







# Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México

Actualización de los Mapas de Riesgo

## Milpa Alta

Año: 2014







## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS .....</b>	<b>13</b>
1.1 Introducción .....	13
1.2 Incidencias de fenómenos .....	14
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo general .....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Alcances .....	14
1.5 Marco Jurídico .....	14
Federal .....	14
Local .....	15
<b>CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>19</b>
2.1 Localización .....	19
<b>CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL .....</b>	<b>23</b>
3.1 Fisiografía .....	24
3.2 Geología .....	26



3.3 Geomorfología .....	28
3.4 Edafología .....	32
3.5 Hidrología .....	34
3.6 Climatología .....	38
3.7 Uso de suelo.....	40
3.8 Vegetación.....	44
3.9 Áreas Naturales Protegidas.....	46
<b>CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>51</b>
4.1 Evolución demográfica .....	51
4.2 Elementos sociales .....	57
4.2.1 Grupos étnicos .....	57
4.2.2 Grado de marginación .....	58
4.2.3 Religión .....	58
4.2.4 Vivienda .....	59
4.2.5 Salud.....	59
4.2.6 Mortalidad.....	59
4.2.7 Educación .....	60
4.3 Elementos Económicos .....	60
4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas .....	60
4.3.2 Sector primario .....	61
4.3.3 Sector secundario .....	61
4.3.4 Sector terciario .....	61



- 4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios.....61
  - 4.4.1 Agua potable .....61
  - 4.4.2 Drenaje.....61
  - 4.4.3 Electricidad y alumbrado público.....61
  - 4.4.5 Equipamiento y servicios.....62
  - 4.4.5 Vialidad.....62
  - 4.4.6 Transporte.....62
- 4.5 Áreas de Conservación Patrimonial.....64
- 4.6 Reserva territorial.....65

**CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO, ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE REMOCIÓN EN MASA.....69**

- 5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.....69
  - 5.1.1 Introducción .....69
- 5.2 Metodología.....69
  - 5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación.....69
  - 5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....69
  - 5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas .....69
    - Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas .....69
    - Análisis de barrancas .....70
  - 5.2.4 Mapa preliminar de peligros.....70
  - 5.2.5 Trabajo de campo .....70
  - 5.2.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa.....70
    - Mapa de peligros .....70



Mapa de vulnerabilidad expuesta .....	71
Mapa de riesgos .....	71
<b>5.2.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....</b>	<b>71</b>
Mapa de peligros .....	71
Mapa de vulnerabilidad expuesta .....	71
Mapa de riesgos .....	72
<b>5.2.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo.....</b>	<b>72</b>
<b>5.3 Resultados.....</b>	<b>72</b>
5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación .....	72
5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	74
5.3.2 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas .....	74
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de ladera .....	76
Mapa de peligro y riesgo por barrancas.....	78
5.3.4 Mapa preliminar de peligros.....	80
5.3.5 Trabajo de campo .....	80
5.3.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa.....	82
5.3.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	90
5.3.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo.....	96
1. Niños Héroes, San Agustín Ohtenco .....	96
2. Paraje Tecaxic, San Salvador Cuauhtenco .....	98
3. 4. <sup>a</sup> Cerrada de Iturbide, San Salvador Cuauhtenco.....	100
4. Paraje Coatepec Omaxa, San Salvador Cuauhtenco.....	102
5. Paraje Coatepec Omaxa, San Salvador Cuauhtenco.....	104
6. Paraje Cuilotepec, San Salvador Cuauhtenco .....	106
7. Paraje Tlacoichalco, San Salvador Cuauhtenco .....	108



8. Paraje Xoctonco, San Salvador Cuauhtenco .....	110
9. Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco, San Pedro Atocpan .....	112
10. Barrio Matlahualoca, Tepenacaxpa, Barrio Tula y Tetecolotl en San Pedro Atocpan .....	115
11. Barrio Nushtla, San Pedro Atocpan .....	119
12. Barrio Pachimalco, San Pedro Atocpan .....	121
13. Avenida Jalisco Oriente, San Pedro Atocpan .....	123
14. Colonia Del Carmen, San Pablo Oztotepec .....	125
15. Paraje Atempa, San Pablo Oztotepec .....	127
16. Paraje Ahuatitla, San Pablo Oztotepec .....	129
17. El Carmen II, San Pablo Oztotepec .....	131
18. Paraje Tepetlapa Sur, San Jerónimo Miacatlán .....	133
19. Paraje Tepetlapa Norte, San Jerónimo Miacatlán .....	135
20. Barrio Simón Bolívar, San Jerónimo Miacatlán .....	137
21. Barrio San Marcos, Santa Ana Tlacotenco .....	139
22. Callejón Benito Juárez, San Francisco Tecoxpa .....	141
23. Paraje Tecpallo, San Juan Tepenáhuac .....	143
24. Paraje Bugambilia, San Juan Tepenáhuac .....	145
25. San Antonio Tecómitl, San Antonio Tecómitl .....	147
26. Deportivo San Antonio Tecómitl, San Antonio Tecómitl .....	149

<b>ANEXO I. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>151</b>
--	------------

<b>ANEXO II. GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO .....</b>	<b>161</b>
---	------------

<b>ANEXO III. SIMBOLOGÍA .....</b>	<b>165</b>
------------------------------------	------------



<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>167</b>
Capítulos I a V .....	167
Anexo I.....	168
Anexo II.....	168
<b>ÍNDICE DE MAPAS .....</b>	<b>169</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>171</b>
<b>CRÉDITOS.....</b>	<b>179</b>

An aerial photograph of a valley. A paved road winds through a lush green landscape with scattered trees and small buildings. In the distance, a range of mountains is visible under a blue sky with light clouds. A semi-transparent orange rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing white text.

# CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS





## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS

### 1.1 Introducción

La Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas del mundo; la habitan más de 8.9 millones de personas, según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mientras que la población flotante es de aproximadamente 5 millones, la cual se encuentra expuesta a diversos fenómenos perturbadores.

La Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Distrito Federal salvaguarda a la población, sus bienes y su entorno, impulsando una política pública basada en la Gestión Integral del Riesgo; monitorea los riesgos existentes en la Ciudad de México para contribuir a la salvaguarda y al desarrollo humano integral equitativo y sustentable de sus habitantes, ante el constante proceso de cambio de la capital. Por ello, esta dependencia actualiza constantemente el Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México mediante la modernización de herramientas de monitoreo, alertamiento, y análisis de la información que contribuyen a establecer políticas y estrategias de prevención.

A través del Atlas se conocen y registran las características de los fenómenos perturbadores que pueden traer consecuencias, la



Barrio Tula.



forma en que estos inciden en los asentamientos humanos, infraestructura y entorno. Asimismo, contiene información valiosa para la elaboración de procedimientos de actuación en caso de una emergencia dentro de las 16 demarcaciones políticas, para optimizar la coordinación con los integrantes del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal en la toma de decisiones y estimar los recursos necesarios ante fenómenos naturales o antropogénicos.

Milpa Alta es formalmente una delegación desde el año 1929, además forma parte de la denominada Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Es la segunda delegación con mayor superficie en el Distrito Federal. La cabecera delegacional es Villa Milpa Alta, única población urbana de la demarcación en la que habita la mayor parte de los habitantes de la delegación.

## 1.2 Incidencias de fenómenos

De acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Milpa Alta del Distrito Federal 2011 (PDDU, 2011), los riesgos geológicos en la demarcación son:

**Fallas geológicas.** Ubicada entre San Antonio Tecómitl y La Conchita - Emiliano Zapata.

**Hundimientos.** En la localidad de San Antonio Tecómitl.

**Deslizamientos.** En San Salvador Cuauhtenco, San Pablo Ozotepec, San Pedro Atocpan, Villa Milpa Alta, San Lorenzo Tlacoyucan y Santa Ana Tlacotenco.

**Erosión del suelo.** Se presenta en toda la delegación debido al crecimiento urbano expansivo - disperso, en áreas de preservación ecológica. Específicamente en la zona montañosa y la zona agrícola aledaña a los poblados rurales San Lorenzo Tlacoyucan y Santa Ana Tlacotenco se debe principalmente al cambio de uso de suelo (forestal - agrícola, forestal - urbano, agrícola - urbano) y a la degradación de la cubierta forestal que conlleva la pérdida de zonas de recarga de acuíferos.

**Agrietamiento del suelo.** Debido principalmente al cambio de uso de suelo y a la sobreexplotación del manto acuífero, se presenta en el área de San Antonio Tecómitl, San Francisco Tecoxpa, San Jerónimo Miacatlán.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Actualizar los mapas de peligros geológicos en la Ciudad de México, para identificar el tipo y grado de riesgo, con la finalidad de mejorar la toma de decisiones encaminadas a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y su entorno.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar y actualizar los sitios de riesgos y peligros geológicos en la Ciudad de México.
- Analizar y generar la información cartográfica para generar las bases de datos de sitios con riesgo y de vulnerabilidad social.

- Determinar el alcance y el potencial impacto que representará la ocurrencia de fenómenos geológicos.
- Contribuir a la elaboración de planes estratégicos que apoyen la toma de decisiones ante el impacto de fenómenos naturales.
- Visualizar de forma regional y local las zonas de riesgo por fenómenos naturales en correlación con los asentamientos humanos.

## 1.4 Alcances

Se establece la actualización de los mapas de riesgos basada en un Sistema de Información Geográfica (SIG), mediante el cual se pueden hacer análisis y evaluaciones políticas de prevención, y de fomento para la corresponsabilidad del Sistema de Protección Civil y la población, así como para elaborar planes de emergencia. Lo anterior va acompañado de los recorridos en campo para realizar los respectivos análisis e identificaciones de los peligros determinados en la zona. Las acciones que incluye la presente actualización de los mapas de riesgos son la identificación y la elaboración de nuevos mapas.

## 1.5 Marco Jurídico

### Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917).  
Ley General de Protección Civil (2012).



Reglamento de la Ley General de Protección Civil (2014).

Programa Nacional de Protección Civil (2014 - 2018).

### Local

Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal (1998).

Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2011).

Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal (2000).

Reglamento de la Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2005).

Programa General de Desarrollo del Distrito Federal (2013-2018).



*Parque de San Pedro Atocpan.*



An aerial photograph of a hillside town. In the foreground, a large, modern building with a grey roof and red accents is visible. The building has a flat roof and a series of red horizontal bands. To the right of the building, there is a grassy slope with several small evergreen trees and a utility pole. In the background, a dense residential area is built on a hillside, with houses of various colors. The sky is a warm, golden color, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent orange rectangle is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title.

## CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO





## CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 2.1 Localización

La Delegación Milpa Alta se localiza al sureste del Distrito Federal; sus coordenadas geográficas son:  $19^{\circ} 13'$  y  $19^{\circ} 04'$  de latitud Norte y  $98^{\circ} 57'$  y  $98^{\circ} 10'$  de longitud Oeste; su territorio abarca una superficie de 28,375 ha (Figura 2.1).

Milpa Alta limita al norte con las delegaciones Tláhuac y Xochimilco, al oeste con la Delegación Tlalpan, al este con los municipios mexiquenses de Chalco, Tenango del Aire y Juchitepec, y al sur con los municipios de Tlalnepantla y Tepoztlán, Estado de Morelos.

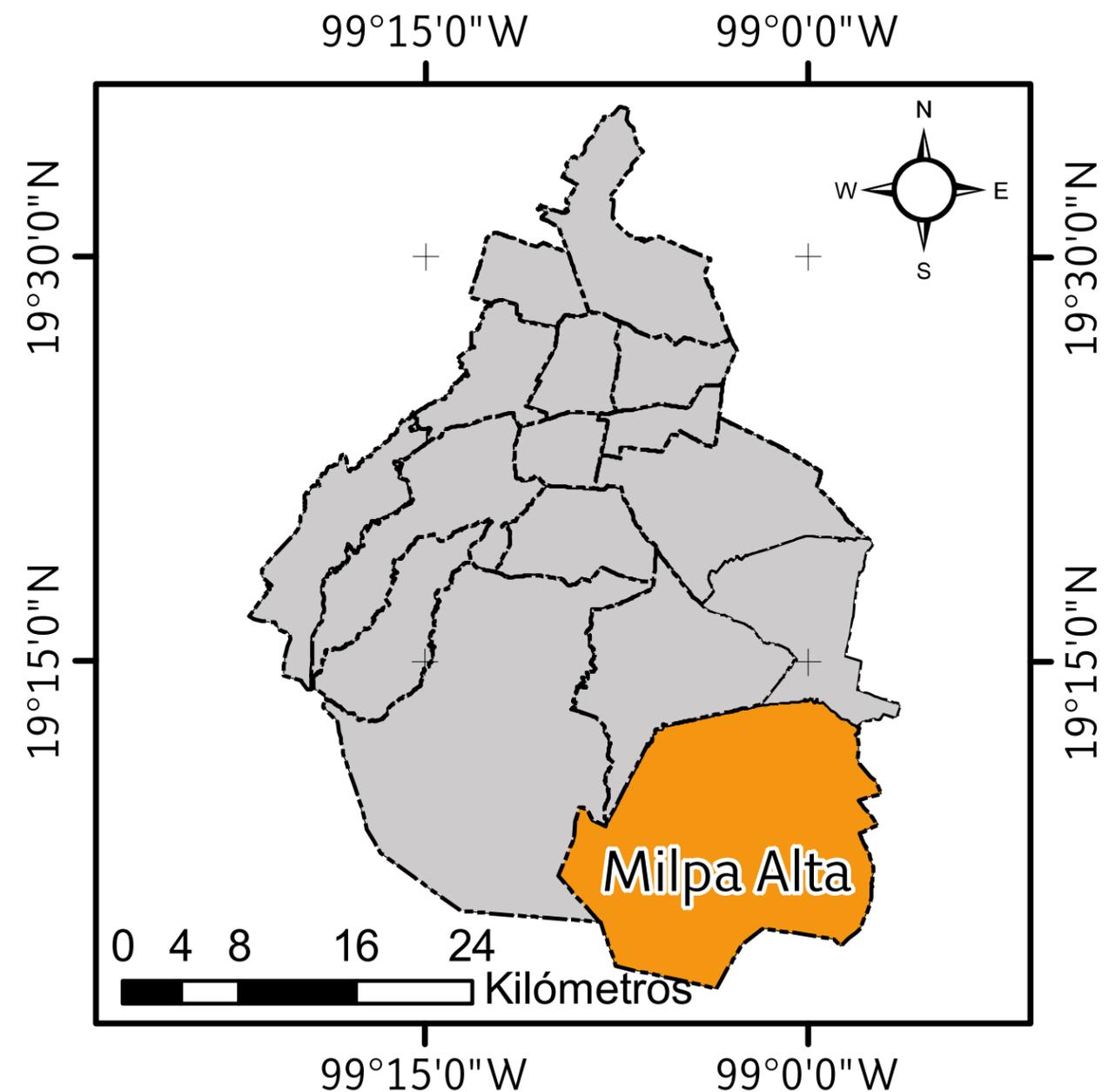


Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Milpa Alta.





**CAPÍTULO III**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS**  
**ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL**





## CAPÍTULO III

### CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

**E**l medio natural se entiende como un conjunto de factores bióticos (flora y fauna) y factores abióticos (temperatura, precipitación, humedad, fisiografía e hidrografía), así como las interacciones entre ellos, de éstos obtenemos recursos tanto renovables (alimento, recursos madereros) como no renovables (minerales, combustibles y agua) que utilizamos para satisfacer nuestras necesidades diarias.

A lo largo de la historia, el ser humano ha alterado la naturaleza, transformado la composición de las poblaciones biológicas, la regularidad de los ciclos de la materia, los flujos de energía y con ello todo el equilibrio dinámico del sistema. Para efectuar dichas modificaciones las sociedades adaptan el sistema natural fundamentalmente a través de la tecnología y la organización que los grupos sociales adoptan. La sociedad no es ajena a las condiciones del medio natural que la rodea, se encuentra expuesta de manera permanente a la influencia de su entorno. La forma más simple de relación sociedad - naturaleza es una relación directa hombre - naturaleza, en la cual el primero obtiene del entorno lo que necesita para subsistir. Posteriormente ya no recoge, sino que, mediante una herramienta, un instrumento, una máquina, actúa y altera la naturaleza. Éste es un proceso acumulativo a lo largo del desarrollo de las civilizaciones y sus características es-

tán determinadas por aquellos elementos y funciones que han asumido un papel dominante en cada periodo histórico, en cada situación espacial y temporal. La acción intencional sobre el sistema natural tiene efectos, que son función tanto de las características del ecosistema, como de la magnitud y peculiaridad

de los cambios que se introducen en él. Los impactos están aumentando en magnitud y frecuencia, y tienen consecuencias que son acumulativas, con lo cual someten a la biosfera a una presión constante, que tiende a alterar aquellas funciones claves que permitían su funcionamiento.



Barrio Tlacoachalco.



## 3.1 Fisiografía

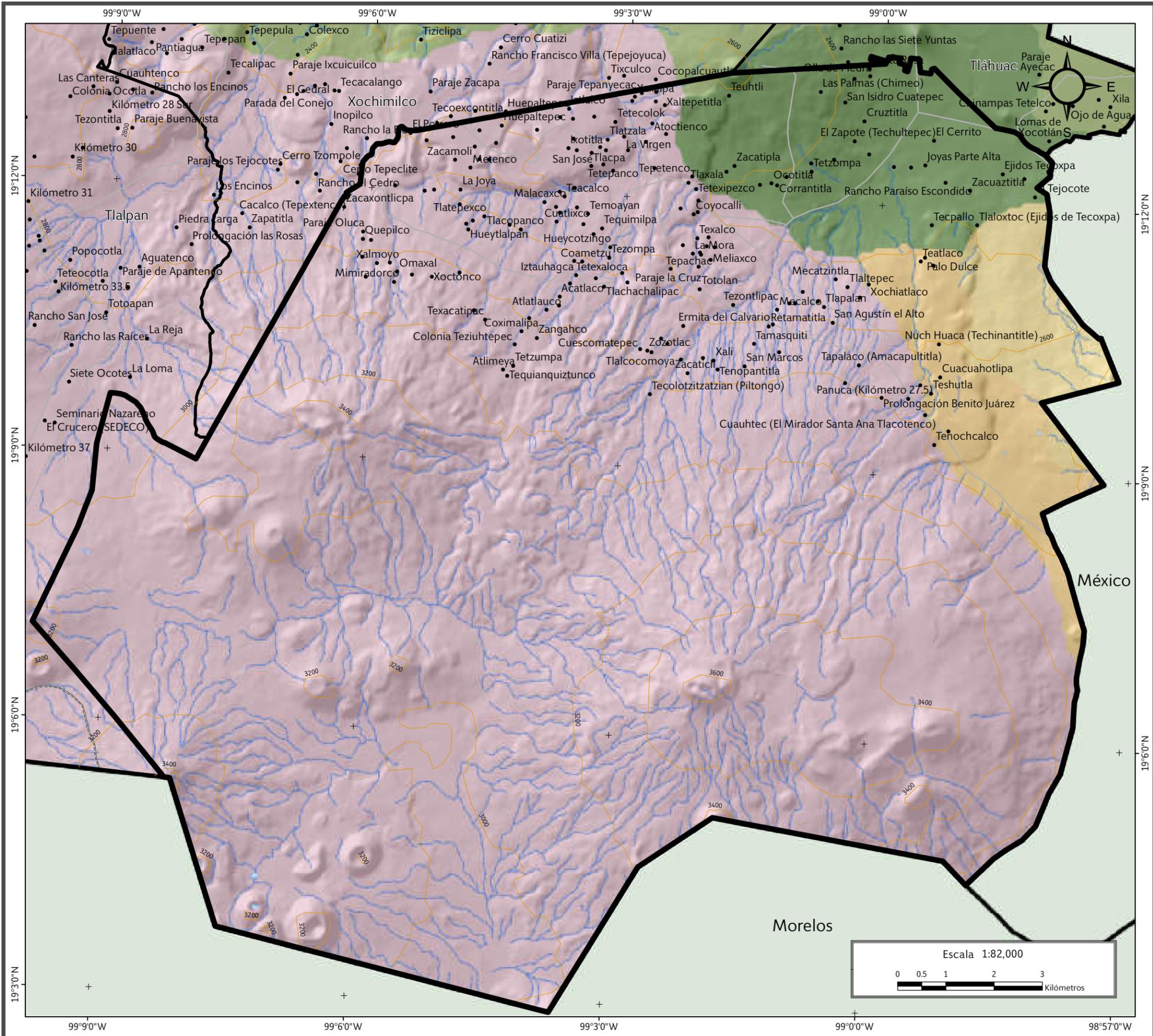
La Delegación Milpa Alta se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, en la subprovincia Lagos y Volcanes y en el sistema Sierra Volcánica, en su totalidad dentro de la sierra Ajusco Chichinautzin, zona de origen volcánico reciente, en donde los suelos se encuentran en proceso de formación y la cual se considera como una de las regiones de mayor permeabilidad. También es frontera de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical.

La sierra del Ajusco-Chichinautzin constituye la zona más alta de Milpa Alta: volcán Tláloc con 3,600 msnm, volcán Cuauhtzin con 3,400 msnm, volcán Chichinautzin con 3,300 msnm, volcán Acopiaco con 3,200 msnm, volcán Tetzcacóatl con 3,200 msnm, volcán Ocusacayo con 3,100 msnm, volcán San Bartolo con 3,200 msnm y volcán Teuhtli con 2,500 msnm (PDDU, 2011).

De acuerdo con el cuaderno estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010), más del 96 % de la superficie de Milpa Alta es producto de la actividad geológica del Cuaternario. La zona donde es más evidente esta característica se localiza al oriente de Villa Milpa Alta, y forma parte del valle del mismo nombre. Al norte del valle se levanta el volcán Teuhtli, el cual actualmente se encuentra inactivo; ésta es la zona más antigua de Milpa Alta, pues la edad de formación de dicho aparato volcánico es considerada terciaria (Mooser, 1996). Se trata de un cono de ceniza, de composición andesítica. La fisiografía de la delegación está compuesta por una sierra volcánica con estratovolcanes (86 %), lomerío de basalto con cráteres (4 %), mesetas asociadas a malpaís (2 %), vaso lacustre (1 %) y vaso lacustre de piso rocoso o cementado (7 %), (Mapa I).



*Pueblo San Pedro Atocpan.*



## SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Milpa Alta	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

## Fisiografía

	Lomerío de basalto con cráteres
	Meseta asociada al malpaís
	Sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados
	Vaso lacustre
	Vaso lacustre de piso rocoso o cementado

## Datos de relieve Rasgos hidrográficos

	Corriente de agua
	Cuerpos de agua intermitentes
	Curva de nivel
	Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización

**Mapa I. Fisiográfico.**



## 3.2 Geología

Milpa Alta se localiza en el sector sur de la Cuenca de México, sobre depósitos volcánicos provenientes del volcán Ajusco y de la sierra Chichinautzin. Las sierras que enmarcan la Cuenca México son de origen volcánico, tienen composición química de intermedia a básica y sus edades varían desde oligoceno medio hasta el reciente. A finales del periodo terciario y principalmente durante el periodo cuaternario se conformaron tanto el volcán Ajusco y la sierra Chichinautzin, por lo que se puede decir, que la superficie donde se encuentra asentada la Delegación Milpa Alta es reciente en términos geológicos. (Mooser, 1996).

En el PDDU (2011) menciona que Milpa Alta está enclavada dentro de la sierra Ajusco - Chichinautzin, tiene una estructura geológica y edafológica que responde a los procesos tectónicos y volcánicos de esta área. El total de su superficie tiene su origen en el cenozoico, fundamentalmente en el cuaternario, y afloran tobas (depósitos volcánicos), rocas ígneas extrusivas (ácidas e intermedias), basaltos y brechas (Mapa II).

En el centro de la delegación, las formaciones de basalto y brecha volcánica son dominantes, mientras que en la zona sur predominan las formaciones compuestas por roca ígnea extrusiva básica; también existen zonas de rocas piroclásticas de composición intermedia a basáltica, esta última en el sureste de la delegación, así como la presencia de suelos residuales y en menor medida de depósitos aluviales. En el centro, sur y poniente de Milpa Alta gran parte de sus elevaciones corresponden a volcanes de tipo monogenético, es decir, volcanes que tienen un solo evento eruptivo. Se conforman por sucesiones de coladas basál-

ticas, así como de paquetes de escoria (tezontle) y brechas volcánicas con matriz areno - limosa (tamaño), todas ellas de composición basáltica y andesítica. En el PDDU (2011) se identificó una falla regional que afecta la zona entre San Antonio Tecómitl y la Conchita - Emiliano Zapata. Sin embargo, a nivel local, las coladas de basaltos muestran fracturamiento intenso debido al enfriamiento. Existe el riesgo de deslizamientos de ladera en zonas de fuerte pendiente con asentamientos humanos, por lo que se debe de atender a los taludes para evitar su erosión.

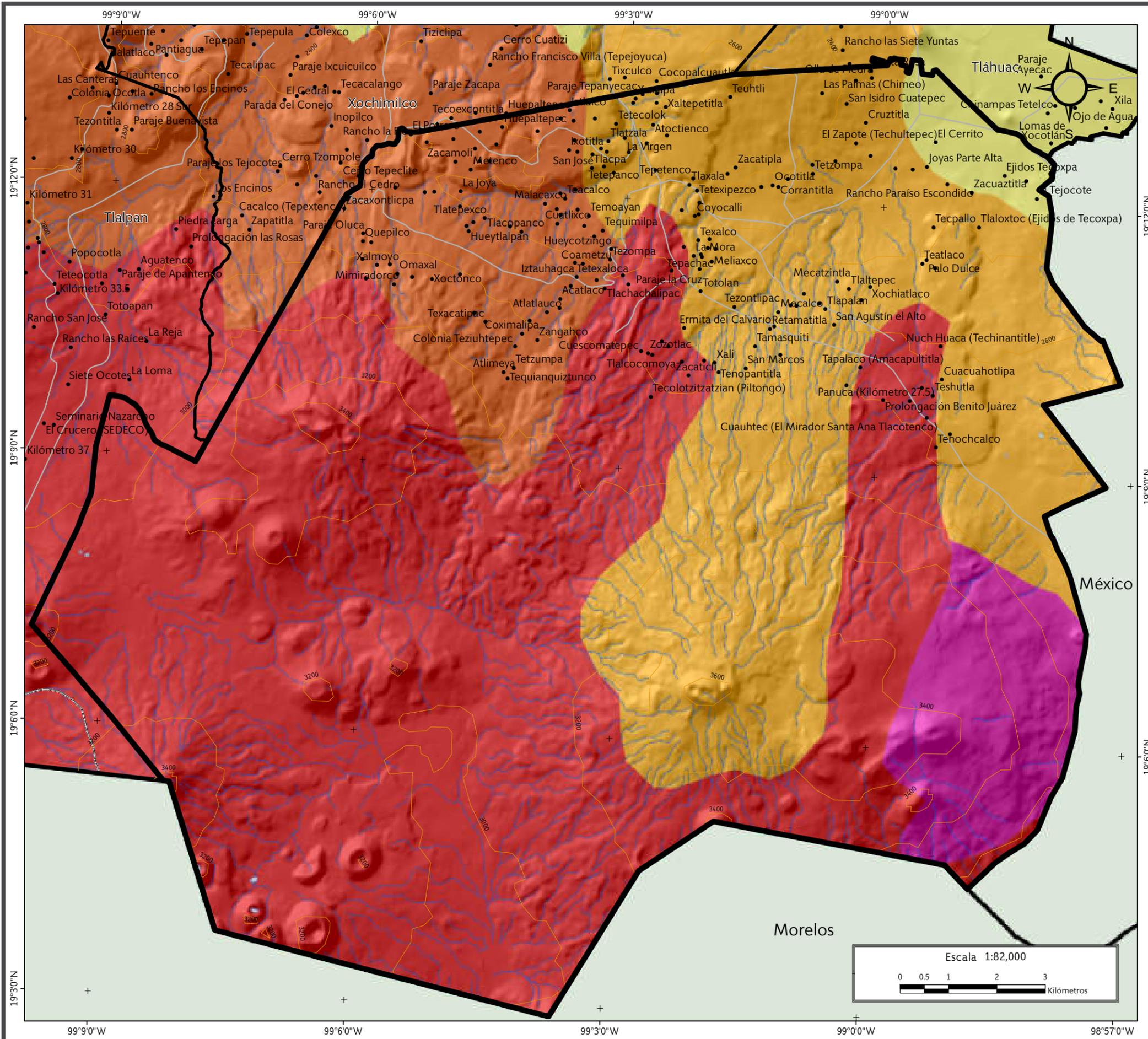
De acuerdo con Padilla y Sánchez (1989), el basamento de esta demarcación es el mismo que para el resto del Valle de México, se encuentra representado por una unidad de roca caliza de edad cretácica a una profundidad aproximada de 2,000 m. Sobre esta unidad de caliza se encuentra una secuencia de rocas conglomeráticas heterogéneas con clastos de caliza y fósiles del cretácico a la que Oviedo de León (1970) asigna el nombre de Conglomerado Texcoco, esta secuencia sedimentaria se considera la base de la secuencia estratigráfica de la cuenca, fue descrita en una perforación llevada a cabo por el Instituto Mexicano del Petróleo denominada pozo *Texcoco - 1*, cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta en la superficie de la extensión territorial de la delegación.

