 o >) ocurridos en el país entre 1845 y 1985 (SEGOB-CENAPRED, 2001). El mapa, presentado en la Ilustración 19, manifiesta las intensidades en la escala de Mercalli Modificada (MM) y aunque esta escala es subjetiva es muy útil porque de cierta manera representa la vulnerabilidad de la población pues indica de manera global cuáles han sido las áreas más expuestas a daños.



 No se puede mostrar la imagen en este momento.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**Daño mayor:** corresponde a las intensidades IX y X; por ejemplo, daños graves y hasta colapsos parciales o totales en estructuras de pobre construcción, dificultad para conducir automóviles, grietas visibles en el suelo, caída de objetos. Existe una zona clasificada con intensidad VI (daño menor) donde se encuentran 10 localidades con población mayor a 5,000 habitantes: Cuautla, Yecapixtla, San Pedro Apatlaco, Juan Morales, Tepalcingo, Anenecuilco, Tenextepango, Tetela del Volcán, Ciudad Ayala y Hueyapan. Existen tres zonas con intensidad VII y VIII (daño moderado), en éstas sólo hay cinco localidades urbanas: Axochiapan, Jonacatepec, Atlallahucan, Tehuixtla y Totolapan. La zona más amplia del Estado tiene una intensidad de IX y X (daño mayor), con 31 localidades mayores de 5,000 habitantes, de ellas las más importantes son Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Yautepec, Emiliano Zapata, Zacatepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Noxocotla, Tlaquiltenango, Nochtepec y Tepoztlán.

Como se observa en la Figura 32 Intensidad sísmica en el Municipio de Temixco., el municipio de Temixco se encuentra en su totalidad dentro de una zona catalogada como daño mayor, como antes se describió, este corresponde a las intensidades IX y X.

Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico. Gracias a los registros sísmicos de las redes de detección instaladas en territorio mexicano, se puede ver una intensa actividad sísmica que se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, esto afecta en gran parte del territorio del Estado de Morelos, en donde en la Figura 33 Susceptibilidad por recurrencia e intensidad sísmica., se pueden observar las intensidades en este rubro, siendo; alta, media, baja y muy baja.

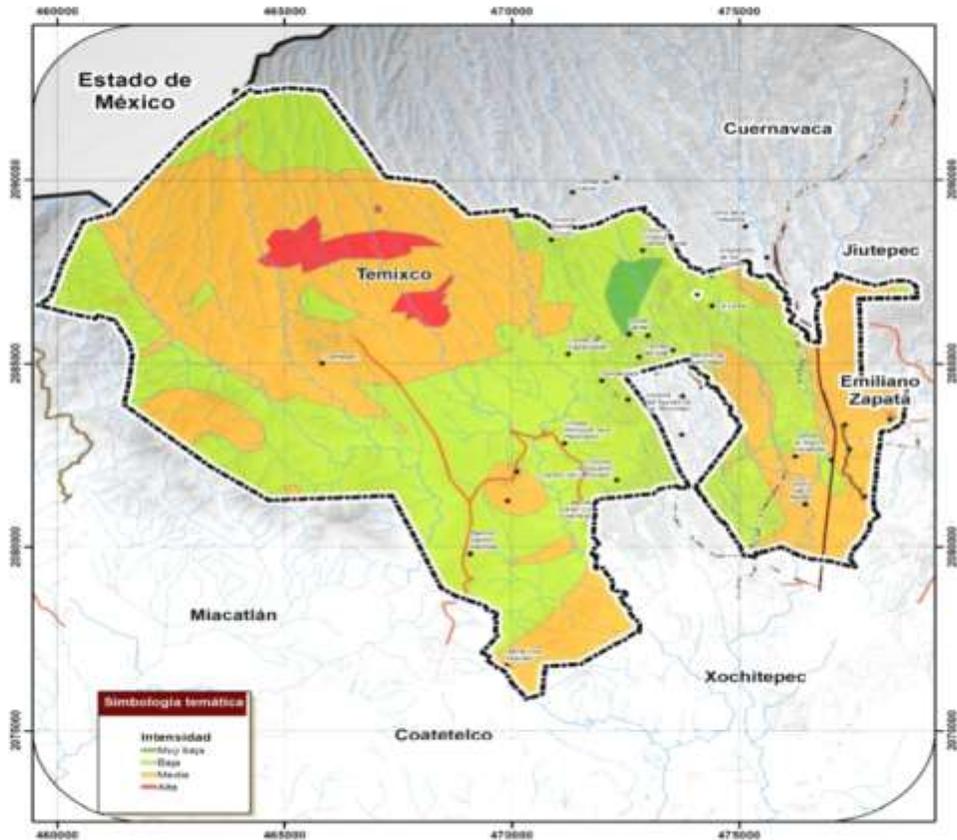
De acuerdo con la anteriormente descrito, en el territorio de Temixco existen dos zonas al norte del territorio donde la susceptibilidad por recurrencia e intensidad sísmica es alta, sin embargo, en esta zona no existen localidades rurales o urbanas. En las zonas de intensidad sísmica media, dentro de la extensión territorial con este nivel de riesgo se encuentran las localidades de Cuentepec, Solidaridad, Santa Cruz, Las Rosas, Campo el Rayo, Campo Sotelo, Las Martinicas, Miguel Hidalgo y la zona sur poniente de la colonia Temixco Centro, así como la mayoría de la zona urbana dentro del municipio. El resto del territorio mantiene el riesgo por intensidad sísmica baja y muy baja.

De acuerdo con los datos recabados por la Dirección de Protección Civil y Rescate del Municipio Temixco, las colonias más afectadas durante el sismo del 19 de septiembre del 2017, fueron Acatlipa, Lomas del Carril, Lomas de Cuernavaca, Cuentepec, Alta palmira y Temixco centro, en estas se reportaron pérdidas totales en viviendas. Asimismo, existieron daños estructurales de atención prioritaria catalogadas como daños parciales, en donde las colonias Rubén Jaramillo, 10 de abril, Lomas de Cuernavaca, Temixco centro, Azteca, Acatlipa, Lomas del Carril, Alta Palmira y Cuentepec. Las colonias con daños menores (bardas reportadas con fisuras, pero viviendas habitables) el mayor número de reportes se concentraron en las colonias Rubén Jaramillo, Azteca, Acatlipa y Lomas del Carril. Cabe señalar que se reportó la pérdida de una vida humana derivada del sismo antes descrito. También se reportó la pérdida total de un centro educativo de nivel básico (primaria).



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

El municipio de Temixco se encuentra en una zona con grado de incidencia baja para la densidad de epicentros nacionales. A un nivel local, el municipio está catalogado con grado de incidencia para epicentros locales entre muy bajo y medio (Atlas del Estado de Morelos, 2017), sin embargo, la vulnerabilidad del municipio es alta, por lo que este podría sufrir afectaciones graves en caso de sismos, este escenario fue comprobado con la información antes descrita relativa al sismo del 2017.



**Figura 33 Susceptibilidad por recurrencia e intensidad sísmica.**

#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Se realizaron diferentes recorridos a lo largo del municipio para identificar las zonas con diferentes daños causados por el más reciente sismo.

Se observó un efecto en la zona de Lomas de Cuernavaca, en donde la transmisión del sismo fue diferencial, donde pudo variar la velocidad del sismo por las condiciones que se observan en la zona, donde se observa un edificio volcánico pliocuaternario originado como resultado de la actividad de fallas transcurrentes cuyo arreglo propició una extensión de terreno mediante el estilo estructural transtensivo de debilidad cortical con la aparición de centro eruptivo de basaltos, con ubicación en el norte de Lomas de Cuernavaca, así como, derrames de lava asociados a centros eruptivo y de fisura, bien conservados no hay rasgos notables de erosión, se distribuye en la zona urbana de Lomas de Cuernavaca, Burgos, Brisas.

A continuación, se presentan algunas imágenes de los daños que aún son visibles o remediados en la zona.



**Figura 34** Fotografías de daños causados por sismo.

Actualmente el municipio de Temixco ha implementado el programa para la elaboración del Plan Familiar de Protección Civil, el cual tiene como objetivo que las familias temixquenses tengan conocimiento de cómo actuar antes, durante y después de posibles desastres y puedan adaptarlo a cualquier tipo de emergencia, logrando así que se involucren en la planeación adecuada para enfrentar desastres naturales.

#### 2. *Vulcanismo*

En el Estado de Morelos se presentan dos tipos de actividad volcánica, representados por una o varias etapas de erupción, dando lugar a las estructuras monogenéticas (conos cineríticos) que se ubican en la porción norte del Estado, y las poligenéticas como el volcán Popocatepetl.

Campo monogenético la Sierra de Chichinautzin. Entre la cuenca de México y las cuencas de Cuernavaca – Cuautla, tiene un lugar importante de vulcanismo de área y central. El primero está representado por la Sierra de Chichinautzin, compuesta por volcanes monogenéticos de composición Calco – Alcalina de tipo tefras con asociación de lavas. Los



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

volcanes de este campo tienen dos lineamientos distintos, en primer lugar, de W-E y en segundo lugar de NE-SW (Mooser 1961). La última erupción de este tipo fue la del volcán Xitle, hace 2,200 años (Schlaepfer 1968 y Martín 1980).

Las geoformas de este campo monogenético se presentan inalteradas debido en gran parte a que las lavas son como una esponja donde prácticamente el 99% de la precipitación se filtra, es una zona de recarga muy importante para las cuencas de México y Cuernavaca, mientras que el 1% restante escurre de manera arreica, esto contribuye a que no haya erosión hídrica. El vulcanismo de esta zona se considera de baja peligrosidad dado a que es muy difícil que los conos existentes hagan erupción nuevamente. El problema más grave en la sierra Chichinautzin, además de los incendios forestales, es la deflación que ocurre en invierno y provoca tolveneras en las cuencas de México, Cuernavaca y Cuautla. La mayoría de los suelos derivados de tefras se van por la erosión eólica.

Por lo que respecta al volcán Popocatepetl, a lo largo de su historia ha mostrado un amplio espectro de formas de actividad eruptiva (poli genética). En términos generales puede decirse que, en el pasado, el volcán ha producido numerosas erupciones de carácter menor, algunas mayores y un número pequeño de grandes eventos. De las manifestaciones mayores persisten evidencias geológicas en forma de depósitos volcánicos, que permiten inferir muchos de los aspectos de la naturaleza del Popocatepetl y de sus erupciones, Plan Nacional Operativo Popocatepetl, 1999.

El Volcán Popocatepetl, es considerado un volcán de peligrosidad global alta, es un estrato volcán andesítico - dacítico, tiene una altura de 5,454 metros sobre el nivel del mar, su cráter es de aproximadamente 900m de diámetro y 200m de profundidad. El edificio cubre un área de 500 km<sup>2</sup>, abarcando los Estados de Morelos, Puebla y México.

Según el plan operativo del Volcán Popocatepetl (1999) se pueden esperar dos grandes escenarios: 1) Puede seguir durante meses o años en el Estado de actividad que ha mantenido desde 1994, hasta que otra vez vuelva a entrar en reposo por tiempo indefinido y 2) Puede aumentar su actividad, con lo cual podrían suceder los siguientes fenómenos:

El volcán podría derramar flujos de lava y producir una abundante caída de piedras incandescentes en la proximidad del cráter, además de arrojar a elevadas alturas gran cantidad de cenizas, piedra pómez y gases. También pueden escurrir del cráter nubes de cenizas muy densas y calientes que viajen por las laderas a muy alta velocidad y arrasen con todo a su paso hasta varios kilómetros a distancia. El municipio de Temixco, se encuentra fuera de verse afectado por este riesgo.

Como consecuencia de lo anterior se puede producir el deshielo parcial del casquete, que está en la cima del volcán, y generar flujos de lodo que se canalizarían por los valles y barrancas alrededor del mismo, viajando cuesta abajo a velocidades altas. Los flujos de lodo también pueden ser resultado de las intensas lluvias de agua que se pueden presentar durante o después de la erupción.



---

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

Estas manifestaciones podrían afectar seriamente las regiones marcadas en el mapa de peligro volcánico del Popocatepetl, elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM, mismo que se utilizó para elaborar los mapas referentes a los peligros geológicos y geomorfológicos en este trabajo.

Actividad sísmica de pequeña magnitud que posiblemente perciba la población.

Otros aspectos que menciona dicho plan se refieren a que también se podría formar una gran nube que oscurezca el cielo y provoque lluvia de cenizas, aún a distancias de decenas o centenares de kilómetros, dependiendo de los vientos dominantes. Esta nube puede bloquear la luz del sol por completo y producir tormentas eléctricas. Sin embargo, esa nube sólo produciría lluvia de cenizas. Como se observa en la figura siguiente, el municipio de Temixco tiene una probabilidad de ser afectado por la caída de cenizas, sin embargo, por la distancia que presenta hacia la ubicación del volcán la severidad con la que esta sería afectado en menor proporción.

Es poco probable que la actividad del volcán Popocatepetl evolucione hacia una erupción de mayores proporciones, se espera que se presenten manifestaciones precursoras que pueden ser detectadas por los sistemas de monitoreo, antes de que se desarrolle una actividad altamente explosiva, y con la anticipación suficiente para permitir a los sistemas de protección civil tomar medidas preventivas (días o semanas).

Para determinar el peligro volcánico en Morelos, como ya se mencionó, se usó como base el mapa elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM en 1997, además se ubicaron las poblaciones que podrían ser afectadas según los diferentes fenómenos volcánicos que pueden ocurrir. Se definen las áreas de peligros por flujos de materiales volcánicos que descienden a grandes velocidades sobre las laderas del volcán en:

1. Peligro mayor: Posible afectación por derrames de lava, flujos piroclásticos y de lodo e inundaciones producidas por erupciones similares a las que han ocurrido al menos dos veces en los últimos 1,000 años.
2. Peligro moderado: Posible afectación por los mismos peligros mencionados en 1, producidos por erupciones similares a las que han ocurrido al menos 10 veces en los últimos 15, 000 años.
3. Peligro menor: Posible afectación por los mismos peligros mencionados en 1 y 2, pero producidos por erupciones muy grandes similares a las que han ocurrido al menos 2 veces en los últimos 40, 000 años.

Prácticamente la totalidad del Estado es susceptible de ser afectada por cenizas volcánicas dependiendo de la intensidad y dirección dominante de los vientos, incluyendo al municipio de Temixco quien tiene como riesgo por caída de ceniza un riesgo de afectación menor.

Existen varios planes operativos que funcionan cuando se presenta actividad volcánica en el Popocatepetl, planes estatales, municipales y nacionales, en ellos se encuentran algunas diferencias por lo que es necesario que haya una coordinación entre los Consejos de



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Protección Civil, así como con otras dependencias de los sectores público y privado para evitar problemas, sobre todo cuando se realizan evacuaciones, se establecen los refugios temporales, centros de acopio, y otros. A este propósito en el Plan Operativo Volcán Popocatepetl (1999) se establecen las áreas de operación con sus respectivas responsabilidades específicas:

- **Áreas de impacto.** Comprende aquellas regiones directamente afectadas por el agente perturbador, en la que se presenten daños. Para este evento, comprende aquellas ubicadas en el Estado de Morelos, México y Puebla.
- **Áreas de Evacuación.** Comprende a las regiones, que, sin ser afectadas directamente por el agente perturbador, pudieran verse alteradas por la evolución del mismo, o aquellas que se evacuen de manera preventiva. Incluye a las comunidades en los Estados de Morelos, México y Puebla.
- **Áreas de refugios temporales.** Comprende a las comunidades, que se designen para la instalación de refugios temporales. Comunidades en los Estados de Morelos, México, Puebla, Tlaxcala y Distrito Federal.
- **Rutas de evacuación/migración.** Comprende a las comunidades ubicadas a lo largo de las rutas oficiales de evacuación, así como las carreteras que se consideran como de mayor probable flujo de migrantes por el fenómeno. Se integra por las comunidades de los Estados de México, Morelos, Puebla y Estados circunvecinos.
- **Delegaciones de Apoyo.** Referente a la participación de las delegaciones de Cruz Roja Mexicana que se encuentran fuera de los Estados de Morelos, Puebla, y México, pero que desempeñan un papel importante en el apoyo de los operativos a realizar.

Actualmente diversas instituciones académicas están realizando investigaciones sistemáticas sobre el peligro en el Volcán Popocatepetl, sin embargo, falta mayor atención a los aspectos relacionados con la vulnerabilidad.

Con lo que respecta al municipio de Temixco, el único riesgo directo derivado del peligro volcánico, es el riesgo de caída por cenizas, mismo que afecta a todo el municipio como se observa en el mapa que se presenta a continuación.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

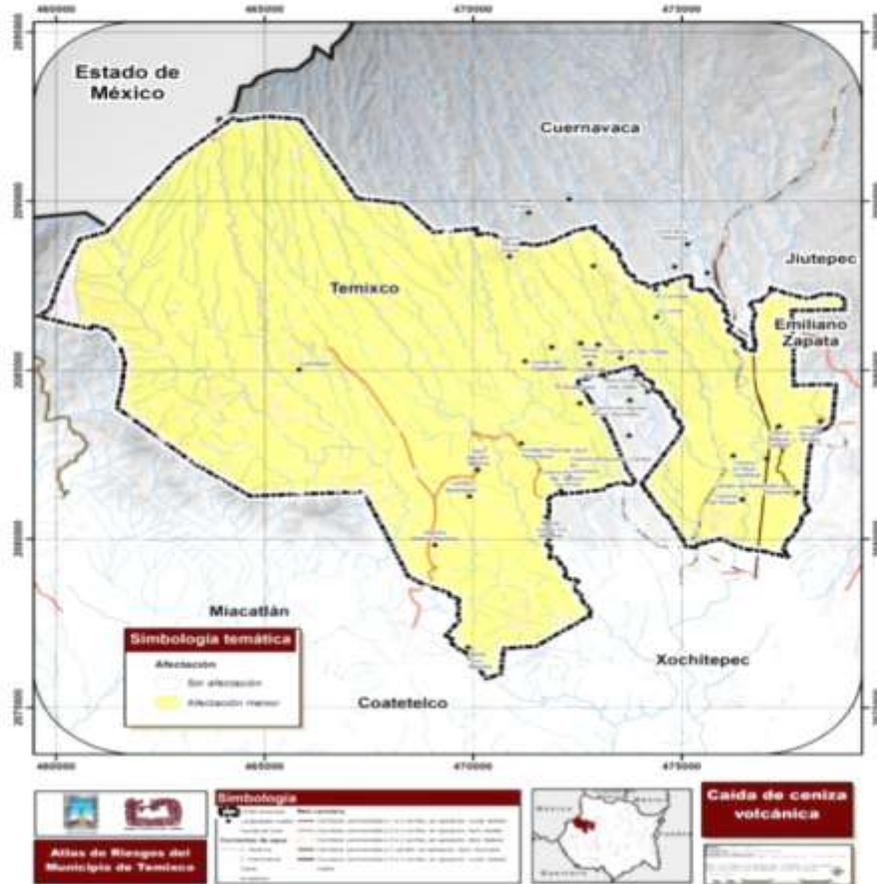


Figura 35 Caída de cenizas volcánicas.

3. *Movimiento de masas*

Se refiere a los fenómenos naturales o inducidos por el hombre en donde hay desplazamiento o caída de materiales debido a procesos gravitatorios relacionados con la inestabilidad de las laderas, como son, los deslizamientos, flujos, volcaduras y caída de rocas, suelo o detritos. Otro grupo, de movimientos de masa que no se relacionan propiamente con las laderas, son



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

los colapsos, hundimientos o asentamientos del terreno. Los movimientos de masa pueden ser lentos y poco perceptibles o repentinos y violentos, estos últimos pueden causar grandes desastres. Los factores que influyen en los movimientos de masa o remoción en masa son de origen natural (lluvias intensas, ciclones, sismos, tipo de rocas y suelos, grado de intemperismo, erosión, etc.) y humano (deforestación, construcción de carreteras y caminos, deficiencias del drenaje y alcantarillado, actividades mineras y asentamientos humanos en lugares inapropiados, entre otros).

En el Estado de Morelos, se manifiestan diversos tipos de movimientos de masa. Se han detectado suelos inestables en los municipios de: Amacuzac, Jojutla, Ocuilco Tétela del Volcán, Zacualpan, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Yauatepec, Temixco, Miacatlán, Coatlán del Río, Mazatepec, Tetecala, E. Zapata, Jiutepec y Cuernavaca.

En los mapas de peligros geológicos y geomorfológicos se identificaron áreas con problemas de inestabilidad del terreno en el municipio de Temixco.

a. Inestabilidad de laderas.

Dependiendo de la estructura geológica, las características de la roca, la pendiente y los procesos endógenos y exógenos se observan áreas que son propensas a las caídas de rocas y los derrumbes.

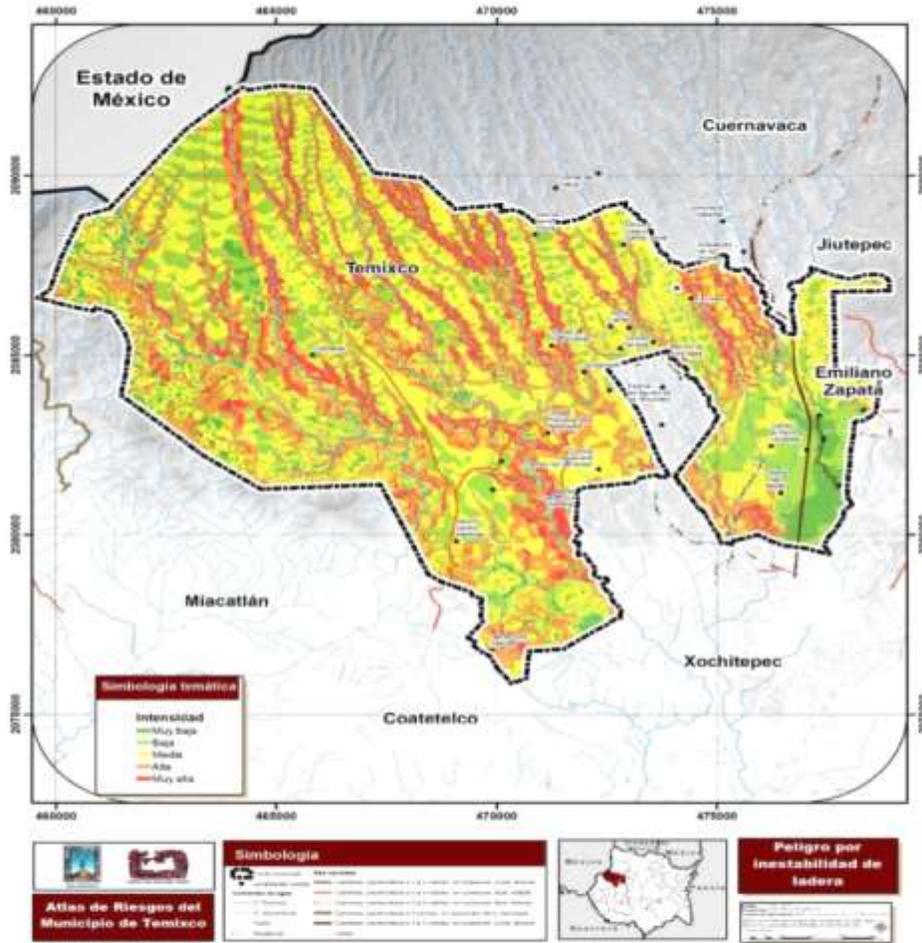
En el municipio de Temixco, a una escala regional, se reporta y describe un sistema, integrado por la "Falla Tenango", que corta rocas volcánicas a lo largo de una longitud de 15 kilómetros, y alineándose al Oriente de ésta, numerosos aparatos volcánicos de la Formación Chichinautzín y el volcán de la Sierra de Zempoala. Al sur de esta falla se localizan varias fallas normales de este mismo tipo, localizadas en una zona ubicada al norte del límite municipal, fuera del área de estudio, sin afectar áreas pobladas.

Existen otras estructuras que se desarrollan al sur de esta área de estudio, y se han descrito previamente en el apartado de caracterización de los elementos del medio natural.

A mayor detalle, gran parte de los depósitos consolidados que se presentan en el área como Formación Zempoala presenta de poco a nulo fracturamiento, producto de la deformación tectónica que ha sufrido esta unidad. Así mismo, otras unidades de roca presentes en la zona de estudio muestran poca evidencia de fallas, especialmente por el avance de la urbanización.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



**Figura 36 Peligro por inestabilidad de laderas.**



---

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

Las áreas de riesgo se describen a continuación.

*Peligro muy bajo.* - Comprende áreas mínimas en el territorio municipal, que por razones de escala no son representados en el mapa.

*Peligro bajo.* - Se distribuye en áreas escasamente pobladas, principalmente en el fondo de algunas cañadas al Oeste del municipio.

*Peligro medio.* - Principalmente afecta la zona urbana de la cabecera municipal, correspondiente al extremo sur de la misma, donde por causa de los materiales geológicos presentes y el grado de erosión que la urbanización ha provocado.

Otra zona con este grado de peligro se localiza al centro del Municipio, donde comprende áreas escasamente pobladas, pero con cierto grado de erosión provocada por el desarrollo de cultivos y la deforestación asociada.

*Peligro alto.* - Este peligro presenta mayor distribución, comprendiendo desde áreas escasamente pobladas hasta las urbanizadas, se localiza tanto en las partes de relieve escaso, que cuentan con antecedentes de afectación por otros eventos naturales. Otra parte comprende las áreas con mayores elevaciones y taludes dentro del Municipio, donde el grado de deforestación y erosión, son los elementos que se están conjugando para provocar este grado de peligro. Un agregado a esta consideración, es que, al localizarse en las partes altas del territorio municipal, los desprendimientos y caídos de rocas, así como los flujos de lodos provocados por las lluvias, afectarán directamente a las áreas de relieve más bajo.

*Peligro muy alto.* - Se localiza a lo largo del municipio, específicamente en zona de barrancas y minas de arena. Asimismo, se localiza en la zona urbana de la cabecera municipal, donde el grado de pendiente junto con la geología presente en el área, se conjugan con el grado de erosión y deforestación que la urbanización ha provocado. Un valor adicional en el peligro de esta área es el hecho de contar dentro de ésta con las mayores densidades de población e infraestructura del Municipio.

Comprendidas dentro de éstas, se especificaron seis subáreas para estudio específico, principalmente por causa de presentar antecedentes de derrumbes, estas son: el cerro de Acatlipa, la zona de las minas, dos más en la colonia Alta Palmira, y dos más en las afueras de Cuentepec.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

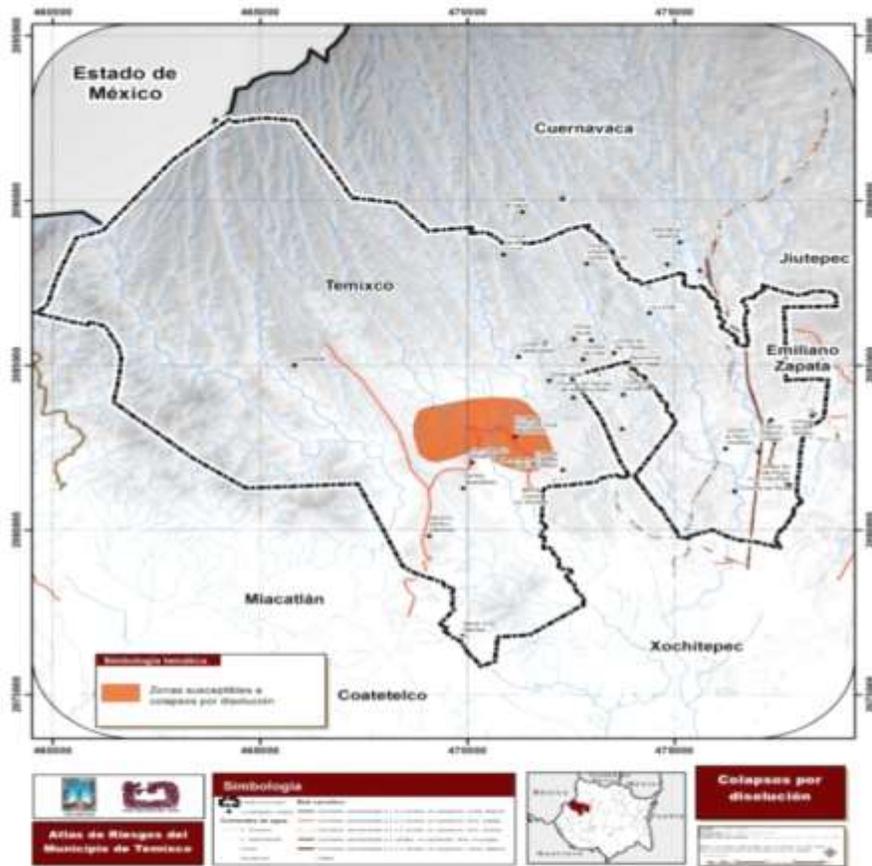


**Figura 37 Viviendas ubicadas en zona de riesgo.**

**b. Colapsos por disolución**

Zur y Wisemam (1973) definen como colapso a cualquier disminución rápida de volumen del suelo, producida por el aumento de cualquiera de los siguientes factores: contenido de humedad, grado de saturación, tensión media actuante, tensión de corte, presión de poros, reconociendo por lo tanto que el colapso de la estructura del suelo puede producirse por una variedad de procesos diferentes de la saturación. Reginatto (1977) sugiere que, a esta lista de factores puede agregarse la interacción química entre el líquido saturante y la fracción arcillosa. A efectos de definir y diferenciar los distintos tipos de colapso Uriel y Serrano (1973,1974) clasifican a los suelos colapsables.

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**



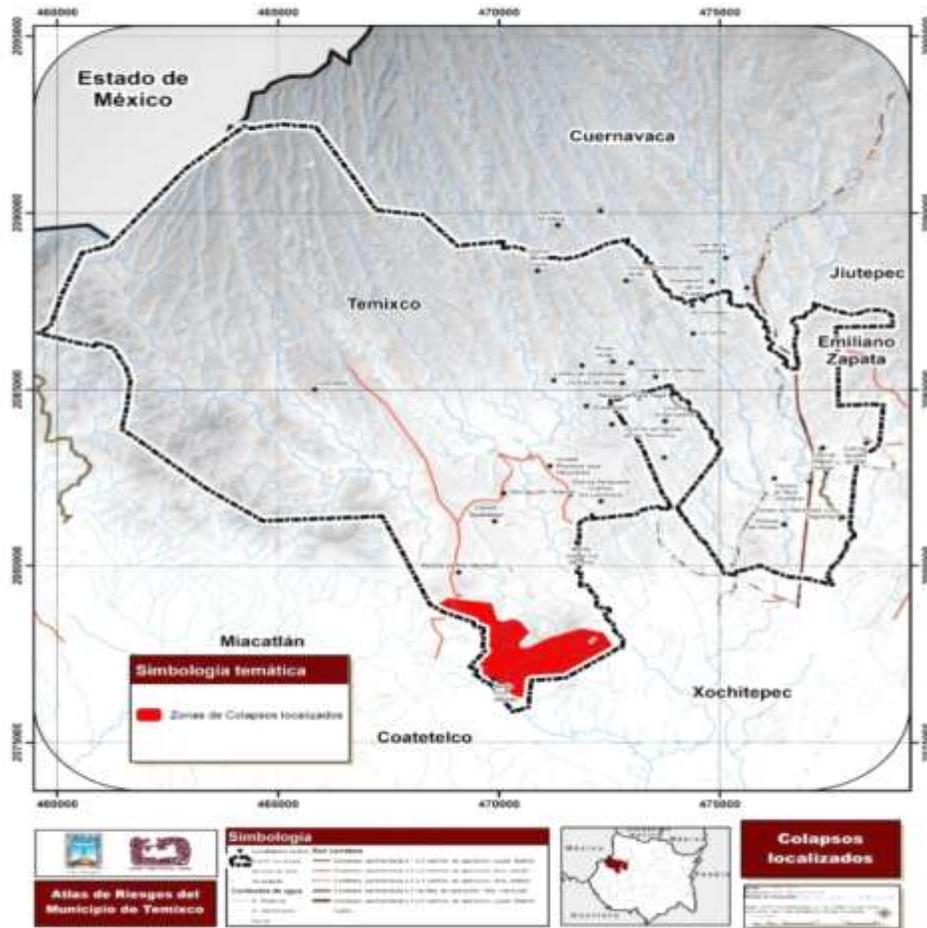
**Figura 38 Colapsos por disolución.**

De acuerdo con la naturaleza geológica de las estructuras disyuntivas éstas se distribuyen en la parte central y meridional del municipio, en donde se expresan en el relieve con toda claridad formando morfolineamientos que nos dan muestra de la actividad interna.

**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**c. Colapsos localizados**

Las zonas susceptibles a colapsos localizados son en cimas planas. Se refieren a las estructuras de rocas calizas del Cretácico Inferior y Superior al sur del municipio, donde las aguas subterráneas han originado, por disolución generalizada, grandes cavidades que con el tiempo colapsan sus paredes y techos provocando derrumbes, ver la siguiente figura.



**Figura 39 Colapsos localizados.**



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**B. Riesgos Hidrometeorológicos**

Este Apartado corresponde al estudio de los fenómenos atmosféricos y los relacionados con la hidrología superficial del municipio de Temixco, entre ellos se encuentran: lluvias torrenciales y trombas, granizadas, heladas, tormentas eléctricas, temperaturas extremas, sequías e inundaciones.

*1. Lluvias torrenciales y trombas.*

La distribución de la precipitación media total en Morelos varía de 800 a más de 1,500 mm anuales, INEGI, 1981, incrementándose de sur a norte, la temporada de lluvias se establece de mayo a octubre. Las lluvias torrenciales y trombas se deben a fenómenos convectivos y a la influencia ciclónica del Pacífico y del Golfo, aunque dicha influencia es limitada por las principales sierras del norte, noreste y sur que actúan como barreras montañosas impidiendo que el aire proveniente de las costas descargue la humedad en las laderas de sotavento, la humedad que logran pasar los vientos que atraviesan las sierras es suficiente para provocar lluvias torrenciales que afectan, sobre todo, a los asentamientos en condiciones precarias tales como los que se ubican en algunas colonias de las localidades pertenecientes a los municipios de Jantetelco, Jonacatepec, Ocuiltepec, y Tlayacapan.

Lluvia máxima en 24 horas. Hernández (Citado en Oropeza 2001) señala que las tormentas máximas observadas y probables para un periodo de 24 horas es fundamental para los estudios de planeación, diseño, construcción y operación de obras hidráulicas con dos objetivos relevantes, el aprovechamiento de los recursos de agua y segundo, la protección contra inundaciones por exceso en el drenaje pluvial en los asentamientos humanos, zonas agrícolas y vías de comunicación. Desde la perspectiva de esta parte del trabajo el segundo aspecto es el más importante a considerar, toda vez que las fuertes precipitaciones pluviales representan el gatillo que dispara los mecanismos que provocan inundaciones, movimientos de masa y flujos que transportan lodos, rocas, arenas entre otros materiales, de manera que éstos causan graves destrucciones a la población y sus bienes, como ejemplo pérdidas de la vivienda, caída de puentes, daños en carreteras y en los cultivos, etc.

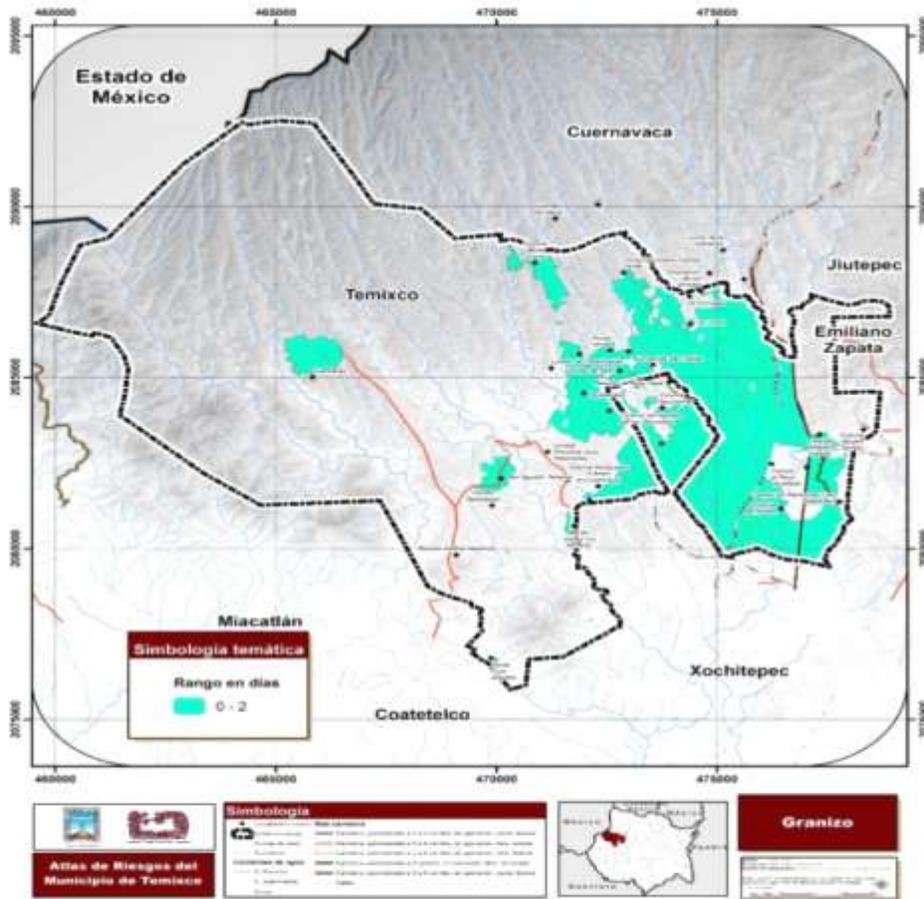
Camarillo (1984) define que una precipitación mayor de 20 mm en 24 horas corresponde a un chubasco, que sería lo equivalente, señalado por la Organización Meteorológica Mundial, a una lluvia fuerte de acuerdo con la cantidad de precipitación acumulada en una hora, es decir, a más de 4 mm. Según lo anterior, en las principales localidades de Morelos, los registros de precipitación máxima en 24 horas, en el periodo de 1957 a 2014, son significativos ya que los valores son suficientes para provocar inundaciones pluviales sobre todo cuando éstas se asocian al mal funcionamiento del drenaje urbano.

Asimismo, estos fenómenos se pueden manifestar en forma de granizo; estas son tormentas cuyo tipo de precipitación es en forma de piedras de hielo, se desarrollan durante las tormentas severas, las cuales producen daños materiales y pérdida de vidas humanas. Existen corrientes de aire ascendentes que arrastran a las gotas de agua hacia la parte superior de las nubes, convirtiéndolas en hielo, las cuales golpean a otras gotas de agua a punto de congelarse, formando capas alrededor de la gota que se congelan que llegan a ser tan grandes que no pueden ser sostenidas por las corrientes de aire y caen al suelo. Debido a que junto



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

con las corrientes ascendentes existen corrientes descendentes, este proceso se repite varias veces por lo que llegan a formarse granizos de diferente tamaño. Pueden ser muy destructivos, dependiendo del tamaño, que va desde pequeñas canicas hasta de pelotas de tenis, pueden romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos; a veces, varias piedras pueden solidificarse en el suelo formando grandes masas de hielo, tapando los drenajes y causando inundaciones.



**Figura 40 Granizo.**



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---

2. *Tormentas eléctricas.*

Es definida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) como la actividad de las nubes de desarrollo vertical (cumulonimbos) expresada a través de súbitas descargas eléctricas conocidas como relámpagos o rayos. El impacto de las descargas eléctricas puede causar la muerte o herir a las personas y provocar incendios forestales, así como afectar aparatos electrodomésticos, e interrupción del servicio de luz.

Al igual que en las tormentas de granizo, la estimación del daño potencial se refiere al número de días en que se presentan. Para Morelos, la frecuencia de días con tormenta eléctrica varía de 5 a 40, se distribuye aproximadamente en franjas que van aumentado de noroeste a sureste (INEGI, 1981, García y Vidal, 1992). Para el municipio de Temixco, se reportan entre 5 y 7 días de tormentas eléctricas al año, categorizando el nivel de amenaza entre medio y bajo. Entre las localidades más afectadas por tormentas eléctricas están Tepoztlán, Tetela del Volcán y alrededores de Cuemavaca (Atlas de Riesgos del Estado de Morelos, 2017).

Los días con tormentas eléctricas al año se clasifican con base en criterios establecidos a partir del Atlas Nacional del Instituto de Geografía y se definen clases para medir su nivel de frecuencia, pues no se tienen elementos suficientes para medir el fenómeno en términos de intensidad, sino en frecuencia.

3. *Temperaturas extremas.*

Las temperaturas máximas y mínimas extremas se consideran un peligro para la población especialmente para los grupos vulnerables (niños y ancianos). La temperatura máxima absoluta se distribuye en franjas paralelas de norte a sur que van de los 34 a más de 42 °C. La temperatura mínima absoluta disminuye de sur a norte desde 0 hasta -8°C, (García y Vidal, 1992).

En el municipio de Temixco la temperatura promedio registrada oscila en los 34°C. Mientras que la temperatura máxima registrada fue de 41°C. Las altas temperaturas han provocado que el municipio sea susceptible a sequías.

4. *Sequías.*

El estudio de la sequía puede abordarse con diferentes enfoques como el agrícola, hidrológico, meteorológico, biológico, ambiental, urbano e incluso social, por lo que según sea el campo de interés la caracterización de la sequía varía. En este caso la sequía se analiza con un enfoque meteorológico basado en la metodología de Tinajero *et al.*, 1986 y Sancho y Cervera *et al.*, 1980. Se define como un índice de severidad de la sequía y es una función del déficit de precipitación, respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo, así como su duración en una determinada región. Los valores resultantes se clasifican en siete grados desde ausente (índice menor a 0.2) hasta muy severo (índice mayor a 0.8).