Las unidades volcánicas más recientes corresponden a flujos de andesita de gran espesor que han formado la topografía final de las sierras durante el plioceno tardío, a principios del pleistoceno y holoceno, formando la sierra de Chichinautzin y parte del Ajusco. Fries (1960) definió al grupo Chichinautzin como flujos de lava, brechas y capas de ceniza y estimó que su espesor era de 1,800 m con base en la diferencia de elevaciones entre el Valle de Cuernavaca y el

volcán Chichinautzin. Delgado - Granados y Martín del Pozzo (1993) consideran que entre el plioceno y holoceno han ocurrido diversos eventos de actividad volcánica, culminando con el vulcanismo monogenético en Chichinautzin. De acuerdo con diversos autores (Martín del Pozzo, 1982; Velasco - Tapia, 2003), predominan tres tipos de estructuras volcánicas en este sector de la sierra de Chichinautzin: a) conos de escoria con coladas de lava asociadas, producidas por actividad estromboliana (volcán Chichinautzin); b) volcán escudo, formado por extensas coladas de lava y un cono de escoria en la cima (Teuhtli) y c) espesos flujos de lava asociados a fisuras. Las coladas de lava son predominantemente andesíticas y en menor proporción basáltico - alcalinas y dacíticas (Bloomfield, 1975).

Durante las fases volcánicas del plioceno - pleistoceno, abanicos aluviales y arenas fluviales fueron depositados en la cuenca; estos sedimentos tienen edades que van desde el pleistoceno hasta la época reciente. Antes de la formación de estos volcanes, la Cuenca del Valle de México tenía un desagüe natural hacia el río Balsas, pero la aparición del volcán del Ajusco ocasionó que se volviera una cuenca endorreica, es decir, sin salida del cauce natural fuera de la cuenca, lo que propició la formación del lago de Texcoco, y contribuyó sin duda a la modificación de los ecosistemas del sur del Distrito Federal.

Debido a lo antes descrito, gran parte de las 28,375 ha de su territorio están conformadas principalmente por rocas de origen volcánico, que se pueden dividir en cinco unidades geológicas: ígnea extrusiva básica (de edad cuaternaria), depósitos piroclásticos (periodo neógeno), ígnea extrusiva básica (periodo neógeno), ígnea extrusiva ácida (edad cuaternaria), aluvión y depósitos sedimentarios recientes del cuaternario (Mapa II).



## SIMBOLOGÍA

Limites políticos	Vías de comunicación
Milpa Alta	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

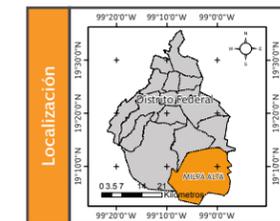
## Geología

Suelos	
Tobas (depósitos volcánicos)	
Rocas ígneas extrusivas (basalto y brechas volcánicas)	
Rocas ígneas extrusivas intermedias	
Rocas ígneas extrusivas ácidas	

## Datos de relieve Rasgos hidrográficos

Curva de nivel	Corriente de agua
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m	Cuerpos de agua intermitentes

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados



**Mapa II. Geológico.**



### 3.3 Geomorfología

La Delegación Milpa Alta presenta un relieve montañoso, el cual es más pronunciado en las laderas del Valle de Milpa Alta, pudiéndose apreciar también pequeñas mesetas entre el volcán Teuhtli y la sierra de Ajusco – Chichinautzin. El punto topográficamente más bajo se ubica en la localidad de San Antonio Tecómitl, con una altitud de 2,200 msnm.

En las inmediaciones del volcán Teuhtli, la pendiente es poco pronunciada, elevándose a medida que se avanza rumbo al Oeste. El Valle de Milpa Alta se eleva hasta los 2,700 msnm, y su clima es más frío que en el resto de la Cuenca de México. Este pequeño valle separa al volcán Teuhtli de la serranía del Ajusco – Chichinautzin, que toma su nombre de sus dos picos más altos (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).

La sierra de Ajusco – Chichinautzin constituye la zona más alta del Distrito Federal, con cumbres que rebasan los 3,500 msnm. El pico más alto es el volcán Tláloc, con 3,680 msnm. También forman parte de esta cadena los volcanes Cuauhtzin, Chichinautzin, Tetzacóatl, Acopiaco, San Bartolo y Ocusacayo, todos por encima de los 3,100 msnm. En la delegación se identifica la zona más baja a 2,200 msnm y la zona más alta a 3,600 msnm (Mapas III y IV).

La parte norte de la delegación corresponde a la zona de vaso lacustre; conforme se va hacia la parte central va incrementando la altitud, encontrando el área de lomerío de basaltos con cráteres, y en la parte que se encuentra al sur se encuentran volcanes o estratovolcanes aislados (Figura 3.1).

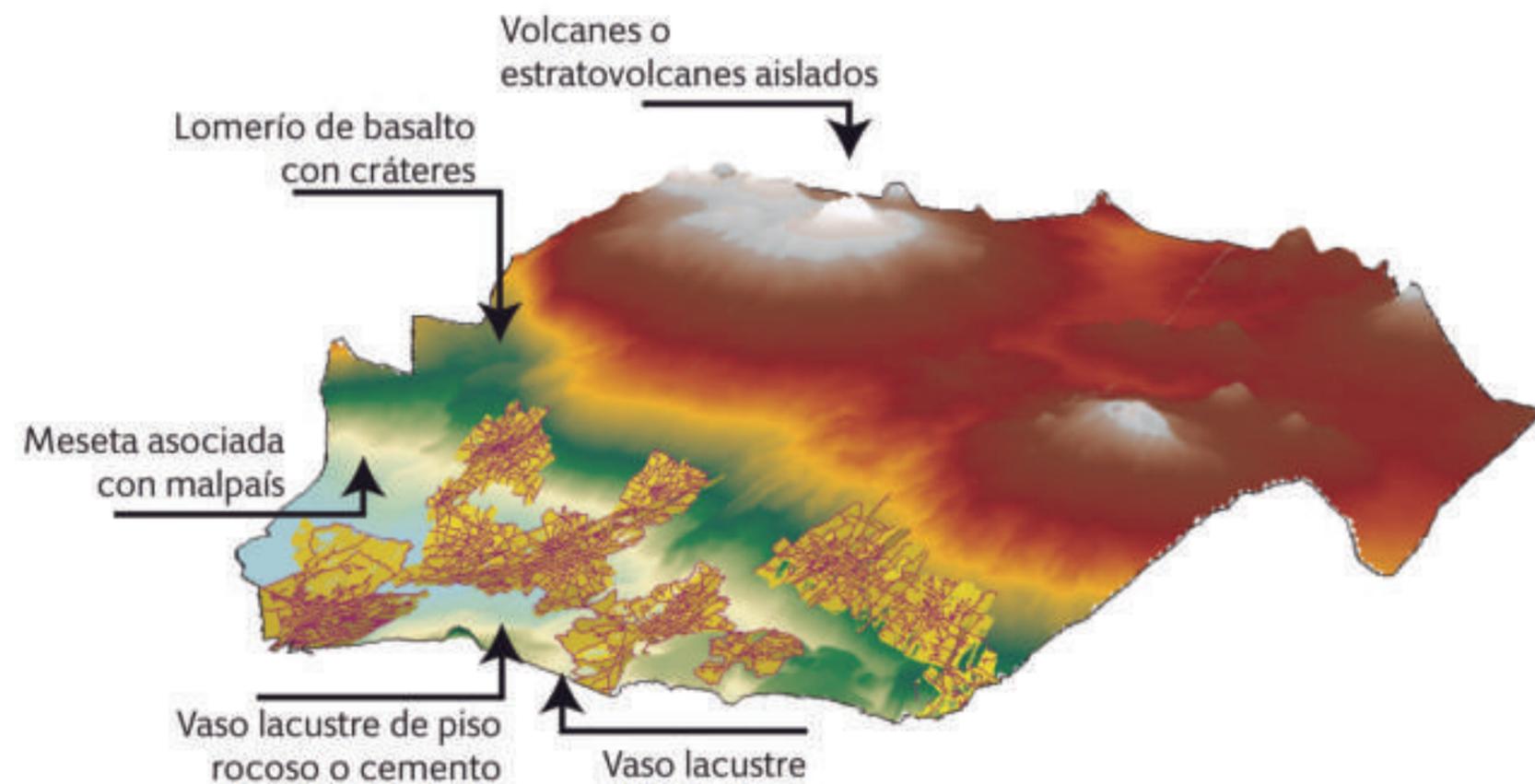
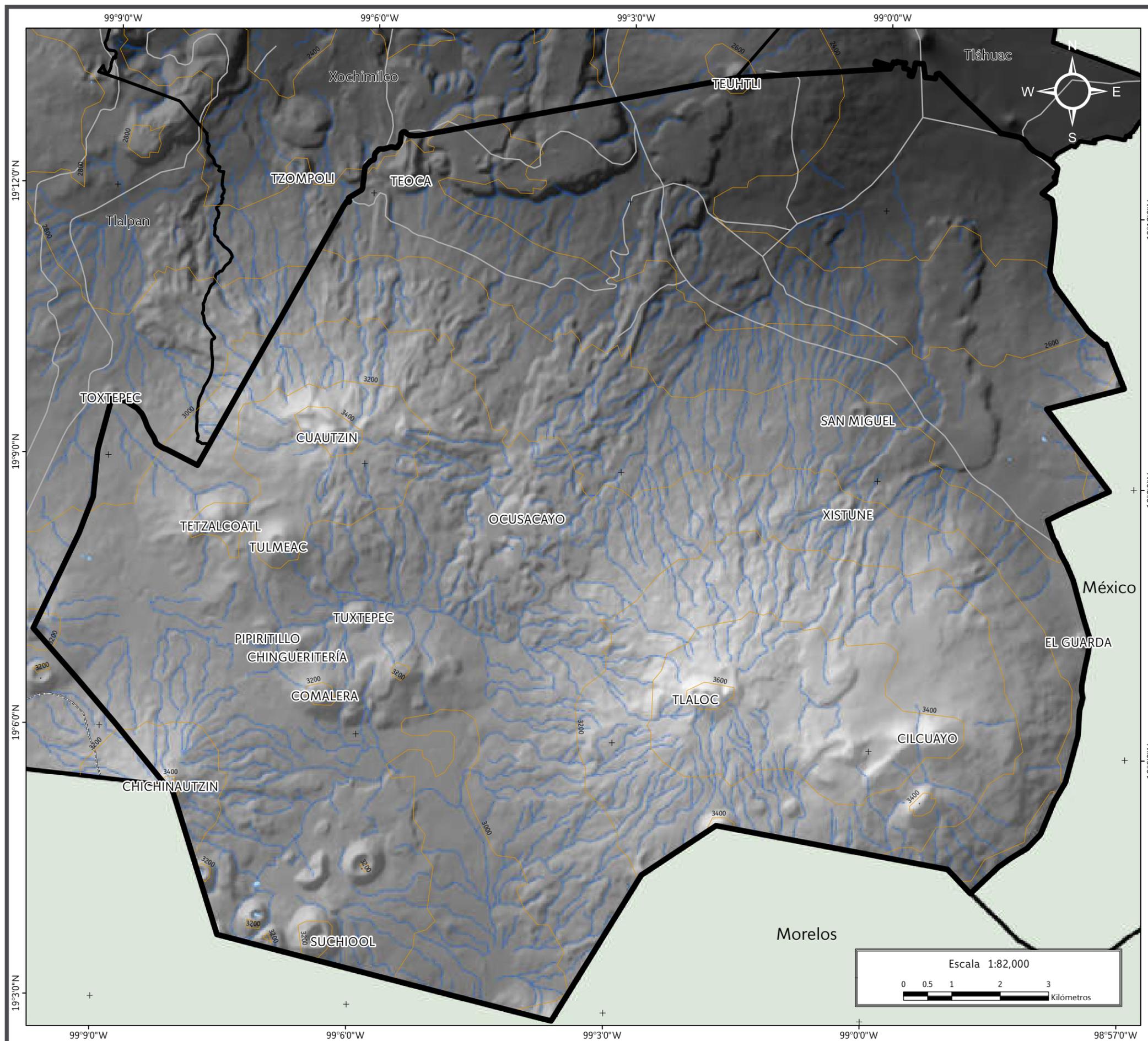


Figura 3.1. Modelo 3D de la Delegación Milpa Alta.



## SIMBOLOGÍA

Límites políticos

Vías de comunicación

Milpa Alta

Carretera  
pavimentada

Estados colindantes

Límites delegacionales

Terracería

## Topográfico

### Altitud



Datos de relieve

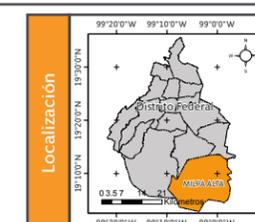
Rasgos hidrográficos

Curva de nivel  
Equidistancia entre  
curvas de nivel: 200 m

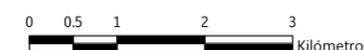
Corriente de agua

Cuerpos de agua  
intermitentes

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
Grados

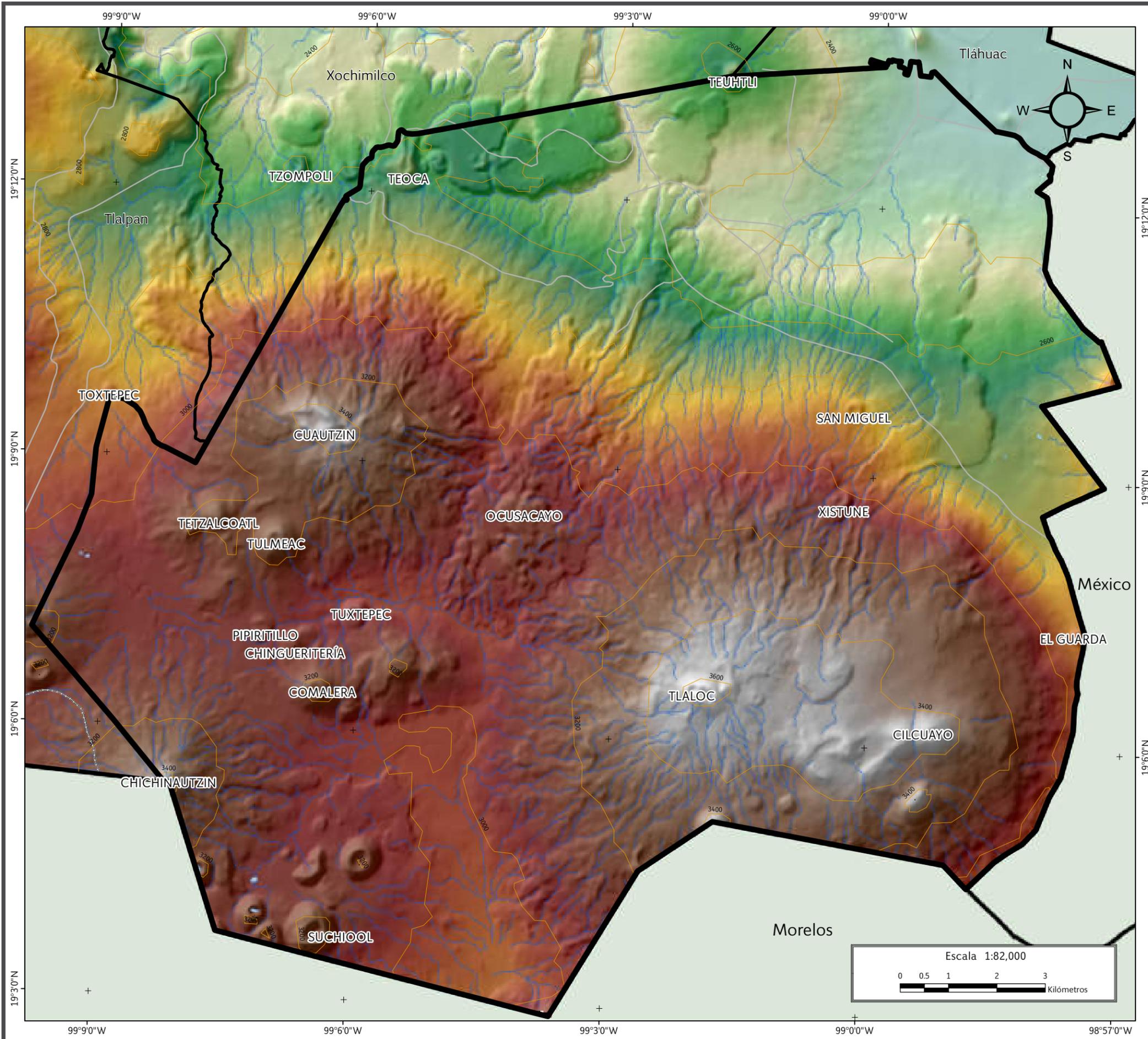


Escala 1:82,000



**Mapa III. Topográfico.**

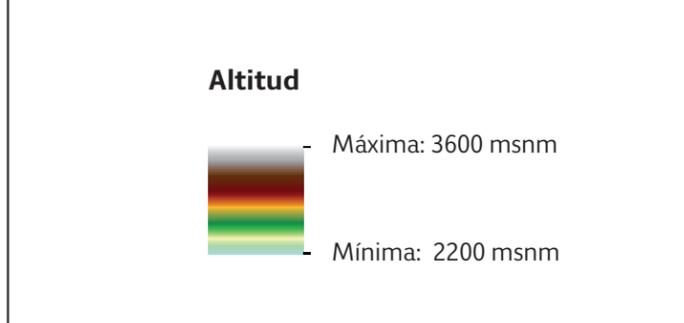




### SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Milpa Alta	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	

### Hipsométrico



### Datos de relieve Rasgos hidrográficos

Curva de nivel	Corriente de agua
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m	Cuerpos de agua intermitentes

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados

**Localización**

**Mapa IV. Hipsométrico.**

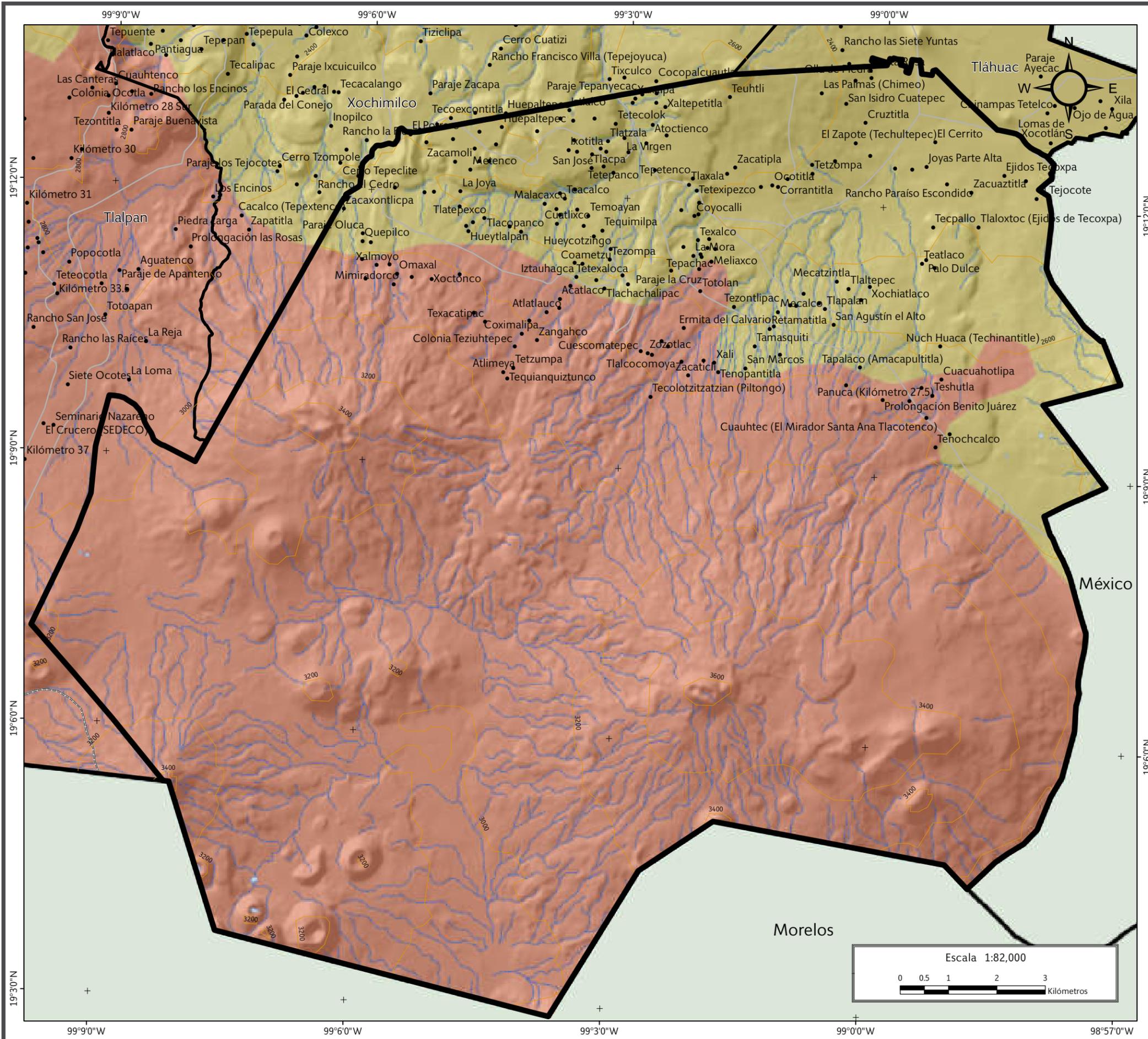


### 3.4 Edafología

En el centro, sur y poniente de Milpa Alta, el tipo de suelo dominante es el andosol (63 %), y en el norte y al este se presentan suelos clase feozem (17 %), que en ciertos lugares se ocupan para la siembra de cultivos de maíz, frijol, nopal o frutales. Estos suelos son sumamente sensibles a la erosión (Marín *et al.*, 2008, en Cram), (Mapa V). El suelo está formado básicamente por fragmentos de lavas y escoria, depósitos de aglomerados y piroclásticos de varios tamaños, rodeados por una matriz de sedimentos de tamaño de arenas, limos y arcillas. Estos depósitos, debido su alta permeabilidad, conforman una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca (PDDU, 2011).



Barrio Tula.



## SIMBOLOGÍA

### Límites políticos Vías de comunicación

- Milpa Alta
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales
- Carretera pavimentada
- Terracería

### Edafología

- Andosol
- Feozem

### Datos de relieve Rasgos hidrográficos

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados

**Mapa V. Edafológico.**



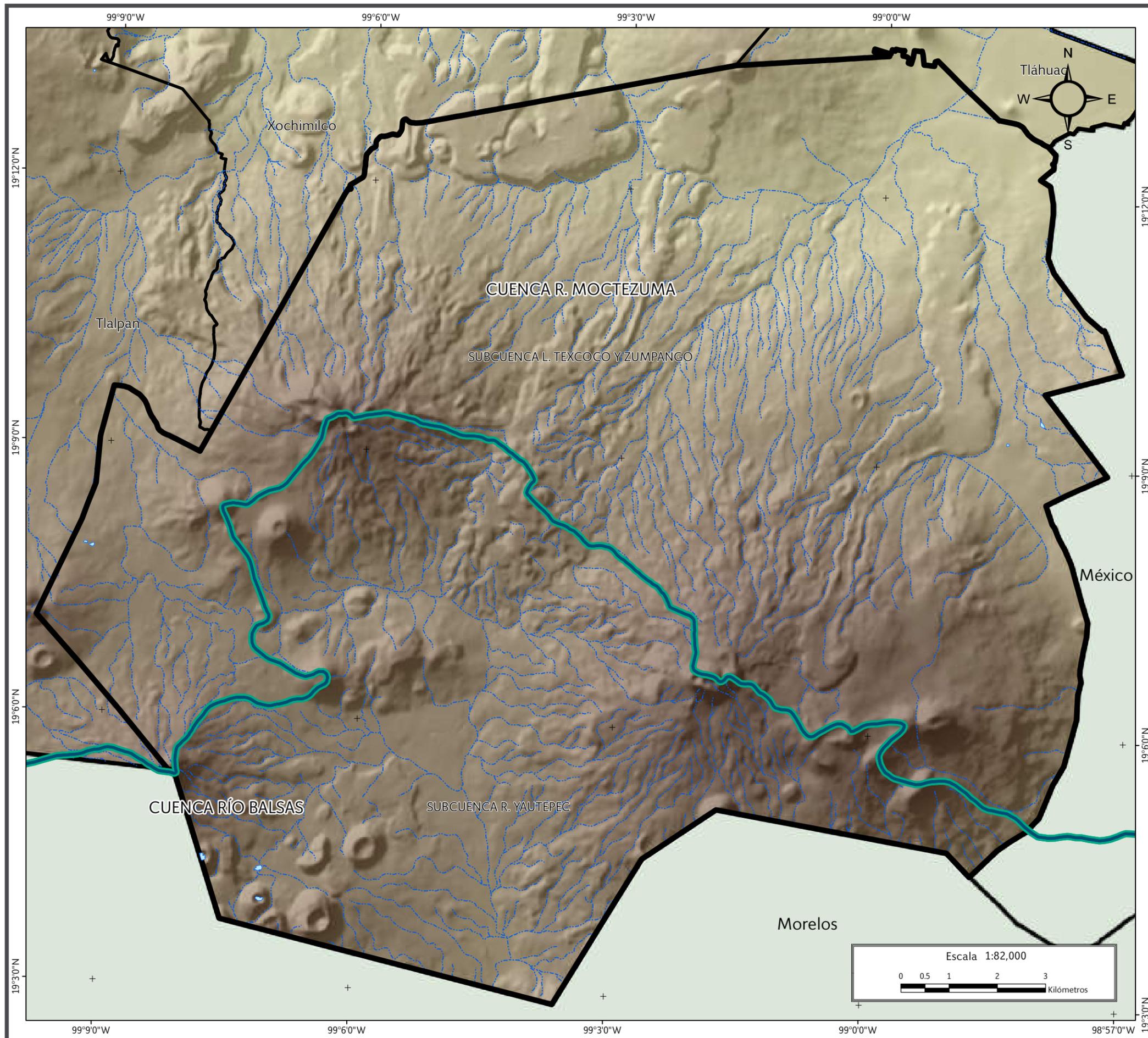
### 3.5 Hidrología

La mayor parte del territorio de la delegación se localiza en la cuenca del río Moctezuma (Mapa VI), de la región hidrológica del río Pánuco. El 60 % de la delegación pertenece a esta región, en tanto que el resto pertenece a la cuenca del río Grande de Amacuzac, de la región hidrológica del Balsas (PDDU, 2011). Sin embargo, no posee ninguna corriente permanente de agua, debido a la porosidad de sus suelos. En temporada de lluvias, de las laderas de sus cerros escurren pequeños arroyos, de los cuales, los más grandes son el Cuauhtzin, que escurre del cerro del mismo nombre, y el Tlatixhuatanca, que escurre por la ladera norte del volcán Tláloc (Mapa VII).

El estudio realizado por Bouvie *et al.* (1993) menciona que existen oscilaciones en los registros del nivel de agua del acuífero. En lo que respecta a la delegación, los mismos autores sugieren un descenso en el nivel del agua en el mismo. Los resultados de diferentes mediciones realizadas en el pozo Xico-2 indican una gran capacidad productiva del acuífero, lo que implica un alto índice de extracción.



Avenida Jalisco Oriente.