La distribución espacial del índice de severidad de la sequía, para la mayor parte del Estado muestra un valor de 0.4 que corresponde a fuerte. El valor es moderado (0.3) al norte, en parte de los municipios de: Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Tetela del Volcán, Ocuilteco, y Zacualpan de Amilpas, en el extremo oeste, en parte de los municipios de Coatlán del Río

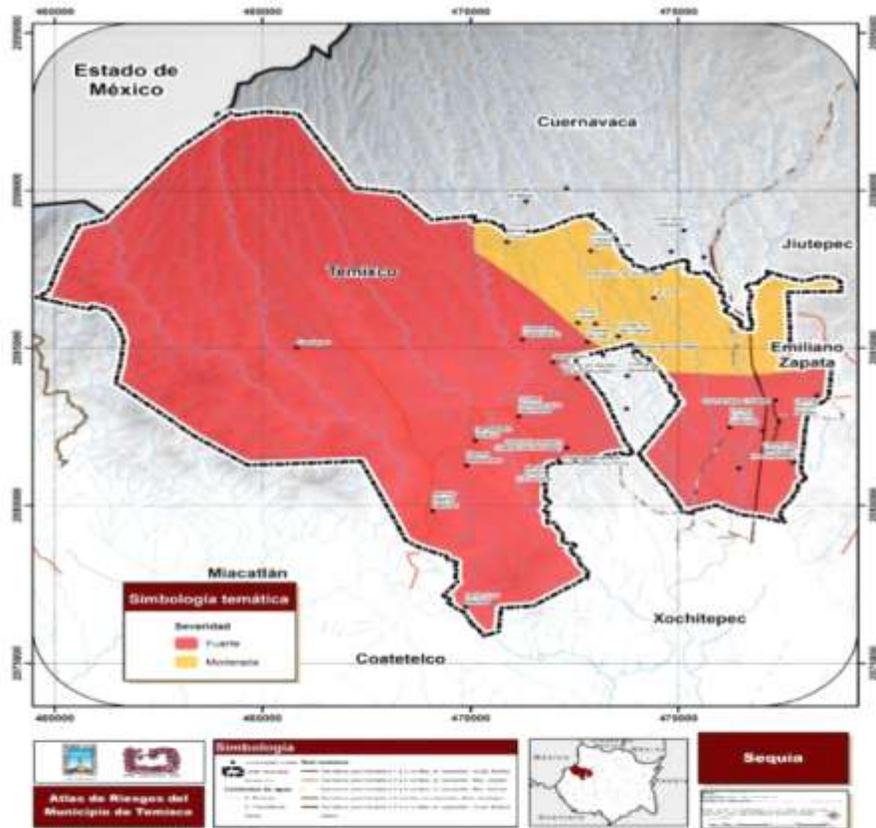


Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

y Miacatlán, y en una isla que abarca parte de los municipios de Cuernavaca, Temixco, Emiliano Zapata, Jiutepec, Tepoztlán y Yautepec.

La tendencia general del país es que las sequías se intensifiquen, los periodos de sequía cada vez son más largos y comprenden regiones más extensas, Morelos no escapa a esta situación, por lo que se recomienda un manejo eficiente e integral del agua.

El municipio de Temixco en toda su extensión territorial se encuentra en zona de riesgo por sequía, en un 80% el riesgo se cataloga como fuerte y el porcentaje restante se cataloga como moderado. Sin embargo, la preocupación por este escenario es bastante grande.



**Figura 41 Sequías.**



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

*5. Inundaciones.*

Las inundaciones representan uno de los principales peligros para varias poblaciones del Estado de Morelos, de manera que, resulta imprescindible realizar el análisis del peligro para detectar los espacios que constantemente se inundan, conocer las causas y diferenciar los tipos de inundación, con el objeto de informar a las autoridades y población en general, para que se tomen las medidas adecuadas, tanto para prevenir, como para actuar, cuando se presentan eventos de esta naturaleza.

En diversos puntos del Municipio donde el relieve topográfico es más bajo, y que corresponde a las colonias Las Rosas, Las Ánimas, Azteca, Burgos y Fraccionamiento Las Brisas, se han registrado reiteradamente inundaciones de diversa magnitud.

Gran parte de los datos recopilados, así como los antecedentes presentados por parte del personal de protección civil municipal, se localizan en el margen poniente del río Apatlaco; sobre el margen oriental del cauce no reportaron daños materiales por tratarse de zonas de cultivos; por otro lado, de acuerdo a la información histórica, la altura en las zonas de asentamientos humanos alcanzó una altura de un metro, existiendo pérdidas materiales y humanas. Sin embargo, cabe mencionar que el Atlas Estatal ya tiene documentado como zona de "Muy Alto" peligro por inundaciones al margen de la zona urbana de Temixco. Esta zona morfológicamente pertenece a una planicie aluvial, y en el mapa de geología así se le describe, conformando una amplia área en donde nuevos eventos se pueden esperar.

En la Colonia "Las Rosas" de Temixco se levantó ubicación del alcance máximo de creciente que vivieron los vecinos durante los desbordamientos ocurridos en los años de 2005 y 2008, con alturas del agua en el orden de los 30 cm a 3 m y desbordamientos en las colonias Granjas Mérida, Los Sabinos, Las Juntas, Las Ánimas, Fraccionamiento las Brisas y diversas barrancas aldeañas a la cabecera municipal.

Para realizar el análisis se procedió a la búsqueda y revisión de información bibliográfica, y cartográfica; una vez finalizado dicho proceso se elaboró el Mapa de zonas que potencialmente pueden sufrir una inundación.

De acuerdo con las características estructurales y morfológicas del relieve se determinaron las zonas susceptibles a inundación en las llanuras de desborde fluvial y depresiones con drenaje deficiente.

Los factores meteorológicos que condicionan las inundaciones son, por un lado, el régimen pluviométrico de verano con influencia de ciclones tropicales, de manera que, en los meses de junio – octubre este peligro es más frecuente; por otro, las lluvias torrenciales de tipo convectivo son, además, causa del desbordamiento de los principales ríos. Respecto a la frecuencia de inundaciones, en el periodo de 1990 a 2020 y de acuerdo con los datos históricos del municipio, esta se ha estimado para todo el municipio como susceptible a inundación baja, es decir que se presenta menos de 1.1 inundaciones por año, Ortiz *et al.*, 1992. Sin embargo, como se observa en la fig. se localizan dos localidades con alta susceptibilidad de inundación fluvial, mismas que se encuentran al este del municipio y son Las Rosas y Campo Santa Cruz. Además de 19 poblaciones que son susceptibles a



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

inundaciones fluviales de acuerdo con las características geomorfológicas del terreno, como se observa en la , donde se muestra el lado este del municipio en colindancia con Emiliano

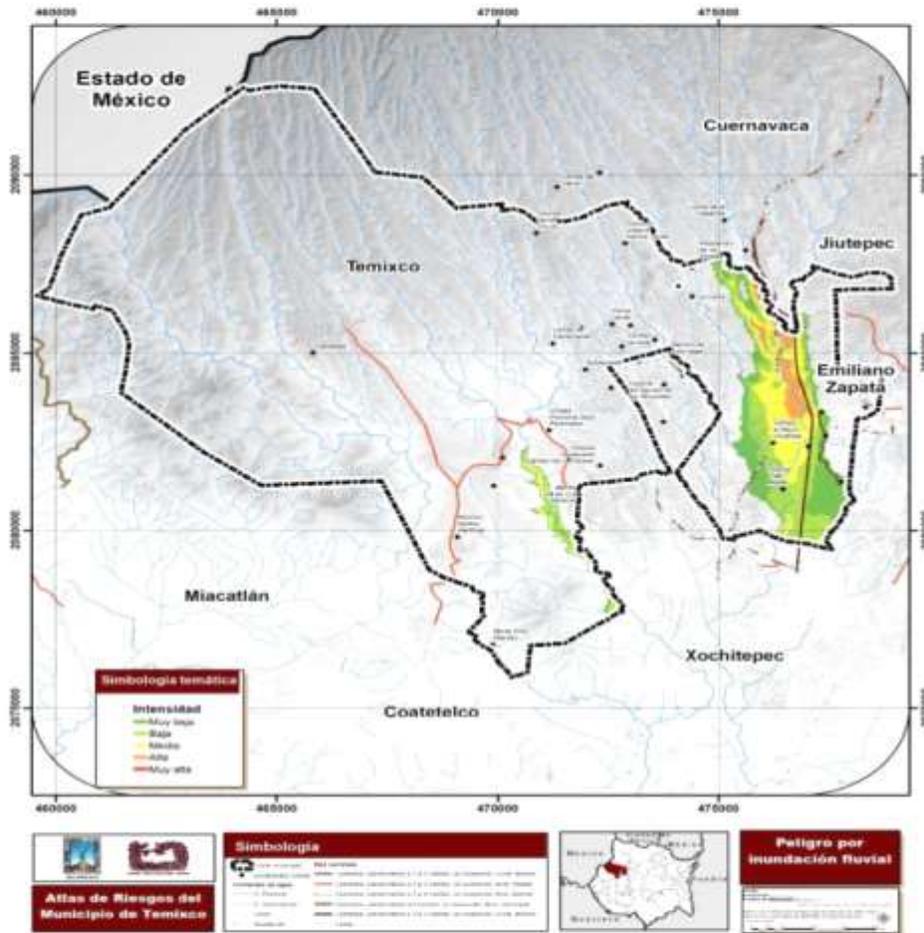


Figura 42 Peligro por inundación fluvial.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Cabe mencionar que, en muchas de las localidades del municipio, localizadas en la zona urbana se presentan inundaciones de carácter pluvial, generalmente éstas se asocian con el mal funcionamiento de los sistemas de drenaje, porque están llenos de basura que obstruye el libre flujo del agua y a la vez, por la falta de mantenimiento. Sin embargo, la saturación de los cuerpos de agua en temporadas de lluvia, fortalecen este riesgo dentro del municipio.

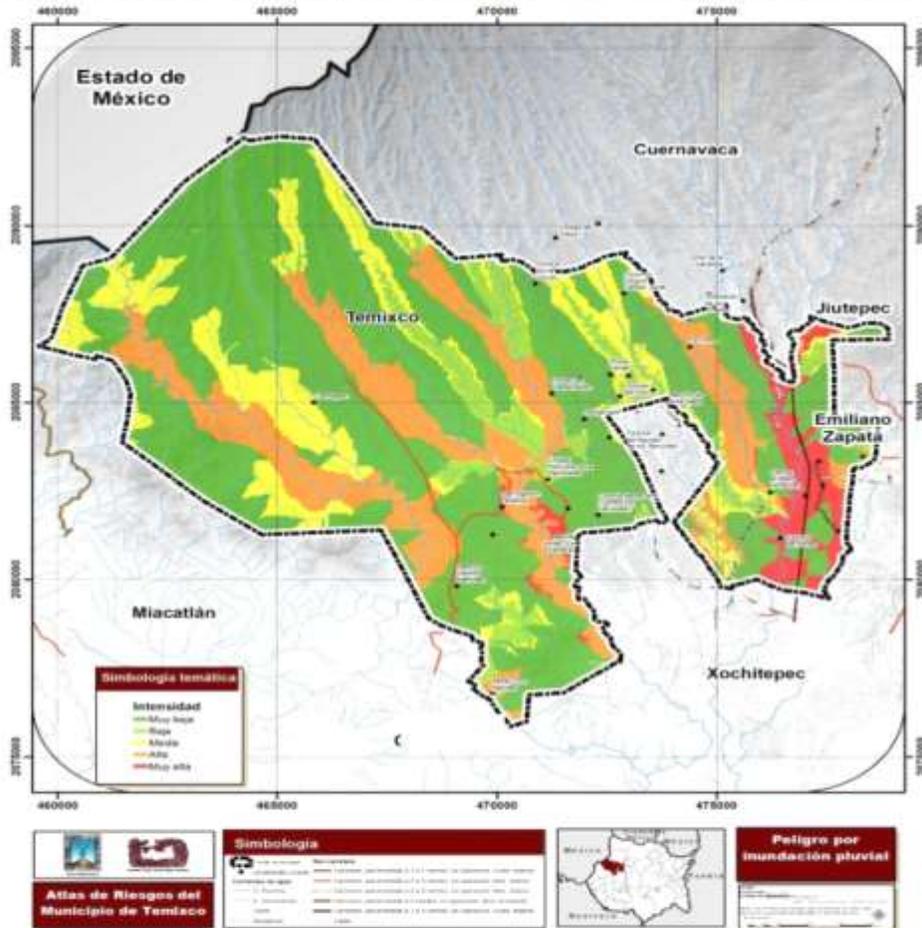


Figura 43 Peligro por inundación pluvial.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

En el municipio de Temixco se localizan dos localidades con alta susceptibilidad de inundación fluvial, mismas que se encuentran al este del municipio y son Las Rosas y Campo Santa Cruz, localizadas cerca de las principales corrientes pertenecientes al municipio.

Las zonas susceptibles a inundaciones pluviales corresponden a Milpillás, Santa Úrsula, Cuentepec, La Parota, Tetlama, La Morena (Benito Juárez), Miguel Hidalgo, Campo Sotelo, Loma del Ahujote, Eterna Primavera, Solidaridad, Barranca Colorada, Lomas de San Felipe, El Cornejal, Temixco Centro, Aquiles Serdán y Las Rosas.

En cuanto a la infraestructura hidráulica, el municipio cuenta con canales muy importantes para uso agropecuario, sin embargo, algunas de ellas se han detectado con riesgo debido a la falta de mantenimiento.

En este caso se encuentran las presas: Mariano Matamoros, Lorenzo Vásquez, Pablo T. Burgos.

Los problemas que derivan de las inundaciones tienen un efecto directo en la población por las pérdidas humanas y materiales que provocan. Estos eventos al igual que otros como la sequía, las heladas, etcétera, provocan un desequilibrio ambiental, social y económico considerable, por esta razón es importante su análisis; el siguiente paso será proponer las estrategias pertinentes al menos para prevenir o mitigar los daños, ya que estos fenómenos en numerosos casos no pueden evitarse, pero sí disminuir sus efectos. Estudiar las inundaciones en tanto que limitaciones y problemas es un objetivo del ordenamiento territorial, pero si se hace desde una perspectiva más amplia, se pueden descubrir las potencialidades que conllevan.

Se realizaron diferentes recorridos a lo largo del municipio para identificar las zonas susceptibles a inundación, sin embargo, durante los trabajos de campo únicamente se logró observar el nivel del agua alcanzado por el crecimiento del cauce mediante los rastros que se han ido quedando en bardas, paredes de suelo o incluso en la vegetación a la orilla del cauce, ya que no era temporada de lluvias. A continuación, se presentan algunas imágenes de los cuerpos de agua.



**Figura 44** Fotografía del cauce del río Apatlaco en la localidad de Acatlipa.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos



**Figura 45** Fotografía del cauce del Río Apatlaco y su cercanía con casa habitación.

En septiembre del 2021, se registraron lluvias fuertes que causaron daños principalmente en el Fraccionamiento Burgos, Campo Sotelo, Valle verde, Temixco Centro y Colonia Azteca; cabe destacar que previo a la temporada de lluvias, el municipio de Temixco a través de la Dirección de Protección Civil y Rescate del Municipio de Temixco, realizaron actividades de desazolve en los cuerpos de agua ubicados en las zonas de alto riesgo de inundaciones, a las cuales se les atribuye la minimización de los daños por este fenómeno meteorológico en las zonas de asentamientos humanos.

**C. Riesgos Físico - Químicos**

El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) reconoce en este grupo a los incendios forestales y urbanos, fugas y derrames de hidrocarburos y sustancias tóxicas, explosiones, envenenamientos y radiaciones. La información al respecto generalmente es escasa, no se registra, se minimiza, tiene sesgos o es "confidencial", debido a que el hombre, por lo común, es el responsable de los desastres de origen fisicoquímico. Por tanto, el siguiente análisis se limita a la información disponible y por la información histórica del municipio

En el Estado de Morelos se han presentado los siguientes fenómenos: incendios forestales, urbanos e industriales, explosiones y, fugas y derrames de sustancias peligrosas.

**1. Incendios Forestales.**

Las zonas forestales son imprescindibles para la vida en el planeta. Además de ser parte fundamental en los ciclos de producción y distribución del agua, purifican el aire que respiramos al capturar bióxido de carbono y liberar oxígeno. También regulan la temperatura y la humedad, con lo que se equilibra el clima; proporcionan alimento, medicina y refugio a los seres vivos; y son fuente de materia prima en muchas actividades humanas.

Estos procesos vitales se ven amenazados por diversos factores ajenos a las actividades forestales como: la degradación de suelos, la deforestación, la tala inmoderada, los fuegos no



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

controlados que están relacionados con otras actividades como la agricultura, la ganadería y el desarrollo urbano. El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas.

Se calcula que las actividades humanas ocasionan el 99% de estos incendios y sólo el resto tiene como causas fenómenos naturales como descargas eléctricas y la erupción de volcanes. De acuerdo con el promedio de los últimos años, casi la mitad de estos incendios se producen por actividades agropecuarias y de urbanización, junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas que no apagan bien sus cigarrillos o fogatas. También algunas prácticas de los cazadores furtivos y de quienes llevan a cabo cultivos ilícitos pueden causar un siniestro.

Esta temática se basa en la información de la secretaria del Desarrollo Sustentable, así como los datos históricos del municipio (1992- febrero 2021) que se publica en los anuarios estadísticos del INEGI y en la SEGOB-CENAPRED.

*2. Incendios Urbanos y Riesgos Asociados.*

Los incendios urbanos se deben principalmente a la falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos, así como al uso inadecuado de aparatos eléctricos y velas; al manejo de sustancias peligrosas en las industrias, a instalaciones clandestinas de gas y energía eléctrica y a descuidos en sitios como gaseras, gasolineras, madererías, centrales de abasto y plantas de almacenamiento y distribución de hidrocarburos. Así como los riesgos por el uso de pirotecnia en festividades religiosas y de júbilo para la población.

Como en todas las localidades que cuentan con al menos una industria, una estación de carburación, estación de servicio de gasolinas o festividades, el municipio se encuentra expuesto a riesgos urbanos y asociados.

**Tabla 8 Incendios reportados en el municipio del 2016 al 2021.**

No.	Tipos de incendios	Total
1	Incendios de casa habitación	49
2	Incendios de terreno baldío	220
3	Quema agrícola	1
5	Incendios pastizales	42
6	Incendios de vehículo	20
7	Incendios de establecimientos	5
8	Incendios de terrenos baldíos y	163
9	Incendios de basureros	3
10	Incendios de bodegas	2
11	Incendios de composta	13



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

<sup>12</sup>	Incendios de loma	2
<sup>13</sup>	Incendios forestales.	1

Asimismo, el municipio no reporta una cantidad alta de centros industriales, contrario al comercio y los servicios que se ofertan en el mismo.

Otras empresas que involucran un riesgo por los derrames o fugas de líquidos combustibles, incendios y explosiones, además de contaminación son las estaciones de servicio y carburación, sin embargo, en tiempos recientes no se han suscitado

En el municipio se encuentran establecidas las siguientes estaciones de servicio para el expendio al público de hidrocarburos como gasolinas tipo magna, premium en su mayoría y diésel.

**Tabla 9 Estaciones de servicio localizadas en el municipio de Temixco.**

<b>Estación de servicio</b>	<b>Dirección</b>
PL/13128/EXP/ES/2016	Avenida Emiliano Zapata No. 455, Temixco, Morelos.
PL/20950/EXP/ES/2018	Brisas de Florida No. 34, Temixco, Morelos.
PL/21132/EXP/ES/2018	Boulevard Apatlaco no. 401, Campo El Rayo Ejido Acatlipa, Temixco, Mor. CP 62580
PL/21328/EXP/ES/2018	Av. Adolfo López mateos no. 1309, Acatlipa, Mor. CP 62586
PL/22828/EXP/ES/2019	Autopista México- Acapulco "El Pilar" km. 100
PL/23043/EXP/ES/2019	Autopista de sol México - Acapulco km 98-730-800
PL/2507/EXP/ES/2015	Autopista del Sol México-Acapulco Km 101.150, Temixco, Mor. CP 62580
PL/3865/EXP/ES/2015	Km 86 carretera Federal México-Acapulco, Temixco, Morelos.
PL/3867/EXP/ES/2015	Carretera Federal México-Acapulco Km 87, Temixco, Morelos.
PL/7982/EXP/ES/2015	Avenida Marcelino García Barragán No. 218, Temixco, Morelos.
PL/867/EXP/ES/2015	Plutarco Elias Calles SN, Centro, Temixco, Mor. C.P. 62578
PL/9507/EXP/ES/2015	Avenida Libramiento DIEZ No. 386, Campo Sotelo, Temixco, Mor. CP 62580
ND	Av. Libramiento DIEZ #386 Col Campo Sotelo, Granjas Mérida, 62580 Temixco, Mor.

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamientos en campo e información publicada por la Secretaría de Energía.

A continuación, se enlistan las estaciones de carburación para el expendio al público de gas licuado de petróleo.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**Tabla 10 Estaciones de carburación de Gas L.P.**

<b>Estación de carburación</b>	<b>Empresa</b>	<b>Capacidad del tanque de almacenamiento (litros).</b>
LP/15778/EXP/ES/2016	Compañía de Gas de Morelos, S.A. de C.V.	10000
LP/16522/EXP/ES/2016	Gas Modelo, S.A. de C.V.	5000
LP/13929/DIST/PLA/2016	Sonigas, S. A. de C. V.	5000
LP/13930/DIST/PLA/2016	Cia. Hidro Gas de Cuernavaca, S.A. de C.V.	5000
LP/14142/DIST/PLA/2016	Compañía de Gas de Morelos, S.A. de C.V.	5000
LP/14480/DIST/PLA/2016	Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V.	5000
LP/14595/DIST/PLA/2016	Gas Global Corporativo, S.A. DE C.V.	5000
LP/14774/DIST/PLA/2016	Gasipo, S.A. de C.V.	5000
LP/14894/DIST/PLA/2016	Grupo Centurion Combustibles, S.A.P.I. DE C.V.	5000
LP/14516/DIST/PLA/2016	Flama Gas, S.A. DE C.V.	5000
LP/13927/DIST/PLA/2016	Gas Modelo, S.A. de C.V.	5000
LP/13928/DIST/PLA/2016	Gas Modelo, S.A. de C.V.	5000
LP/14482/DIST/PLA/2016	Gas Express Nieto de México S. A. de C. V.	5000

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamientos en campo e información publicada por la Secretaría de Energía.

La vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a los peligros fisicoquímicos se reduce considerablemente cuando se establecen medidas de seguridad en las instalaciones industriales y el uso del suelo con fines habitacionales se regule en las áreas contiguas a dichas zonas, lo cual a su vez disminuye el riesgo.

**D. Riesgos Sanitarios y Ambientales**

Según los grupos que maneja el CENAPRED y el SINAPROC en la categoría de riesgos sanitarios y ambientales se incluyen la degradación de tierras, la contaminación de suelo, agua y aire y los eventos relacionados con enfermedades y epidemias, también se consideran las plagas que afectan a la agricultura y ganadería.

*1. Degradación de tierras*



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

La degradación de tierras, en general, se define como la pérdida de la productividad de la tierra resultante de diversos factores, entre los principales figuran las variaciones climáticas y las actividades humanas. Específicamente, como parte de la degradación de tierras se reconoce al fenómeno de la desertificación que se refiere al deterioro de las tierras en zonas áridas semiáridas y subhúmedas secas.

Aun cuando la definición de la desertificación señala como principales zonas vulnerables a las áridas, semiáridas y subhúmedas secas, es un hecho que este problema ha rebasado el límite de éstas, extendiéndose a otras áreas climáticas como consecuencia de los cambios de uso del suelo y el deterioro de los recursos.

Por otra parte, cabe aclarar que con frecuencia se manejan indistintamente los términos de degradación de tierras y degradación de suelos, sin embargo, el primero tiene una connotación mucho más amplia y a la vez más compleja. La degradación de tierras involucra numerosas causas tales como: sobreexplotación de los recursos naturales; uso inadecuado de tecnologías en zonas agrícolas de temporal y riego; el abuso de plaguicidas y fertilizantes; pérdida de control de fuego en labores agrícolas y pecuarias e incendios forestales; agotamiento de corrientes y cuerpos de agua superficiales y subterráneos; asentamientos humanos sobre suelos fértiles; entre otros, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)- Instituto Nacional de Ecología (INE), 1993. Y entre las consecuencias se citan: la disminución de los rendimientos agrícolas, pecuarios y forestales; la disminución de la diversidad biológica y alteración ecológica; el empobrecimiento, migración rural y marginación de la población; además de otras influencias relacionadas con el Cambio Climático Global. Por lo anterior, este fenómeno también tiene implicaciones de carácter global que dependen de factores naturales, socioeconómicos y políticos.

La degradación de tierras y la desertificación como peligros ambientales deben analizarse de manera global, sin embargo, los estudios que al respecto existen en el país están enfocados principalmente a la evaluación de la erosión hídrica. En los últimos años se han realizado investigaciones multidisciplinarias e integrales, pero aún falta mucho por hacer considerando la gran cantidad de causas y efectos.

El principal objetivo de este apartado consiste en determinar el Estado actual y la vulnerabilidad de la degradación de tierras en el municipio de Temixco, enfatizando, en la degradación del suelo, los principales procesos y sus causas.

Por degradación del suelo se entiende la reducción del potencial de productividad biológica y económica de las tierras agrícolas de riego y temporal, pastizales y matorrales, bosques o selvas, ocasionada por un proceso o combinación de procesos.

Los principales procesos se dividen en dos grupos: el primero considera la erosión hídrica y eólica, la degradación de la cubierta vegetal y la salinización; el segundo, la disminución de la materia orgánica, el encostramiento, la compactación del suelo y la acumulación de sustancias tóxicas.



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

La sequía es el factor natural más importante que influye en la degradación de tierras, aunque existen otros fenómenos hidrometeorológicos que también influyen como las inundaciones, heladas y granizadas.

El análisis sobre la degradación de la tierra, en Temixco, se basa en el trabajo realizado por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT, 1999), a partir del cual se desarrollaron las unidades de degradación y se generó el mapa correspondiente.

La metodología utilizada por la SEMARNAT para la evaluación de la degradación del suelo en la República Mexicana es la conocida por sus siglas en inglés GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation), que reconoce dos categorías de procesos de degradación: desplazamiento del material del suelo (erosión hídrica y eólica) y deterioro interno por procesos físicos, químicos y biológicos. De acuerdo con lo anterior para el Estado se reconocen como procesos de degradación dominante a la erosión hídrica (W), erosión eólica (E), deterioro físico (P), deterioro biológico (B), deterioro químico (C). Como terrenos estables (S), se califica a los que no presentan degradación.

Para cada proceso se definen las principales características como son: pérdida del suelo superficial (I), con deformación del terreno (d), por contaminación o acidificación a partir de fuentes bio-industriales (p), por cubrimientos con concreto y asfalto (u) y terrenos estables de manera natural (N).

Asimismo, se determina el grado de degradación en 4 rangos: ligera, se define al terreno como satisfactorio para su uso en sistemas de cultivo local, pero con productividad agrícola reducida; moderada, el terreno aún es satisfactorio para su uso en sistemas de cultivo local pero con productividad agrícola muy reducida; severa la producción del terreno no es costeable, se requieren grandes obras de ingeniería para la restauración del terreno, las funciones originales de la biota son permanentemente destruidas; extrema el terreno es imposible de restaurar, las funciones bióticas originales son destruidas totalmente, el terreno llega a estar sin vegetación y sin uso.

También se indica el porcentaje de área afectada dentro de la unidad cartográfica: .1 poco frecuente (1-5%), .2 común (6-10%), .3 frecuente (11-25%), .4 muy frecuente (26-50%), .5 dominante (>50%).

Se señalan las causas más comunes de la degradación: (u) cambio de uso del suelo, (w) desechos industriales, (p) labranza postcosecha, (f) deforestación, (g) sobre pastoreo. Igualmente se indica la tasa de degradación, es decir, la velocidad con la que se degradan los suelos de un área. Se consideran tres tipos de tasa: lenta, media y rápida. La tasa rápida ocurre dentro de los últimos 5 años, la lenta requiere de más de 10 años, y la media ocurre en un periodo de 5 a 10 años. Cuando la tasa es rápida se representa cartográficamente con un (\*), cuando es media con un (+) y cuando es lenta no aparece ningún símbolo.

Temixco tiene una degradación actual del suelo de ligera a moderada, el mayor porcentaje de degradación corresponde al grado ligera con 28% de la superficie afectada. Las zonas con degradación moderada y severa cubren el 50% y 22 %, respectivamente.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**Tabla 11 Degradación de suelos en el Estado de Morelos.**

Grado de degradación	Superficie	Porcentaje	Perdida del suelo (ton/ha/año)
<b>Severa</b>	3,334.815	22	50 – 200
<b>Moderada</b>	7,579.125	50	10 – 50
<b>Ligera</b>	4,244.31	28	<10
<b>Total degradado</b>	15,158.25	100	

Fuente: Elaboración propia.

El grado de degradación está referido al nivel de reducción de la productividad agrícola, a la disminución de las fuentes bióticas y al incremento en las necesidades de restauración de los suelos.

En grado ligero, el proceso por deterioro por erosión hídrica en donde el proceso de degradación es causado por la pérdida de suelo superficial, en el área se debe a la frecuente deforestación de la zona.

El cambio de uso del suelo (para agricultura, ganadería, industria, urbanización, turismo, etc.) es el principal factor que contribuye a la degradación de la tierra en Temixco; aunque existen otros como la cubierta vegetal natural que también se está perdiendo por deforestación e incendios. La superficie ocupada por la agricultura de riego, en general, es de alta productividad, se debe a la utilización de tecnología avanzada y empleo de sistemas de riego que permiten varios ciclos agrícolas; pero esta tecnología a su vez, está creando problemas de degradación, como la compactación del suelo por el uso de maquinaria pesada y el aumento de perforaciones de pozos para el abastecimiento del agua con el consecuente abatimiento de nivel freático. Hay que añadir la contaminación del suelo por el abuso de agroquímicos, y riego con aguas residuales industriales y municipales sin tratar.

La degradación de tierras se agudiza con las sequías, peligro del que no se encuentra exento el municipio de Temixco, siendo estas moderadas de acuerdo con el índice de sequía meteorológica. No obstante, lo anterior es conveniente hacer un uso eficiente del recurso hídrico.

Por lo que respecta a la vulnerabilidad de las tierras, el municipio tiene una vulnerabilidad alta, corresponde a las zonas agrícolas, así como a las selvas bajas caducifolias.

En el análisis sobre la degradación de la tierra y la vulnerabilidad global frente a este proceso se observa una tendencia a que el riesgo se incremente.

**2. Contaminación ambiental.**

La contaminación ambiental se caracteriza por la presencia de sustancias en el medio ambiente que causan daño a la salud y al bienestar del hombre o que ocasionan desequilibrio ecológico. Esto sucede cuando las sustancias contaminantes exceden ciertos límites considerados tolerables; se trata, en general, de fenómenos que evolucionan lentamente en el tiempo y su efecto nocivo se manifiesta por un deterioro progresivo de las condiciones



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

ambientales. La contaminación puede darse en suelo, agua y aire, en cada caso presenta características propias que requieren medidas de prevención y combates peculiares.

Es fundamental señalar que, para realizar una buena evaluación, sobre este fenómeno, es necesario contar con información periódica y sistematizada, salvo algunas ciudades grandes del país y redes de monitoreo distribuidas por todo el territorio, casi no se tienen registros con datos consistentes para hacer un buen análisis y en ocasiones, si esta existe, no siempre está disponible pues se considera confidencial.

Dadas las limitaciones precedentes, el diagnóstico relativo a esta temática se basa en la estimación realizada respecto a los residuos sólidos municipales y las aguas residuales y su relación con algunos de los servicios básicos a la población. (figura 15. Residuos sólidos municipales por localidades y figura 16 Volúmenes de aguas residuales).

a. Metodología.

Para determinar los volúmenes de aguas y residuos sólidos municipales se consideraron los registros históricos del municipio. Asimismo, el dato de generación de residuos se tomó de Estrategia de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Morelos (EGIREM), siendo el promedio diario de generación de residuos per cápita alcanza el 1.1 kg/día.

Cabe señalar que actualmente el municipio traslada sus residuos al relleno sanitario La Perseverancia, ubicado en el municipio de Cuautla. Asimismo, el municipio no cuenta con un programa de gestión de manejo de residuos municipales.

$VRSM = (\text{Número total de habitantes}) (\text{Promedio diario estatal de residuos sólidos}) / 1000.$

De donde:

$VRSM = \text{Volumen de residuos sólidos municipales en ton/día}$

La fórmula anterior nos refleja de manera indirecta la contaminación por desechos sólidos ya que en la mayoría de las localidades hay déficit en el servicio de recolección. De igual manera se estimó el volumen de aguas residuales municipales considerando un suministro promedio de agua potable de 150 litros/día por persona. Las aguas residuales emitidas por la población son iguales al 70% del volumen total del agua suministrada

$VAR = \text{Pob. total} (150) (0.7) / 1000 (365) / 1000$

De donde:

$VAR = \text{Volumen de aguas residuales, (miles de m}^3 \text{ por año)}$

$\text{Pob. total} = \text{Número total de habitantes por localidad}$

$150 = \text{Suministro de agua por habitante}$

$0.7 = 70\%$

$1000 = \text{m}^3$

$365 \text{ días} = \text{año}$

$1000 = \text{miles de m}^3$



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Entre los servicios básicos a la población se consideraron: la superficie de tiraderos y rellenos sanitarios, y la situación del servicio de recolección de basura.

b. Resultados.

A excepción de algunos fenómenos naturales, el problema de la contaminación ambiental se debe a las actividades humanas, por tanto, el hombre es el responsable de la afectación que ocurre en el mismo y en los diversos ecosistemas naturales con los que interactúa, sin embargo, en muchos casos no asume dicha responsabilidad y tiende a minimizar el daño que él mismo provoca, lo anterior, de alguna manera, se refleja en el poco interés por establecer redes de monitoreo permanente para generar información sistematizada, en la carencia de estudios detallados sobre los contaminantes que emiten diversas fuentes. Como ya se ha señalado, en numerosas ocasiones la información tiene un carácter confidencial, muchas empresas que contaminan no proporcionan los datos sobre las sustancias peligrosas y volúmenes que manejan, esto no sólo es privativo de Temixco, en general, es similar en todo el país. Los aspectos mencionados constituyen un obstáculo cuando se quiere hacer una evaluación de la situación ambiental y del riesgo respecto a la contaminación.

3. Enfermedades y epidemias.

En México, prácticamente se han eliminado las epidemias y el número de casos con enfermedades transmisibles también se han reducido gracias a los adelantos en materia de salud y a las campañas sanitarias que se llevan a cabo periódicamente. Aún con estos adelantos, las enfermedades epidémicas existen.

En febrero del 2020, se registró el primer caso de COVID-19 en México, COVID-19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Los coronavirus son una familia de virus que causan enfermedades (desde el resfriado común hasta enfermedades respiratorias más graves) y circulan entre humanos y animales. A finales de 2019, apareció en China el Virus SARS-COV-2, causante de la enfermedad infecciosa llamada COVID-19, que fue declarada pandemia global por la Organización Mundial de Salud el 11 de marzo de 2020. De acuerdo con la información presentada por la secretaria de Salud del Estado de Morelos, reportó que el municipio de Temixco fue de las localidades con más casos reportados. Cabe mencionar que el municipio cuenta con un programa especial para la atención de la pandemia de COVID-19, donde se describen las medidas implementadas en el municipio para el control de la emergencia con base en las medidas implementadas por el Gobierno Federal.

En el Estado de Morelos, de acuerdo con las estadísticas de las delegaciones estatales del Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Servicios de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y de los Servicios Estatales de Salud en el Estado de Morelos, (INEGI, 1993-2001), en los últimos años, el número de casos por enfermedades transmisibles que más se ha incrementado corresponde a las de tipo respiratorio y digestivo, aunque también existen otras enfermedades importantes.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

Asimismo, el municipio realiza trabajos de prevención contra el virus del dengue, enfermedad viral transmitida por los mosquitos y de prevalencia en las áreas tropicales y subtropicales.

**E. Riesgos Socio-Organizativos**

En este rubro se incluye a los accidentes y actos que son resultado de las actividades humanas. Entre los accidentes se encuentran los relacionados con el transporte terrestre, aéreo, lacustre y fluvial. Además, se incluyen las fallas e interrupción en el suministro y operación de servicios públicos y sistemas vitales; los accidentes industriales o tecnológicos no asociados a productos químicos; los conflictos derivados del comportamiento desordenado en grandes concentraciones de población (manifestaciones, eventos deportivos, conciertos). Este grupo de riesgos es difícil de analizar debido, por una parte, a la complejidad inherente que presentan, a esto hay que añadir la carencia de información disponible, por otra parte, los datos existentes no están actualizados y hay serias discrepancias entre las cifras reportadas.

*1. Concentraciones masivas de Población*

En cuanto a las concentraciones masivas de la población, los sitios más frecuentes donde se generan conflictos son: auditorios, balnearios, bares, cines, discotecas, deportivos, ferias, plazas de armas, plazas de toros, centros comerciales, tianguis, estadios, teatros y palenques, entre otros.

**VII. VULNERABILIDAD**

**A. Introducción**

Se entiende por vulnerabilidad a la predisposición física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico (Dario, 2001). En los siguientes subtítulos se presenta el Grado de Vulnerabilidad Social (GVS) del municipio de Temixco ante fenómenos de origen natural, así como la vulnerabilidad física y social expuesta ante procesos de remoción en masa, hundimientos e inundaciones, y la cartografía de estos.

La magnitud de un desastre está condicionada por la vulnerabilidad del contexto sobre el que incide un fenómeno perturbador. Diversas son las condiciones sociales, económicas, políticas y físicas que se combinan a un tiempo para generar las afectaciones que provocan vulnerabilidad en una población. (Wilches-Chaux, 1993; Cardona, 2003). La vulnerabilidad se analiza en tres dimensiones: Vulnerabilidad Social, Física y Global.

Uno de los objetivos del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales del Municipio es el de identificar las características de la población susceptible de sufrir daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural. Esto por medio de la medición de la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en el municipio, es decir, el grado de organización y recursos para atender una emergencia. Para lograrlo, se han elegido trabajar con la metodología sugerida por CENAPRED, la cual permitirán conocer las principales características de la población, su capacidad de organización y elementos indispensables para



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

la atención de una emergencia, los cuales aportarán elementos para cuantificar la vulnerabilidad social asociada a desastres.

En este sentido CERNAPRED considera que la vulnerabilidad social se puede medir por medio de una serie de factores como los económicos, sociales y culturales; los cuales determinan el grado de capacitación de un grupo de población para que éste pueda atender una emergencia, se rehabilite y recupere tras el paso de un fenómeno natural con el potencial de causar un desastre.

Para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres la metodología se divide en tres partes:

- La primera permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre.
- La segunda parte permitirá conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación.
- La tercera y última, se enfocará a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención. Para las dos últimas partes se describe la naturaleza de las preguntas junto con el puntaje para la evaluación de las mismas. Asimismo, se incluye al final una cédula con los parámetros de evaluación para cada respuesta.

Tradicionalmente la evaluación de las pérdidas económicas de los desastres naturales y de las necesidades presupuestarias para atender a la población, se realiza una vez sucedido el evento. Esto se debe a que la existencia de datos suficientes para la realización de estas evaluaciones requiere, de información que sólo se puede obtener una vez ocurrido el desastre. Sin embargo, gran parte de la información necesaria puede ser obtenida ex-ante. Es decir, aunque no se conozca el grado de daño en los inmuebles antes de que suceda un siniestro, si se pueden conocer las características y el valor aproximado, lo que fortalece la capacidad de las autoridades para planear una respuesta adecuada y tomar medidas preventivas bajo un criterio de costo-efectividad. Es decir, por peso gastado, donde se evitarían los mayores daños.

Se considera que este tipo de evaluación ex-ante debe formar parte de los ordenamientos del territorio, ya que el ordenamiento es una de las herramientas básicas para la prevención de desastres humanos ante la presencia de eventualidades naturales. Vale resaltar que la inadecuada o nula planeación del ordenamiento territorial se puso en evidencia, en México, durante el huracán Paulina y las lluvias consecutivas de septiembre de 1998 en Chiapas, donde la población se encontraba en áreas restringidas para los asentamientos humanos (Pérez Campos, J.A., 1999).

Teniendo en cuenta que, de acuerdo con las reglas de operación del *Fondo de Desastres Naturales*, los gobiernos estatales deben solicitar los montos necesarios para las restituciones y reparaciones correspondientes en un plazo no mayor a diez días hábiles después de la declaratoria de desastre natural, es imprescindible contar con evaluaciones ex-ante que



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

permitan hacer las solicitudes de manera rápida y adecuada, en los términos que establece la ley.

De acuerdo con lo anterior, se realizan estimaciones sobre las pérdidas económicas que pudieran existir en caso de la presencia de un desastre natural. Con la finalidad de facilitar la evaluación de pérdidas en caso de desastre se propone la revisión de métodos y evaluaciones ex-post para analizar en que forma se podría realizar algún tipo de evaluación ex-ante.

Una de las formas en que se han clasificado las pérdidas económicas que suceden en los desastres naturales es relacionando el tipo de desastre con los efectos que provoca en la sociedad y en las actividades económicas (Cuny, 1983). (ver tabla 12). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, los daños y efectos generados por los desastres naturales se pueden clasificar en directos, indirectos y secundarios. (UNDRO, 1979). Los daños directos son aquellos que suceden sobre los acervos, como la destrucción de un inmueble. Los daños indirectos son aquellos que suceden sobre los flujos, es decir sobre el servicio que generaba el inmueble, por ejemplo, vivienda o producción industrial. Finalmente, los daños secundarios se refieren a los cambios en los agregados económicos, producto del desastre; por ejemplo, si el desastre genera pérdidas a gran escala en la producción de algún bien de exportación capaz de modificar los resultados de la cuenta corriente y el tipo de cambio del país.

Sobre la base de lo anteriormente mencionado se puede entonces definir que el objetivo del estudio propuesto es el de realizar una estimación del valor directo de los inmuebles del estado de Morelos en las zonas con mayor probabilidad de ocurrencia de un evento natural extremo, así como los flujos de riqueza que generan. Lo anterior con la finalidad de conocer los daños directos e indirectos que sucederían en caso de un desastre natural. Los beneficios que obtiene el estado de Morelos son: (a) poder realizar solicitudes al gobierno federal de forma completa y de acuerdo con los tiempos que se establecen en las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales, (b) conocer el monto pérdidas económicas que sucederían en caso de un desastre, (c) tener un inventario del valor directo e indirecto de los inmuebles que, junto con los mapas generados a través del *Atlas Nacional de Riesgos* (SEGOB, 1991), sirvan para ordenar el territorio de forma racional y con los menores riesgos posibles, y (d) fortalecer la capacidad del Estado para diseñar una estrategia de prevención con base en un criterio de racionalidad económica y ambiental.

**Tabla 12 Consecuencias sociales y económicas relacionadas con desastres naturales.**

Desastre	Migraciones	Pérdidas de vivienda	Pérdidas en Comercio	Daños en estructura	Interrupción de vías de transporte y comunicación
<b>Terremotos</b>	X	X	X	X	X
<b>Inundaciones</b>	X	X	X	X	X
<b>Sequías</b>	X			X	
<b>Hundimiento</b>	X			X	X
<b>Inestabilidad de laderas</b>	X			X	X
<b>Colapsos</b>	X			X	

*Fuente:* Elaboración propia sobre la base de Cuny, C., 1983. *Disasters and Development*, Oxford University Press, Nueva York.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**B. Características sociales y económicas**

Los indicadores socioeconómicos con los que se trabajó fueron los propuestos por CENAPRED los cuales se dividen en cinco grandes categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general.