### SIMBOLOGÍA

#### Límites políticos

- Milpa Alta
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

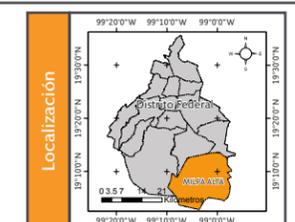
#### Hidrología

- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Límite de cuenca

#### Datos de relieve

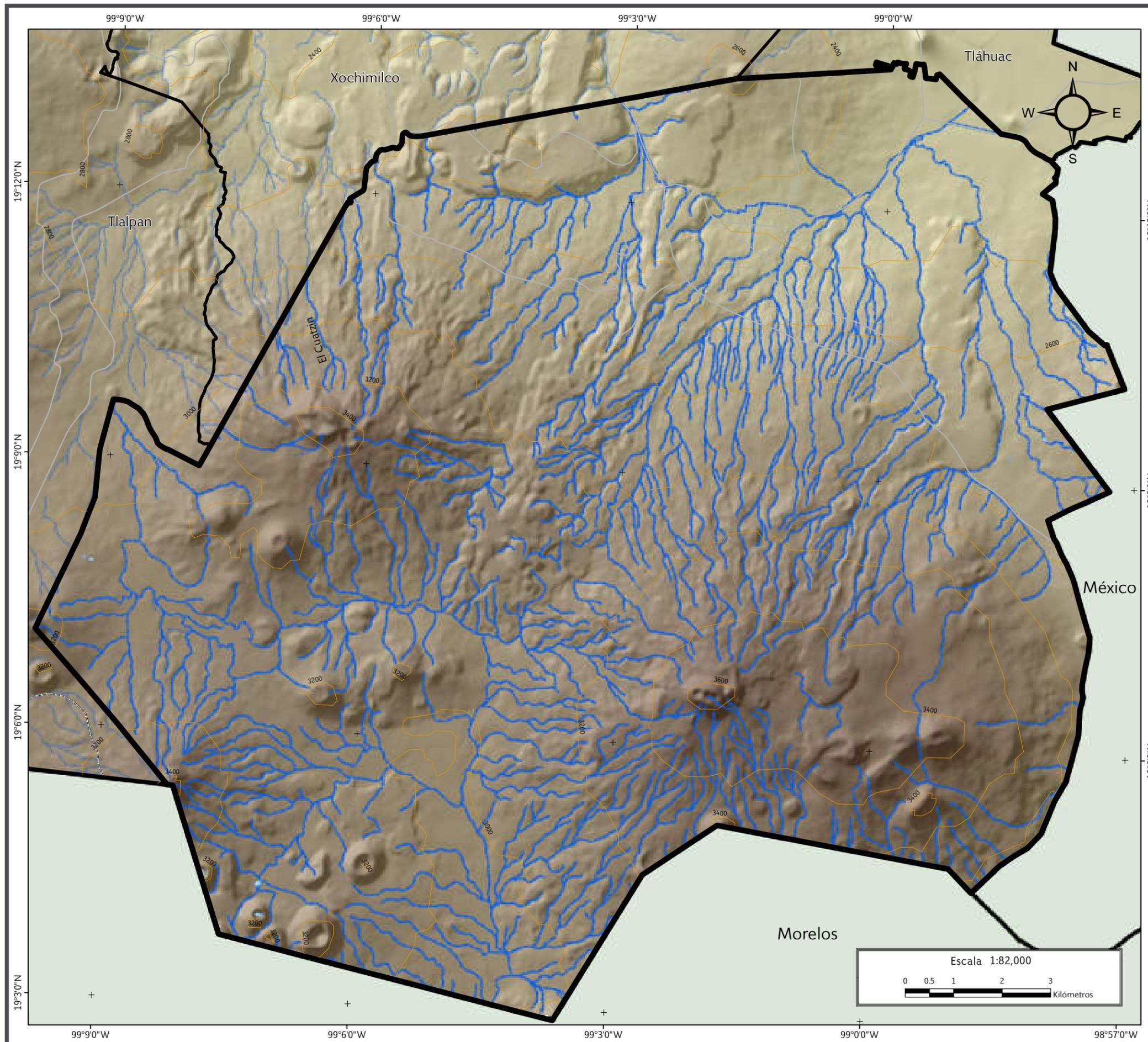
- Altitud**
- Máxima: 3600 msnm
  - Mínima: 2200 msnm

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
Grados



**Mapa VI. Cuencas y subcuencas.**



**SIMBOLOGÍA**

## Límites políticos

## Vías de comunicación

Milpa Alta

Estados colindantes

Límites delegacionales

Carretera pavimentada

Terracería

## Hidrología

Corriente de agua

Cuerpos de agua intermitentes

## Datos de relieve

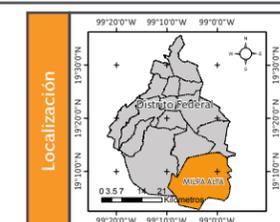
## Altitud

Máxima: 3600 msnm

Mínima: 2200 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
Grados**Mapa VII. Hidrológico.**



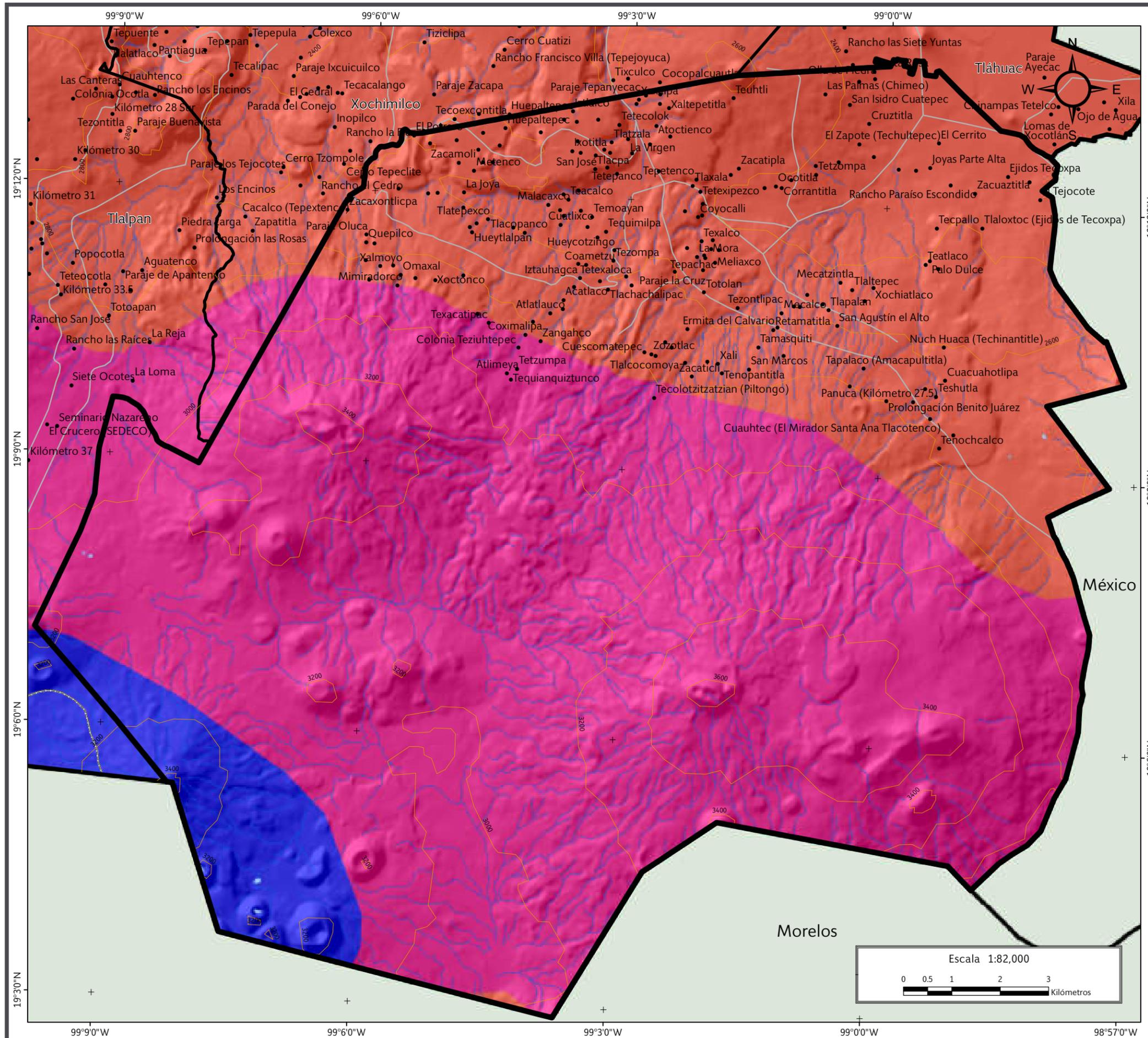
## 3.6 Climatología

En la cuenca de Chalco se localiza la estación meteorológica Milpa Alta, donde se obtuvieron los datos de lluvia, temperatura, evaporación, evapotranspiración, humedad, horas de sol y vientos. Bouvie *et al.* (1993) realizaron un análisis de los datos y determinaron que muestran ciclos distintos: la evaporación, las horas de sol y la humedad relativa son mínimas en septiembre. A medida que aumenta la altitud, el clima de Milpa Alta se torna más frío y húmedo. En la mayor parte de su territorio, es decir en las laderas de la sierra, el clima es semifrío subhúmedo, con abundantes lluvias en verano (63 %), (INEGI, 2010). Esta zona está prácticamente despoblada y cubierta por bosques de pinos y oyameles. Otra fracción, el 32 % del total del territorio, presenta un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano, éste corresponde al Valle de Milpa Alta y las laderas bajas de la serranía, es la zona donde se asienta la mayor parte de la población milpaltense y donde se practica la más importante actividad económica de la delegación: la agricultura del nopal. En esta región, el INEGI (2010) distingue dos secciones por la cantidad de lluvia que reciben, de las cuales la parte de menor fracción es la de clima frío (5 %), esta zona corresponde con la de menor concentración de población (Mapa VIII).

El Valle de Milpa Alta es ligeramente más seco que las laderas serranas, pero de cualquier manera es de las zonas más húmedas del Valle de México. La región más húmeda y fría de Milpa Alta es la cumbre del volcán Chichinautzin y el volcán Tláloc. En ella las lluvias son muy abundantes y la temperatura promedio es de 8 °C, en contraste con Villa Milpa Alta, donde es de 14 °C (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).



Villa Milpa Alta.



## SIMBOLOGÍA

### Límites políticos

### Vías de comunicación

- Milpa Alta
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales
- Carretera pavimentada
- Terracería

### Climas

- Templado subhúmedo
- Semifrío subhúmedo
- Frío

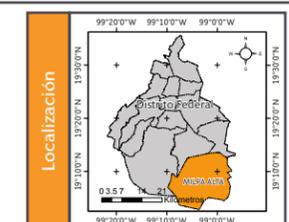
### Rasgos hidrográficos

- Cuerpos de agua intermitentes
- Corriente de agua

### Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
Grados



Escala 1:82,000



**Mapa VIII. Climatológico.**

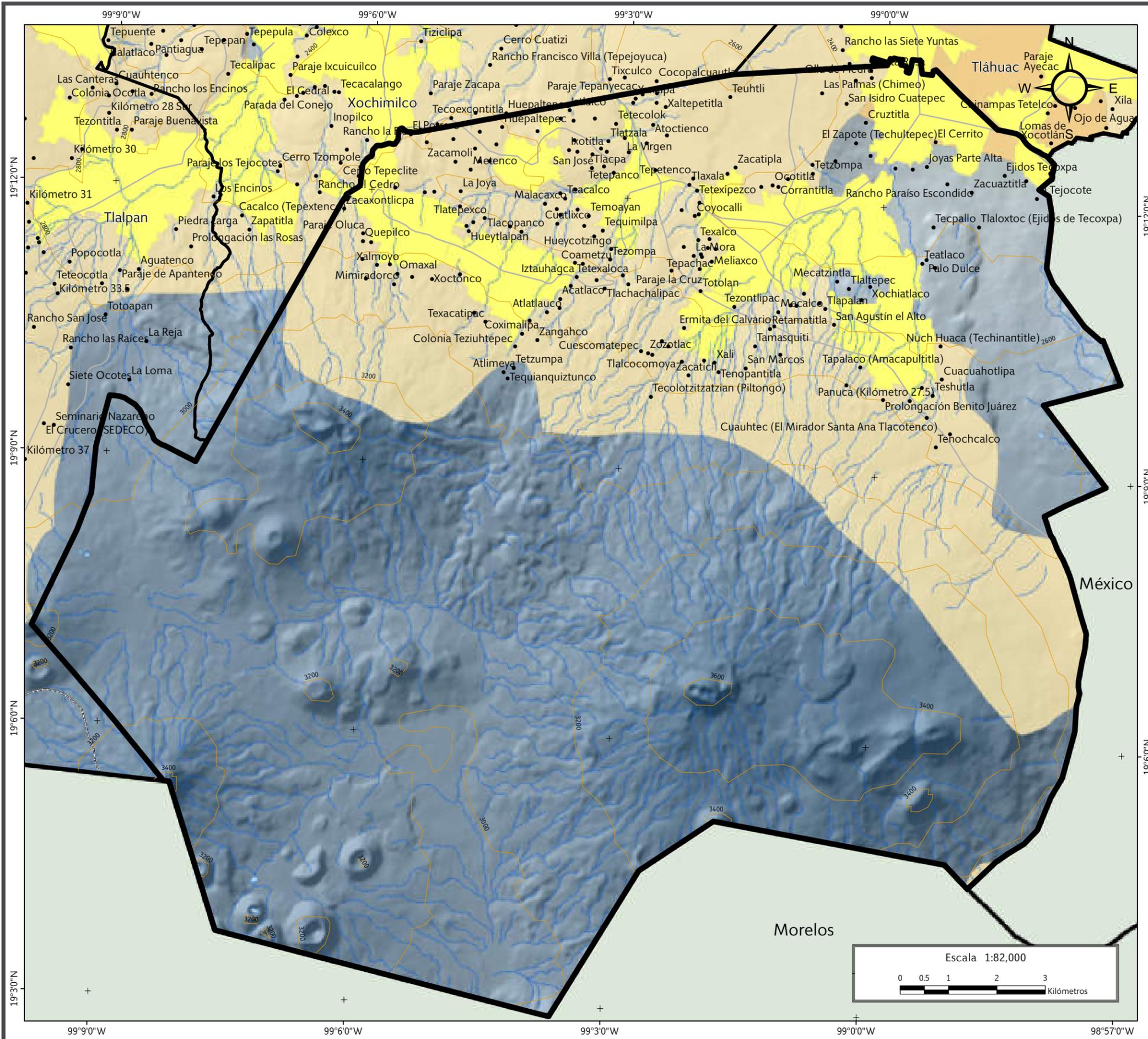


### 3.7 Uso de suelo

El 100 % de la superficie ocupada por la delegación se encuentra catalogado como Suelo de Conservación; sin embargo, actualmente el 10 % se encuentra ocupado por los núcleos urbanos de los doce poblados rurales en que se divide esta delegación política. El 41 % de dicha superficie está dedicada al desarrollo de actividades agropecuarias, y en el 49 % restante se encuentran las zonas boscosas, que representan áreas ambientalmente importantes, por los servicios que restan, tanto a la Ciudad de México, como a su zona metropolitana (Mapa IX).



*Barrio Tula.*



## SIMBOLOGÍA

### Límites políticos Vías de comunicación

- Milpa Alta
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales
- Carretera pavimentada
- Terracería

### Uso de suelo

- Agricultura de riego eventual
- Agricultura de riego temporal
- Área urbana

### Datos de relieve Rasgos hidrográficos

- Altitud**
- Máxima: 3600 msnm
- Mínima: 2200 msnm
- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización

**Mapa IX. Uso de suelo.**





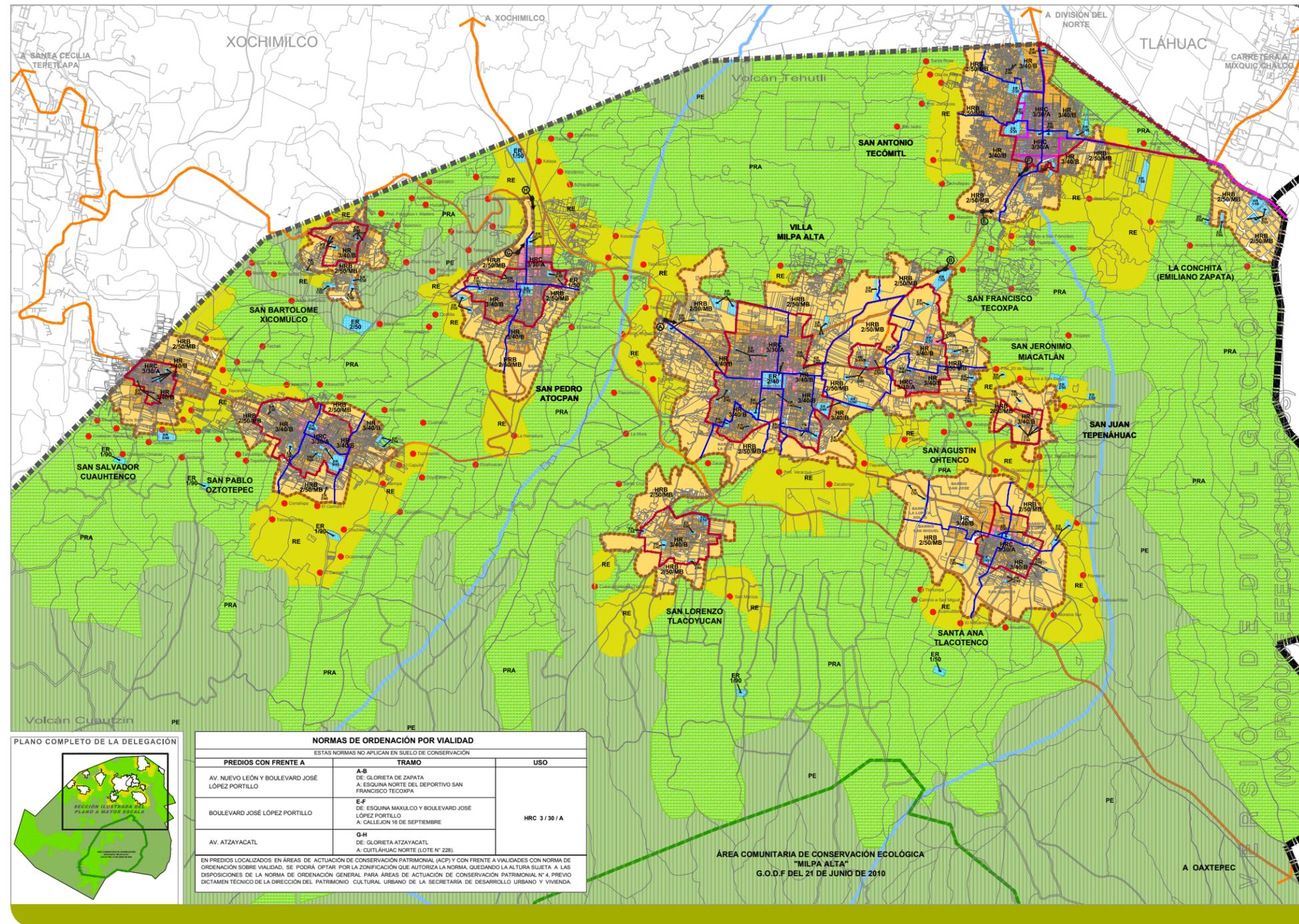
# Mapa de Riesgos de la Delegación Milpa Alta

# Milpa Alta



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014



**PROGRAMA DELEGACIONAL DE DESARROLLO URBANO DE MILPA ALTA**

**CLAVE E-3 ZONIFICACIÓN Y NORMAS DE ORDENACIÓN**

**POBLADOS RURALES**

- HR HABITACIONAL RURAL
- HRB HABITACIONAL RURAL DE BAJA DENSIDAD
- HRC HABITACIONAL RURAL CON COMERCIO Y SERVICIOS
- ER EQUIPAMIENTO RURAL

**SUELO DE CONSERVACIÓN**

- RE RESCATE ECOLÓGICO
- PE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA
- PRA PRODUCCIÓN RURAL AGROINDUSTRIAL
- ASENTAMIENTO HUMANO IRREGULAR

**NORMA DE ORDENACIÓN SOBRE VALIEDAD**

2/40B NÚMERO DE NIVELES / % DE ÁREA LIBRE / DENSIDAD

A DENSIDAD ALTA 1 VIVIENDA DE 100m<sup>2</sup> POR CADA 150m<sup>2</sup> DE LOTE MÍNIMO

B DENSIDAD BAJA 1 VIVIENDA DE 120m<sup>2</sup> POR CADA 200m<sup>2</sup> DE LOTE MÍNIMO

MB DENSIDAD MUY BAJA 1 VIVIENDA DE 140m<sup>2</sup> POR CADA 250m<sup>2</sup> DE LOTE MÍNIMO

**DATOS GENERALES**

- ▬ LÍMITE DEL DISTRITO FEDERAL
- ▬ LÍMITE DELEGACIONAL
- ▬ LÍMITE DE POBLADO RURAL
- ▬ LÍMITE DE BARRIOS Y PUEBLOS
- ▬ LÍMITE DE ÁREA DE CONSERVACIÓN PATRIMONIAL
- ▬ LÍMITE DE ZONA HISTÓRICA
- ▬ VALIEDAD PRIMARIA
- ▬ DELIMITACIÓN DE CUENCA DEL RÍO MILPA ALTA
- ▬ ÁREA COMUNITARIA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA "MILPA ALTA"

**SIMBOLOGÍA**



**NORMAS DE ORDENACIÓN POR VALIEDAD**

ESTAS NORMAS NO APLICAN EN SUELO DE CONSERVACIÓN

PREDIOS CON FRENTE A	TRAMO	USO
AV. NUEVO LEÓN Y BOULEVARD JOSÉ LÓPEZ PORTILLO	A-B DE: GLORIETA DE ZAPATA A: ESQUINA NORTE DEL DEPORTIVO SAN FRANCISCO TECOXPA	HRC 3 / 30 / A
BOULEVARD JOSÉ LÓPEZ PORTILLO	E-F DE: ESQUINA MAXILCO Y BOULEVARD JOSÉ LÓPEZ PORTILLO A: CALLEJÓN 18 DE SEPTIEMBRE	
AV. ATZAYACATL	G-H DE: GLORIETA ATZAYACATL A: CUTLÁHUAC NORTE (LOTE N° 228)	

EN PREDIOS LOCALIZADOS EN ÁREAS DE ACTUACIÓN DE CONSERVACIÓN PATRIMONIAL (ACP) Y CON FRENTE A VALIEDADES CON NORMA DE ORDENACIÓN SOBRE VALIEDAD, SE PODRÁ OPTAR POR LA ZONIFICACIÓN QUE AUTORIZA LA NORMA, QUEDANDO LA ALTURA SUJETA A LAS DISPOSICIONES DE LA NORMA DE ORDENACIÓN GENERAL PARA ÁREAS DE ACTUACIÓN DE CONSERVACIÓN PATRIMONIAL N° 4, PREVIO DICTAMEN TÉCNICO DE LA DIRECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL URBANO DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA.

ÁREA COMUNITARIA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA "MILPA ALTA"  
G.O.D.F DEL 21 DE JUNIO DE 2010

Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Milpa Alta, 2011).



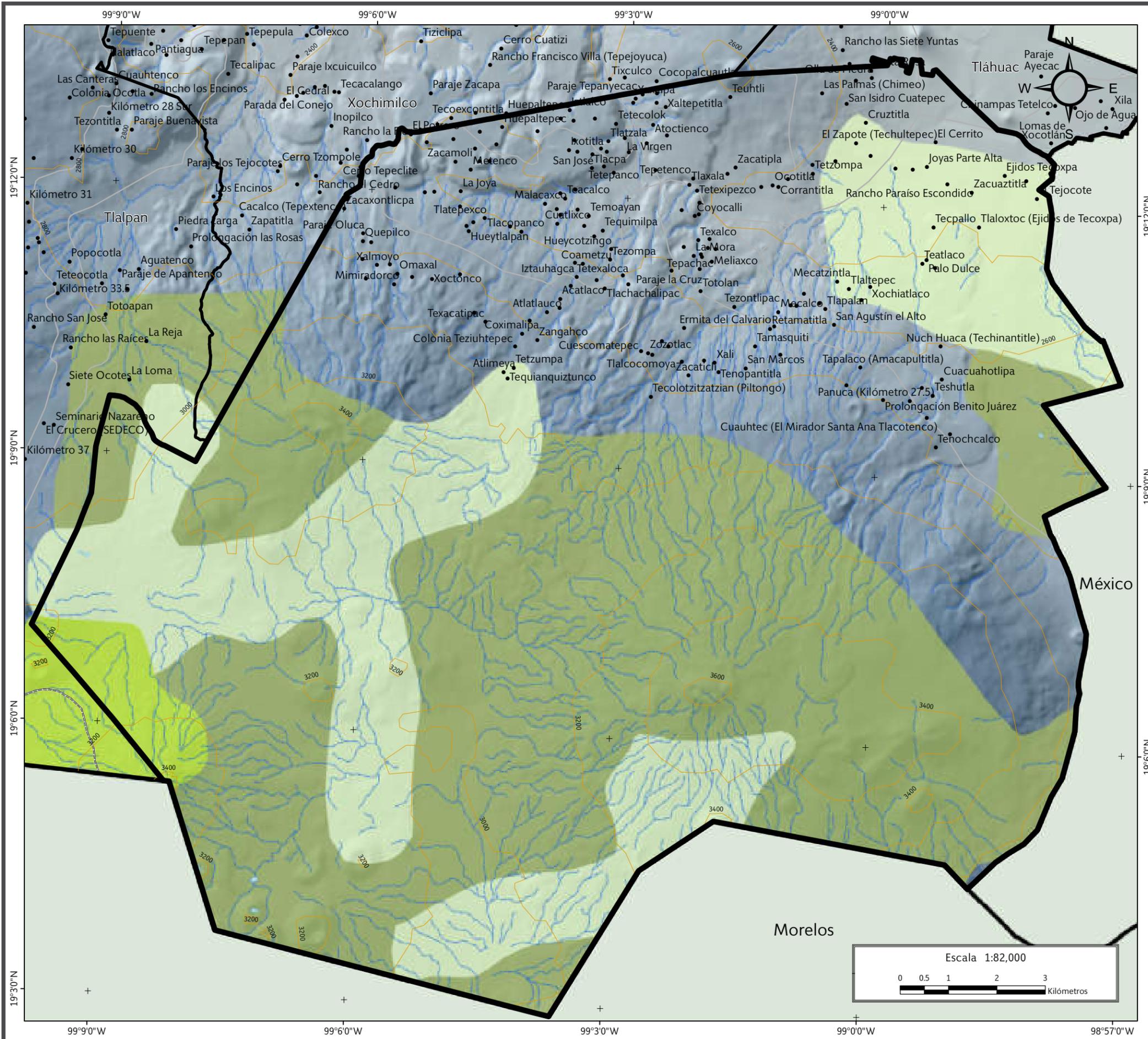
### 3.8 Vegetación

En la Delegación Milpa Alta existen principalmente dos asociaciones vegetales: bosque de pino y bosque de oyamel, además de pastizal inducido (Mapa X).

- **Bosque de pino.** Se desarrolla en la parte sur de la delegación, desde los 2,300 msnm hasta sus partes más altas. Las especies vegetales predominantes son *Pinus leiophylla*, *P. montezumae* y *P. hartwegii*, aunque en ocasiones entran en la composición de este bosque otras especies de *Pinus*, así como algunas de *Quercus*, *Abies*, *Salix*, y *Buddleia* (Rzedowski y Rzedowski, 1979).
- **Bosque de oyamel.** Se presenta sólo en pequeños manchones del sureste, generalmente en altitudes entre 2,700 y 3,000 msnm; la especie dominante y con frecuencia exclusiva en el estrato superior es *Abies religiosa* (Rzedowski, 1975).



Paraje Tecaxic.



## SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Milpa Alta	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

## Vegetación

	Bosque de oyamel
	Bosque de pino
	Pastizal inducido

## Datos de relieve Rasgos hidrográficos

<b>Altitud</b>	Máxima: 3600 msnm		Corriente de agua
	Mínima: 2200 msnm		Cuerpos de agua intermitentes
	Curva de nivel		
	Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m		

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 3' 0"  
**Unidades:** Grados

**Mapa X. Vegetación.**



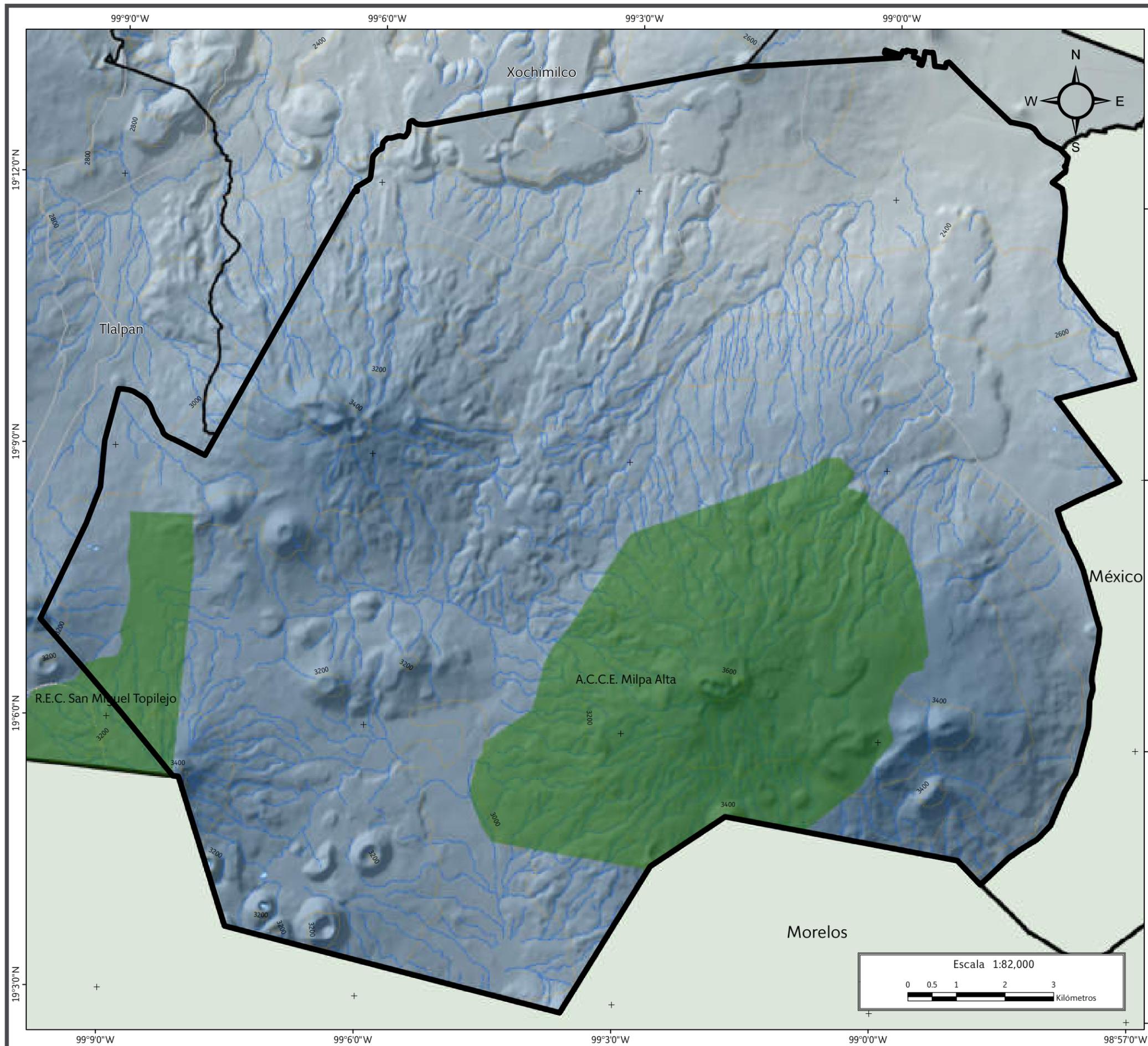
### 3.9 Áreas Naturales Protegidas

La Delegación Milpa Alta cuenta con las siguientes Áreas Naturales Protegidas (Mapa XI):

- En el año de 2010 el Gobierno del Distrito Federal (GDF) señala que la zona conocida con el nombre de Milpa Alta, será protegida, como Área Comunitaria de Conservación Ecológica (ACCE), con una superficie de más de 5,000 ha (SANPR, 2012).
- El 26 de junio de 2007 el área de la Reserva Ecológica Comunitaria de *San Miguel Topilejo* es decretada. Tiene una superficie de 6,000 ha, de las cuales 648 ha pertenecen a Milpa Alta (SANPR, 2012).



Paraje Cuilotepec.

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Milpa Alta

Estados colindantes

Límites delegacionales

 Carretera  
pavimentada

Terracería

**Áreas Naturales Protegidas**

Datos de relieve

Rasgos hidrográficos

**Altitud**

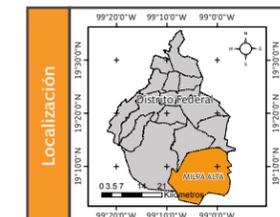
Máxima: 3600 msnm

Mínima: 2200 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre  
curvas de nivel: 200 m

Corriente de agua

 Cuerpos de agua  
intermitentesDatum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
GradosEscala 1:82,000  
0 0.5 1 2 3  
Kilómetros**Mapa XI. Áreas Naturales Protegidas.**



The background image shows a modern, multi-story building with a prominent ramp and stairs. The building has a light-colored facade with red accents. A semi-transparent orange text box is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title. The scene is set outdoors with trees and a clear sky in the background.

**CAPÍTULO IV**  
CARACTERIZACIÓN DE LOS  
ELEMENTOS SOCIALES,  
ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS





## CAPÍTULO IV

# CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

### 4.1 Evolución demográfica

**D**e acuerdo al censo del INEGI (2010), la población total en Milpa Alta era de 130,582 habitantes, 64,192 eran hombres y 66,390 mujeres. La relación hombre – mujer que había hasta entonces era de 97:100 (Figura 4.1).

La Delegación Milpa Alta tiene 253 localidades que se enlistan en la Figura 4.2. (SEDESOL, 2013). Las localidades con mayor población son: San Antonio Tecómitl (24,397), Villa Milpa Alta (18,274 habitantes) y San Pablo Oztotepec (15,507).

Delegación Milpa Alta		
Total:	130,582	100 %
Hombres:	64,192	49.2 %
Mujeres:	66,390	50.8 %
Por cada 97 hombres hay 100 mujeres		

Figura 4.1. Total de población en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).



Paraje Tlacochemicalco.



Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
La Mora IV	13	Muy alto	Rural
Tenochcalco	17	Muy alto	Rural
Ejidos Tecoxpa	7	Muy alto	Rural
Atlimeya	30	Alto	Rural
Xoctonco	329	Alto	Rural
La Herradura (Séptima Curva)	96	Alto	Rural
Zangahco	31	Alto	Rural
Hueycotzingo	99	Alto	Rural
Cuauhtec (El Mirador Santa Ana Tlacotenco)	17	Alto	Rural
La Mora	12	Alto	Rural
Metenco	226	Alto	Rural
Tamasquiti	11	Alto	Rural
San Agustín el Alto	14	Alto	Rural
Atlatlauco	90	Alto	Rural
Iztauahagca	65	Alto	Rural
Tzotzomaco	13	Alto	Rural
Tlatepexco	117	Alto	Rural
San Paocotitla	88	Alto	Rural
Tlacopac	51	Alto	Rural
Tetexipezco	39	Alto	Rural
Colonia Teziuhtepec	89	Alto	Rural
Tetepanco	94	Alto	Rural
San José	137	Alto	Rural
Hueyepetl	202	Alto	Rural
Texacatipac	153	Alto	Rural
La Mora V	23	Alto	Rural
Texalco	84	Alto	Rural
Quepilco	56	Alto	Rural
Teatlaco	31	Alto	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Tlaloxtoc (Ejidos de Tecoxpa)	38	Alto	Rural
Atuzanco	43	Alto	Rural
Miquixpa	32	Alto	Rural
Temoclaluca	66	Alto	Rural
Cuatlixco	26	Alto	Rural
Tlaloxtutienco (Montesinos)	30	Alto	Rural
Coametzú	136	Alto	Rural
Cuauhtunco	236	Alto	Rural
Tepetenco	180	Alto	Rural
San Isidro Cuatepec	670	Alto	Rural
Tlacaxatl (Barrio Xochitepec)	219	Alto	Rural
Tlachachalipac	62	Alto	Rural
Camino Real a Tlaltenami	69	Alto	Rural
Mecalco	157	Alto	Rural
Carretera a Santa Ana	104	Alto	Rural
Paraje Cuauhtetec	188	Alto	Rural
Tlatilpampa	15	Alto	Rural
Tetzmititla	27	Alto	Rural
Tlaxiomulco	113	Alto	Rural
Tepachac	15	Alto	Rural
Chichauhtonco	10	Alto	Rural
Tapalaco (Amacapultitla)	13	Alto	Rural
Iztlalco	9	Alto	Rural
Huepaltepec	54	Alto	Rural
Tetecolok	62	Alto	Rural
Tlaxicoapa (Mulotla)	55	Alto	Rural
Santa Rosa	130	Alto	Rural
El Pirul	29	Alto	Rural
Prolongación Avenida México Norte	57	Alto	Rural

Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).

\*Nota: No se cuenta con dato de marginación.



## Mapa de Riesgos de la Delegación Milpa Alta

# Milpa Alta



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Zacuaztitla	189	Alto	Rural
Omaxal	160	Alto	Rural
Mimiradorco	17	Alto	Rural
Ahuatitla	52	Alto	Rural
Texacazintla (Xacalixpa)	96	Alto	Rural
Chichilecas	142	Alto	Rural
Calle Capulines	9	Alto	Rural
Rancho los Capulines	50	Alto	Rural
Prolongación Xolotl	68	Alto	Rural
Meliarco	33	Alto	Rural
Las Cruces Parte Alta (Tehuepanco)	188	Alto	Rural
Cuapalipa	32	Alto	Rural
Zacaticli	45	Alto	Rural
Tenopantitla	27	Alto	Rural
Tecpallo	117	Alto	Rural
Nuch Huaca (Techinantitla)	72	Alto	Rural
Cuacuahotlipa	174	Alto	Rural
Citlalcuac (Rancho el Paraíso Perdido)	87	Alto	Rural
Prolongación Niños Héroes	264	Alto	Rural
Tetexaloca	90	Alto	Rural
Xalmoyo	65	Alto	Rural
Paraje Oluca	445	Alto	Rural
Paraje la Cruz	66	Alto	Rural
Zacamoli	27	Alto	Rural
Panuca (Kilómetro 27.5)	23	Alto	Rural
Tlattepec	131	Alto	Rural
Las Palmas (Chimeo)	125	Alto	Rural
AA Milpa Alta	38	Alto	Rural
El Cerrito	79	Alto	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
San Miguelito (Tecoxomayehuactitla)	40	Alto	Rural
Texomulco	49	Alto	Rural
Prolongación Benito Juárez	15	Alto	Rural
Tlalcocomoya	45	Alto	Rural
Zozotlac	52	Alto	Rural
Cerrada Buenavista	29	Alto	Rural
Tetzompa	56	Alto	Rural
Prolongación Mina	131	Alto	Rural
Pitucaltitla	111	Alto	Rural
Joyas Parte Alta	305	Alto	Rural
Prolongación Juan Escutia	19	Alto	Rural
San Antonio Cuilotepec	243	Alto	Rural
Avenida El Cerro	115	Alto	Rural
Corrantitla	147	Alto	Rural
Localidad sin nombre	26	Alto	Rural
Paraje Santa Rosa Xalco	26	Alto	Rural
Villa Hermosa	49	Alto	Rural
Barrio Nochtitla	442	Alto	Rural
Paraje Tehuizco	241	Alto	Rural
Localidad sin nombre	90	Alto	Rural
Ermita del Calvario	37	Alto	Rural
La Virgen	50	Alto	Rural
Huixtotlazintla	116	Alto	Rural
Localidad sin nombre	79	Alto	Rural
Localidad sin nombre	61	Alto	Rural
Localidad sin nombre	14	Alto	Rural
Localidad sin nombre	62	Alto	Rural
Localidad sin nombre	83	Alto	Rural
Localidad sin nombre	40	Alto	Rural

Continuación de la Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).

\*Nota: No se cuenta con dato de marginación.



## Mapa de Riesgos de la Delegación Milpa Alta

# Milpa Alta



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Localidad sin nombre	14	Alto	Rural
Localidad sin nombre	18	Alto	Rural
Localidad sin nombre	18	Alto	Rural
Paraje Texotitla	41	Alto	Rural
Paraje Cuatepec	116	Alto	Rural
Ocotitla	52	Alto	Rural
Toltecas (Parte Alta)	143	Alto	Rural
Xochiatlaco	16	Alto	Rural
Huacaltunco	22	Alto	Rural
Ixotitla	58	Alto	Rural
Villa Milpa Alta	18,274	Bajo	Urbano
San Antonio Tecómitl	24,397	Muy bajo	Urbano
San Bartolomé Xicomulco	4,340	Bajo	Urbano
San Francisco Tecoxpa	11,456	Bajo	Urbano
San Pablo Oztotepec	15,507	Bajo	Urbano
San Pedro Atocpan	8,283	Bajo	Urbano
San Salvador Cuauhtenco	13,856	Bajo	Urbano
Santa Ana Tlacotenco	10,593	Bajo	Urbano
Cruztitla	496	Medio	Rural
Atoctienco	108	Bajo	Rural
Totolan	6	*	Rural
Cozcatlán	2	*	Rural
Melhcalhca	0	*	Rural
San Marcos	130	Medio	Rural
Cuyucalco	87	Bajo	Rural
Lagunilla	0	*	Rural
Tecolotzitzian (Piltongo)	7	*	Rural
Tehuisco	0	*	Rural
Mecatzintla	15	Medio	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Tequianquitzunco	9	*	Rural
Tetlicuili (El Encinal)	67	Medio	Rural
Teuhtli	11	*	Rural
Texcalahuitiel	28	Medio	Rural
Texcayuca (Ojo de Agua)	0	*	Rural
Tezompa	99	Medio	Rural
Tetzumpa	14	*	Rural
Tlaxala	46	Medio	Rural
Cuescomatepec	3	*	Rural
Cerrada Francisco I. Madero	51	Bajo	Rural
Coximalipa	91	Medio	Rural
Tlaltepec (Casa del Comunero)	0	*	Rural
El Tulmiac	0	*	Rural
La Mora III	31	Medio	Rural
Coyocalli	16	Medio	Rural
Tlapalan	37	Bajo	Rural
Retamatitla	2	*	Rural
Texococlixpa (Rancho Santa Elena)	6	*	Rural
Cuilotepec	0	*	Rural
Barranca Seca (Pozo Ocho)	200	Medio	Rural
El Potrero	20	Muy bajo	Rural
Jalisco Uno	55	Medio	Rural
San Lorenzo Tlacoyucan	3,676	Medio	Urbano
Rinconada del Tioca	110	Medio	Rural
Tlacpa	6	*	Rural
Malacaxco	55	Medio	Rural
Tzintenexatlahuco	0	*	Rural
La Era	0	*	Rural
Xaluis (Ixtahuaca)	153	Bajo	Rural

Continuación de la Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).

\*Nota: No se cuenta con dato de marginación.



## Mapa de Riesgos de la Delegación Milpa Alta

# Milpa Alta



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Zacatonco	61	Bajo	Rural
Xali	39	Medio	Rural
Texahuacalli	0	*	Rural
Aguacasoliztintla	0	*	Rural
Zacaxontlicpa	48	Medio	Rural
Tlatempa	0	*	Rural
Santa Catarina (Piedra Blanca)	143	Bajo	Rural
Hueytlalpan	91	Medio	Rural
Tecoloxtitla	159	Bajo	Rural
Teacalco	38	Bajo	Rural
Conzontlicpa	144	Medio	Rural
Mecatlán (Rancho el Refugio)	42	Medio	Rural
Tecupilco (Kilómetro 17.5)	81	Bajo	Rural
Xaxalpa	93	Medio	Rural
Xaltepetitla	29	Medio	Rural
Olla de Piedra	36	Medio	Rural
Playa Quieta	0	*	Rural
El Zapote (Techultepec)	331	Medio	Rural
Maxulco (Barrio Cruztitla)	310	Bajo	Rural
Rancho Paraíso Escondido	10	*	Rural
Itzmatonco	0	*	Rural
Camino a la Granja	11	*	Rural
Temoayan	34	Bajo	Rural
Tequimilpa	4	*	Rural
Camino Tigustitla	50	Medio	Rural
Ocoteloloco (Tlaxcantitla)	2	*	Rural
Tlalcospa (Nacatulatlaco)	30	Bajo	Rural
Teshutla	14	Medio	Rural
Paraje Huicalco	67	Medio	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Los Aguilar	4	*	Rural
Prolongación Justo Sierra	24	Medio	Rural
Acatlaco	41	Medio	Rural
Localidad sin nombre	8	*	Rural
La Joya	59	Medio	Rural
Camino Viejo a Santa Cruz	64	Medio	Rural
Tlaltenami	0	*	Rural
Mixquiahuac	11	Muy bajo	Rural
Sin Nombre	0	*	Rural
Santa Ana (Cooperativa Ejidal)	0	*	Rural
El Tulmiac (Campamento Forestal)	0	*	Rural
Cerro Cuautzin (Campamento Forestal)	0	*	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Atoctenco (Tlaxco)	347	Bajo	Rural
La Candelaria	0	*	Rural
Localidad sin nombre	14	Bajo	Rural
Rancho Zihuantemohuayan	6	*	Rural
Carretera a San Bartolo	5	*	Rural
Tlatzala	4	*	Rural
Rancho San José López Trejo	0	*	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Tlacopanco	87	Medio	Rural
Totomacuentla	0	*	Rural
Prolongación Veracruz Sur	8	*	Rural
Camino de la Amistad	29	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	9	*	Rural
Cuapazortitla	0	*	Rural
Paraje Cuilotepec (Prolongación Guerrero)	0	*	Rural
San Nicolás Tetelco	3,490	Bajo	Urbano

Continuación de la Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).

\*Nota: No se cuenta con dato de marginación.



Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
El Tejocote	62	Medio	Rural
Localidad sin nombre	176	Medio	Rural
Tepanoco	19	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	8	*	Rural
Zacatipla	3	*	Rural
Localidad sin nombre	7	*	Rural
Localidad sin nombre	30	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	81	Bajo	Rural
Achayatipac	161	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	3	*	Rural
Natlahuacaloca	58	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Localidad sin nombre	42	Bajo	Rural
Localidad sin nombre	3	*	Rural
Tezontlipac	20	Medio	Rural
Localidad sin nombre	8	*	Rural
Localidad sin nombre	5	*	Rural
Localidad sin nombre	20	Medio	Rural
Localidad sin nombre	88	Medio	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Palo Dulce	107	Bajo	Rural

Continuación de la Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).

\*Nota: No se cuenta con dato de marginación.

La población de la Delegación Milpa Alta es joven; sin embargo a partir de los años 80 se ha producido el fenómeno inverso en todo el país y ha aumentado la población en edades medias de entre 28 a 30 años. Por ello, el descenso de la fecundidad iniciado hace décadas y la dinámica de los procesos migratorios ha modificado la estructura de edades. Por ejemplo, la población menor de 15 años ha disminuido 10.75 % en los últimos 25 años: pasó de 41.5 % en 1980 a 30.75 %. Este fenómeno puede apreciarse mejor al comparar las pirámides de edad de varias décadas, lo que hace posible

observar una reducción en la base que corresponde a las edades menores y un ensanchamiento en edades jóvenes y adultos. Actualmente, de acuerdo con datos de INEGI (2010), la estructura por edad de la población de Milpa Alta es la siguiente: el 64.45 % tiene entre 15 y 64 años, mientras que el 30.75 % es menor de 15 años, y el 4.81 % es mayor de 65 años.

Se puede observar que las edades entre 15-19 años son las que presentan mayor porcentaje, con 5.0 % para mujeres, mientras que para hombres representa 5.1 % en las edades de 05-09 y 15-19 años; en cuanto a los adultos mayores de 60 años, no rebasan el 2 % de la población total de la delegación, lo que indica que predomina una población infantil y joven (Figura 4.3).

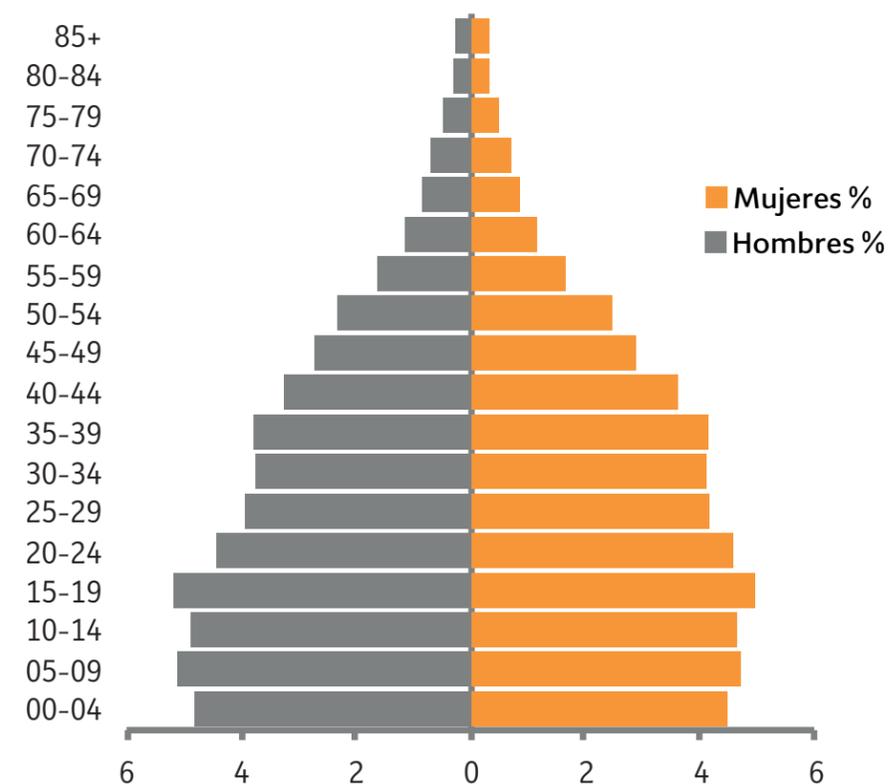


Figura 4.3. Pirámide poblacional de la Delegación de Milpa Alta (INEGI, 2010).



La evolución demográfica en la Delegación Milpa Alta registra un importante crecimiento. En la década entre 1950 y 1960 la población creció a una tasa de 2.96 %. En 1950 la población era de 18,212 habitantes, y para 1960 la población se había incrementado a 24,379. El crecimiento poblacional entre 1960 y 1970 fue de 3.41 %, pues se registró un total de 33,694 habitantes. Entre 1970 y 1980 la tasa de crecimiento fue de 4.59 %. En el periodo que va de 1980 a 1990 el incremento de la población fue de 1.8 %, al pasar de 53,616 en 1980 a 63,654 habitantes en 1990. Para 1990 - 2000 el aumento de la población fue de 2.0 % en promedio anual, al pasar de 63,654 habitantes en 1990 a 96,773 en el año 2000. De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda (2010), la delegación cuenta con un total de 130,582 habitantes, por lo que la tasa de crecimiento promedio anual es de 3.9 % (Figura 4.4).

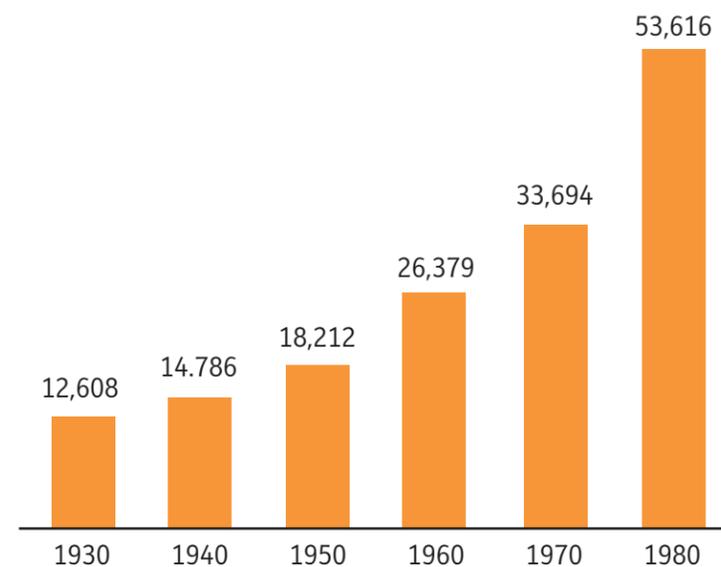


Figura 4.4. Gráfica de Población total y tasa de crecimiento promedio anual en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).

## 4.2 Elementos sociales

### 4.2.1 Grupos étnicos

Milpa Alta es la delegación con la mayor proporción de hablantes en lenguas indígenas en el Distrito Federal. En esta demarcación se tiene registrado a más de 3 mil hablantes, que representan el 3 % de la población milpaltense. En Milpa Alta la identidad náhuatl ha sido reivindicada por sus habitantes, especialmente en los pueblos de San Lorenzo Tlacoyucan, San Jerónimo Miacatlán y Santa Ana Tlacotenco, donde se ha venido dando un proceso de recuperación de la tradición oral del antiguo Malacachtépec - Momoxco. Tal es el caso de Santa Ana Tlacotenco, que es el núcleo de un movimiento de revitalización de la lengua náhuatl, el cual ha sido

Población total que habla lengua indígena en Milpa Alta	
Población total Milpa Alta	130,582
Población que habla lengua indígena	4,014
Población masculina que habla lengua indígena	2,112
Población femenina que habla lengua indígena	1,902

Figura 4.5. Total de población que habla alguna lengua indígena en la Delegación de Milpa Alta (INEGI, 2010).

reconocido por varias instituciones culturales de México, debido a que existe un centro donde se enseña a las personas interesadas en la lengua de los tenochcas y los momoxcas (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).

En las Figuras 4.5 y 4.6 se muestra el total de población que habla lengua indígena en la Delegación Milpa Alta.

- Porcentaje de la población que no habla lengua indígena en Milpa Alta
- Porcentaje de la población que habla lengua indígena en Milpa Alta

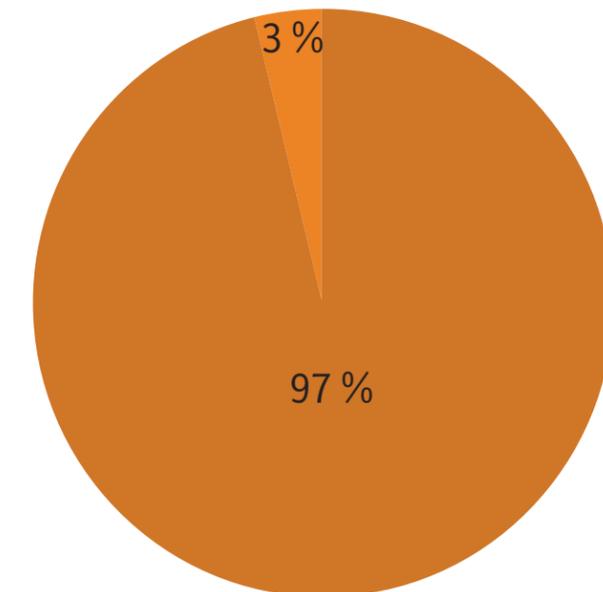


Figura 4.6. Porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).



#### 4.2.2 Grado de marginación

El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2011) define a la marginación como un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo. La Delegación Milpa Alta es la delegación con mayor índice de marginación (Figura 4.7).

#### 4.2.3 Religión

En la Delegación Milpa Alta la religión que más se profesa es la católica. El 86 % de la población de 5 años y más ejerce la religión católica, el 4.7 % la evangélica y el 1.6 % restante practica otra religión, de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010; Figura 4.8).

Porcentaje de población por religión profesada	
Religión	%
Católica	86 %
Evangélicas	4.7 %
Otras religiones	1.6 %

Figura 4.8. Tabla que muestra los porcentajes de población que profesa diferentes religiones en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).

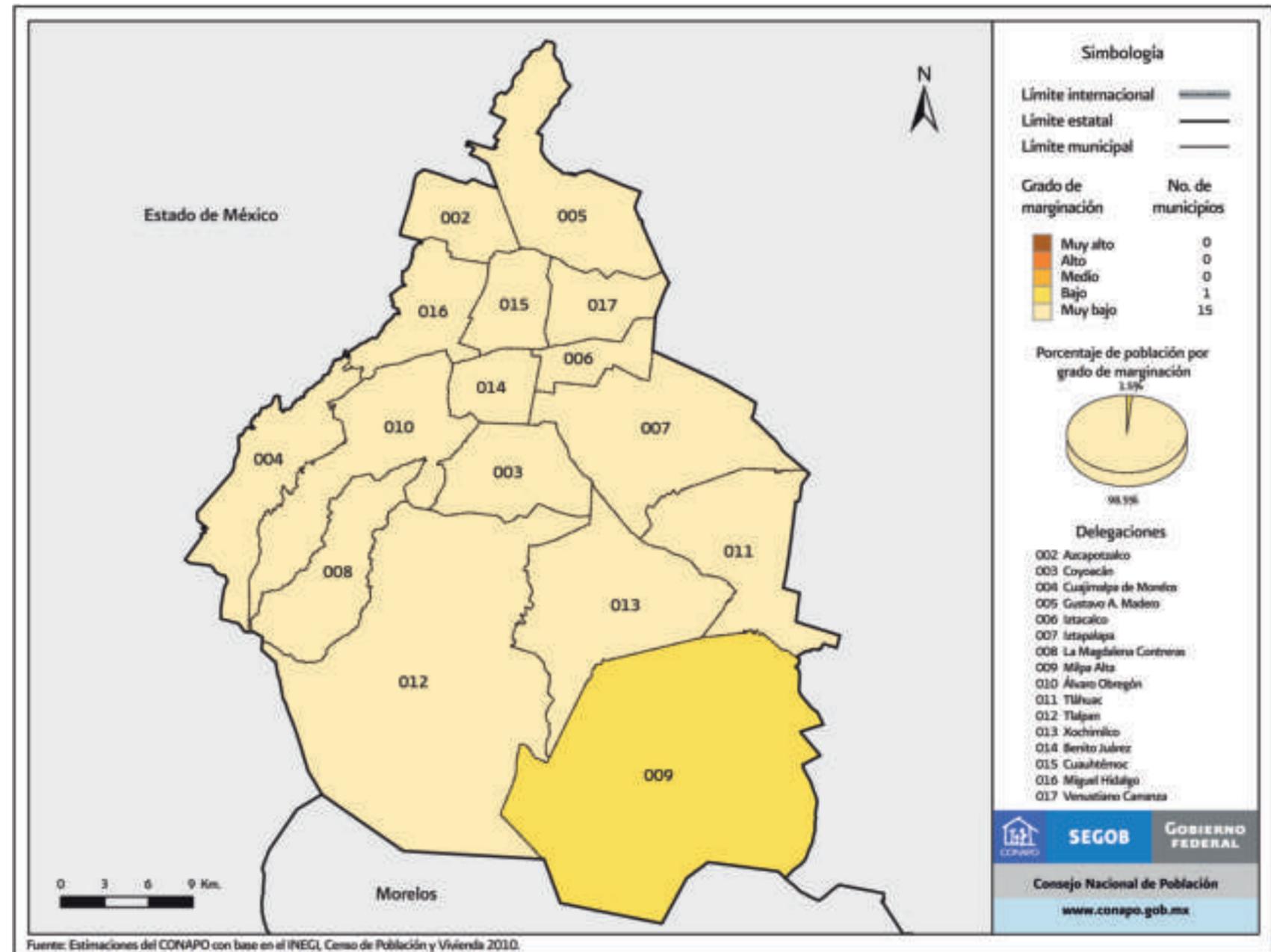


Figura 4.7. Mapa por grado de marginación por delegación en el Distrito Federal, 2010.