Las áreas de mayor densidad poblacional se encuentran en la zona urbana de Temixco, siendo Temixco Centro, Acatlipa y Alta Palmira las de mayor concentración. Específicamente estas zonas se encuentran cerca de los límites municipales con Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata, lo cual indica que son áreas que permiten la movilidad de sus habitantes a otros municipios ya sea por cuestiones laborales, consumo o personales.

Otra concentración de población se encuentra en la localidad de Cuentepec, al noreste del municipio. Es aquí donde se puede observar un proceso de urbanización importante, ya que se encuentra lejos de la zona centro de Temixco. Esta identificación se hizo a través de observación de campo y datos recabados de INEGI en donde se tiene registro de 4,001 habitantes.

La densidad de población para el municipio de Temixco se muestra en el siguiente mapa marcando con rojo intenso las poblaciones con mayor número de habitantes; de acuerdo a datos de Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI se tiene 1189.8 habitantes/km<sup>2</sup>.

A continuación, se presentan los indicadores con sus características particulares.

**a. Población económicamente activa**

Dentro de las características económicas, se cuenta con una población económicamente activa correspondiente al 97.8% de la población del municipio, siendo el 98.6% mujeres y 97.2% hombres. El mayor sector de población no activa dentro del municipio corresponde a personas dedicadas al hogar 43.6% y estudiantes 35%.

Temixco dentro de sus límites cuenta con 5.9% de la población que registra algún tipo de discapacidad, la mayoría corresponden al rango de edad de 60 y más. La mayor concentración de esta población se ubica en Temixco centro, Cuentepec y San Agustín Tetlama.

**b. Percepción del municipio**

La población de Temixco menciona que le gusta vivir en el municipio (87.9%). La mayor parte de estas personas tienen una vinculación de origen con el municipio, nacieron y se criaron en él, es decir que existe un arraigo.

Otra característica encontrada al momento es que la gente se siente "muy feliz", es decir que se tiene un sentimiento positivo con relación a su vida en el municipio. Este porcentaje representa un 37.9% de la población encuestada el cual contrasta con el 3.4% de la población que se identifica como "no totalmente feliz". De este último porcentaje, sus opiniones durante las entrevistas han sido vinculadas a la preocupación por el tema de seguridad en el municipio, y han asociado "municipio Temixco" a sentimientos como: enojo, coraje e incertidumbre.

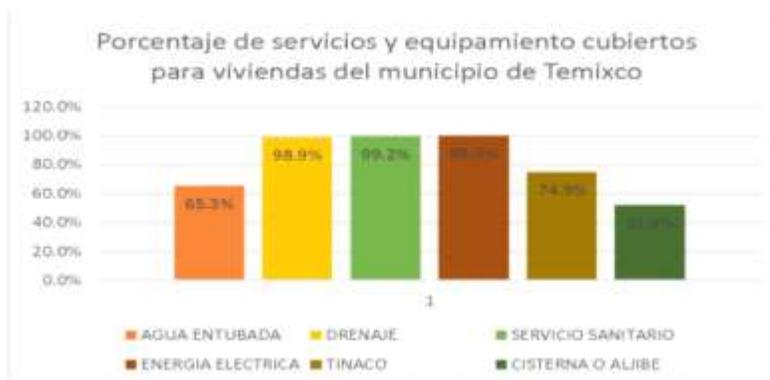
Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**c. Características educativas**

Las características educativas de la entidad, según los datos del Censo 2020 del INEGI, indican que se tiene en promedio 8.5 años de escolaridad en la población de 15 años y más. Se registra que un 54.2% cuenta con escolaridad básica, el 24.4% con educación media superior y 15.4% con superior. Es decir, que se habla de una alfabetización de 98.8% de la entidad.

**d. Vivienda con servicios y equipamiento.**

Actualmente el municipio cuenta con 57 988 total de viviendas de las cuales solo 34 712 son viviendas particulares habitadas este número corresponde al 6.2% del total estatal, un promedio de ocupantes por vivienda de 3.5. Para lo anterior se tienen datos de los servicios y equipamiento con los que cuentan las viviendas los cuales indican en la siguiente imagen. La anterior información fue recabada del Censo de Población y Vivienda 2020.



**Figura 46 Servicios y equipamiento de vivienda para el municipio de Temixco. Censo de Población y Vivienda INEGI 2020.**

Realizando un análisis a los datos se puede notar que existen un número importante de casas ya sea deshabitadas o de uso temporal, sin embargo, esto genera una problemática porque estas últimas también demandan servicios y equipamiento, lo anterior sin considerar las Tecnologías de Información y Comunicación como internet y telefonía.

**e. Educación.**

De acuerdo al Censo de población y Vivienda 2020 se tiene que el mayor número de habitantes cuenta con escolaridad básica representando un 54.2%, en segundo lugar, los habitantes cuentan con educación media superior con un 24.4%, seguido de la educación



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

superior con un porcentaje de 15.4% y en último lugar con 5.9% a las personas sin escolaridad.

La tasa de alfabetización más alta se tiene en un rango de edad de 15 a 24 años con un 98.8% seguido de 25 años y más con un 93.5%.

f. Actividades Económicas

Las actividades económicas del municipio de Temixco se centran principalmente en turismo, negocios y agricultura. Sin embargo, se logró intensificar actividades económicas irregulares e informales.

g. Unidades Económicas

En datos de DENU, se cuenta con un registro de 6285 negocios, principalmente concentrados en la zona urbana de Temixco-centro, siendo la venta de alimentos y comercio al por menor las actividades con mayor presencia.

Es importante señalar que la ubicación del municipio permite tener una vinculación directa con el Río Apatlaco y Tembembe, por lo que se cuenta con actividades productivas ligadas al riego por temporal.

h. Producción agrícola y ganadera

Los actores involucrados en la producción agrícola y ganadera, están asociados al *Sistema Producto*. Esto corresponde a la estrategia del gobierno federal, el cual tiene como objetivo impulsar y fortalecer la organización en torno a estos sectores. Esta estrategia se destaca por integrar a la cadena productiva a productores locales, al dotarlos de estrategias y herramientas que permitan fortalecer su cultura organizacional. Dicha estrategia se establece a partir de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Es importante recalcar que, pese a la existencia de estos grupos, la cohesión interna dentro de los mismos es complicada. Se ha detectado que los principales problemas de organización dentro de los grupos se deben a la búsqueda de intereses propios, lo cual impide que exista consolidación de acuerdos u organización interna, un desconocimiento por la cantidad de miembros activos, lo cual repercute en su accionar general. Sin embargo, lograr mantener la función de representación con el municipio y la gestión de recursos para sus actividades.

i. Turismo

El turismo y los servicios que se ofrecen a partir de él, se encuentra como una actividad económica importante. Al mismo tiempo, los lugares identificados dentro de la lista de actividades turísticas, también se consideran parte del patrimonio del municipio.

j. Capacidad de Respuesta

Esta parte de la metodología se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

El objetivo principal es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente. Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

En Temixco sólo se identifica un inmueble de esta categoría, denominado Heroico Cuerpo de Bomberos y Rescate Temixco, ubicado sobre la carretera Taxco-Cuernavaca en Acatlipa Centro, quedando al centro del área urbana, por lo que sólo las localidades aledañas son las únicas que tienen el servicio con más fácil alcance, quedando desprovistas principalmente, las colonias del norte, sur y las localidades rurales.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros. Tomando en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos de los eventos adversos.

A continuación, se muestra las plantillas de las preguntas que se incluyen en el cuestionario de capacidad de prevención y respuesta, cada pregunta es explicada mediante un razonamiento y tiene una pequeña tabla de rangos de donde se obtendrá el puntaje para cada pregunta dependiendo de la respuesta, de acuerdo con la información utilizada por el CENAPRED.

**Cuestionario: Capacidad de prevención y respuesta.**

No.	Pregunta	SI	NO	Puntuación
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitario de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y atención a emergencias?	X		0
2	¿Cuenta con algún plan de emergencia?	X		0
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?		X	1
4	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	X		0
5	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?		X	1



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

<b>6</b>	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	X	0
<b>7</b>	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	X	1
<b>8</b>	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	X	1
<b>9</b>	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	X	1
<b>10</b>	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	X	0
<b>11</b>	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	X	1
<b>12</b>	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	X	0
<b>13</b>	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	X	0
<b>14</b>	¿Tiene un número de personal activo que cuente con las capacidades para informar qué hacer en caso de emergencia?	X	0
<b>15</b>	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	X	1
<b>16</b>	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	X	0
<b>17</b>	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	X	0
<b>18</b>	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	X	0
<b>19</b>	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	X	1



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

<b>20</b>	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?	X	0
		<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia basándose en la Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. CENAPRED, 2006.

Con las respuestas del cuestionario se pueden conocer los recursos, programas, y planes con los que cuenta la Dirección. Para el municipio de Temixco, el puntaje final fue de 8, misma que se considera como alta, ya que, si la capacidad de respuesta fuera baja, se hubiera considerado una condición más alta de vulnerabilidad en la población.

En el caso en donde las respuestas fueron negativas éstas se pueden considerar como un área de oportunidad, en donde se puede comenzar a elaborar planes o estrategias según sus necesidades y recursos disponibles.

Cabe mencionar que a pesar de que el municipio cuenta con equipos de atención a emergencias, preparados y capacitados, así como instalaciones del cuerpo de bomberos, policía municipal y servicios de salud, es una realidad que es necesario cubrir las zonas más alejadas a las localidades céntricas del municipio, tales como Cuentepec y Tetlama, donde el traslado de los mismos se ve afectado y retrasado debido a la topografía del municipio.

*1. Percepción Local*

La tercera parte también consta de un cuestionario y se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

Dicho cuestionario nos permitirá conocer la percepción local del riesgo que se tiene en el municipio con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

Para complementar la metodología se incluye un cuestionario que buscará de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo. En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

Al hablar de riesgo y vulnerabilidad, la población entrevistada manifestó sus principales preocupaciones en torno a seguridad y riesgo sanitario. Además de estos dos riesgos, en trabajo de campo se logró identificar el riesgo cultural, el cual obedece a la pérdida conocimientos o prácticas locales.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

a. Riesgo por problemas de contaminación percibidos

La contaminación resulta un aspecto de interés para el cuidado del territorio, las actividades económicas y el espaciamiento de las y los habitantes del municipio de Temixco. La contaminación es la segunda problemática con mayores menciones en el proceso de entrevistas. Esta es identificada en tres fuentes de contaminación: residuos líquidos (aguas negras y grises), residuos sólidos y agroquímicos.

b. Contaminación por descargas de aguas grises y negras

Las aguas residuales se clasifican en domésticas, industriales, agrícolas y pecuarias. Su desecho y falta de tratamiento adecuado las ubica como elementos contaminantes o que comprometen la calidad de las aguas superficiales y subterráneas (SEMARNAT, 2021)

El Programa Hidrico de Morelos 2019-2024, estima que se realiza el tratamiento de por lo menos el 30.1% de las aguas residuales dentro del estado. En su mayoría, las aguas que llegan a las plantas de tratamiento estatal corresponden a uso público urbano. Dentro de este mismo documento, se estima que la problemática en torno a las aguas residuales en el estado se relaciona con problemas de salud, daños a los ecosistemas y pérdida de competitividad económica. Las causas de estas problemáticas se centran en la carencia de modelos operativos para el tratamiento de agua, así como la insuficiencia de infraestructura.

En el caso de Temixco, la población entrevistada manifestó su preocupación por la contaminación por desechos líquidos, específicamente mencionando la descarga de aguas residuales de unidades habitacionales o fraccionamientos. De ellas provienen las aguas residuales domésticas, es decir las aguas provenientes de viviendas y que cuentan con residuos de metabolismo humano.

La causa principal se adjudica al crecimiento urbano, el cual se describe como desmedido y al desarrollo de zonas residenciales mal planeadas, los cuales desembocan sus drenajes en los cuerpos de agua aledaños: ríos, canales, derivaciones o barrancas. La descarga de aguas corresponde a aguas negras y grises, es decir a aguas tratadas y a aguas crudas. La preocupación principal, radica en la percepción del cuidado al medio ambiente, y las afectaciones que los desechos líquidos generan en la condición de los terrenos o áreas cercanas a estos cuerpos de agua.

Pero la contaminación del municipio también corresponde a residuos líquidos. Las aguas grises y negras representan una afectación directa al medio ambiente. Estas se derivan de la urbanización desmedida y la falta de infraestructura de desagüe y tratamiento de agua, misma que genera afectaciones en la calidad del agua y en las producciones agrícolas y ganaderas del municipio.

c. Riesgos por contaminación por residuos sólidos

La producción de residuos sólidos en el estado corresponde a 2 mil 065 toneladas al día, lo que equivale a 1.1 kg/día por persona. aplicando esta fórmula a los habitantes de Temixco, podemos contabilizar que se producen al día 134,49 toneladas al día. La cifra anterior, corresponde a un cálculo con base a información de cifras del gobierno Estatal (Sustentable Morelos, 2021), sin embargo, habría que considerar la existencia de basureros clandestinos, así como zonas que no cuenta con el manejo de residuos sólidos.



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

La contaminación en el territorio corresponde a residuos sólidos. En perspectiva, el municipio de Temixco cuenta con servicio de recolección y disposición de basura, el cual se evaluó como "Bueno" en 46% de las personas entrevistadas, 32% a "regular" y 21% a "malo", con un 2% que desconoce el servicio. Sin embargo, esta evaluación corresponde a un 85% de población en zonas con servicios de basura más regulares como Temixco Centro, Rubén Jaramillo, entre otras. El 15% de las personas encuestadas y que identificaron una evaluación negativa importante al servicio de basura corresponde a localidades como Cuentepec o Tetlama, quienes identifican que el servicio es deficiente.

Lo anterior nos muestra una línea importante en la percepción del servicio de basura. En el caso de localidades como Cuentepec, la recolección de basura corresponde a un "gasto", ya que los trabajadores solicitan una "propina" por su labor. Si bien esta propina puede corresponder a 2 o 3 pesos, ese capital invertido se considera puede ser destinado a otros requerimientos, como la alimentación. Es por ello que, en localidades como Cuentepec, es común encontrar desechos sólidos en las calles o en el campo, ya que la basura sale de la casa, pero no es dispuesta de manera correcta.

En este sentido, podemos hablar de una mala disposición de los residuos sólidos dentro del municipio. Es a partir de esto que se da la presencia de diversos espacios que son utilizados como tiraderos de basura informales. Temixco cuenta con 4 basureros oficiales, es decir que cuentan con registro y autorización para el manejo y desecho de residuos. Por otro lado, y durante el trabajo de campo realizado, se logró identificar la presencia de 15 tiraderos de basura clandestinos.

En la localidad de Cuentepec es fácil encontrar evidencia física, especialmente en las barrancas.

#### d. Riesgos por contaminación por agroquímicos

Si bien los procesos de urbanización han generado problemas en la calidad del agua, así como la falta de cuidado por parte de la ciudadanía, otro tema que resulta imperativo considerar es el uso de agroquímicos en la producción agrícola dentro del municipio.

En sentido es importante considerar que, dentro del proceso de siembra en el campo de Temixco el uso del agroquímico es una solución que encuentran los productores a la falta de calidad del agua, la cual ocasiona el surgimiento de plagas o problemas en la producción.

Actualmente, el gobierno municipal ha realizado inversiones importantes en la adquisición y asignación de agroquímicos a los productores locales. Recientemente se dio la asignación de 3 millones 200 mil pesos para el Sistema Producto maíz y sorgo para solventar el incremento al costo del fertilizante. Esto a partir del Fondo de Aportaciones Estatal para el Desarrollo Económico (FAEDE).

Dicha acción benefició a 650 productores, y se pretende que con el agroquímico adquirido el maíz crezca fuerte y saludable, generando buenas cosechas para los productores de Cuentepec y Tetlama. Este año se dio la entrega de 7 bultos por hectárea sembrada.



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Como parte del programa se realizan acciones de verificación de parcelas, lo que obedece a dar seguimiento de la actividad, esto al evitar darle agroquímico a personas que no lo ocupen en tiempo y forma. Por reglamento se tiene que verificar parcelas y se tiene que reportar, además de no hacer la verificación se entregarán 5 bultos por hectárea.

Químico entregado Agrogen N 34, compuesto con sulfato de amonio compactado, cloruro de potasio y superfosfato 5, mezcla perfecta para sorgo y maíz. Dicho producto mantiene sobre sus indicaciones el uso de equipo de protección básico, y no indica afectaciones importantes a la salud humana por alta exposición. Sin embargo, a nivel productores y durante el Taller de Planeación Participativa sobre el programa de ordenamiento ecológico del territorio del Municipio de Temixco realizado el 27 de junio en la localidad de Cuentepec, productores locales remarcaron el beneficio y afectación el uso de agroquímicos en los campos.

Los beneficios eran referidos a asegurar una buena cosecha y con resistencia al clima; pero las afectaciones las identificaron en el medio ambiente, es decir en la tierra. En palabras de ellos, el uso frecuente y ya "necesario y dependiente" de los agroquímicos afecta a los animales en las parcelas y a plantas que pueden ser usadas para consumo de ganado o recolectadas para consumo propio.

El impacto de los agroquímicos se da en diversos Sistemas Producto, como es el caso del arroz, para mayor información consúltese apartados de Sistema Producto Arroz para identificar los impactos y Sistema Producto Rosas, para identificar los productos agroquímicos empleados para el mantenimiento y cultivo.

#### e. Riesgo percibido por problemáticas de salud pública

Temixco cuenta con atención médica y servicios de salud dentro de su territorio, sin embargo, durante el proceso de trabajo de campo, la población hizo constatar lo que consideran las problemáticas de salud pública.

La información expuesta a continuación, corresponde a los riesgos que la población visualiza a corto, medio y largo plazo. Por lo que es imperativo tomarlos en cuenta, ya que repercuten en el desarrollo y convivencia de las personas.

Además de la percepción de la población entrevistada, también son considerados datos de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco o Encuesta Nacional de Adicciones (ENCODAT), así como el informe de pobreza y evaluación 2020 de Morelos, presentado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

#### f. Riesgo por expansión urbana no planeada

Ahora bien, el riesgo está vinculado a la posibilidad de que se produzca un acontecimiento negativo, daño o perjuicio. Esta aplicación se puede dividir en dos sentidos, social y ambiental. El riesgo social está vinculado a la idea de pérdida de una actividad, tradiciones o alguna afectación a la persona por temas de violencia o interacción social. El riesgo ambiental, se vincula al espacio y recursos naturales que pueden comprometer la integridad de la población.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Si bien para los procesos de urbanización se requiere gestionar y planificar los asentamientos, también existe población que se ha instalado en zonas de riesgo. Entendemos que las zonas de riesgo son aquellas que pueden generar alguna afectación al ser humano ya sea por su condición de suelo, contaminación o clima. Un ejemplo de ellos son las barrancas o cuencas de río, áreas sensibles a deslaves o inundaciones y que por ser zonas federales deben de contar con por lo menos 10 metros de distancia libre según establece el artículo 3, de la Ley de Aguas Nacionales.

Este tipo de asentamientos implican riesgos importantes en materia de protección civil, ya que, al ubicarse sobre cauces o riberas, corren peligro de inundación y/o deslaves en épocas de lluvia o el exceso de erosión del suelo. Dentro del proceso de entrevistas y trabajo de campo, se corroboró que existe una cantidad importante de viviendas instaladas en barrancas o cerca de cuerpos de agua.

Las y los informantes, manifestaron su preocupación en torno a las afectaciones que las personas que habitan estos hogares.

Durante nuestra visita a la Col. Rubén Jaramillo que abarcó la llamada barranca de los Limones, se hizo expresa de la inquietud por la población que está ubicada en estas zonas y se encuentren latentes estos riesgos; al mismo tiempo existe una molestia por la falta de disposición de las autoridades tanto municipal, estatal y federal de aplicar la ley correspondiente para evitar este tipo de asentamientos o generar acciones de regularización de predios.

g. Riesgos por inundaciones

Se producen específicamente en zonas urbanas ubicadas en cuencas de ríos. Las inundaciones se dan por desbordamiento de estos al verse saturados de residuos sólidos urbanos de zonas habitacionales.

Dichos residuos generan taponamientos, provocando la saturación de ríos y canales, esto se detectó en el Fraccionamiento Granjas Mérida.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

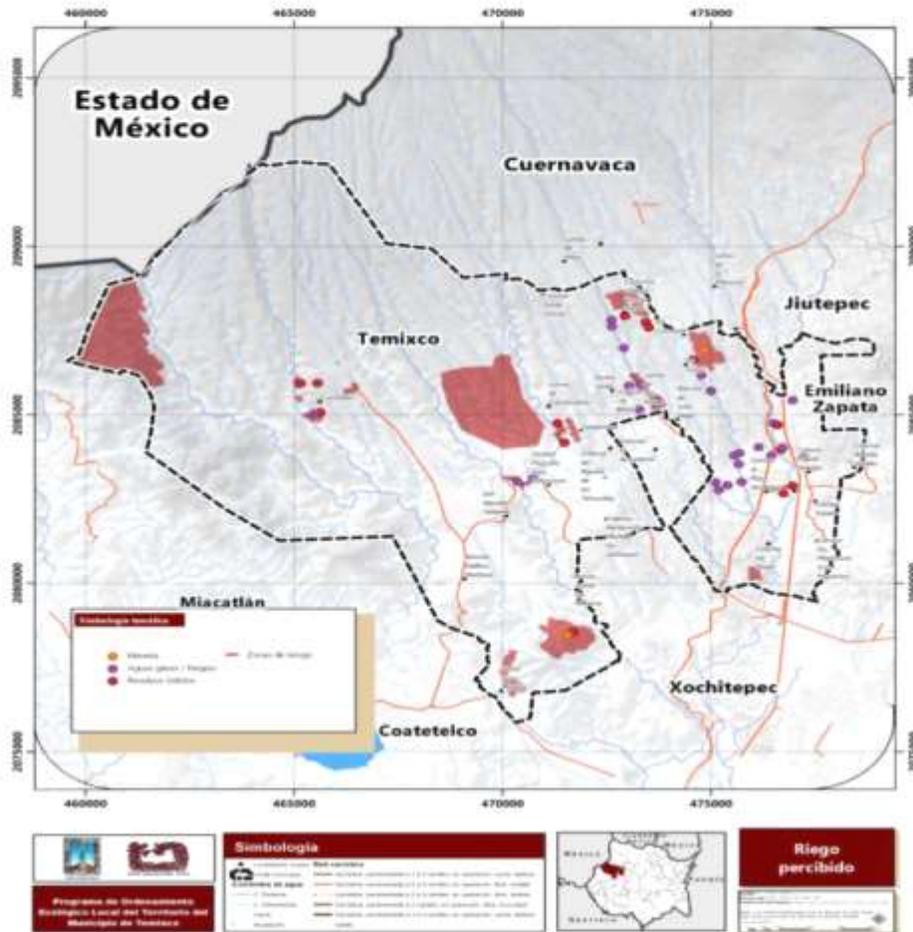


Figura 47 Riesgo percibido.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**C. Operación para obtener el Grado de Vulnerabilidad Social**

Desde 1991 la Organización de las Naciones Unidas, a través de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) aplica una metodología para la medición de los efectos económicos de los desastres naturales. Mediante esta metodología se ha realizado un diagnóstico de las pérdidas socioeconómicas que suceden ante la presencia de un desastre natural. La tabla 23 muestra la clasificación de los daños en directos, indirectos y secundarios, tal y como se describen en el manual.

**Tabla 13 Categorías de daños de acuerdo con la CEPAL.**

Tipo	Efectos cuantificables
<b>Daños directos</b>	Pérdidas en: Acervos de capital. Patrimonio de personas, empresas e instituciones. Existencias de bienes terminados, en proceso y materias primas. Cosechas agrícolas a punto de ser levantadas.
<b>Daños indirectos</b>	Perjuicios por: Flujos de bienes y servicios que se dejan de producir durante la reconstrucción. Gasto social en servicios (vgr. salud) en lo que se restituye la capacidad operativa.
<b>Daños secundarios</b>	Impacto sobre los siguientes agregados macroeconómicos: Crecimiento, balanza de pagos, gasto público, e inflación, entre otros.

**Fuente:** Bitrán, D. 2001. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980 - 99. Adaptado de: CEPAL, 1991. Manual para la estimación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales.

Es habitual dividir el ciclo post-desastre en diferentes fases: emergencia, rehabilitación y reconstrucción (Jovel, 1989). La fase de emergencia incluye a las actividades que se realizan para salvar vidas. La rehabilitación se refiere a los esfuerzos por devolver la vida a la normalidad. Finalmente, la fase de reconstrucción abarca a las actividades que reordenan al territorio de acuerdo con las nuevas condiciones y de la mejor manera posible.

Para la evaluación *ex-post* de los efectos económicos de un desastre natural, en el manual de la CEPAL se proponen los siguientes pasos:

- Delimitación del área afectada por el desastre.
- Evaluación de la situación previa al desastre.
- Identificación, medición y valorización de los efectos directos.
- Identificación, medición y valorización de los efectos indirectos.
- Identificación, medición y valorización de los efectos secundarios.
- Formulación de comentarios sobre los efectos del desastre.
- Identificación de aquellas áreas del sector que necesitan apoyo para efectuar labores de reconstrucción.

De acuerdo con lo anterior, la evaluación *ex-ante* puede tener mucha importancia para ganar tiempo al momento de tener que realizar una evaluación *ex-post*. Esto se debe a que varios pasos de los recomendados, se pueden realizar completa o parcialmente antes de que suceda el desastre. En particular se puede realizar por completo la etapa (b) evaluación de la situación



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

previa, y se pueden realizar parcialmente las etapas (c), (d) y (e) ya que se podrán identificar y valorizar los bienes sujetos a ser afectados por un desastre.

Si bien es factible realizar estimaciones en varias etapas como se mencionó en el párrafo anterior, es importante señalar que el alcance de este estudio se limita a la etapa (b) y parcialmente a la (c).

Con la finalidad de realizar las etapas mencionadas, y sobre la base del manual de la CEPAL, se realizará la evaluación previa, la identificación y la valorización en tres sectores distintos: el sector social compuesto por la vivienda y la infraestructura de educación y salud; el sector infraestructura compuesto por las construcciones y equipos necesarios para proveer de los servicios de energía, drenaje, agua potable, comunicaciones y transportes; y el sector productivo compuesto a su vez por los sectores primario, secundario y terciario. Para el caso de Morelos, se hará énfasis en la parte hotelera y de servicios turísticos, así como en el patrimonio histórico y arqueológico.

#### *1. Vulnerabilidad Física*

La Vulnerabilidad física hace referencia al potencial de afectación estructural de los sistemas expuestos ante la ocurrencia de algún fenómeno perturbador. Los sistemas expuestos se integran por la infraestructura (obras civiles, construcciones, servicios, entre otros) donde el ser humano desempeña sus actividades habituales (SEGOB/CENAPRED, 2014).

El potencial de afectación física indica el posible nivel de daño y de impacto que cualquier sistema expuesto pudiera presentar. Por tanto, contempla derivaciones de daños físicos en las infraestructuras y efectos de pérdidas indirectas como el mal funcionamiento del sistema expuesto, daños del personal expuesto, implicaciones en el servicio que se dejaría de prestar, entre muchos más.

Debido a la extensa complejidad de medición para vislumbrar el conjunto de los posibles efectos derivados del nivel de daño e impacto de los distintos sistemas expuestos, este instrumento los organiza dentro de una clasificación.

Dicha clasificación organiza a los sistemas expuestos con base en las características comunes que ellos asumen, tales como los principales impactos, costos de reparación de pérdidas en producción e infraestructura, así como el flujo de personas en el inmueble, los distintos grados de concentración de personal expuesto que presentan en común determinados sistemas.

Los sistemas expuestos son catalogados con la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI del año 2018, retomando su clasificación por código de actividad y personal ocupado.

El personal ocupado del DENUE se refiere de manera general al grado de concentración y flujo de personas que los sistemas expuestos asumen la mayor parte del tiempo, por tanto, se utilizó para observar características comunes entre distintos sistemas expuestos y catalogarlos en los distintos grados de riesgo que Protección Civil Estatal de Morelos en su Reglamento de elaboración del Programa Interno de Protección Civil (PIPC) utiliza para los giros de su territorio.



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

En el cual la ocupación de riesgo ordinario se cataloga para los giros con cero a 49 personas ocupadas y el alto riesgo con giros de 50 o más personas ocupadas. Los primeros de riesgo ordinario no necesitan elaborar un Programa Interno de Protección Civil solo un Plan de emergencia, mientras que a los segundos si se les exige contar con un PIPC, existiendo sistemas excluidos a dicha categorización debido a la exposición de su personal como escuelas, templos, entre otros.

La información del DENUe se agrupó en distintos tipos de Sistemas Expuestos, al identificar semejanzas en los tipos de actividades económicas y en el nivel de concentración poblacional.

La siguiente tabla exhibe los Sistemas Expuestos con su respectivo ejemplo de actividad, propuestos para el análisis de la vulnerabilidad Física dentro del municipio.

El deterioro o destrucción de la vivienda tiene implicaciones generales sobre la economía y sobre las condiciones de vida de la población. El conocimiento de la situación de la vivienda antes del desastre, es el principal objetivo de esta sección. Este conocimiento establece el punto de referencia básico para la realización de la evaluación de daños. Para ello se considera se debe contar con información acerca del número de viviendas, la calidad de las viviendas, el tamaño promedio, y las principales técnicas y materiales de construcción. Adicionalmente existen otros datos que no son indispensables, pero que ayudan a realizar una mejor evaluación como el número de habitantes por vivienda, y el mobiliario y equipamiento típico para cada tipo de vivienda.

Debido a que las viviendas no suelen ser homogéneas, tradicionalmente se utilizan subdivisiones de acuerdo a los siguientes criterios: urbana o rural, pública o privada, unifamiliar o multifamiliar, y permanente o semipermanente. También se acepta una división de acuerdo a su costo: bajo, medio y alto.

Dado que no es posible saber *a priori* la magnitud del daño, tampoco es factible establecer el valor de las acciones de limpieza y reparaciones parciales que habría que hacer en caso de ocurrir un desastre. En virtud de lo anterior, el estudio considerará únicamente el valor de reposición, y no valores de reparación parciales.

De acuerdo al argumento anterior, tampoco se considerarán los daños indirectos a la vivienda, tales como el costo de transporte de las familias a los albergues, el costo de habilitación del albergue (catres, letrinas, tomas de agua), el costo de la operación del albergue (alimentos, mantas), y las necesidades de transporte adicionales para el desplazamiento de los damnificados a sus lugares de estudio o trabajo.

El nivel de impacto que cada Sistema Expuesto puede llegar a experimentar se relaciona con las condiciones físicas que sus instalaciones presentan, por dicha razón se identifican con base en la "Clasificación de la vivienda de bajo costo según la acción del sismo y viento", metodología del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en su apartado de "Aspectos generales de la respuesta de la vivienda ante la acción del sismo y del viento" dentro de su Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y de Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social la tipología de la vivienda.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

La tipología de la vivienda, mostrada como un apartado dentro de la caracterización social del municipio en este documento se obtuvo mediante percepción remota (con información de imágenes satelitales y vuelos dron del municipio) por lo que se tomó en cuenta las características del material de muros, techos y cimentación general de las viviendas de Temixco. Se clasificaron en cinco niveles de acuerdo con el material y tipo de construcción, para poder inferir su capacidad de respuesta ante los peligros.

**Tabla 14 Índice de vulnerabilidad.**

Tipo	Índice de vulnerabilidad	Descripciones
<b>I</b>	Alto	Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable. Para la vivienda tipo I, se cuantificó un menaje con un costo aproximado de \$12,500.00.
<b>II</b>	Medio - alto	El segundo tipo corresponde a hogares que pueden ser clasificados como clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas. Para la vivienda tipo II, se cuantificó un menaje con un costo cercano a los \$50,000.00.
<b>III</b>	Medio	El tercer tipo de viviendas también puede ser clasificado como clase - baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo. Para la vivienda tipo III, se cuantificó un menaje con un costo aproximadamente \$150,500.00.
<b>IV</b>	Medio - bajo	El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas. Para la vivienda tipo IV, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los \$300,000.00.
<b>V</b>	Bajo	el último sector de viviendas, corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort. Para la vivienda tipo V, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los \$450,000.00.

Fuente: Guía básica para la formulación de Atlas de Peligros y Riesgos. CENAPRED, 2006.

**Infraestructura**

De acuerdo con la metodología de las Naciones Unidas (ONU, 1999) para la valuación ex-post de los daños en infraestructura generados por los desastres naturales, se deben seguir los siguientes pasos: inventario de los daños, costos unitarios, valor total de los daños. Con base en lo anterior, y con la finalidad de realizar la evaluación ex-ante propuesta, se hará una identificación de la infraestructura existente, y posteriormente se obtendrá valor unitario, como se hizo para los sectores sociales.

Para el caso de los sectores de infraestructura, los costos indirectos serán siempre las pérdidas en bienestar social asociadas a la disminución en la oferta del servicio por concepto del desastre; es decir el aumento en los costos por unidad de servicio y la disminución en la cantidad intercambiada, por el aumento en los costos. Dado que no conocemos la magnitud de la pérdida hasta que no ocurra el evento, no es factible estimar con alto nivel de confianza los costos indirectos derivados de la pérdida en infraestructura.

**Agua potable y drenaje**

Con la finalidad de identificar la infraestructura de agua potable y drenaje, el estudio se deberá establecer que la infraestructura hidrológica se encuentra conformada por los distritos de riego, las unidades de drenaje o distritos de temporal tecnificado, infraestructura de control de ríos, infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y la infraestructura y equipamiento para la medición de la cantidad y la calidad del agua.

El procedimiento de cálculo es similar al presentado para el caso de infraestructura de salud o de educación. Es decir, para cada tipo de infraestructura se determinará un valor unitario y este se multiplicará por el total de infraestructura relevante.

**Comunicaciones y transportes**

Debido a la gran cantidad de infraestructuras que componen el sector comunicaciones y transportes, la sección se deberá enfocar a las infraestructuras más importantes como las carreteras, los aeropuertos, las oficinas de correos y los teléfonos. Una de las disyuntivas que surgen durante todo el ejercicio, pero que resulta de mucha relevancia en el este sector es el del valor que se debe dar a los bienes depreciados. De acuerdo con lo expuesto en el manual para la medición de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales (CEPAL, 1991) la valuación se debe realizar considerando el monto de dinero necesario para devolver la utilidad del bien. A manera de ejemplo se puede pensar en un terremoto que provoca la caída de un puente que tenía una vida útil de 20 años y 18 años de antigüedad. Es probable que, si se le atribuye al terremoto la pérdida del 5% del valor del puente, esto sea insuficiente para devolver las condiciones de transporte en la zona; por lo que se tendrá que considerar el valor



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

de reconstruir menos el valor presente de las obras que se tendrían que hacer en el futuro para aumentarle su vida útil o sustituirlo.

#### ***Patrimonio Natural.***

Para la valoración del patrimonio natural perdido en los desastres naturales, es necesario conocer el valor económico total (VET) de los ecosistemas afectados. De acuerdo con la teoría microeconómica el VET se compone de dos tipos de valores: los valores de uso pasivo y los valores de uso activo. Los valores de uso pasivo son valores que los individuos otorgan a un bien, aunque no hagan un uso activo del mismo, este tipo de valores se suele subdividir en valores de herencia y valores de existencia. Los valores de herencia se refieren al valor de legar los beneficios a las generaciones futuras y los de existencia se refieren a asignar un valor a un recurso simplemente por que existe. Por su parte, los valores de uso activo se dividen en dos tipos de valores: los valores de uso futuro y los de uso presente. Los valores de uso futuro son aquellos que se otorgan por la posibilidad de que en el futuro se le encuentre un uso a un elemento que actualmente carece de valor en el mercado. En el caso de los bosques y selvas, este valor resulta de suma importancia para industrias como la farmacéutica, ya que estos ecosistemas funcionan como un banco de información en el que se almacenan recursos genéticos que pueden funcionar como futuros medicamentos. Finalmente, los valores de uso presente son aquellos que, ya sea en el mercado o al margen de éste, tienen un uso activo en la actualidad. Este tipo de valores se encuentra dividido en valores de uso directo y valores de uso indirecto. Los valores de uso directo, son el tipo de valor que tiene un fundamento teórico más sólido y sobre el que existe menos discusión. Esto se debe a que son valores de bienes y servicios que se reconocen de manera inmediata, a través del consumo del recurso o del disfrute directo del servicio. Algunos autores (Munasinghe, M. y Lutz, E., 1993) abren el valor de uso directo en valores de uso extractivo y valores de uso no extractivo. A su vez, los valores de uso extractivo se pueden subdividir en los que son una producción final y los que son producción intermedia.

Entre los bienes de uso directo extractivo que son producción final se encuentran los productos madereros y los no madereros. Entre los productos madereros destacan la madera y la leña; mientras que los productos no madereros se refieren a la recolección de productos para artesanías y alimento humano. Por su parte, entre los bienes de uso directo extractivo que se comportan como una producción intermedia se identificaron los alimentos animales y la conversión a otros usos. En lo que se refiere a los valores de uso directo no extractivo, destaca el disfrute de los servicios recreativos y paisajísticos.

Los valores de uso indirecto se refieren a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones. Los valores de uso activo indirecto se pueden clasificar en valores ambientales y valores ecosistémicos (CONABIO, 1996). Entre los servicios ambientales destacan la protección de cuencas hidrológicas, el control de plagas, y control de inundaciones. Por otra parte, entre los valores ecosistémicos se encuentran la fijación de carbono de la atmósfera, el ciclaje de nutrientes, la fijación de nitrógeno en el suelo, y la autopreservación del ecosistema.

Sin embargo, la teoría del VET no es suficiente para la valoración económica de los ecosistemas ya que la medición de estos valores no siempre es directa y libre de



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

controversias. En ocasiones se requiere de técnicas muy específicas para imputarle al bosque el valor de los bienes y servicios, que no se intercambian en los mercados.

2. *Resultados Generales.*

a. Sectores Sociales.

Tal y como se describió en la metodología, los sectores sociales se conforman por la vivienda social, la educación y la salud pública. A continuación, se describen los inventarios de la infraestructura y el mobiliario de estos sectores en las zonas de riesgo en el estado de Morelos, así como los precios de reposición en caso de desastre.

b. Sector vivienda

De acuerdo con la información por localidad de los censos de población y vivienda (INEGI, 2001), se identificó el número de viviendas por localidad, así como el material con el que están construidas, el número de cuartos de que disponen y el tipo de servicios con que cuentan. En ausencia de datos que permitan identificar el número de viviendas de personas de bajos ingresos, se consideró que aquellas viviendas con piso de tierra, ausencia de algún servicio básico o paredes distintas a las llamadas paredes sólidas, pertenecen a esta categoría. Tal y como se mencionó en el apartado de metodología, los valores que se utilizarán para medir los daños en viviendas de bajos ingresos serán los que marca la ley para la entrega de ayudas.

En caso de que un desastre natural afectara a estas familias, el valor máximo por vivienda para la reconstrucción es aproximadamente de 290,000 pesos por vivienda, para la construcción de vivienda nueva, por lo que el valor de las 25,000 viviendas en riesgo se considerará de siete mil doscientos millones de pesos, que es el valor de restitución de los servicios de habitación bajo criterios de ofrecer una calidad de vida aceptable (que en algunos casos será mejor a la que se tenía previa al desastre).

**Tabla 15 Precios unitarios por daños en las viviendas.**

Concepto	Viviendas de bajos ingresos
Número de viviendas	<b>34,712</b>
Con daños menores	ex - post
Con daños parciales	ex - post
Destruída	ex - post
Servicios que deben ser reconectados	ex - post
	Precios unitarios (pesos)
Daños menores	<b>\$ 3,170.00</b>
Daños parciales	<b>\$ 8,230.00</b>
Reconstrucción	<b>\$ 210,000.00</b>
Total de daños	<b>\$7200*000,000</b>



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

Para obtener las áreas de concentración de susceptibilidad por exposición que los Sistemas Expuestos confieren al municipio, se utilizó la metodología de densidad en un Sistema de Información Geográfica (SIG), en donde la concentración de población suma la vulnerabilidad de la misma.

#### **D. Marco Legal: Fondo de Desastres Naturales.**

México se encuentra a la vanguardia de iniciativas encaminadas al desarrollo de un marco integral en gestión del riesgo de desastres, incluyendo el uso efectivo de mecanismos de financiamiento del riesgo y aseguramiento para manejar el riesgo fiscal derivado de los desastres (Hofliger, R. *et al.*, 2012).

De conformidad con el Acuerdo por el que se abroga el diverso por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales, publicado el 3 de diciembre de 2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 27 de julio del 2021, de acuerdo con su artículo transitorio Quinto, que a la letra dice "La Unidad de Política y Control Presupuestario de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público emitirá y, en su caso, modificará las disposiciones específicas que establezcan los mecanismos presupuestarios que permitan ejercer los recursos para ejecutar programas y proyectos para atender los daños ocasionados por fenómenos naturales perturbadores, de conformidad con lo establecido en el artículo 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y demás disposiciones jurídicas aplicables. La Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana deberá emitir las disposiciones adicionales correspondientes al ámbito de atribuciones de esa Secretaría para la conducción y ejecución de las políticas y programas para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situación de desastre", por lo que el municipio deberá alinearse a las disposiciones decretadas por las dependencias federales y estatales.

#### **VIII. RIESGOS Y EXPOSICIÓN** **Peligros Geológicos y Geomorfológicos**

##### *1. Sismicidad*

Como se observa en el mapa, todo el municipio está expuesto al peligro de sismicidad, sin embargo, el riesgo es alto en la zona urbana.

##### *2. Vulcanismo.*

Con lo que respecta al municipio de Temixco, el único riesgo directo derivado del peligro volcánico, es el riesgo de caída por cenizas, mismo que afecta a todo el municipio como se observa en el mapa que se presenta a continuación.

##### *3. Inestabilidad de laderas.*

En la Colonia Las Rosas, aflora una riolita que presenta un intenso fracturamiento, intemperismo moderado y relleno de fracturas con suelo arenoso. Debido al extenso desarrollo urbano que se presenta en el área no se dispone de más información que permita



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

deducir que el desarrollo de estas fracturas se deba al emplazamiento de la roca, o bien a la deformación tectónica asociada al desarrollo de otras estructuras regionales localizadas fuera del área de estudio, como pueden ser la Falla Jojutla (Cortés y Vázquez, 1991; Jaimes y Cortés, 1991).