### 4.2.4 Vivienda

De acuerdo con los datos publicados por el INEGI en el año 2010, había 31,589 viviendas particulares; esto es, 10,029 más que las registradas en el año 2000. El promedio de ocupantes por vivienda para el 2010 es de 4.1 personas, mientras que en el año 2000 este promedio correspondía a 4.5; es decir, el grado de hacinamiento tiende a reducirse. Sin embargo, en 1980 el promedio era de 5.0 ocupantes por vivienda. En la Delegación Milpa Alta existen 31,820 viviendas habitadas, 2,622 deshabitadas y 1,463 de uso temporal (Figura 4.9).

En Milpa Alta el 92 % de la población es propietaria de su vivienda, la mayor parte de las viviendas cuentan con luz eléctrica, toma de agua (> 80 %) y drenaje (> 60 %), (Figura 4.10). El material predominante en los techos de las viviendas para el año 2010

es sólido (concreto), con el 70.3 %, seguido de lámina de cartón, con el 15.4 %, y lámina de asbesto o metálica con un 13.1 %. Por otro lado, las paredes de las viviendas de Milpa Alta son de naturaleza sólida (tabique, tabicón, block, etc.); con este tipo de materiales se registran el 95.1 %.

### 4.2.5 Salud

La atención a la salud en la delegación se proporciona en primer y segundo nivel. Milpa Alta posee un hospital general, el cual depende de la Secretaría de Salud del DF (SS - DF). Hay además varios centros de salud que prestan servicio de consulta gratuita y son administrados por la SS - DF a través de la Jurisdicción Sanitaria de Milpa Alta. En la delegación, el 22.5 % de los habitantes tiene IMSS, 30.3 % ISSSTE, 35.9 % Seguro Popular, 1.8 % tienen seguro

en una institución privada, el 7.9 % otra institución, el 1.9 % tienen atención de salud en la Marina y Defensa Nacional y el 0.3 % ISSS-TE estatal (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011). En Milpa Alta hay 5,830 personas (4.5 %) que presentan por lo menos una discapacidad; la información respecto al tipo de discapacidad se resume en la Figura 4.11.

### 4.2.6 Mortalidad

En el Censo de 2010, el INEGI describe que el porcentaje de mortalidad para personas mayores de 12 años; varía de 5.0 a 6.6 %. Siendo las Delegaciones Venustiano Carranza y Benito Juárez las que contienen el mayor y menor porcentaje de mortalidad respectivamente. La Delegación Milpa Alta presenta el 6.3 % de mortalidad (Figura 4.12).

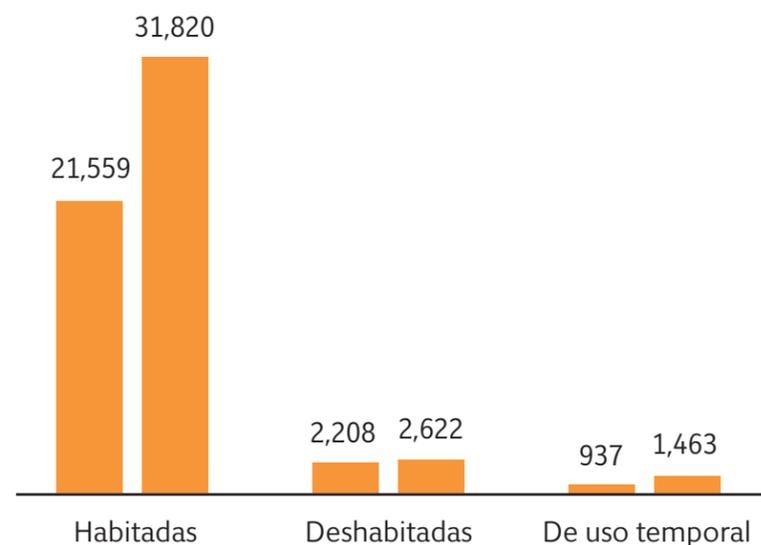


Figura 4.9. Gráfica que identifica las condiciones de las casas habitación en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).

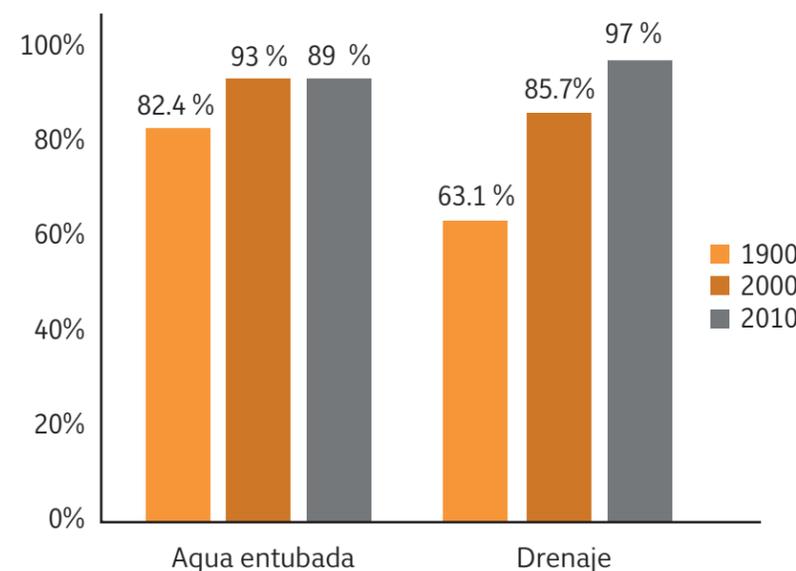


Figura 4.10. La gráfica muestra el porcentaje de viviendas habitadas y la tasa de crecimiento anual, la gráfica inferior muestra las viviendas con servicio de agua entubada y de drenaje en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).

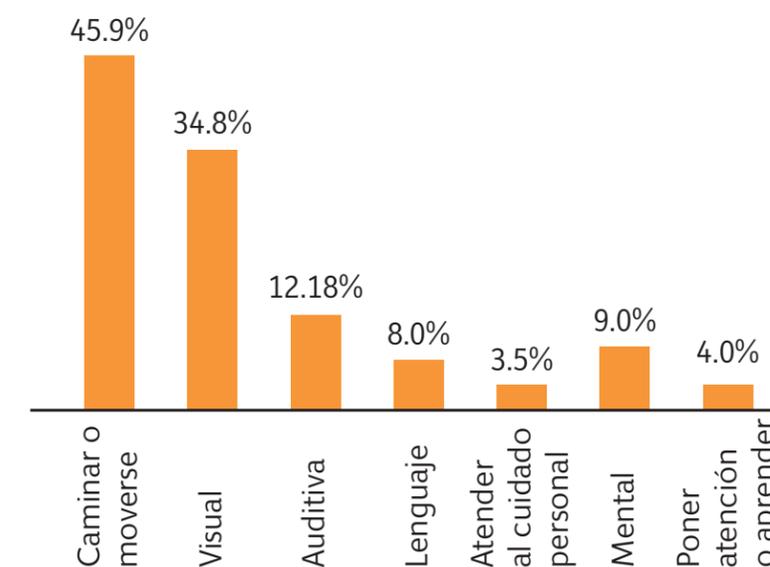


Figura 4.11. Gráfica de población con discapacidad por tipo de limitación en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).



En el 2010 se registraron en Milpa Alta las tres causas de muerte principales, las cuales son: diabetes mellitus, con una tasa de 72.6 defunciones por cada cien mil habitantes; enfermedades del corazón (62.8 %) y tumores malignos (45.5 %), (INEGI, 2010).

De acuerdo con el PDDU (2005), se estima que en los años cincuenta la tasa bruta de mortalidad capitalina era de 13 defunciones por mil habitantes anualmente, misma que descendió a 10 defunciones por mil en 1970, y a poco más de 5.5 defunciones por mil entre 1980 y 1990. Para el año 2005 se estima que dicha tasa fue de 5 por cada mil, debido a que su población es relativamente más joven y puede tener una mortalidad baja. La estimación de este indicador alcanza en el año 2005 valores que son equivalentes a una esperanza de vida al nacimiento de 76 años para la población en general del DF. Las mujeres tienen una esperanza de vida mayor que la de los hombres, ya que pueden alcanzar los 77 contra 73 años de su contraparte masculina. En el caso de Milpa Alta, este indicador es ligeramente menor que el de las delegaciones con mejores condiciones de vida.

#### 4.2.7 Educación

En Milpa Alta el rezago educativo persiste. Con base en el Censo 2010, en Milpa Alta hay 3,730 analfabetas mayores de 15 años; de estos, el 35 % es de hombres y el 65 % de mujeres; además hay 7,923 que no tienen primaria terminada y 18,745 que aún no

concluyen su secundaria (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).

El total de población de 6 a 14 años es de 22,610 personas. A nivel entidad, la Delegación Milpa Alta presenta un porcentaje de asistencia escolar del 95.7 %. De cada 100 hombres, 95 asisten a la escuela; en las mujeres esta misma proporción es de 96 (Figura 4.13). Para los niños en el rango de 3 a 5 años que asisten a la escuela, 56.6 % es de mujeres y 55.4 % de hombres. En la Figura 4.14 se puede apreciar la población analfabeta mayor de 15 años, comparada respecto al Distrito Federal (INEGI, 2010).

### 4.3 Elementos Económicos

#### 4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas

En la Delegación Milpa Alta la tasa de participación económica de la población de 12 años y más es del 53.9 % (100,031 personas). La tasa de participación masculina es del 73.3 % y la femenina de 35.7 %. En 10 años la participación de la mujer registró un aumento en 4.5 puntos porcentuales. Los sectores económicos más importantes son: comercio, industrial, agropecuario y servicios (Figura 4.15).

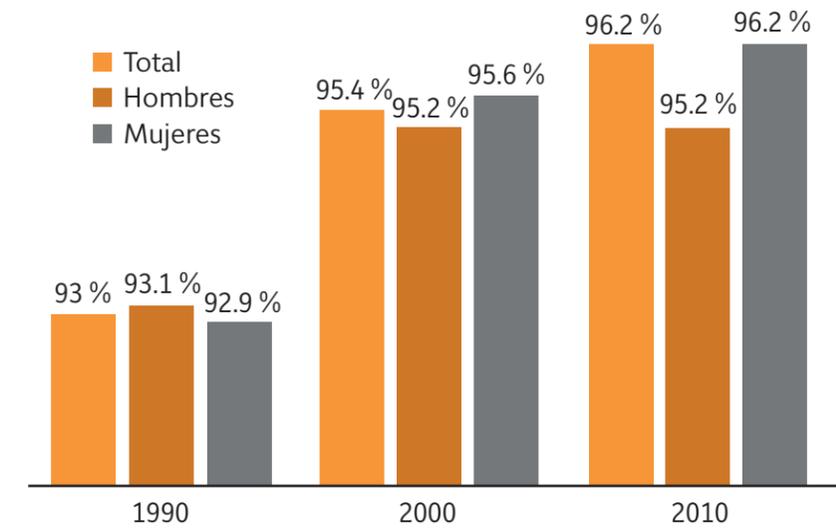


Figura 4.13. Gráfica con las variaciones en el porcentaje de la población que asiste a la escuela (1990, 2000 y 2010) con edades entre los 6 y 14 años (INEGI, 2010).

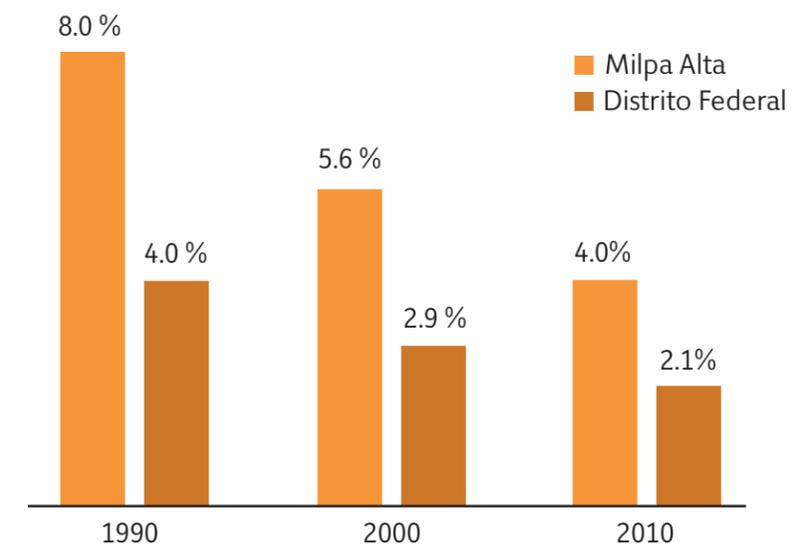


Figura 4.14. Gráfica con los porcentajes de analfabetismo de la Delegación Milpa Alta y el Distrito Federal en los años de 1990, 2000 y 2010 (INEGI, 2010).



### 4.3.2 Sector primario

Actualmente el 60 % del sector primario se dedica al cultivo del nopal. El Centro de Acopio del Nopal y Verduras apoya la venta de mayoreo y menudeo, así como la industrialización y venta del nopal y de la carne que se produce en la delegación (INEGI, 2010).

### 4.3.3 Sector secundario

El sector secundario aumenta a diferencia del primario, que a través del tiempo va perdiendo importancia. En el 2010, la distribución de los ocupados en la delegación, según su relación con el empleo, muestra que empleados y obreros concentran la mayor proporción de ocupados (54.9 %), seguido por el trabajador por su cuenta (29.4 %) y posteriormente el jornalero o peón (7.0 %); (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).

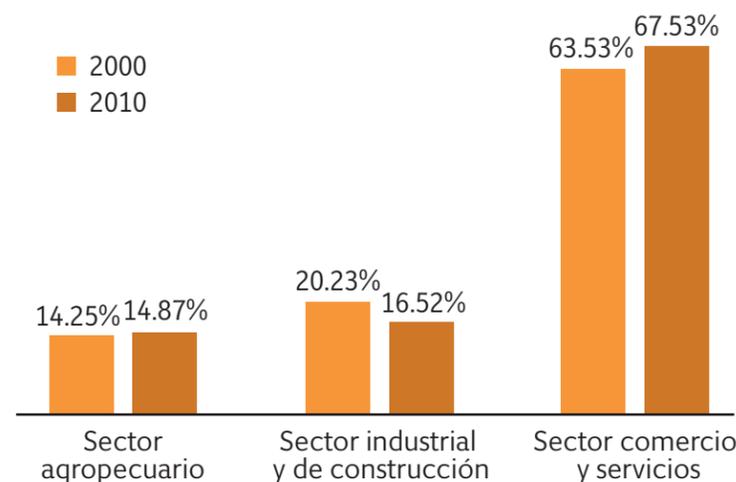


Figura 4.15. Población Económicamente Activa por sector en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).

### 4.3.4 Sector terciario

El sector terciario concentra la mayor parte de la población ocupada con el 63.5 % para el 2010; comparada con datos del año 1990 ésta ha incrementado (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Milpa Alta, 2011).

## 4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

La siguiente información es citada directamente del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Milpa Alta, 2011.

### 4.4.1 Agua potable

La delegación enfrenta un problema creciente con respecto al suministro de agua, su infraestructura y distribución, ya que se vuelven más onerosos al existir pequeñas poblaciones a las que es necesario atender. La disponibilidad de las fuentes de agua entubada varía por poblado. En general, el porcentaje más elevado corresponde a la toma interior (dentro de la vivienda). Le sigue en orden la fuente de patio, localizada fuera de la vivienda pero dentro del mismo predio; la toma común, que abarca las tomas externas a las que tiene acceso un determinado número de viviendas y las pipas que proporcionan agua en lugares específicos o directamente a los domicilios. Finalmente, deben tomarse en cuenta viviendas que no tienen acceso a las fuentes públicas de agua, y que se abastecen de fuentes de agua superficiales, pozos ilegales, instalaciones clandestinas o de vendedores particulares (PDDU, 2011).

Existen 6.4 km de tubería con diámetro igual o mayor a 51 cm, teniendo la función de captar agua que le suministran los sistemas de abastecimiento. Con respecto a la red secundaria, se integra por tuberías con diámetros menores a 51 cm y una longitud de 90.6 km, es la que capta el agua de la red primaria y alimenta las tomas domiciliarias (PDDU, 2011).

### 4.4.2 Drenaje

La cobertura actual de alcantarillado en la Delegación Milpa Alta es de aproximadamente el 60 %; cuenta con la infraestructura hidráulica para desalojar las aguas residuales mediante una red de atarjeas de 348.5 km con diámetros que van de 15 hasta 45 cm. El 40 % de la población carece del servicio y se ubica en las zonas periféricas de los poblados rurales (fuera de los límites del casco urbano), descargando sus aguas residuales en zanjas a cielo abierto. En la delegación se cuenta con un sistema de drenaje de tipo combinado, en términos generales la mayoría de los poblados rurales cuentan con red secundaria (PDDU, 2011).

### 4.4.3 Electricidad y alumbrado público

Milpa Alta cuenta con 237 transformadores de distribución con una potencia de 24 Megawatts y 4,453 luminarias. La cobertura de la red de energía eléctrica es superior al 98 %, dejando sin servicio sólo a aquellas zonas de reciente creación con asentamientos humanos. Estos últimos al estar fuera de las normativas vigentes, no son integrados a los programas de electrificación, teniendo como consecuencia que los habitantes improvisen estrategias para obtener el servicio. El alumbrado público en 1994 estaba formado por 3,846 luminarias que correspondían a 19 ha-



bitantes/luminaria, para el año 2000 esta relación se estableció en 22 habitantes/luminaria, por lo que el servicio está rezagado en relación al crecimiento y concentración de los habitantes de Milpa Alta (PDDU, 2011).

#### 4.4.5 Equipamiento y servicios

Actualmente en la delegación existen en total 245 inmuebles y/o instalaciones dedicadas al Equipamiento Público, los cuales se distribuyen en los siguientes subsistemas (PDDU, 2011):

- Educación: 21 Jardines de Niños, 5 Centros de Desarrollo Infantil, 1 Centro de Atención Psicopedagógica y Educación Preescolar, 2 Escuelas Especiales para Atípicos, 18 Escuelas Primarias que imparten 32 turnos, 3 Telesecundarias, 9 Secundarias Generales que imparten 12 turnos, 1 Secundaria Técnica, 1 Preparatoria General, 1 Colegio de Bachilleres, 1 Colegio Nacional de Educación Profesional – Técnica, 2 Centros de Bachillerato Industrial y de Servicios, y 1 Universidad Estatal.
- Cultura: 15 Bibliotecas Públicas Municipales, 1 Museo Regional, 7 Casas de Cultura, 2 Teatros, 1 Auditorio Municipal y 11 Centros Sociales Populares.
- Salud: 1 Hospital General, 1 Clínica de Medicina Familiar del ISSSTE y 11 Centros de Salud.
- Comercio: 2 Tianguis o Mercados sobre Ruedas, 10 Mercados Públicos y 11 Tiendas CONASUPO.
- Abasto: 1 Unidad de Abasto Mayorista y 1 Rastro de Bovinos.

- Comunicaciones: 1 Agencia de Correos y 1 Administración Telegráfica.
- Recreación: 7 Plazas Cívicas, 20 Jardines Vecinales y 1 Área de Ferias y Exposiciones.
- Deporte: 5 Módulos Deportivos, 6 Gimnasios Deportivos, 2 Centros Deportivos, 8 Unidades Deportivas y 1 Alberca Deportiva.
- Administración Pública: 1 Palacio Municipal, 14 Delegaciones Municipales, 2 Agencias del Ministerio Público Federal y 1 Administración Local de Recaudación Fiscal.
- Servicios Urbanos: 11 Cementerios, 1 Central de Bomberos, 1 Comandancia de Policía y un Basurero Municipal.

#### 4.4.5 Vialidad

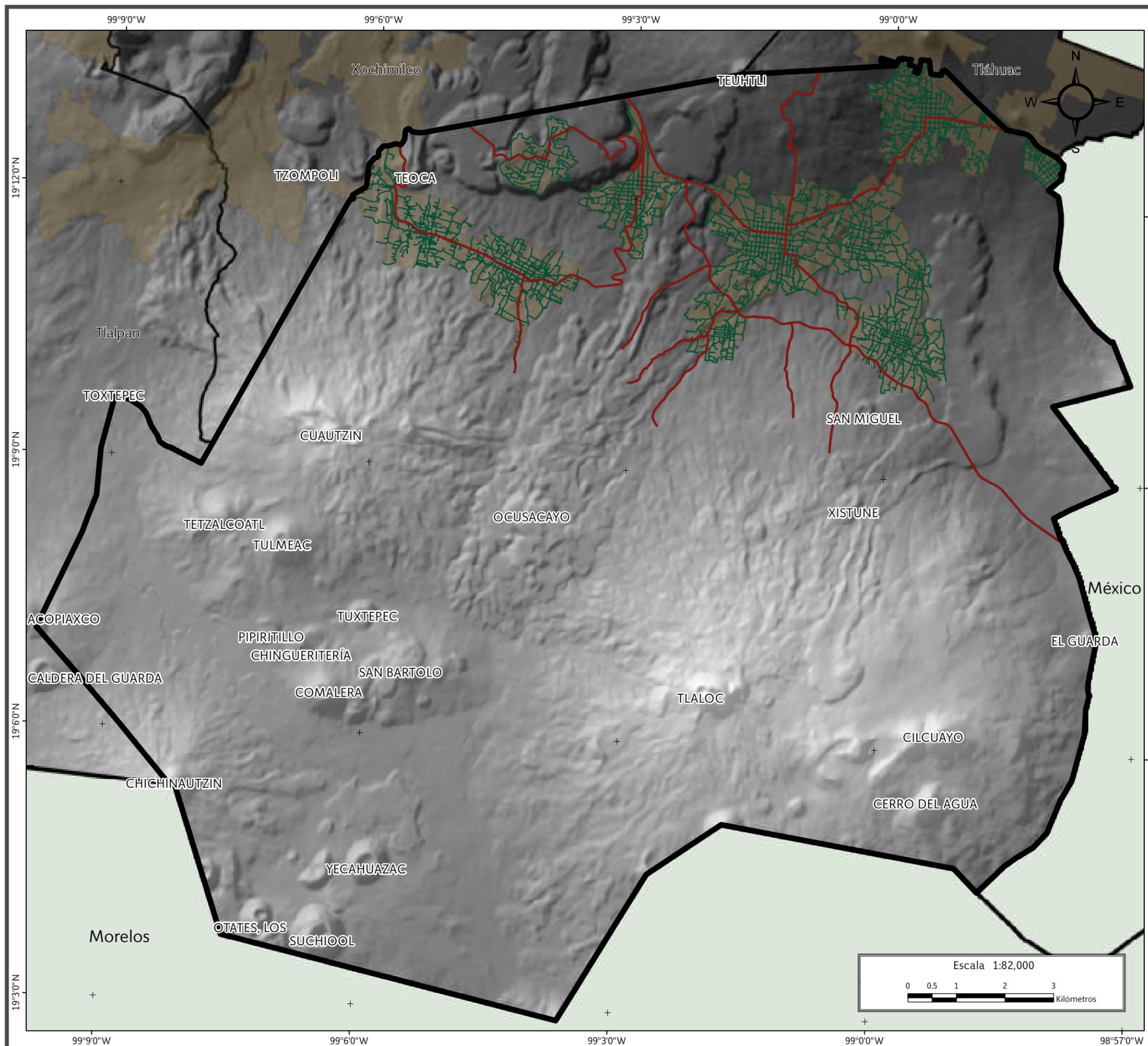
La integración vial de las delegaciones a escala metropolitana o regional presenta serios problemas que impiden el traslado y acceso de la demarcación hacia la ciudad, provocando congestión en sus limitados accesos. La red vial dentro de la Delegación Milpa Alta está configurada principalmente por vías primarias, secundarias e interurbanas que conectan a cada uno de los poblados rurales y que sirven de conexión con las delegaciones vecinas de Xochimilco y Tláhuac, y a través de ellas con el resto del Distrito Federal o también con los municipios del sureste del Estado de México y el noreste del Estado de Morelos. La principal vía de acceso a la delegación es la carretera Xochimilco – Oaxtepec, que se inicia en el poblado de San Gregorio en la Delegación Xochimilco, cruza el territo-

rio de Milpa Alta uniendo a los poblados rurales de San Pedro Atocpan, Villa Milpa Alta, San Lorenzo Tlacoyucan y Santa Ana Tlacotenco. Continúa su recorrido conectando al Distrito Federal con las regiones central y sur del país: Estado de México, Morelos, sur de Puebla y Oaxaca. Existen otras dos vías de acceso importantes para esta delegación, las cuales son consideradas como vías primarias: una conecta a Tulyehualco – San Juan Ixtayopa – San Antonio Tecómitl – Mixquic, con el Estado de México y la otra es la carretera Xochimilco – Santa Cecilia – San Salvador Cuauhtenco. Cabe Mencionar que la carretera Xochimilco – Oaxtepec, es la que concentra el mayor flujo vehicular que pasa por la demarcación, pero sin cruzar por los Poblados Rurales, en importancia le sigue la carretera Mixquic – Chalco que cruza el Poblado Rural de San Antonio Tecómitl provocando graves problemas de congestión, sobre todo en las horas pico (PDDU, 2011; Mapa XII).

#### 4.4.6 Transporte

El sistema de transporte en la Delegación Milpa Alta es un factor estratégico en el desarrollo urbano, íntimamente ligado con los factores sociales, económicos y ambientales de la demarcación y su entorno. Éste se desplaza sobre las vías primarias que enlazan los poblados, principalmente con recorridos locales y de paso (PDDU, 2011).

El transporte público que circula por la delegación está conformado por ocho rutas de transporte colectivo o rutas fijas con veinticuatro derroteros urbanos diferentes y dos suburbanos, cuenta también con nueve derroteros de la Ruta de Transporte Público RTP; así mismo, el transporte privado se in-



### SIMBOLOGÍA

#### Límites políticos

- Milpa Alta
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Zona urbana

#### Vías de comunicación

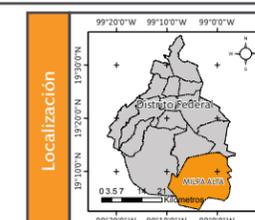
- Primaria
- Secundaria

#### Datos de relieve

##### Altitud

- Máxima: 3600 msnm
- Mínima: 2200 msnm

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 3' 0"  
Unidades:  
Grados



**Mapa XII. Vías de comunicación.**



tegra por 32 sitios de Taxis que se localizan en la mayoría de los poblados, además de una ruta de transporte universitario con base en Villa Milpa con dirección a Ciudad Universitaria. Es importante señalar que la mayor parte de las rutas se dirige hacia la Delegación Xochimilco y la terminal del metro Taxqueña (PDDU, 2011).

Los poblados menos favorecidos por el transporte público son San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco y San Juan Tepenáhuac, ya que a pesar de que cuentan tanto con rutas de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) y rutas de transporte colectivo, sólo se desplazan de dichos poblados a Villa Milpa Alta en donde los pasajeros se ven obligados a tomar otro modo de transporte para desplazarse fuera de la delegación, encareciendo el servicio (PDDU, 2011).