En esta colonia, en torno al cerro sin nombre en el que se encuentra asentada, se han reportado caídos de rocas y derrumbes de detritos durante la temporada de lluvias; afectando a la infraestructura como se indica el numeral 9 del apartado de Medidas Preventivas. Sin embargo, debido a la ubicación de las viviendas en las pendientes de este cerro, aunado al grado de alteración que se observó en la roca, ya que estos fenómenos se desarrollan juntamente con otros como las lluvias, y se le suman el alto desarrollo urbano y elementos como el tipo de construcción presente.

Con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica, se realizó un análisis de mapas, con lo cual se evaluó el total del área municipal con las consideraciones puntuales recopiladas durante diversos recorridos de campo. Para llevar a cabo lo anterior, se mapas con datos vectoriales provenientes del INEGI, así como imágenes digitales para apoyo.

#### *El Cerro de Acatlipa.*

Se localiza al sur de la cabecera municipal, en el límite con el Municipio de Xochitepec. Esta zona afecta a alrededor de 30 manzanas en torno a este cerro, sin embargo, varias están conformadas por caseríos dispersos, especialmente en el sur del cerro, en el flanco oriental se concentran viviendas en dos o tres amezanamientos bien definidos. Se observó durante los recorridos de campo efectuados, que en los materiales de construcción empleados son en general de mampostería con tabicones y colados de concreto, pero el grado de pendiente, la erosión asociada a la urbanización y la presencia de viviendas, le confieren a esta área un valor muy alto de amenaza.

Los materiales que conforman al Cerro Acatlipa, están compuestos por dos rocas distintas, en el lado este se visualizan rocas de basalto, en tanto que en el resto del cerro la roca es de Dacita. De la primera se observaron algunos bloques rodados en la parte Sur y Este del cerro, lo que hace suponer que la extensión de esta unidad es mucho más alta de lo contemplado, se distinguió que es una roca masiva, poco fracturada. La otra unidad se presenta más diseminada en el área, se notó muy fracturada, masiva, con diversos grados de intemperismo. Se cuenta con reportes de antecedentes de caídos de roca lo que ha provocado afectaciones a propiedades, así mismo, se ha reportado la presencia de resumideros de escurrimientos, que puede generar en un tiempo no determinado, el reblandecimiento del subsuelo y generar hundimientos.

No se han reportado antecedentes de asentamientos, salvo agrietamientos por consecuencia de las lluvias.



#### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

##### *Colonia Alta Palmira y Las Minas.*

Se localiza al Noreste del Municipio, en los límites con Cuernavaca, se caracteriza por presentar pendientes naturales del terreno mayores a 40°, constituidos por materiales ígneos extrusivos compuestos de cantos medianos de roca en una matriz de ceniza y arena.

Esta área presenta peligro muy alto y alto, debido principalmente a la incidencia de los taludes y el desarrollo urbano que se asienta en estos sitios. Las pendientes juntamente con la urbanización han provocado la erosión de las laderas, así mismo ésta ha propiciado la pérdida del suelo en el terreno natural.

En esta Colonia se concentran 15 manzanas con viviendas dispersas al Oriente, en tanto que, al Poniente del sitio, las viviendas se concentran en menos de 5 manzanas. En ambos casos el amanzanamiento es irregular y las viviendas están construidas con buenos materiales de construcción. En particular, el Poniente de esta área se encuentra asentada en los taludes de una antigua mina a cielo abierto, de la cual se aprovechaba la extracción de materiales pétreos, por lo que el riesgo y amenaza son latentes y permanentes por deslizamiento.

Las Minas se localizan al Norte del Municipio, entre las colonias Lomas del Carril y Alta Palmira; una parte limita con Cuernavaca y desarrollan minería extractiva activa de materiales pétreos y arena principalmente. Debido a que las características de este material pétreo han suscitado su explotación intensiva por lo menos durante la última década, lo que ha creado un serio problema para los asentamientos humanos que se han desarrollado en torno a estas áreas.

Son obras mineras "a cielo abierto", de grandes proporciones, creando zonas potencialmente peligrosas. Los peligros detectados en esta área son muy alto y alto, debido a los taludes verticales y de gran profundidad que oscilan entre los 30 a 40 metros, así como a reportes previos de caídos y deslizamientos (Atlas de Riesgos del Estado de Morelos, 2021).

Se ha documentado evidencia gráfica de que antes de la explotación de las minas ya existía infraestructura urbana en el sitio (Ramírez y Domínguez, 2009), lo que hace suponer que el desarrollo urbano como la explotación de las minas ha sucedido sin orden o sin apego a algún plan de desarrollo municipal.

Así mismo, se han identificado también al interior de las minas, pequeñas áreas de inundación, con tirantes de hasta 3 metros (Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Morelos, *op. cit.*).

Debido a la heterogeneidad del material que forma al talud, así como la gran porosidad del mismo y la baja consistencia; estos taludes representan un peligro potencial por derrumbes ya que con la humedad de los escurrimientos en tiempos de lluvia, por medio de los escurrimientos provocados por las filtraciones que producen las letrinas o cisternas de las viviendas localizadas en la parte superior de los mismos, se puede provocar que se acelere un proceso que puede durar décadas, a tan solo algunos años.

Además, debido a que en diversos puntos de esta zona continúan los trabajos de extracción de materiales, entre los tajos de estas minas se han habilitado "filones" de este material como



### Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

calles, por las cuales transitan todo tipo de vehículos automotores, principalmente camiones de pasajeros y unidades de carga. Estas unidades pesadas pueden provocar importantes cargas mecánicas, así como vibraciones que a manera de microsismos produzcan lentamente el desgajamiento de los taludes; este hecho ha sido comprobado a raíz de las consecuencias causadas por el sismo del 2017, en donde en esta zona se ha prohibido el paso de vehículos de carga con el fin de evitar el derrumbe de los taludes por el peso y movimiento de los mismos. Mismo es el caso que en otro punto de esta área se detectó un conflicto entre la traza urbana y los derechos de explotación correspondientes a las minas, donde debido a la dinámica del trabajo de explotación se restituyó un talud al margen de las casas habitación. Como ya se había descrito antes, a raíz del sismo del 2017, estos caminos han sido clausurados, con la intención de no afectar los taludes que contiene la colonia.

Existen zonas susceptibles a colapsos localizados en cimas planas, como lo son las localidades de Santa Cruz Milpillan y el cerro del Jumil, localizado en la comunidad de Tetlana, se refieren a las estructuras de rocas calizas del Cretácico Inferior y Superior del sur del Municipio de Temixco, donde las aguas subterráneas han originado, por disolución generalizada, grandes cavidades que con el tiempo colapsan sus paredes y techos provocando derrumbes.

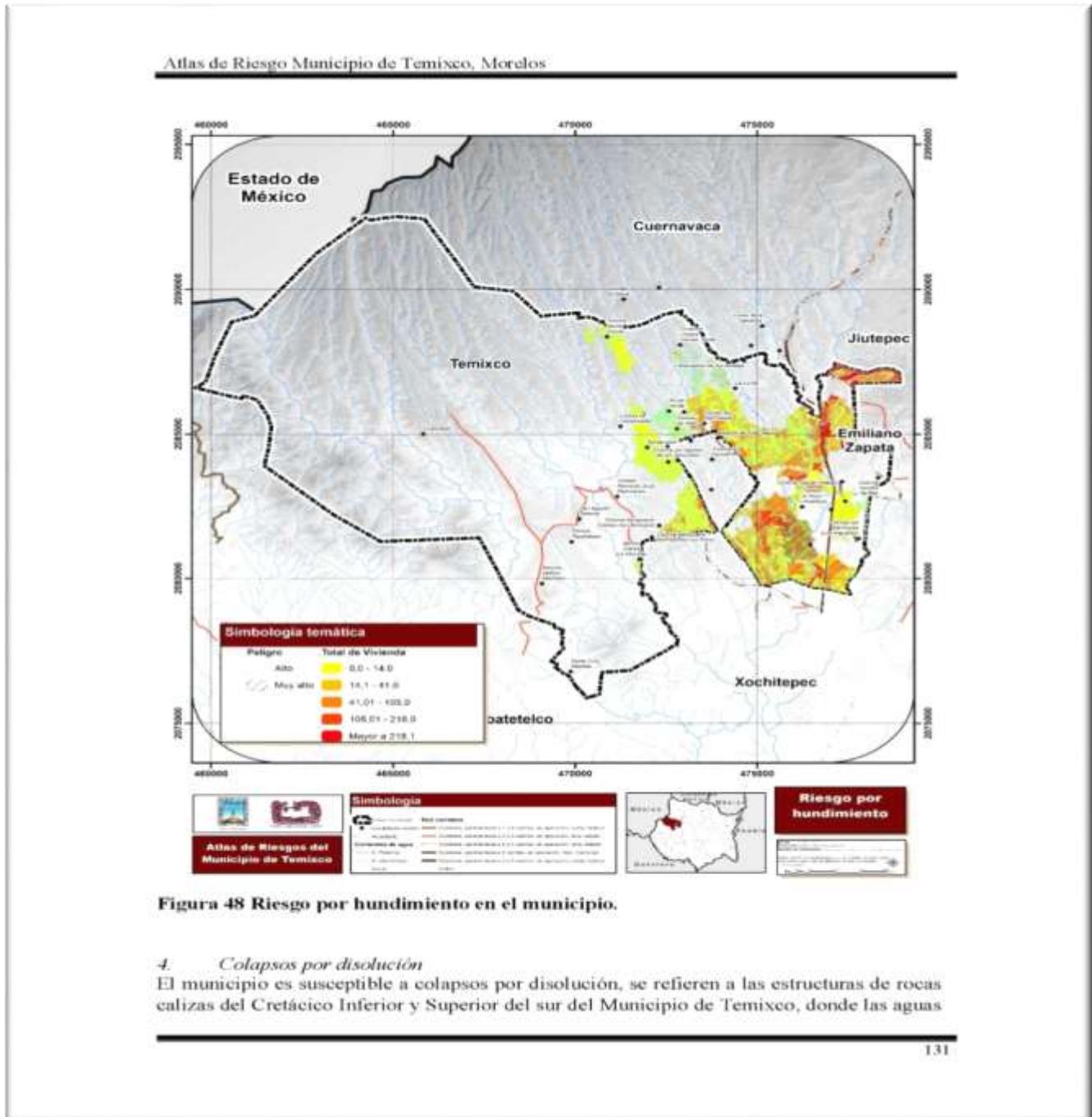


Figura 48 Riesgo por hundimiento en el municipio.

4. *Colapsos por disolución*

El municipio es susceptible a colapsos por disolución, se refieren a las estructuras de rocas calizas del Cretácico Inferior y Superior del sur del Municipio de Temixco, donde las aguas



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

subterráneas han originado, por disolución generalizada, grandes cavidades que con el tiempo colapsan sus paredes y techos provocando derrumbes; donde el municipio de Temixco cuenta con una zona dentro de su extensión territorial de aproximadamente 555.75 hectáreas susceptibles a colapso, donde se ubican la zona norte del poblado de Tetlama y el sur poniente de la colonia Solidaridad, así como la Unidad Piscícola Joya Palomares y Loma del Ahujote (Barriales), como se puede ver en la siguiente imagen.

5. *Colapsos localizados*

Las zonas susceptibles a colapsos localizados son en cimas planas. Se refieren a las estructuras de rocas calizas del Cretácico Inferior y Superior al sur del municipio, donde las aguas subterráneas han originado, por disolución generalizada, grandes cavidades que con el tiempo colapsan sus paredes y techos provocando derrumbes.

La zona de Milpillás es la principal localidad susceptible a colapsos.

**B. Riesgos Hidrometeorológicos**

1. *Sequías.*

El municipio de Temixco en toda su extensión territorial se encuentra en zona de riesgo por sequía, en un 80% el riesgo se cataloga como severo y el porcentaje restante se cataloga como moderado. Sin embargo, la preocupación por este escenario es bastante grande.

2. *Inundaciones.*

En el municipio de Temixco se localizan dos localidades con alta susceptibilidad de inundación fluvial, mismas que se encuentran al este del municipio y son Las Rosas y Campo Santa Cruz, localizadas cerca de las principales corrientes pertenecientes al municipio.

Las zonas susceptibles a inundaciones pluviales corresponden a Milpillás, Santa Úrsula, Cuentepec, La Parota, Tetlama, Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Campo Sotelo, Loma del Ahujote, Eterna Primavera, Solidaridad, Barranca Colorada, Lomas de San Felipe, Las Brisas, Burgos, El Cornejal, Temixco Centro, Aquiles Serdán y Las Rosas.

En cuanto a la infraestructura hidráulica, el municipio cuenta con canales muy importantes para uso agropecuario, sin embargo, algunas de ellas se han detectado con riesgo debido a la falta de mantenimiento.

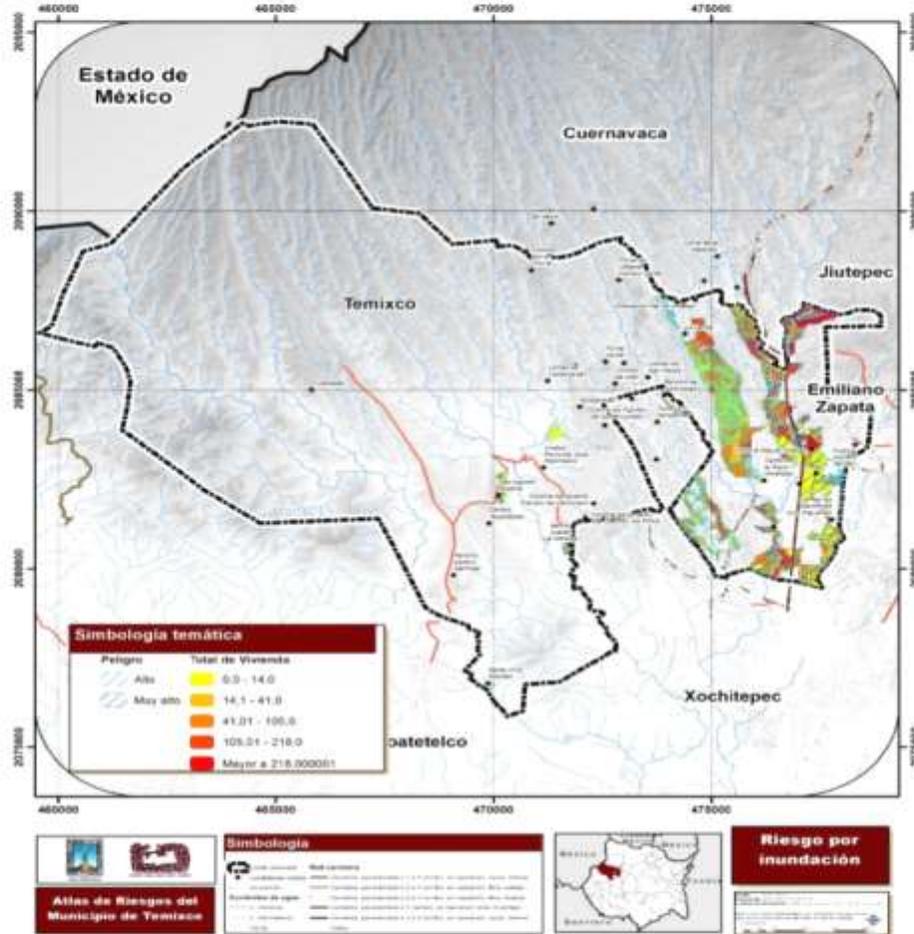
En este caso se encuentran las presas: Mariano Matamoros, Lorenzo Vásquez, Pablo T. Burgos.

Los problemas que derivan de las inundaciones tienen un efecto directo en la población por las pérdidas humanas y materiales que provocan. Estos eventos al igual que otros como la sequía, las heladas, etcétera, provocan un desequilibrio ambiental, social y económico considerable, por esta razón es importante su análisis; el siguiente paso será proponer las estrategias pertinentes al menos para prevenir o mitigar los daños, ya que estos fenómenos en numerosos casos no pueden evitarse, pero sí disminuir sus efectos. Estudiar las inundaciones en tanto que limitaciones y problemas es un objetivo del ordenamiento



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

territorial, pero si se hace desde una perspectiva más amplia, se pueden descubrir las potencialidades que conllevan.



**Figura 49 Riesgo por inundación en el municipio.**



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**C. Riesgos Físico – Químicos**

*1. Incendios*

Con relación a las estadísticas del Estado, Temixco no destaca entre los Estados con mayor número de incendios y hectáreas siniestradas en los últimos años (SDS, 2021). Del 2016 a la fecha se han registrado 6 incendios forestales en el municipio de Temixco, donde la influencia principal han sido las altas temperaturas que se han registrado y por ende sequías, así como la cercanía con reservas naturales que se han visto afectadas en los últimos años por incendios forestales, por lo que el municipio se ha visto involucrado en la atención de estas emergencias en una escala baja. Esto última puede observarse en los incendios que se han generado en los límites del cerro El Jumil, donde se reportan incendios provocados por la quema agrícola que se extiende por el cerro debido a la cercanía con este y la dirección del viento.

**D. Riesgos Sanitarios y Ambientales**

*1. Degradación de tierras*

Temixco tiene una degradación actual del suelo de ligera a moderada, el mayor porcentaje de degradación corresponde al grado ligera con 28% de la superficie afectada. Las zonas con degradación moderada y severa cubren el 50% y 22 %, respectivamente.

En grado ligero, el proceso por deterioro por erosión hídrica en donde el proceso de degradación es causado por la pérdida de suelo superficial, en el área se debe a la frecuente deforestación de la zona, refiriéndose a la zona Noroeste y oeste del municipio, principalmente en la zona de barrancas.

El cambio de uso del suelo (para agricultura, ganadería, industria, urbanización, turismo, etc.) es el principal factor que contribuye a la degradación de la tierra en Temixco; aunque existen otros como la cubierta vegetal natural que también se está perdiendo por deforestación e incendios. La superficie ocupada por la agricultura de riego, en general, es de alta productividad, se debe a la utilización de tecnología avanzada y empleo de sistemas de riego que permiten varios ciclos agrícolas; pero esta tecnología a su vez, está creando problemas de degradación, como la compactación del suelo por el uso de maquinaria pesada y el aumento de perforaciones de pozos para el abastecimiento del agua con el consecuente abatimiento de nivel freático. Hay que añadir la contaminación del suelo por el abuso de agroquímicos, y riego con aguas residuales industriales y municipales sin tratar.

La degradación de tierras se agudiza con las sequías, peligro del que no se encuentra exento el municipio de Temixco, siendo estas moderadas de acuerdo con el índice de sequía meteorológica. No obstante, lo anterior es conveniente hacer un uso eficiente del recurso hídrico.

Por lo que respecta a la vulnerabilidad de las tierras, el municipio tiene una vulnerabilidad alta, corresponde a las zonas agrícolas, así como a las selvas bajas caducifolias.

En el análisis sobre la degradación de la tierra y la vulnerabilidad global frente a este proceso se observa una tendencia a que el riesgo se incremente, sumando a este el



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

crecimiento de la mancha urbana, cambiando el uso de suelo favoreciendo a los asentamientos humanos.

2. *Contaminación ambiental*

De acuerdo a los análisis realizados, resulta lo siguiente;

**Contaminación del suelo.** Se debe fundamentalmente a los residuos sólidos y líquidos generados por la población a través de sus diversas actividades. El manejo de los residuos sólidos es un problema complejo, además de las autoridades municipales, algunos particulares llevan el control de estos residuos, en la mayoría de los casos, sin tener en cuenta el impacto ambiental que puedan causar al entorno. Los residuos se depositan en tiraderos a cielo abierto en lugares destinados por el municipio y en tiraderos clandestinos que prácticamente ocupan cualquier depresión como son bancos de extracción de material abandonados, ríos y arroyos, entre otros.

**Contaminación del aire.** Las fuentes de contaminación en el Estado de Morelos se clasifican en dos grupos: fuentes fijas y móviles. Las fijas corresponden a corredores industriales y las móviles a vehículos particulares y del transporte público. A pesar de que se sabe que existe contaminación del aire en Morelos es difícil conocer las cifras reales pues no existen monitoreos sistemáticos, aunque se han realizado algunos ocasionalmente.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**IX. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS, PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES.**

Derivadas de la Zonificación de los peligros se especifican las medidas y las acciones de mitigación correspondientes para cada tipo de peligro, destacando su utilidad, efectividad y su ubicación precisa. La vulnerabilidad ha sido considerada como la incapacidad de una comunidad, sociedad o zona urbana para absorber los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente o su incapacidad para adaptarse a ese cambio (Maskery, 1993).

Si el propósito de la mitigación es disminuir los peligros potenciales en una zona urbana, entonces las propuestas de mitigación, ya sea obras o acciones, se deben enfocar a la anticipación de fenómenos naturales para que las propuestas sean preventivas y no se limiten en ser correctivas. Las medidas pueden seguir una serie de pasos propuestos como son:

- Construcción de un modelo de simulación del peligro para explicar la ubicación y cuantificación de un peligro potencial identificado en una zona urbana.
- Ubicación espacial de una obra propuesta en el entorno de una zona urbana o dentro de ella.
- Tipo de obra propuesta para contribuir en la mitigación de un peligro potencial.
- Cronograma básico de construcción de una obra
- Estimación de costo de construcción de una obra
- Estimación de población beneficiada.
- Sugerencia de otro tipo de estudios

Las medidas preventivas son obras o acciones que se toman antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno natural que causa desastres en una zona urbana. Sin embargo, la naturaleza sucede de una manera muy distinta a la actitud o la forma de pensar de los habitantes de una ciudad y sus autoridades. De ahí que se ha trabajado con mucho interés por comprender y cuantificar los peligros geológicos y los hidrometeorológicos.