Por otra parte, de los 10,133 vehículos registrados en la delegación para el año 2000, el 86.75 %, son automóviles, de los cuales el 94.87 % pertenecen a particulares; solo el 0.09 % corresponde a camiones de pasajeros; el 12.49 % son camiones de carga y el 0.67 % restante son motocicletas. Como se puede observar, el automóvil sigue siendo el vehículo por demás importante en el traslado de personas; sin embargo la carencia de estacionamientos dificulta la circulación del transporte público en vías primarias. En cuanto al transporte de carga, éste ocupa el segundo lugar de automotores registrados en la delegación debido a la importancia que presenta en la distribución de insumos y productos, aunque se presenta una ligera disminución en el periodo de 1995 a 1999 de 54 unidades (PDDU, 2011).

El parque vehicular que actualmente opera en la delegación como servicio de taxis, fluctúa entre 1980 a 2000, con vehículos de los años 80 y 90; para las Combis, el parque vehicular oscila entre 1988 a 1993. En el caso de los taxis, es importante hacer mención de los sitios piratas que existen principalmente en los poblados rurales más alejados de la cabecera delegacional, como San Antonio Tecómitl, San Salvador Cuauhtenco, San Pablo Oztotepec y San Lorenzo Tlacoyucan (PDDU, 2011).

#### 4.5 Áreas de Conservación Patrimonial

En el PDDU (2011) pueden reconocerse tres expresiones de valores patrimoniales que requieren protección y conservación en beneficio de la ciudad y la sociedad: el patrimonio cultural urbano (bienes inmuebles, elementos aislados tales como esculturas, monumentos, bienes por destino, mobiliario urbano, obras de infraestructura, paisajes culturales), espacios públicos (calles, parques urbanos, plazas y jardines) y el histórico cultural (costumbres y tradiciones de la sociedad local, manifestaciones de la cultura tangible e intangible que reafirman la identidad grupal o comunitaria de quienes lo practican). Es importante mencionar que cada poblado tiene usos y costumbres diferentes, aun cuando todos están en la misma demarcación; en particular, la tradición en cuanto al sistema jurídico de bienes comunales sigue muy arraigado en la mayoría de la población y sociedad milpaltense. Este patrimonio cultural tangible e intangible está salvaguardado a través de la Ley de Fomento Cultural del Distrito Federal (2003).

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (1997) identifica 10 Áreas de Conservación Patrimonial, que contienen 158 inmuebles de valor patrimonial; la mayoría de ellas corresponde a los poblados rurales de origen prehispánico, entre ellos: La Conchita, Emiliano Zapata con 46.44 ha y con un inmueble de valor patrimonial; San Antonio Tecómitl con 223.52 ha y 24 inmuebles; San Bartolomé Xicomulco con 64.59 ha y 10 inmuebles; San Juan Tepenáhuac con 40.36 ha y un inmueble; San Pablo Oztotepec con 144.07 ha y 33 inmuebles; San Pedro Atocpan con 133.77 ha y 17 inmuebles; San Salvador Cuauhtenco con 63.64 ha y seis inmuebles; Santa Ana Tlacotenco de 228.33 ha con 11 inmuebles y Villa Milpa Alta, San Francisco Tecoxpa, San Agustín Ohtenco, San Jerónimo Miacatlán con 527.81 ha con 55 inmuebles.

En 1993 La Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO) aprobó la categoría «Paisajes Culturales» como parte de las directrices de la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural; en ese sentido se puede señalar la necesidad prioritaria de contemplar como paisaje cultural a las terrazas agrícolas construidas desde tiempos prehispánicos, en las laderas de las formaciones volcánicas de Milpa Alta, así como las obras hidráulicas que junto con las terrazas contribuyeron a la construcción y permanencia del sistema de chinampas; de igual manera, son importantes las obras hidráulicas construidas durante el período colonial y mantenidas en tiempos republicanos en beneficio de la Hacienda de Santa Fe Tetelco, como La Tasa: un sistema de riego de origen prehispánico desarrollado durante el siglo XVIII, que se localiza al oriente del Poblado Rural de Santa Ana Tlacotenco (PDDU, 2011).



## 4.6 Reserva territorial

La Reserva territorial de Milpa Alta está conformada por los predios baldíos o subutilizados que existen dentro de los Poblados Rurales, los cuales comprenden 788.21 ha (PDDU, 2011), equivalentes a un 2.83 % (Figura 4.16), del total de superficie delegacional estimada en 27,820 ha (PA, 2000), no existe formalmente un catálogo de la reserva disponible en la delegación, debido al régimen de tenencia comunal. La superficie de baldíos corresponde a los poblados de Villa Milpa Alta, San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Agustín Ohtenco, San Juan Tepenáhuac, San Antonio Tecómitl, Santa Ana Tlacotenco, San Lorenzo Tlacoyucan, San Pedro Atocpan, San Pablo Oztotepec, San Salvador Cuauhtenco y San Bartolomé Xicomulco. Cabe destacar que algunas reservas territoriales son susceptibles de utilizarse para acciones de vivienda, dentro del Programa de Reubicación de Población en Zona de Alto Riesgo.

Superficie total de la delegación (ha)	Superficie Reserva territorial (ha)	Superficie Reserva territorial (%)
27,820	788.21	2.83

Figura 4.16. Tabla con la Reserva Territorial de Milpa Alta (PDDU, 2011).



Vista panorámica de las zonas de inestabilidad en vías de comunicación. Tramo Villa Milpa Alta - Tetecolotl.



The background image shows a hillside with a small, simple house with a thatched roof. In the foreground, there are large stacks of wooden planks and a metal frame. A utility pole with a street light is visible on the left. The sky is blue with some clouds. The text is overlaid on an orange semi-transparent box.

**CAPÍTULO V**  
**IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**  
**Y VULNERABILIDAD ANTE**  
**HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO,**  
**ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y**  
**ZONAS DE REMOCIÓN EN MASA**





## CAPÍTULO V

# IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO, ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE REMOCIÓN EN MASA

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

### 5.1.1 Introducción

Diferentes manifestaciones de la dinámica de la corteza terrestre se expresan en el Distrito Federal. Entre los fenómenos geológicos resultado de la dinámica externa se encuentran los derrumbes, deslizamientos, caídas de roca, hundimientos y flujos de lodo. Estos fenómenos no son eventos excluyentes de los asentamientos humanos ya que diariamente existen reportes de los desastres que ocasionan a su paso.

Es importante tener presente que al estar interactuando en un ambiente natural y modificarlo, podemos estar en peligro y vulnerables ante un fenómeno perturbador. El peligro se entiende como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, por otra parte la vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador.

En la Delegación Milpa Alta cada año ocurren contingencias de distinta magnitud y con niveles de pérdida y daños diferencia-

dos, por ello es necesaria la identificación, cartografía y evaluación de la vulnerabilidad de la población. Ante la primicia anterior se argumenta la elaboración de la actualización de: mapa de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa y mapa de riesgos por hundimiento y fracturamiento de la Delegación Milpa Alta, en la cual se realizará un análisis de los fenómenos perturbadores de mayor impacto identificando el grado de peligro y vulnerabilidad física y social.

## 5.2 Metodología

A partir de la siguiente metodología se elaborará la actualización de los mapas de riesgos de la Delegación Milpa Alta:

### 5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación

Se refiere a la actividad de investigación sobre los reportes de protección civil, reportes en medios de comunicación, atlas de riesgos, material del INEGI, material de los PDDU, entre otros.

### 5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

Una vez que se han identificado los diferentes fenómenos que se han presentado en la delegación, se definirán los mismos de acuerdo al glosario de términos (Anexo I).

### 5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

El análisis de inestabilidad se hace a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE), dado que un MDE es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

### Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

El análisis expresa la probabilidad de que el terreno presente algún tipo de movimiento (fenómeno de remoción en masa); ésta dependerá de las condiciones naturales en las que se encuentra el terreno. En este trabajo, el análisis de la susceptibilidad se realizó a partir de cuatro variables: energía del relieve,



potencial erosivo, densidad de corrientes y grado de la pendiente.

La energía del relieve se define como la diferencia de elevaciones en un área dada; este dato se obtiene de los valores altimétricos por km<sup>2</sup>, en donde se contabiliza la diferencia entre el punto de mayor y menor altitud. Entre más grande sea este valor, habrá una mayor energía del relieve. Por lo tanto, los procesos erosivos, producto de la gravedad, son más intensos en pendientes abruptas y escarpes.

El potencial erosivo está en función de la morfología del relieve: a mayor diferencia entre cotas altimétricas, el transporte de materiales de las partes altas hacia las partes bajas será mayor.

La densidad de las corrientes es fundamental en el análisis de las áreas susceptibles a inestabilidad del terreno, debido a que el agua es el principal agente de transporte de materiales; por lo tanto las zonas que están cercanas a corrientes, tanto perennes como intermitentes, son más proclives a presentar movilización de materiales.

La pendiente es la manera en que se mide y clasifica el grado de inclinación del terreno; a mayor inclinación, mayor el grado de pendiente. Los procesos de remoción de masa, como deslizamientos, caídas de roca o flujos de lodo, se encuentran condicionados por el efecto de la gravedad y la pendiente.

Clasificando e interpolando la información de cada una de las variables anteriores, se pueden delimitar zonas en donde probablemente ocurran fenómenos de remoción de masa. Con el mapa de susceptibilidad se pueden localizar, por medio de los

Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS 10.1), las zonas donde se presenta una mayor propensión a que se presenten estos fenómenos y, por lo tanto, requieren de una mayor supervisión y monitoreo de las mismas, en particular donde existen asentamientos humanos.

### Análisis de barrancas

**Identificación de zonas en peligro y riesgo (barrancas).** De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (1992), todas las zonas de barrancas son zonas federales. Por su origen, una barranca es una zona de flujo de agua natural y, ahora antrópico (aguas negras), que puede ser continuo o temporal (en época de lluvias). El volumen y la fuerza del agua que pasa por una barranca dependen siempre de la temporada de lluvias y de la cantidad de agua que escurre o que se infiltra. Actualmente ha incrementado el caudal de agua que escurre, y disminuido el que se infiltra.

Las paredes del cauce de los ríos o de las barrancas son zonas inestables y los materiales que las componen han sido continuamente expuestos a los fenómenos de intemperismo físico y químico, erosión, fragmentación, transporte y posterior depósito.

Esta inestabilidad es provocada por efecto de la gravedad y acelerada por el agua. Actualmente existen colonias, unidades habitacionales e infraestructura establecidas en estas zonas, en las cuales en su mayoría se han manifestado ya los fenómenos de derrumbes, deslizamientos, caídas de rocas, flujos de lodo y detritos, erosión e inundaciones.

### 5.2.4 Mapa preliminar de peligros

En SIG se desarrolla el proyecto de la delegación y se sobrepone todas las capas sobre la imagen satelital de inestabilidad de laderas, zonas de peligro y riesgo por barrancas, topografía, zona urbana y reportes de antecedentes. El resultado de esta superposición de capas es el mapa preliminar de peligro. Este mapa se usa de base para el desarrollo y programación de trabajo de campo, así como para la actualización del mapa de riesgos.

### 5.2.5 Trabajo de campo

Tomando como mapa base el mapa preliminar de peligros, se procederá a realizar las visitas de campo correspondientes y a desarrollar la actualización de los mapas de riesgos.

### 5.2.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa

#### Mapa de peligros

Visita de campo en las zonas de inestabilidad y zonas reportadas como sitios con riesgo, con dictámenes de Protección Civil y descritas en medios de comunicación. Al llegar al sitio se toman las evidencias existentes, como son: tipo de fenómeno, fotografías, registro de datos estructurales (si existen), identificación del tipo de materiales presentes y grado de afectación. Las zonas identificadas de peligro alto, medio y bajo se registraron mediante el análisis de la susceptibilidad, zonas con reportes y su ubicación respecto a las zonas de barrancas.



Durante el trabajo de campo se verifican todos los puntos de reportes para identificar el tipo de fenómeno de remoción en masa, los daños que causó, viviendas o vías de comunicación afectadas o en peligro; se georreferencia el sitio y se identifican los materiales que componen la zona y reporte fotográfico.

Para las zonas de barranca el peligro se va a considerar con un *buffer* de 20 m a cada lado del cauce principal; esto de acuerdo a la Ley de Aguas, ya que a esa distancia se encuentran las paredes del cauce y la cima de las mismas, las cuales son inestables, sobre todo en zonas de depósitos volcánicos poco compactos, como se presentan en las zonas altas de la Cuenca de México. Este *buffer* es considerado como zona de peligro alto.

### Mapa de vulnerabilidad expuesta

Las zonas de remoción en masa corresponden principalmente a las zonas de ladera y zonas de barrancas que han sido invadidas con autoconstrucciones, sin supervisión ni planeación y que no se encuentran en el catastro oficial o están en proceso de regularización. Con base en lo anterior, para este proyecto la vulnerabilidad física y social se realizará de forma general contabilizando los lotes de forma aproximada y calculando la población expuesta con el promedio de habitantes por vivienda para la delegación, ya que son zonas que no se encuentran en el censo del 2010 (INEGI) ni en catastro. Donde no existan lotificación ni datos de INEGI, no se realizará la lotificación ni los cálculos de población.

Sólo se realizarán con detalle los polígonos de los sitios con riesgo, como está estipulado en el convenio con la SPC.

### Mapa de riesgos

Mapa que incluye el peligro y la vulnerabilidad expuesta por fenómenos de remoción en masa.

### 5.2.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

#### Mapa de peligros

Las zonas de hundimientos locales han sido poco descritas y se carece de una cartografía a detalle de las mismas. En la mayoría de los casos se han identificado como fallas geológicas, fracturas o se han asociado a hundimientos regionales. En este proyecto se realizará la cartografía a detalle de cada una de las estructuras de hundimiento local; esto será realizado mediante los reportes de antecedentes y visitas a campo. Durante los recorridos a campo tomarán datos en cada estructura que se observe en la calle y banquetas.

En la calle se tomará el azimut, echado, dimensión del desplazamiento vertical, ancho y evidencia fotográfica. La cartografía de la estructura se registrará si es perpendicular, paralela u oblicua a la calle.

En cualquiera de los casos se registrarán las evidencias en banquetas y muros de las construcciones, siguiendo por toda la calle o en calles adyacentes, tanto de un lado como del otro donde continúa la estructura. En cada calle se registrarán los mismos datos hasta que la estructura no se manifieste en superficie. Con lo anterior se obtendrá la cartografía de la estructura definida mediante su manifestación en la superficie y los daños que ocasiona en calles, banquetas y muros.

- La unión entre las estructuras que se presentan entre calle y calle se registrará como discontinua (inferida), si no existen evidencias visibles (fracturas) en las banquetas y muros de las construcciones.
- La unión entre las estructuras registradas entre calle y calle se va a registrar como continua, si existen evidencias visibles (fracturas) en las banquetas y muros de las construcciones.
- Se calculará la longitud total de la estructura a los puntos donde se logre cartografiar la misma, es decir: los puntos extremos donde sean visibles las evidencias de campo (fracturas), ya sea en calles, banquetas o muros.
- Se identificará el origen de cada estructura de hundimiento, ya sea por drenaje, fuga de agua, antiguos canales o cauces de ríos, antiguas excavaciones mineras y/o antiguas obras inestables, entre otras.

Los datos que deberán registrarse en campo son: datos de las estructuras presentes en calles y banquetas.

Sólo se registrarán zonas de peligro alto, que son todas las que presentan afectaciones en calles, banquetas y viviendas. No se registrarán peligro medio o bajo, debido a que no hay un criterio para el mismo en hundimientos locales.

### Mapa de vulnerabilidad expuesta

La vulnerabilidad física se va a obtener directamente en campo, donde se van a contabilizar todos los lotes que se encuentran afectados por las estructuras de hundimiento. Los lotes que presentan daños visibles serán considerados muy vulnerables (color



rojo), mientras que los lotes donde no se observan daños visibles, pero que se encuentren en la misma dirección o sobre la estructura, serán considerados como vulnerables (color amarillo).

### Mapa de riesgos

Mapa que incluye el peligro y la vulnerabilidad expuesta por hundimiento y fracturamiento.

### 5.2.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo

A partir de los levantamientos en campo se describirán las condiciones de peligro y vulnerabilidad de los polígonos y zonas de peligro más representativos en la demarcación.

## 5.3 Resultados

### 5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación

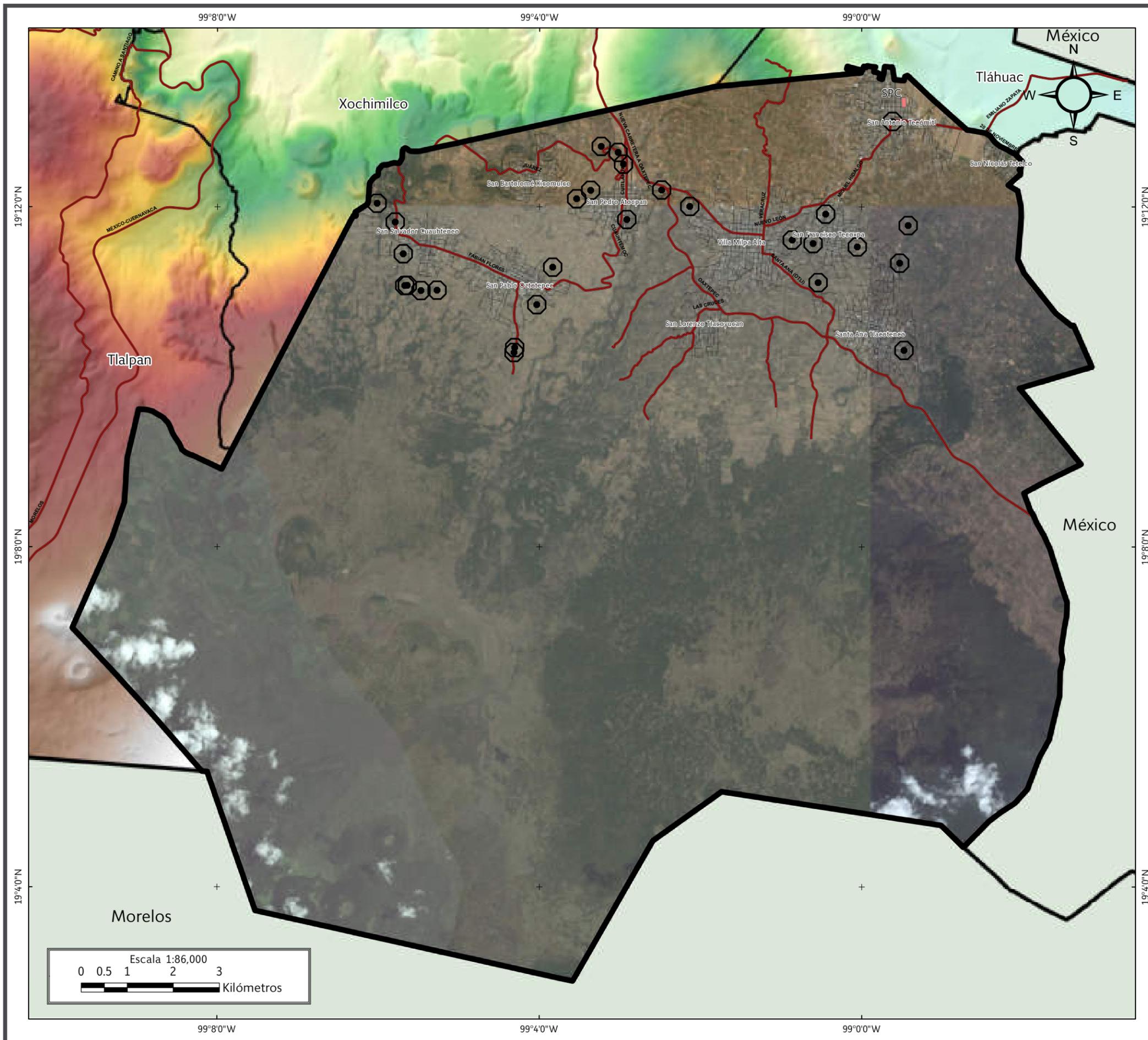
Los reportes de antecedentes en la demarcación corresponden a fenómenos de remoción en masa, principalmente en las localidades San Salvador Cuauhtenco, San Pedro Atocpan y San Pablo Oztotepec (Figura 5.1).

El mapa de reportes de antecedentes (Mapa XIII) está basado en información otorgada por la Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal (reporte inédito, 2014) de sitios con riesgo por fenómenos de remoción en masa, Atlas de Riesgo existentes y otras fuentes. El mapa muestra todas las áreas y los sitios donde

ya se ha presentado algún fenómeno de remoción en masa, hundimientos, derrumbes, caídas de rocas y flujos de lodo. Cabe resaltar que todos los puntos registrados se localizan dentro de las zonas urbanas.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
San Agustín Ohtenco	Derrumbe	SPC
Tecaxic	Derrumbe	SPC
4. <sup>a</sup> Cerrada de Iturbide	Derrumbe	SPC
Coatepec	Derrumbe	SPC
Cuilotepec	Derrumbe	SPC
Tlacoachalco	Flujo de lodo	SPC
Xotonco	Derrumbe	SPC
Barrio Nushtla/San Pedro Atocpan	Derrumbe	SPC
Barrio Pachimalco/San Pedro Atocpan	Flujo de lodo	SPC
Avenida Jalisco Oriente	Derrumbe	SPC
Carmen I	Flujo de lodo	SPC
Atempa	Flujo de lodo	SPC
Ahuatitla	Flujo de lodo	SPC
Tepetlapa Sur	Derrumbe	SPC
Tepetlapa Norte	Flujo de lodo	SPC
Simón Bolívar	Derrumbe	SPC
Santa Ana Tlacotenco	Derrumbe	SPC
San Francisco Tecoxpa	Derrumbe	SPC
San Antonio Tecómitl	Hundimiento	SPC

Figura 5.1. Tabla de reporte de antecedentes en la Delegación Milpa Alta.



### SIMBOLOGÍA

#### Peligro

		SPC
Antecedentes	Puntos de antecedentes	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

#### Límites políticos

Milpa Alta	Límite delegacional	Estados colindantes

#### Vías de comunicación

Eje vial	Vía primaria

#### Datos de relieve

**Altitud**

Máxima: 3600 msnm  
Mínima: 2200 msnm

Datum: WGS 84  
Sistema de coordenadas: Geográficas  
Gradícula: 0° 4' 0"  
Unidades: Grados

Localización

**Mapa XIII. Antecedentes.**



### 5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

Los fenómenos de la dinámica externa que se reportan en la Delegación Milpa Alta son:

**Derrumbe.** Fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas sí pueden producirse en grandes riesgos y desniveles [4].

**Deslizamiento.** Aplicado a suelos y a material superficial, se refiere a movimiento plástico lento hacia abajo. Aplicado a sólidos elásticos, alude a deformación permanente a causa de algún esfuerzo [1].

**Flujo o corriente de lodo.** Mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno [4].

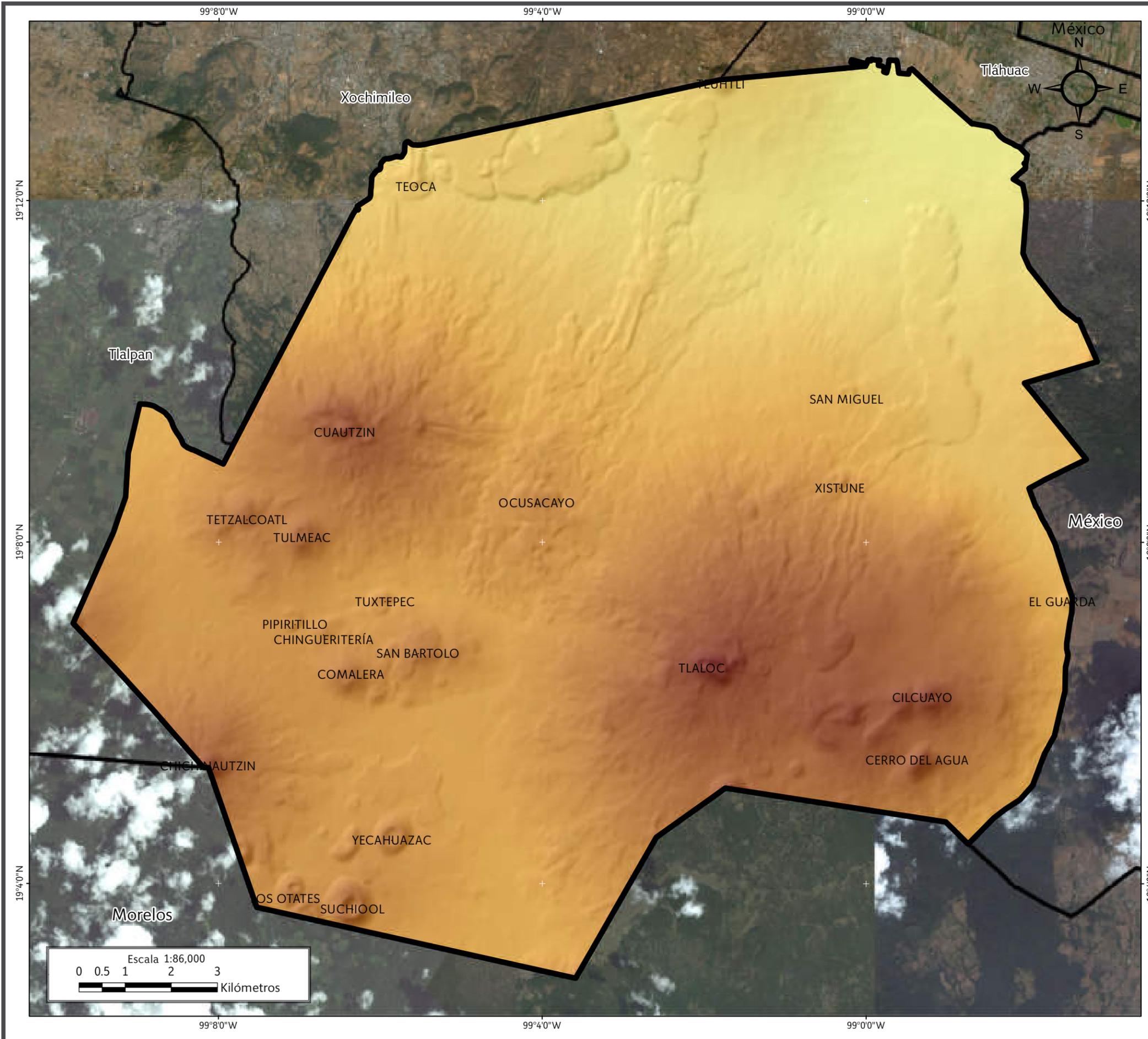
**Hundimiento.** Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma [4].

### 5.3.2 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

El análisis de inestabilidad se hace a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE) dado que un MDE es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo (Mapa XIV).

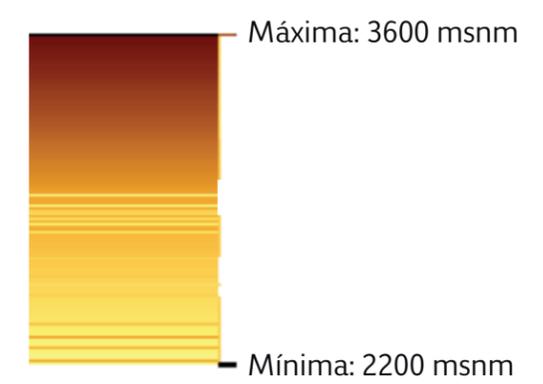


San Salvador Cuauhtenco.



## SIMBOLOGÍA

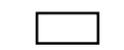
### Datos de relieve



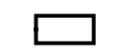
### Límites políticos



Milpa Alta

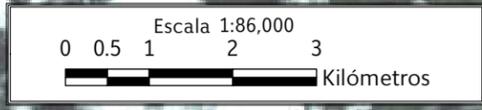
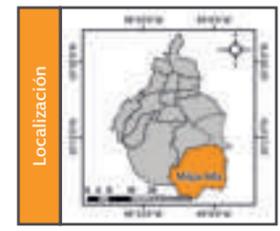


Límite delegacional



Estados colindantes

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 4' 0"  
Unidades:  
Grados



**Mapa XIV. Modelo Digital de Elevación.**

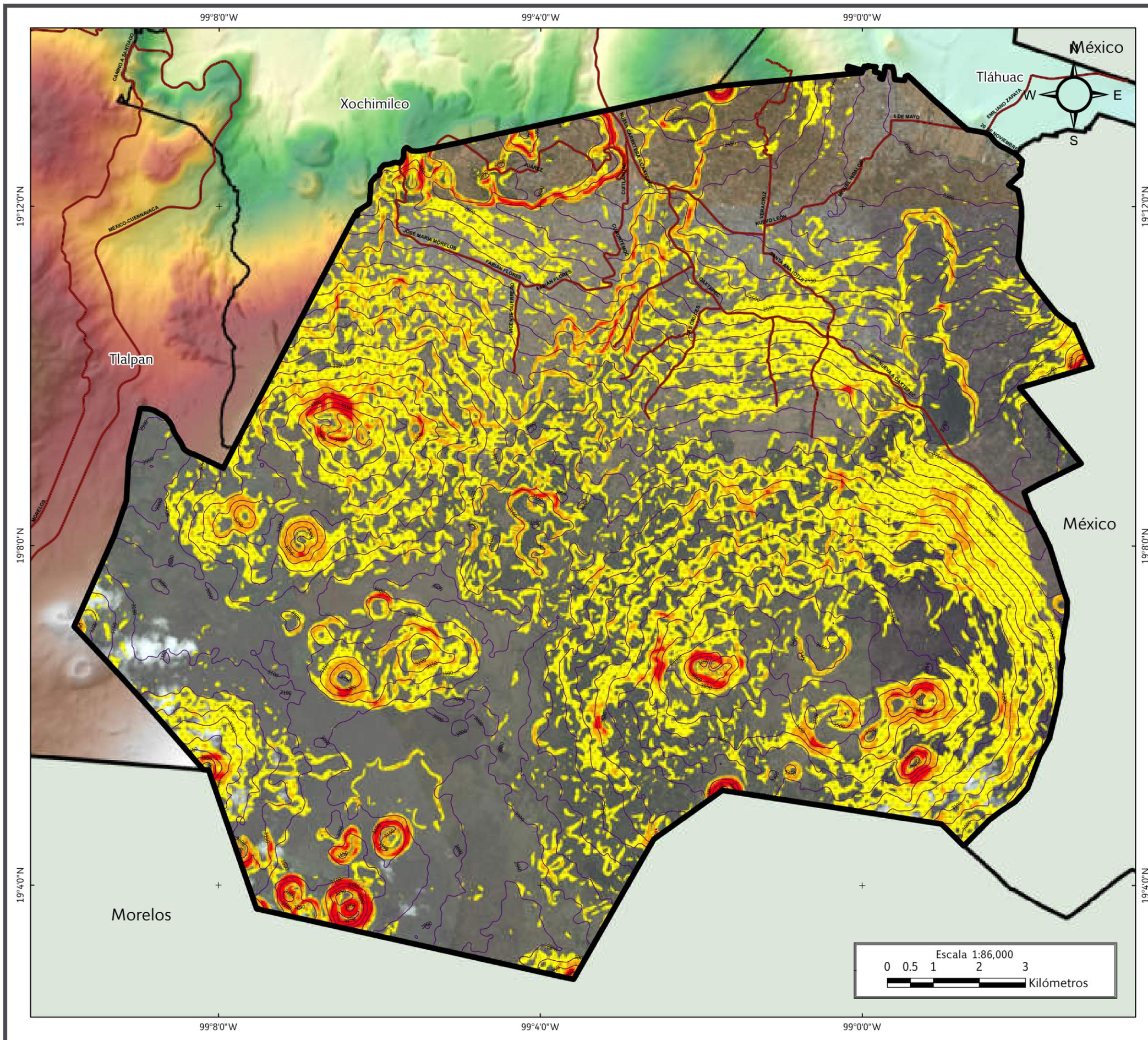


### Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de ladera

En el Mapa XV las zonas de susceptibilidad baja se encuentran representadas en color amarillo (lugares con pendientes de 25° a 35° y poca erosión), en naranja la susceptibilidad media (pendientes de 35° a 45° donde existe tendencia a movimientos de ladera) y en rojo la susceptibilidad alta (áreas con pendientes abruptas entre 40° a 53° con severa afectación por corrientes de agua y erosión).



*Paraje Tepexomulco.*



### SIMBOLOGÍA

**Susceptibilidad por inestabilidad de laderas**

Alta
  Media
  Baja

---

**Límites políticos**

Milpa Alta
  Límite delegacional
  Estados colindantes

---

**Vías de comunicación**

Vía primaria

---

**Datos de relieve**

Curva de nivel  
 Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

**Altitud**  
 Máxima: 3600 msnm  
 Mínima: 2200 msnm

---

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 4' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización

**Mapa XV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.**



## Mapa de peligro y riesgo por barrancas

En el Mapa XVI se muestran los ríos que drenan desde la sierra del Chichinautzin y de las Cruces, hacia las partes bajas en el norte. Las líneas rojas representan los cauces cuando cruzan zonas definidas como urbanas por el INEGI (2010).

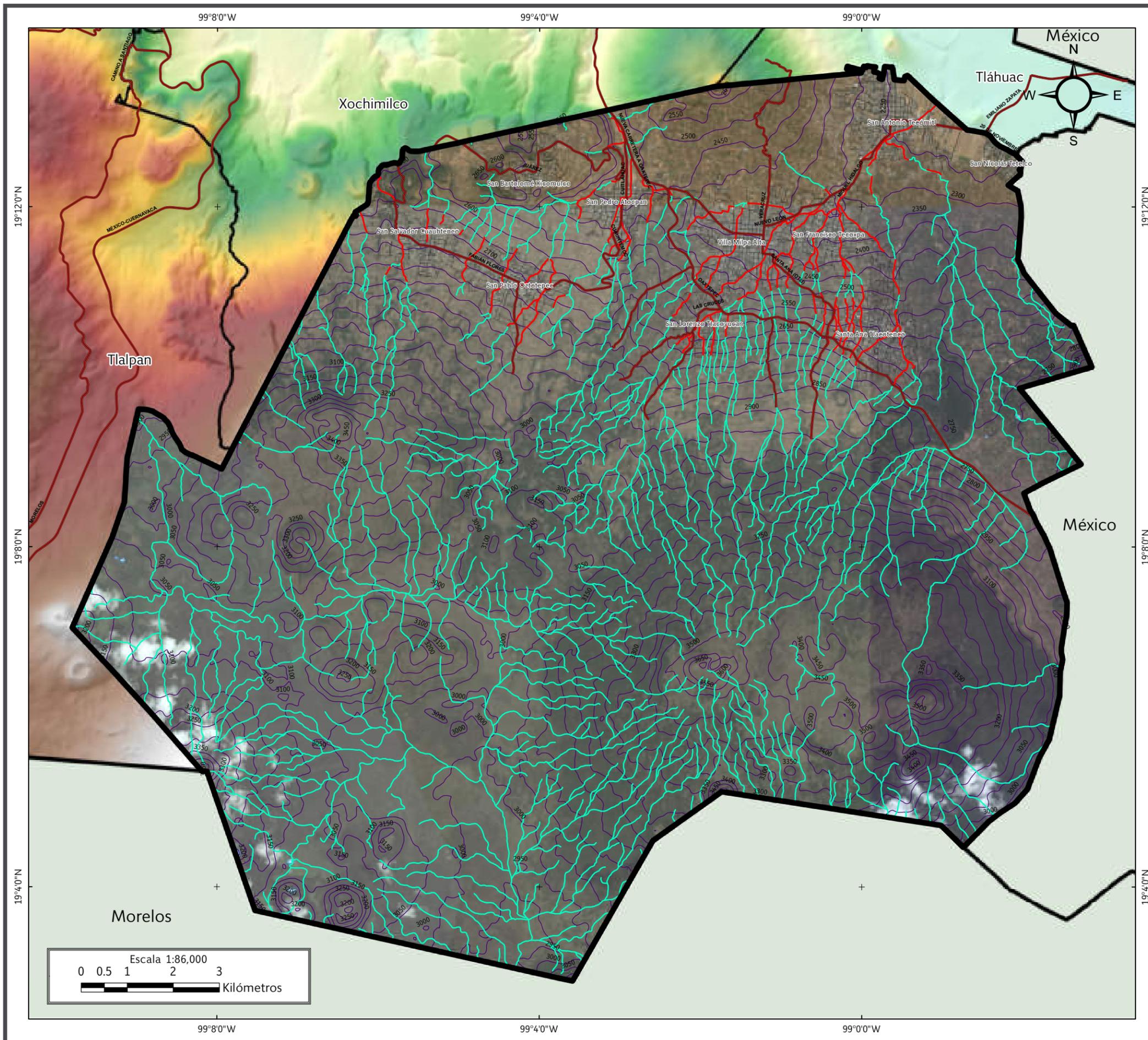
Si bien, muchas de las corrientes son intermitentes y están sin agua la mayor parte del año, también representan un peligro, en particular sobre las viviendas y sus habitantes que se han asentado sobre el cauce o en sus inmediaciones, ya que en eventos de precipitación extraordinaria, estos cauces pueden arrastrar una gran cantidad de materiales.

Existen una serie de factores que elevan el peligro de los cauces, como son la deforestación, la obstrucción de los cauces, las construcciones en sus inmediaciones y precipitaciones extraordinarias.

Un suelo con vegetación evita que el agua circule rápidamente por la superficie, disipa la energía erosiva de la lluvia y también fungen como un tipo de «esponja», que evita que el agua se concentre rápidamente en los cauces.



Paraje Cuilotepec.



### SIMBOLOGÍA

Peligro		
 Zona en riesgo (barranca)	 Zona de peligro (barranca)	
Límites políticos		
 Milpa Alta	 Límite delegacional	 Estados colindantes
Vías de comunicación		
 Eje vial	 Vía primaria	
Rasgos hidrográficos		
 Canal natural	 Cuerpos de agua intermitentes	
Datos de relieve		
 Curva de nivel	<b>Altitud</b>  Máxima: 3600 msnm Mínima: 2200 msnm	
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m	<b>Localización</b> 	

**Mapa XVI. Peligro y riesgo por barrancas.**



### 5.3.4 Mapa preliminar de peligros

En el mapa preliminar de peligros (Mapa XVII) se pueden observar coincidencias entre los reportes de antecedentes, zonas susceptibles y zonas en peligro por derrumbe o deslizamiento. Este mapa sirve como marco de referencia para identificar áreas en peligro y la vulnerabilidad de asentamientos humanos.

### 5.3.5 Trabajo de campo

En la delegación se realizó la identificación de diferentes fenómenos geológicos. Se trazaron 26 polígonos por fenómenos como (Figura 5.2):

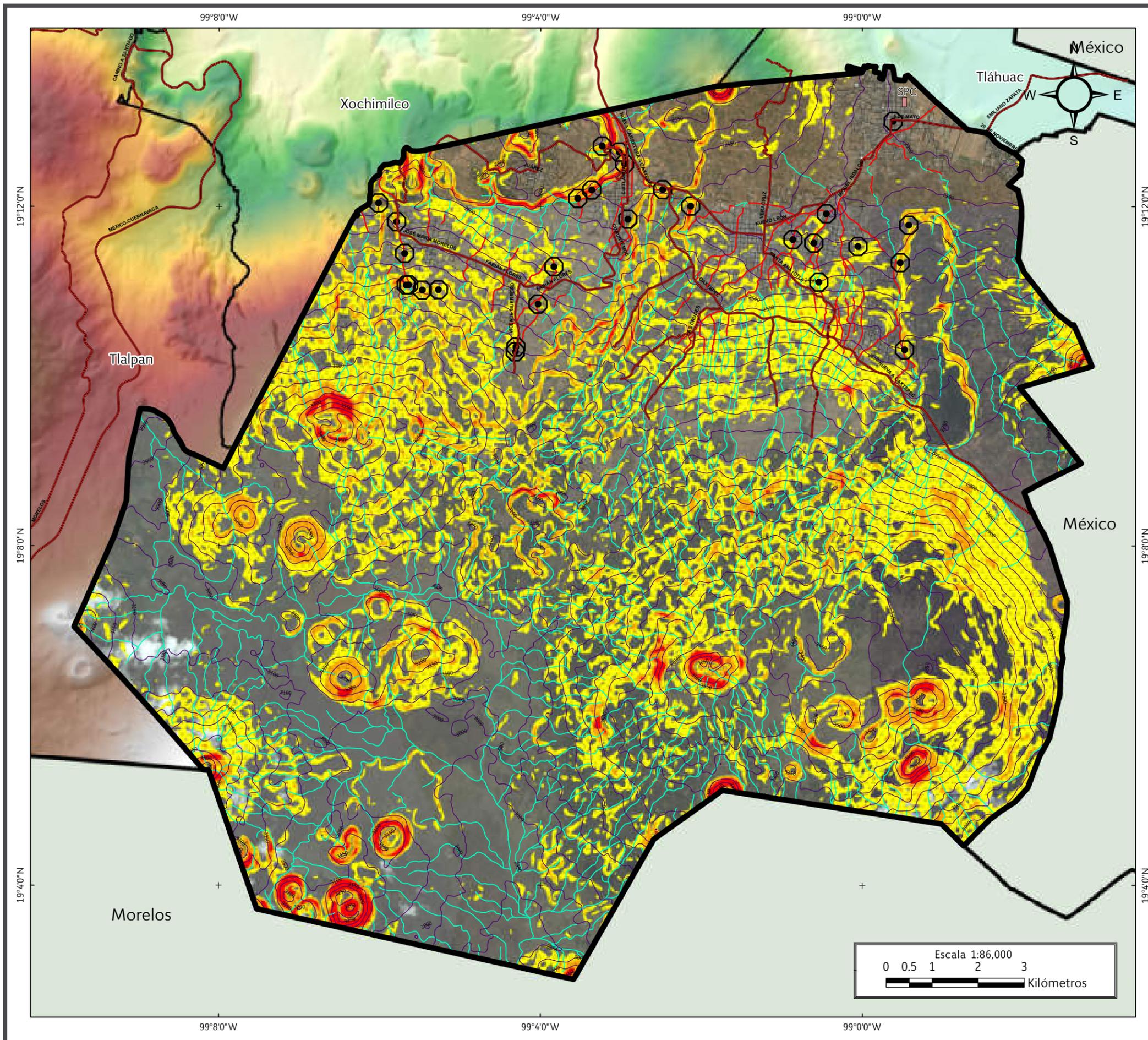
Peligro alto	Total de polígonos	Total de vulnerabilidad social (población)	Total de vulnerabilidad física (lotes)
Derrumbe	9	428	86
Derrumbe y caída de roca	5	352	44
Flujo de lodo y derrumbe	2	52	12
Derrumbe, flujo de lodo y caída de roca	1	91	18
Flujo de lodo	7	734	45
Hundimiento y fracturamiento	1	77	18
Hundimiento	1	*	*

Figura 5.2. Tabla general de vulnerabilidad física y social por fenómenos en los polígonos de peligro.  
Nota: los campos con \* indican que la información no se encuentra disponible.

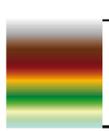
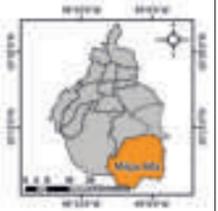
- Derrumbe (9), con 428 personas y una vulnerabilidad física de 86 lotes.
- Derrumbe y caída de roca (5), que ponen en peligro a 352 personas y 44 lotes.
- Flujo de lodo y derrumbe (2), con 52 habitantes y 12 lotes expuestos.
- Derrumbe, flujo de lodo y caída de roca (1), que ponen en peligro 91 personas y 18 lotes.
- Flujo de lodo (7), en el que se encuentra una población expuesta de 734 personas y 45 lotes.
- Hundimiento y fracturamiento (1), se encuentran vulnerables 77 personas y 18 lotes.
- Hundimiento (1), los datos de vulnerabilidad física y social no se encuentran disponibles.



Paraje Texcalatlahutenco.



### SIMBOLOGÍA

Peligro		
	Antecedentes	
	Puntos de antecedentes	
	SPC	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
	Zona en riesgo (barranca)	
	Zona de peligro (barranca)	
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
	Alta	
	Media	
	Baja	
Límites políticos		
	Milpa Alta	
	Límite delegacional	
	Estados colindantes	
Vías de comunicación		
	Eje vial	
	Vía primaria	
Rasgos hidrográficos		
	Canal natural	
	Cuerpos de agua intermitentes	
Datos de relieve		
	Curva de nivel	
	Altitud	Máxima: 3600 msnm Mínima: 2200 msnm
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m	
Datum: WGS 84	Sistema de coordenadas: Geográficas	
Gradícula: 0° 4' 0"	Unidades: Grados	

**Mapa XVII. Preliminar de peligros.**



### 5.3.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa.

La cartografía actualizada de los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos de remoción en masa de la Delegación Milpa Alta consideran 24 polígonos (Mapas XVIII, XIX y XX): Niños Héroes, Paraje Tecaxic, 4.a Cerrada de Iturbide, Paraje Coatepec Omaxa, Paraje Cuilotepec, Paraje Tlacochemicalco, Paraje Xoctonco, Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco, Barrio Matlahualoca, Tepenacaxpa, Barrio Tula y Tetecolotl, Barrio Nushtla, Barrio Pachimalco, Avenida Jalisco Oriente, Colonia del Carmen, Paraje Atempa, Paraje Ahuatitla, El Carmen II, Paraje Tepetlapa Sur, Paraje Tepetlapa Norte, Barrio Simón Bolívar, Barrio San Marcos, Callejón Benito Juárez, Paraje Tecpalo y Paraje Bugambilia. En la Figura 5.3 se especifican las dimensiones del polígono, el fenómeno perturbador y la vulnerabilidad expuesta.

No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Área	Perímetro	Origen
1	Niños Héroes	San Agustín Ohtenco	91	18	46,730.8 m <sup>2</sup>	1,501.7 m	Derrumbe, flujo de lodo, caída de roca
2	Paraje Tecaxic	San Salvador Cuauhtenco	22	6	3,104.1 m <sup>2</sup>	223.1 m	Derrumbe
3	4.ª Cerrada de Iturbide	San Salvador Cuauhtenco	25	5	1,984 m <sup>2</sup>	182.7 m	Derrumbe
4	Paraje Coatepec Omaxa	San Salvador Cuauhtenco	30	6	2,919.6 m <sup>2</sup>	223.7 m	Flujo de lodo y derrumbe
5	Paraje Coatepec Omaxa	San Salvador Cuauhtenco	136	27	16,364.9 m <sup>2</sup>	747.8 m	Derrumbe
6	Paraje Cuilotepec	San Salvador Cuauhtenco	39	7	4,885.6 m <sup>2</sup>	296.8 m	Derrumbe y caída de roca
7	Paraje Tlacochemicalco	San Salvador Cuauhtenco	36	8	4,492.4 m <sup>2</sup>	293.5 m	Flujo de lodo
8	Paraje Xoctonco	San Salvador Cuauhtenco	30	4	2,593.5 m <sup>2</sup>	203.3 m	Derrumbe y caída de roca
9	Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco	San Pedro Atocpan	81	13	114,621.6 m <sup>2</sup>	2,094.7 m	Derrumbe y caída de roca
10	Barrio Matlahualoca, Tepenacaxpa, Barrio Tula y Tetecolotl	San Pedro Atocpan	192	18	318,498.2 m <sup>2</sup>	3,744.5 m	Derrumbe y caída de roca
11	Barrio Nushtla	San Pedro Atocpan	23	4	1,149.1 m <sup>2</sup>	168.3 m	Derrumbe
12	Barrio Pachimalco	San Pedro Atocpan	36	6	1,053.3 m <sup>2</sup>	169.9 m	Flujo de lodo

Figura 5.3. Tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.



Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro		
No.	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Área	Perímetro	Origen
13	Avenida Jalisco Oriente	Camino a San Pedro Atocpan	95	20	1,344.7 m <sup>2</sup>	548.6 m	Derrumbe
14	Colonia del Carmen	San Pablo Oztotepec	18	4	4,877.2 m <sup>2</sup>	433.3 m	Flujo de lodo
15	Paraje Atempa	San Pablo Oztotepec	32	4	4,151.1 m <sup>2</sup>	407.88 m	Flujo de lodo
16	Paraje Ahuatitla	San Pablo Oztotepec	38	7	4,850 m <sup>2</sup>	321.8 m	Flujo de lodo
17	El Carmen II	San Pablo Oztotepec	10	2	716.891 m <sup>2</sup>	107.830 m	Caída de rocas y derrumbe
18	Paraje Tepetlapa Sur	San Jerónimo Miacatlán	22	6	950.1 m <sup>2</sup>	140 m	Derrumbe y flujo de lodo
19	Paraje Tepetlapa Norte	San Jerónimo Miacatlán	20	5	1,916.3 m <sup>2</sup>	191.9 m	Flujo de lodo
20	Barrio Simón Bolívar	San Jerónimo Miacatlán	554	11	16,757 m <sup>2</sup>	592.7 m	Flujo de lodo
21	Barrio San Marcos	Santa Ana Tlacotenco	72	16	10,924 m <sup>2</sup>	510.6 m	Derrumbe
22	Callejón Benito Juárez	San Francisco Tecoxpa	29	2	2,318.9 m <sup>2</sup>	213 m	Derrumbe
23	Paraje Tecpallo	San Juan Tepenahuac	3	1	2,684 m <sup>2</sup>	224.8 m	Derrumbe
24	Paraje Bugambilia	San Juan Tepenahuac	23	5	3,016.8 m <sup>2</sup>	241.6 m	Derrumbe

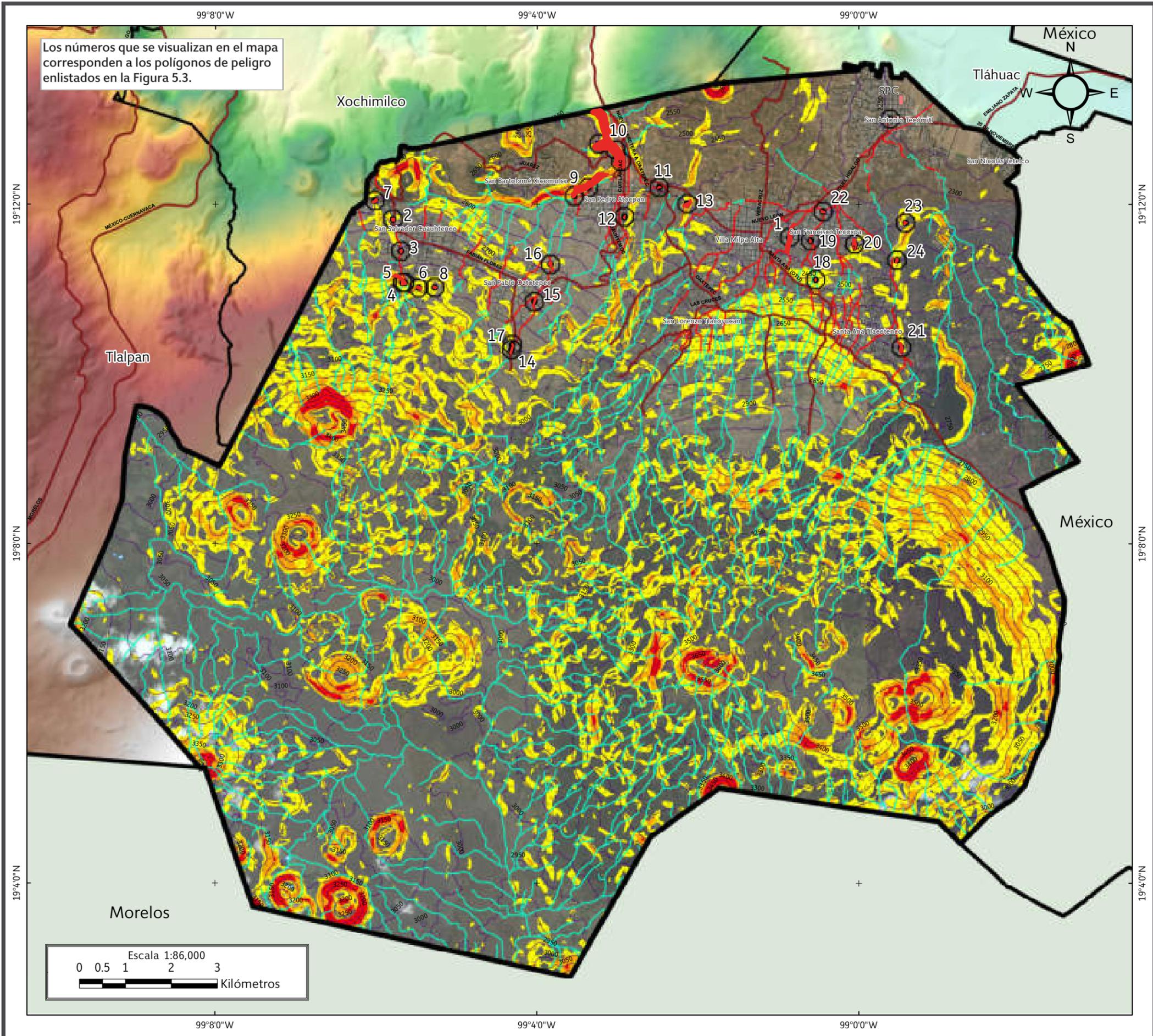


Paraje Tetecolotl.

Continuación. Figura 5.3. Tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.



Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.3.