En esta sección se establecen actividades genéricas, desde un punto de vista general puesto que cada evento o fenómeno natural es distinto no solo en tiempo y espacio sino también en sus características propias. Si bien la mitigación es el conjunto de acciones para reducir a corto plazo la vulnerabilidad de una comunidad o de una ciudad amenazada por varios fenómenos de origen natural, las medidas preventivas son acciones concebidas para mediano y largo plazo con base en el conocimiento de los fenómenos naturales, su peligro inherente y la vulnerabilidad física en la que se encuentra una zona urbana.

Aun cuando aquí no se trate el detalle del marco jurídico y legal de desarrollo urbano y uso de suelo es necesario la consideración de las normas y leyes vigentes en los programas de desarrollo urbano cuando se proponga una acción o medida preventiva a fin de que no se contraponga con la ley y no cause un efecto negativo en la población. Las medidas preventivas propuestas son guías para la toma de decisiones por lo que son importantes las labores de gestión, control y ejecución de las mismas en colaboración con la población y las autoridades municipales.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

**A. Medidas preventivas para peligros geológicos.**

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 geológicos y geomorfológicos de una zona o región en donde se encuentra una zona urbana.

*1. Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas, colapsos por disolución y localizados.*

- Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
- Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas.
- Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas.
- Reportar rompimiento de muros sin relación con sismos o temblores.
- Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.
- Destruir viviendas dañadas y abandonadas.
- Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daños.
- En zonas de colapsos localizados no se podrán realizar construcciones o proyectos magnos que puedan perjudicar la estructura del terreno, toda vez que esto son susceptibles al riesgo antes mencionado.
- En zonas de colapsos por disolución no se podrán autorizar la construcción de viviendas. De igual manera se deberá alertar a la población actualmente habitante de la zona del peligro y la vulnerabilidad de la zona.
- Crear un fondo para la atención de fallas y fracturas.
- Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria

*2. Medidas preventivas en zonas de peligro por sismos.*

- Promover los criterios de construcción resistente a sismos.
- Capacitar acerca de los peligros de sismos y terremotos.
- Proponer obras de refuerzo en estructuras de carga y cimentación.
- Dar información de zonas o regiones con riesgo.
- Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo acerca de la permanencia en el interior de viviendas y edificios.
- Capacitar acerca de las posibilidades de reubicación de viviendas.
- Gestionar y ejecutar la demolición de edificios y casas dañadas y abandonadas en sismos históricos.
- Proponer la reubicación de zonas urbanas en riesgo.
- Proponer cambios de uso de suelo en zonas no mitigables.
- Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

---

- Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo no mitigables acerca de la permanencia en el interior de viviendas y edificios.
  - Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.
  - En las zonas que se encuentren dentro de la zona de alto y muy alto riesgo de inestabilidad de laderas, deberán ser utilizadas para la preservación de ecosistemas.
  - Crear un programa especial de atención a emergencias causados por sismos y capacitar al personal para lograr el cumplimiento de este.
  - Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria
3. *Medidas preventivas en zonas de peligro por erosión.*
- Promover y realizar la reforestación.
  - Proponer el uso de cubiertas de vegetación protectora.
  - Proponer el uso de terrazas de cultivos.
  - Proponer la rotación de cultivos.
  - Proponer y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces.
  - Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria
4. *Medidas preventivas en zonas de peligro por deslizamientos de laderas.*
- Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas en donde han ocurrido deslizamientos.
  - Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de deslizamiento.
  - 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.
  - Medir los agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
  - Capacitar acerca de los procesos de reforestación
  - Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
  - Capacitar acerca de las medidas de auto protección y primeros auxilios.
  - Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
  - Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo no mitigables acerca de la actividad humana y su influencia en el desarrollo de deslizamientos.
  - Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria
- B. Medidas preventivas para peligros hidrometeorológicos.**



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

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.

1. *Medidas preventivas en zonas de peligro por lluvias.*
  - Divulgar con anticipación acerca de los fenómenos meteorológicos que ocurren en las estaciones de otoño e invierno.
  - Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
  - Capacitar acerca de las medidas de auto protección y primeros auxilios.
  - Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
  - Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria
  
2. *Medidas preventivas en zonas de peligro por inundación.*
  - Divulgar con anticipación acerca de los fenómenos meteorológicos.
  - Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
  - Capacitar acerca de las medidas de auto protección y primeros auxilios.
  - Dar información de zonas o regiones con riesgo no mitigable.
  - Capacitar acerca de los medios y procesos de reubicación de viviendas.
  - Actualización del programa especial por fenómenos hidrometeorológicos y capacitar al personal para lograr el cumplimiento de este.
  - Desazolver zonas de alto riesgo por inundación.
  - Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria
  
- C. Medidas preventivas para peligros por riesgos sanitarios y ambientales.**
  - Divulgar con anticipación acerca de los riesgos sanitarios y ambientales.
  - Contar con un programa de manejo de residuos municipal y concientizar a la población sobre este.
  - Medidas preventivas para riesgos sanitarios y ambientales.
  - Campañas de prevención y recomendaciones para reducir el riesgo de contraer zika, dengue, chikungunya y SARS-COV-2.
  - Actualización del programa especial COVID-19.
  
- D. Medidas preventivas para peligros por riesgos socio organizativos.**
  - Capacitar a los servicios de emergencia para la atención de riesgos socio organizativos, manejo de grupos en situaciones de desastre.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

- Elaborar un plan de control de multitudes que contemple, el aforo máximo a permitir, así como procedimientos de atención y dispersión
- Vigilar que los eventos masivos cuenten con todas las medidas mínimas necesarias de prevención de riesgos socio organizativos.
- Contar con áreas destinadas para refugios temporales, comedores Comunitarios y centros de distribución de ayuda humanitaria.
- Fije horarios claros y cuente con varias entradas y salidas que permitan variar las rutinas diarias de ingreso y salida.
- Actualización de programas para operativos por conglomeración de personas en eventos masivos.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**X. GLOSARIO DE TERMINOS**

**Amenaza.** Se refiere a la probabilidad de un fenómeno físico dañino para la sociedad, es el evento agresor potencial.

**Análisis de riesgos.** Identificación y evaluación sistemática de objetos de peligro y riesgo.

**Deforestación.** - Pérdida de la vegetación natural de una región geográfica, producto de la actividad humana.

**Desastre.** Es el evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un daño severo y pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma. Evento en donde ocurrieron decesos, lesiones y daños a la propiedad, bienes, servicios o al medio ambiente, con un alto costo en tiempo y dinero. Se puede considerar como una "amenaza consumada".

**Dsecación.** - Pérdida de agua por los poros de los sedimentos debida a la compactación o evaporación causada por exposición al aire.

**Deslizamiento de rocas.** - Deslizamiento rápido y repentino de rocas a lo largo de planos de debilidad.

**Deslizamiento de terreno.** - Movimiento rápido de masa térrea como deslizamiento de escombros, de lodo o de suelo.

**Deslizamiento.** - Movimiento lento por efecto de la gravedad y hacia debajo de suelos y materiales. Deformación permanente de un suelo o roca debido a un esfuerzo.

**Elementos del Territorio.** Constituyen la población, propiedades, actividad económica, servicios públicos, entre otros, que están expuestos a un riesgo en un área dada.

**Erosión.** - Proceso geológico que desgasta, remueve y transporta rocas, materiales sin consolidar y suelos. Remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo.

**Escala de Mercalli.** Grados de intensidad sísmica expresados con números romanos del I al XII, basado en la percepción del fenómeno.

**Falla.** Superficie de contacto entre dos bloques rocosos con movimientos relativos entre sí. Pueden ser fallas normales, laterales o inversas. Estructuras geológicas que representan planos o superficies de movimiento relativo entre dos bloques de roca o material. Superficie de ruptura de roca a lo largo de la cual ha habido movimiento diferencial.

**Fenómeno.** - Es todo aquel evento natural o tecnológico que puede ocasionar daño o destrucción en zonas urbanas.

**Flujo.** - Movimiento de una masa bien mezclada de roca, tierra y agua que se comporta como un fluido y se desplaza pendiente abajo.

**Fractura.** - Superficie de ruptura de roca que se observa como una abertura visible en superficie. Superficie de discontinuidad de la roca. Plano de ruptura de una roca a lo largo de



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

la cual no hay movimiento diferencial. La presencia de fracturas favorece la inconsistencia de las rocas y materiales inconsolidados.

**Gestión de riesgos.** - La gestión del riesgo se refiere a un proceso social complejo por medio del cual se eleva la concientización de la población, análisis de causas y transformación de la realidad, participación activa de todos los actores, proceso social, del que se derivan otros procesos o consecuencias económicas, humanas, sociales, tradicionales, todo desde una perspectiva social, que incide directamente en los procesos de desarrollo de una comunidad humana.

**Granizo.** - Precipitación de agua en estado sólido, en forma de granos de hielo de diversos tamaños que afectan a las regiones agrícolas, zonas ganaderas y zonas urbanas.

**Heladas.** - Congelación del agua del suelo por el descenso de temperatura por debajo de cero grados centígrados. Se producen en tiempos anticiclónicos, con calma y sin nubosidad, principalmente en invierno.

**Hundimiento.** - Movimiento vertical y hacia abajo por acción y efecto de la gravedad.

**Inestabilidad de laderas.** - Movimiento de roca y/o suelo en las formas de relieve o laderas montañosas, cerros o lomas por acción de la gravedad.

**Información estadística.** - Con la información disponible de estadísticas de desastres registrados al nivel de ciudad, preferentemente del periodo 1985 a 2003 se integrará información de manera puntual con atributos de tipo, víctimas, pérdidas, frecuencia, zona y fecha.

**Intemperismo.** - Proceso geológico de degradación química de las rocas y materiales cuando son expuestas en la superficie terrestre.

**Isosistas.** Líneas que separan áreas con distintos grados de intensidad sísmica.

**Mitigación.** - Son las acciones y medidas para impedir o disminuir el daño o la destrucción de los fenómenos naturales o tecnológicos en una zona urbana.

**Peligro Natural.** Es la probabilidad de que un fenómeno potencialmente dañino suceda en un sector determinado y dentro de un intervalo específico de tiempo.

**Peligro.** - Probabilidad de ocurrencia de fenómenos destructivos de acuerdo a las características naturales y ubicación del lugar. Condición química o física que tiene el potencial para causar daño a la gente, la propiedad o el medio ambiente.

**Riesgo Específico.** Es el grado de pérdidas esperadas en un determinado elemento debidas a un fenómeno natural específico, expresado por el producto de la peligrosidad y la vulnerabilidad del elemento.

**Riesgo sísmico.** Probabilidad de riesgo por efecto sísmico que es producto de tres factores: El valor de los bienes expuestos  $c(c)$ , tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc.; la vulnerabilidad  $(v)$ , que es un indicador de la susceptibilidad a sufrir daño, y



---

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

el peligro (P) que es la probabilidad de que ocurra un sismo en un lugar determinado de cierta intensidad sísmica. Así,  $R = C \times V \times P$ .

Riesgo. - Es la medida de la pérdida económica o daño a la vida humana en términos de probabilidad y magnitud. La zona de riesgo es aquella en donde se tiene medida del daño esperado ante la presencia de un fenómeno destructivo.

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 de la piel.

Zonificación. - La Zonificación es un procedimiento que regionaliza zonas de riesgos y de peligro en zonas urbanas o ciudades y que pueden quedar representadas al nivel de municipio, colonia, barrio o zona de pobreza. Para llegar a la definición de Zonificación se requieren los temas de la traza urbana, el tema de predios o manzanas, calles y terracerías, la carta topográfica y la información estadística que se tiene registrada al nivel de la zona urbana o ciudad, preferentemente del periodo 1985 a 2003.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- Camarillo, C. E., (1984), Climatología estadística diaria de la precipitación en el observatorio Meteorológico Central de la Ciudad de México. Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional. SARH, México.
- Escobar, A. Desastres agrícolas en la historia de México (catálogo histórico), Vol. II, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), FCE, Archivo General de la Nación. México, (En prensa).
- Galindo y Galindo, A., (2001), Atlas de accidentes de tránsito en áreas urbanas de México 1990 – 1995. Tesis Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.
- García, E. y Hernández M. E., (1998). "Severidad de la Sequía". En: Fenómenos Climatológicos. Archivo Interno del Instituto Nacional de Ecología. México.
- García, E. y Vidal, Z. R., (1992a), "Granizadas y Tormentas eléctricas". Vol. II, Cap. V, Núm. 2.9, H. Mapa escala 1:16 000 000. "Heladas y Nevadas". Vol. II, Cap. V, Núm. 2.9, G. Mapa escala 1:16 000 000. "Temperaturas Extremas". Vol. II, Cap. IV, Núm. 4.5 G y J. Mapas escala 1:16 000 000. En: García de Fuentes, A. Edit. Atlas Nacional de México, Instituto de Geografía, UNAM. México.
- García, V., Pérez, J. M., Molina, A. Desastres agrícolas en la historia de México (catálogo histórico), Vol. I, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), FCE, Archivo General de la Nación. México, (En prensa).
- Gobierno del Estado de Morelos, (1993), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Morelos. Primera Versión.
- Gobierno del Estado de Morelos, (1997), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Morelos. Segunda Versión.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), (1981), Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Morelos, México.
- INEGI, Anuario estadístico del Estado de Morelos, (1993-2001), Aguascalientes.
- INEGI-SEMARNAP, (1997), Estadísticas del medio ambiente, Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1995-1996, Aguascalientes.
- INEGI-SEMARNAP, (1999), Estadísticas del medio ambiente, Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1997-1998, Aguascalientes.
- Mercado A. y Fernández O. (2002). La Emisión de Contaminantes Industriales en las Entidades Federativas de México. En: Industria y Ambiente II. Comercio Exterior. Vol. 52, No. 3, marzo. México. 208-214.
- Martín del Pozzo, A.L. (1980), Vulcanología de la Sierra del Chichinautzin. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 131 pp.
- Mooser, (1961). Informe sobre la geología de la cuenca del Valle del México: México, D.F; Secretaría de Recursos Hidráulicos, Comisión Hidrológica del Valle del México. 99p



**Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos**

- Oropeza O., Hernández M.E., Zárate R., Alfaro G., Mitre L.M., Valdez G. y Torres L.A. (1995). "Vulnerabilidad a la desertificación y a la sequía meteorológica". En: Estudio de País: México ante el cambio climático global. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM-Instituto Nacional de Ecología, México, Informe Técnico.
- Oropeza, O., Hernández M. E., Galindo A. (2001), "Anexo 3: Marco Conceptual y Metodológico para la Identificación y Evaluación de Amenazas (Peligros) Naturales y Antropogénicos" y Velásquez A., Ortiz M.A. Oropeza O., Massiris A. (2001). En: Guía Conceptual y Metodológica para el Diagnóstico Integrado del Sistema Territorial (Fases III y IV PEOT) Palacio, J.L., y Sánchez, Ma. T., (Coordinadores) Convenio: Instituto de Geografía, UNAM-Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Ortiz M: A.; Oropeza O., Palacio G., D'Luna A. (1992). "Inundaciones". Vol. II, Cap. V, Núm. 2.9, D. Mapa escala 1:16 000 000. En: García de Fuentes, A. Edit. Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cruz Roja Mexicana, (1999), Plan Nacional Operativo Popocatépetl, Cruz Roja del Estado de Morelos, México.
- Sancho y Cervera , J., Zavala, Z. F., Sánchez, V. M. Y Martínez, V. V., (1980), Monitoreo de sequías y heladas, Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Dirección de inventarios de agua y suelo, Proyecto IA800/. México, 14-16.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)-Instituto Nacional de Ecología (INE), (1993), Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1991-1992, México.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB), (1991), Atlas Nacional de Riesgos. Dirección General de Protección Civil, México.
- SEGOB, (1994), Diagnóstico General de Riesgos de los Estados de la República Mexicana. Sistema Nacional de Protección Civil, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), (1999), Resultados de la evaluación de la degradación del suelo en la República Mexicana, México.
- SEGOB-CENAPRED, (2000), Incendios Forestales, Fascículo 10.
- SEGOB-CENAPRED, (2000), Atlas de Riesgos de la República Mexicana. México.
- SEGOB\_CENAPRED, (2001), Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. México.
- Schlaepfer, C.J. (1968). Resumen de la geología de la Hoja México, D.F; Edo. Mex. y Morelos. Carta Geológica de México, Serie de 1:100 000 mapa con texto al reverso. Instituto de Geología, UNAM, México.
- Tinajero, G. J., Huesca, L. A, Martínez, V. V., Morelos R. J, Ruiz, H., J., Escalante, M., F y Díaz, M., E., (1986). Análisis de la sequía en México en el periodo 1976-1980. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México. 33-51.
- Alcántara, A. L., Echavarría, L. A., 2001. Cartilla de diagnóstico preliminar de inestabilidad de laderas. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.
- Alcántara, A. L., Echavarría, L. A., Gutiérrez, M. C., Domínguez, M. L., 2001. Inestabilidad de laderas. Serie fascículos. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

- Alcántara, G. M. E. y González, M. T., 2001. Modelación de radios de afectación por explosiones en instalaciones de gas. Informes técnicos. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.
- Altamirano, S. E. y Fernández, V. G., 2001. Prácticas apropiadas para disminuir los riesgos ambientales por el manejo de las gasolinas en estaciones de servicio. Informes técnicos. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.
- Bitrán, B. D., 2001. Características del impacto socio económico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980 – 1999. Serie de impacto socio económico de los desastres en México, Número 1. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.
- Bitrán, B. D., Jiménez, E. M, Eslava, M. H, Salas, S. M. A., Vázquez, C. M. T., Matías, R. L. G, Camacho, Q. K. S., Acosta, C. L., 2001. Impacto socio económico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2000. Serie de impacto socio económico de los desastres en México, Número 2. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, Instituto de Geofísica, UNAM. 2001. Las cenizas volcánicas del Popocatepetl y sus efectos para la aeronavegación e infraestructura aeroportuaria.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, Instituto de Geofísica, UNAM. 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México.
- Consejo Nacional de Población, 2000. Índices de marginación. 260 p.
- Consejo Nacional de Población, 2000. Índices de desarrollo humano. 131 p.

DADO EN LA CIUDAD DE TEMIXCO, MORELOS, EN EL SALÓN DE CABILDO DEL AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE TEMIXCO, MORELOS A LOS TRES DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIUNO.

**ATENTAMENTE:**

**INTEGRANTES DEL AYUNTAMIENTO DE TEMIXCO, MORELOS 2019-2021.**

  
**LIC. EN E.S. JAZMIN JUANA SOLANO LÓPEZ**  
**PRESIDENTA MUNICIPAL CONSTITUCIONAL**

**C. ANGEL CORTES RUIZ**

**SINDICO MUNICIPAL Y ENCARGADO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD PUBLICA Y TRANSITO MUNICIPAL**



Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

---

**LIC. YURIDIA JANET PÉREZ LÓPEZ.**  
**REGIDORA DE BIENESTAR SOCIAL, IGUALDAD Y**  
**EQUIDAD DE GÉNERO Y COORDINACIÓN DE**  
**ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS**

**C. DEREK EDUARDO GORDILLO OLIVEROS**  
**REGIDOR DE DESARROLLO URBANO, VIVIENDA Y**  
**OBRAS PÚBLICAS, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO**  
**SUSTENTABLE.**

**C. SILVIA FLORES MUJICA**

**REGIDORA DE EDUCACIÓN, CULTURA, RECREACIÓN,**  
**ASUNTOS DE LA JUVENTUD, ASUNTO INDÍGENAS Y**  
**COLONIAS Y POBLADOS.**

**C. DAMARIS ROMERO HERNÁNDEZ.**

**REGIDORA DE DESARROLLO ECONOMICO,**  
**AGROPECUARIO Y TURISMO.**

**C. EDGAR GUILLERMO ORTIZ POPOCA**  
**REGIDOR DE HACIENDA, PROGRAMACIÓN Y**  
**PRESUPUESTO, TRANSPARENCIA, PROTECCIÓN DE**  
**DATOS Y ASUNTOS MIGRATORIOS.**

LAS PRESENTES FIRMAS CORRESPONDEN AL ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO, MORELOS, APROBADO EN EL ACTA DE LA SEPTUAGÉSIMA TERCERA SESIÓN ORDINARIA DE CABILDO, CELEBRADA EL DÍA TRES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIUNO.

---



**MORELOS**  
2018 - 2024

Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.  
Dirección General de Legislación.  
Subdirección de Jurismática.

Atlas de Riesgo Municipio de Temixco, Morelos

**LIC. CARLOS FERNANDO ARENAS RANGEL.**  
**REGIDOR DE DERECHOS HUMANOS, GOBERNACIÓN**  
**Y REGLAMENTOS Y PATRIMONIO MUNICIPAL.**

**C. SALVADOR SOLANO DIAZ**

**REGIDOR DE SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPALES,**  
**RELACIONES PÚBLICAS, COMUNICACIÓN SOCIAL Y**  
**PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.**

**LIC. LUIS ÁNGEL ALCÁNTARA SOTO**  
**SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO**  
**DE TEMIXCO, MORELOS**

LAS PRESENTES FIRMAS CORRESPONDEN AL ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO, MORELOS, APROBADO EN EL ACTA DE LA SEPTUAGÉSIMA TERCERA SESIÓN ORDINARIA DE CABILDO, CELEBRADA EL DÍA TRES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIUNO.

148