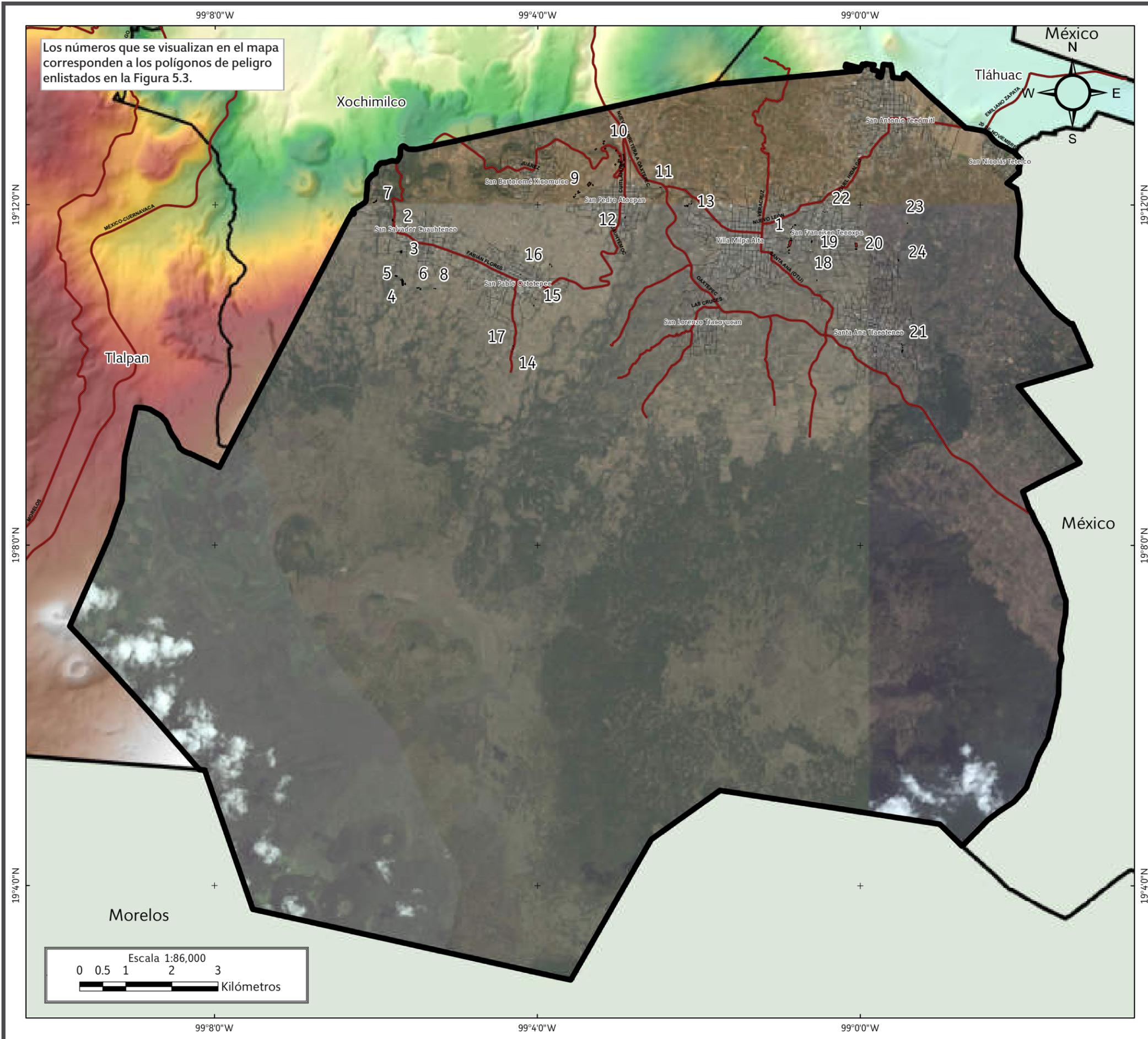


### SIMBOLOGÍA

Peligro		
Peligro alto	Antecedentes	Puntos de antecedentes
Zona en riesgo (barranca)	Zona de peligro (barranca)	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
Alta	Media	Baja
Límites políticos		
Milpa Alta	Límite delegacional	Estados colindantes
Vías de comunicación		
Eje vial	Vía primaria	
Rasgos hidrográficos		
Canal natural	Cuerpos de agua intermitentes	
Datos de relieve		
		<b>Altitud</b>
Curva de nivel		Máxima: 3600 msnm
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m		Mínima: 2200 msnm
Datum: WGS 84		
Sistema de coordenadas: Geográficas	Localización	
Gradícula: 0° 4' 0"		
Unidades: Grados		

**Mapa XVIII. Peligros por fenómenos de remoción en masa.**





### SIMBOLOGÍA

**Vulnerabilidad**

- Alta

**Límites políticos**

- Milpa Alta
- Límite delegacional
- Estados colindantes

**Vías de comunicación**

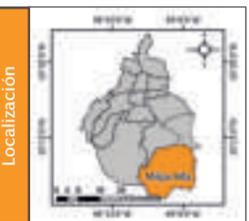
- Eje vial
- Vía primaria

**Datos de relieve**

**Altitud**  
 Máxima: 3600 msnm  
 Mínima: 2200 msnm

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 4' 0"  
**Unidades:** Grados

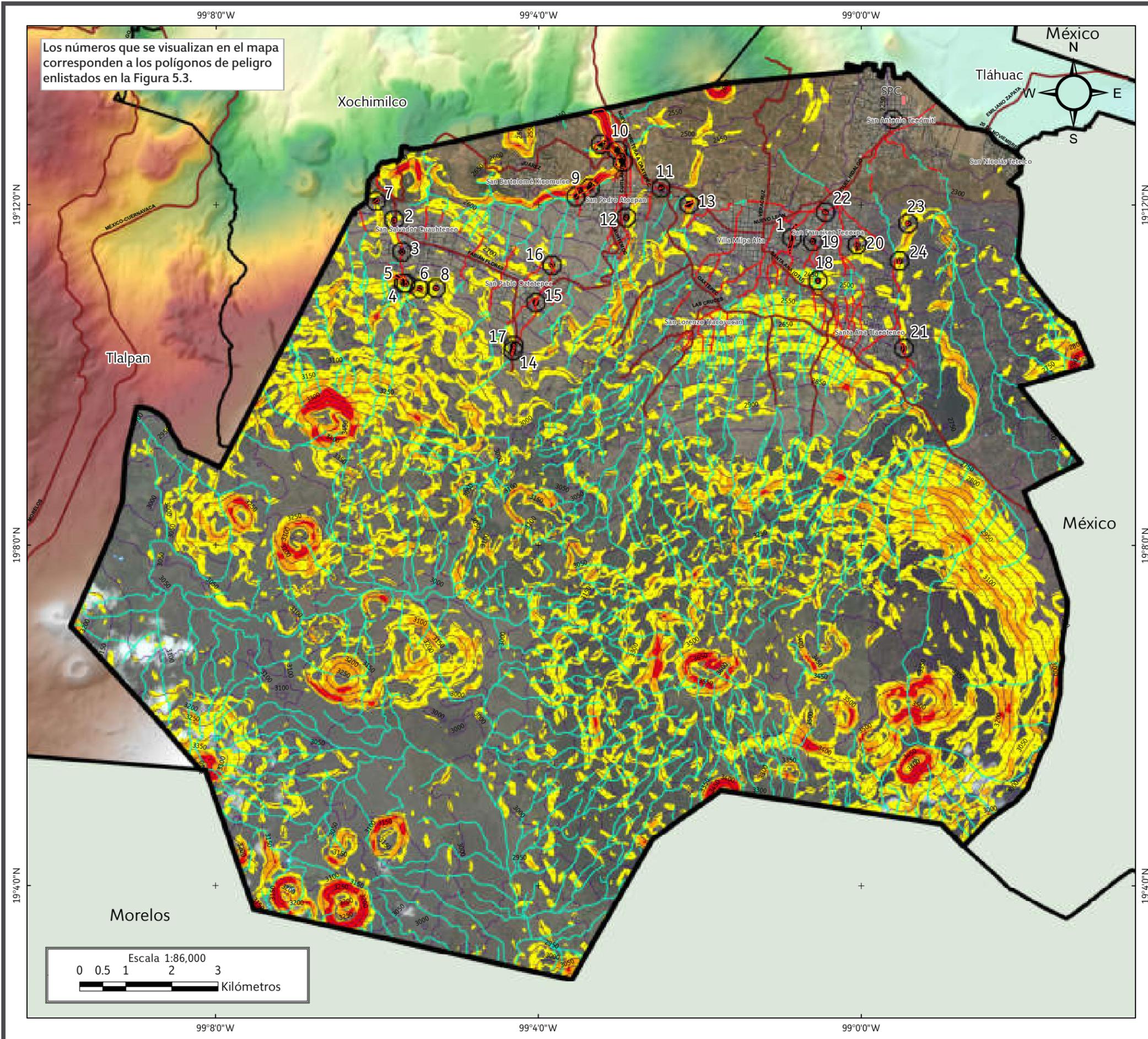
Localización



**Mapa XIX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.**



Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.3.



### SIMBOLOGÍA

Peligro		
Peligro alto	Antecedentes	Puntos de antecedentes
Zona en riesgo (barranca)	Zona de peligro (barranca)	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
Alta	Media	Baja
Vulnerabilidad		
Alta		
Límites políticos		
Milpa Alta	Límite delegacional	Estados colindantes
Vías de comunicación		Rasgos hidrográficos
Eje vial	Vía primaria	Canal natural
		Cuerpos de agua intermitentes
Datos de relieve		
	<b>Altitud</b>	
Curva de nivel		
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m	Máxima: 3600 msnm	
	Mínima: 2200 msnm	
Datum: WGS 84		
Sistema de coordenadas: Geográficas		
Gradícula: 0° 4' 0"		
Unidades: Grados		

**Mapa XX. Riesgos por fenómenos de remoción en masa.**



### 5.3.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

La cartografía actualizada de los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos por hundimiento y fracturamiento de la Delegación Milpa Alta considera 2 sitios (Mapas XXI, XXII y XXIII): San Antonio Tecómitl y Deportivo San Antonio Tecómitl. En la Figura 5.4 se especifican las dimensiones de las zonas afectadas, el fenómeno perturbador y la vulnerabilidad expuesta.

No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Área	Perímetro	Origen
25	San Antonio Tecómitl	San Antonio Tecómitl	77	18	NA	NA	Hundimiento y fracturamiento
26	Deportivo San Antonio Tecómitl	San Antonio Tecómitl	NA	NA	16,722 m <sup>2</sup>	519.87 m	Hundimiento

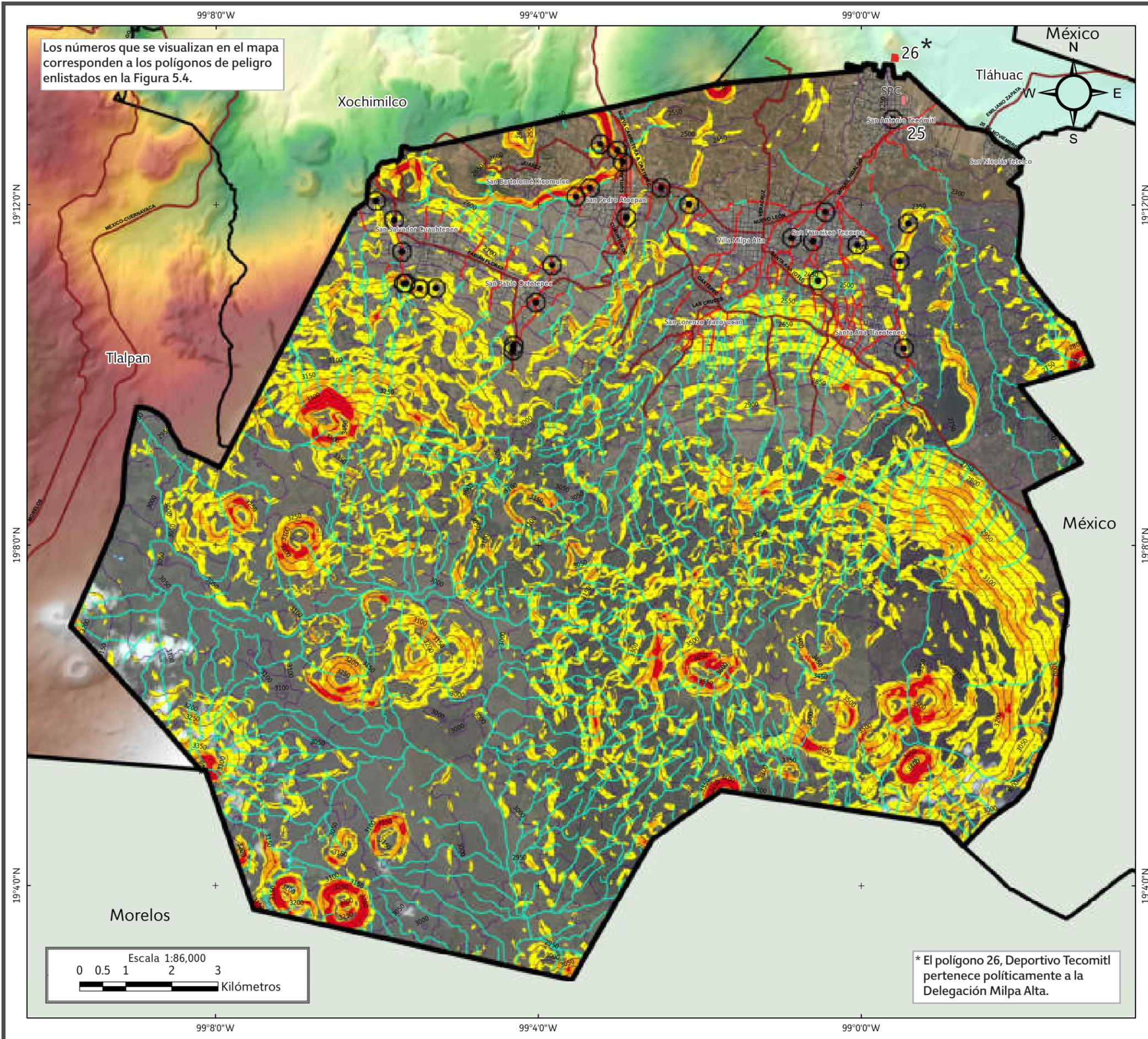
Figura 5.4. Tabla general de peligro por fenómeno de hundimiento y fracturamiento.

Nota: NA significa No Aplica. En las zonas de fracturamiento no se cuenta con un polígono delimitado del cual obtener área y perímetro.



Paraje Ahuatitla.

Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.4.



### SIMBOLOGÍA

Peligro		
Peligro alto	Antecedentes	Puntos de antecedentes
Zona en riesgo (barranca)	Zona de peligro (barranca)	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
Alta	Media	Baja

Límites políticos		
Milpa Alta	Límite delegacional	Estados colindantes

Vías de comunicación	
Eje vial	Vía primaria

Rasgos hidrográficos	
Canal natural	Cuerpos de agua intermitentes

Datos de relieve	
Curva de nivel	Altitud
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m	Máxima: 3600 msnm
	Mínima: 2200 msnm

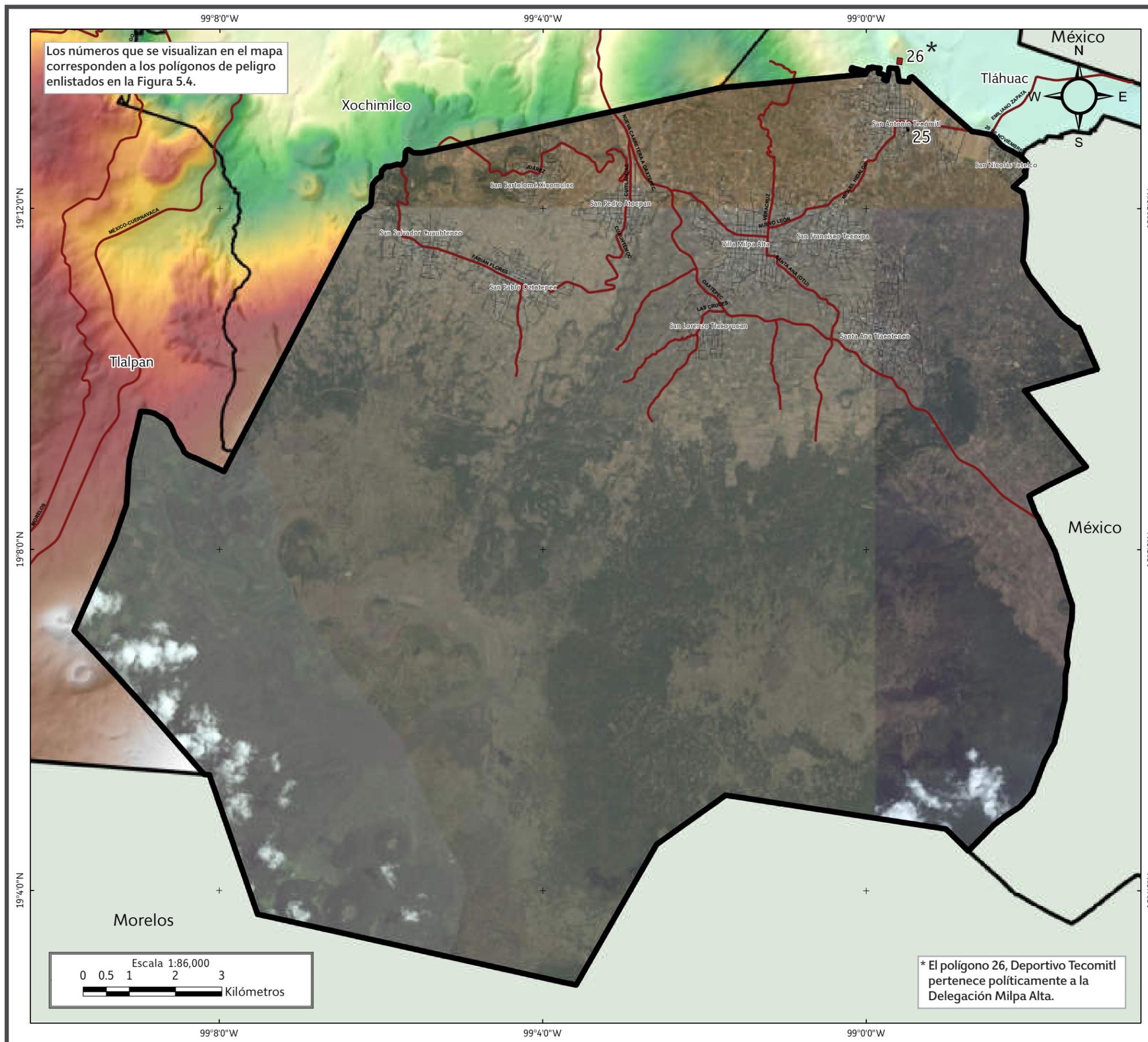
Datum: WGS 84  
 Sistema de coordenadas: Geográficas  
 Gradícula: 0° 4' 0"  
 Unidades: Grados

Localización

\* El polígono 26, Deportivo Tecomitl pertenece políticamente a la Delegación Milpa Alta.

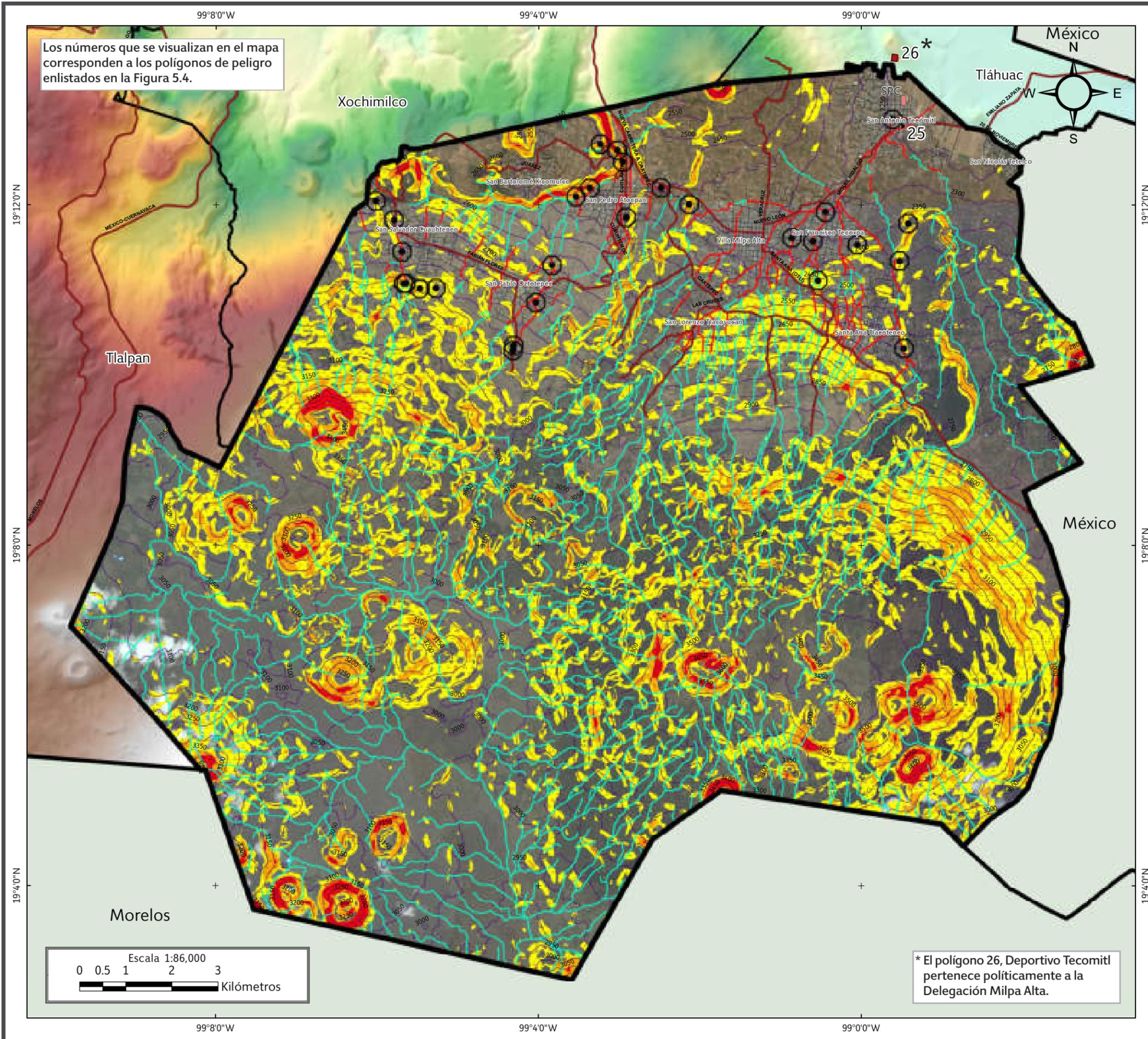
**Mapa XXI. Peligros por hundimiento y fracturamiento.**





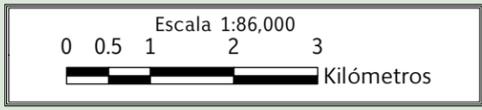


Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.4.



### SIMBOLOGÍA

Peligro		
Peligro alto	Antecedentes	Puntos de antecedentes
Zona en riesgo (barranca)	Zona de peligro (barranca)	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
Alta	Media	Baja
Vulnerabilidad		
Alta		
Límites políticos		
Milpa Alta	Límite delegacional	Estados colindantes
Vías de comunicación		Rasgos hidrográficos
Eje vial	Vía primaria	Canal natural
		Cuerpos de agua intermitentes
Datos de relieve		
		<b>Altitud</b>
Curva de nivel		
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m		Máxima: 3600 msnm
		Mínima: 2200 msnm
Datum: WGS 84		
Sistema de coordenadas: Geográficas		
Gradícula: 0° 4' 0"		
Unidades: Grados		
Localización		



\* El polígono 26, Deportivo Tecomitl pertenece políticamente a la Delegación Milpa Alta.

**Mapa XXIII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento.**



### 5.3.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo de riesgo

#### 1. Niños Héroes, San Agustín Ohtenco

El polígono Niños Héroes se encuentra ubicado en el poblado de San Agustín Ohtenco. Durante el recorrido de campo se delimitó dicho polígono, el cual cuenta con área de 46,730.8 m<sup>2</sup> y perímetro de 1,501.7 m (Figura 5.5). Dentro del polígono se encuentran viviendas asentadas cerca de las paredes y en el cauce de la barranca llamada Niños Héroes. Cabe destacar que esta zona es federal y está expuesta a inestabilidad en el terreno, dicho fenómeno ha dado origen a derrumbes, caída de rocas y flujos de lodo.

En el recorrido de campo se observó que parte del área hidráulica natural de la barranca actualmente se encuentra pavimentada, aumentando de ésta manera el peligro por las corrientes de agua que vienen de la cuenca alta del río, ya que en la época de lluvias son cada vez más caudalosas.

Dentro del polígono de peligro se encuentran 18 viviendas expuestas (vulnerabilidad física). Para el cálculo de la vulnerabilidad social expuesta se realizó un levantamiento por medio de encuestas; éste se llevó a cabo sólo en 9 viviendas y se registró una vulnerabilidad de 49 personas. También se realizó el cálculo con el promedio de habitantes por lote, de acuerdo a datos del INEGI (2010), el resultado final fue de 91 personas expuestas (Figura 5.6).

Gran parte del cauce de la barranca ha sido transformada en una calle pavimentada a la que han nombrado calle Niños Héroes. En la sección donde se encuentra la calle, la altura de las paredes de la barranca es de 20 m y el cauce del río es de 7 m, éstas han ido desapareciendo pau-

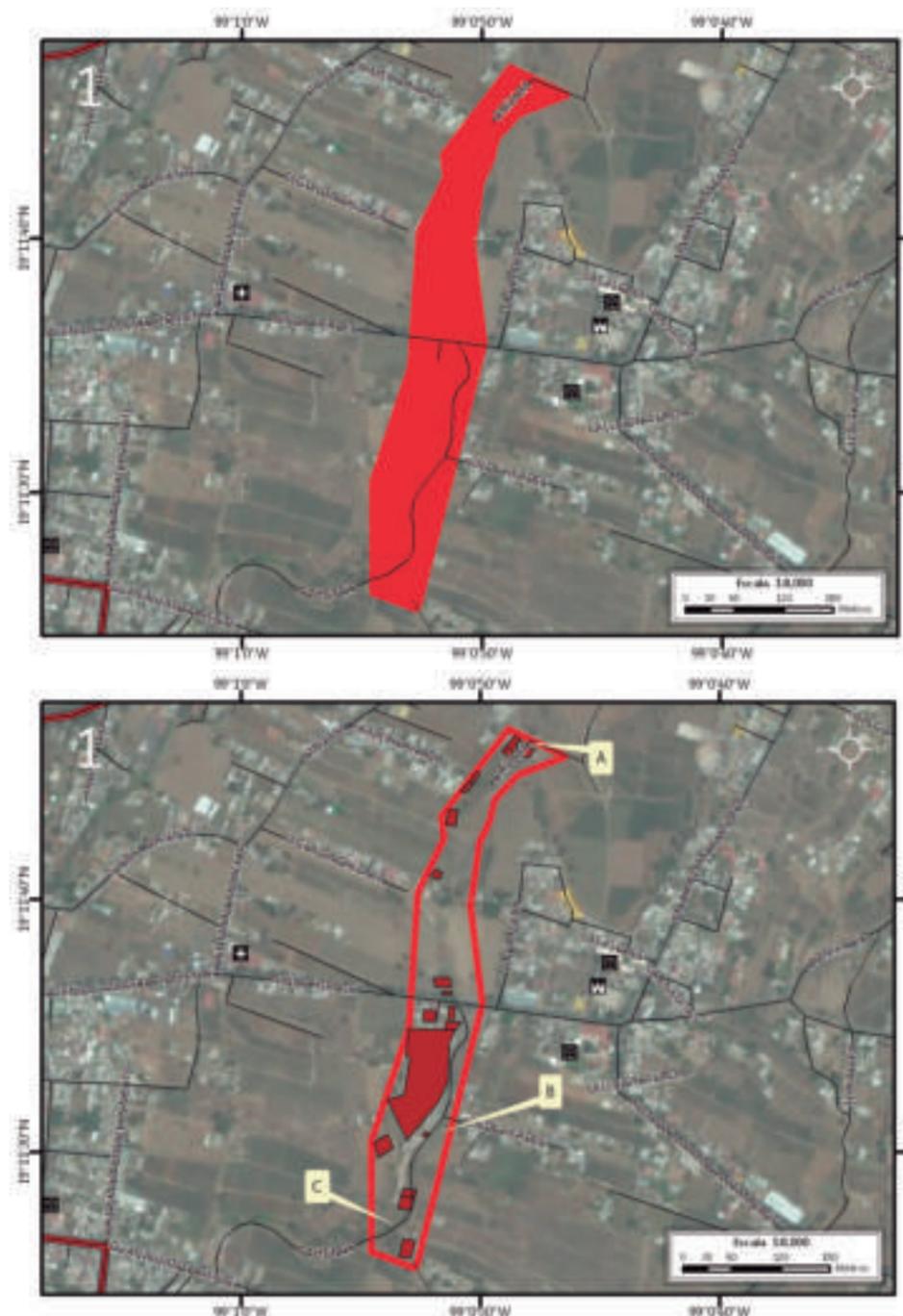


Figura 5.5. Polígono de peligro Niños Héroes en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; la línea roja representa el cauce de la barranca, el octágono es un punto de antecedente, y en rojo se muestra el polígono de peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.6. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Niños Héroes (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



latinamente debido a todas las construcciones que se han establecido, convirtiéndose en un obstáculo para el flujo del agua (Figura 5.7).

Debido a las condiciones del lugar se identificaron sitios con peligro asociados a derrumbes, provocados por los cortes que han dejado taludes verticales para la construcción de viviendas, caminos y calles (Figura 5.8). Respecto a los sistemas constructivos del lugar, en la parte alta del polígono se encuentran construcciones con cimentación superficial, mientras que en la parte baja predominan viviendas de madera y lámina (Figura 5.9).



**Figura 5.7. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**  
Parte final de la barranca donde el cauce natural ha sido pavimentado, el ancho del mismo se redujo hasta 3 m y en la mayoría de los casos sus paredes han sido cubiertas por construcciones. Esta es una situación de peligro debido a que el área hidráulica de la barranca ha desaparecido, convirtiéndola en una zona propicia a flujos de lodo  
(19.1900° N, 99.0133° W. Calle: Orizaba).



**Figura 5.8. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**  
Cortes verticales sobre la pared de la barranca debido a la construcción de viviendas. Estos cortes sumados con la composición de la litología de la zona (basaltos alterados y arcillas) han hecho que el terreno presente caídas de material provocando afectaciones en los inmuebles  
(19.1918° N, 99.0144° W. Calle: Ohtenco).



**Figura 5.9. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.**  
Parte alta de la barranca Niños Héroes cuyas dimensiones son: 7 m de ancho y 20 m de altura. Parte de esta barranca se ha pavimentado para la construcción de viviendas, pasos peatonales y vehiculares; situación que los pone en riesgo ante caudalosas corrientes de agua en temporada de lluvias  
(19.1908° N, 99.0148° W. Calle: Ohtenco).



## 2. Paraje Tecaxic, San Salvador Cuauhtenco

El polígono se encuentra ubicado en el poblado de San Salvador Cuauhtenco, se localiza en la parte final de la barranca Iturbide (atraviesa la 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide, el Paraje Coatepec y Paraje Tecaxic) sobre la avenida Morelos. En este polígono existen viviendas en la orilla de la barranca, además, se observó evidencia de derrumbes, debido a esto, se clasificó como una zona de peligro alto. Durante el recorrido de campo se delimitó el polígono de peligro con área de 3,104.1 m<sup>2</sup> y perímetro de 223.1 m (Figura 5.10). A partir de información poblacional del INEGI (2010) y encuestas realizadas en campo se determinó una vulnerabilidad social expuesta de 22 personas y una vulnerabilidad física de 6 lotes expuestos (Figura 5.11).

El nivel de peligro por derrumbe es alto, esto se asocia a que antes de llegar a la barranca existe una pendiente con una inclinación de 29.28° en una longitud de 44.87 m. Esta sección de la barranca tiene 18.5 m de profundidad y 2 m de ancho, las paredes están constituidas de roca volcánica intemperizada y arcillas poco compactas sobre grandes bloques de basalto. El fondo de la barranca es utilizado como basurero, además llegan aguas de la red de drenaje provenientes de la parte alta (Figura 5.12). Ninguna de las construcciones presenta daños, sin embargo al ser construcciones de hasta tres niveles y estar ubicadas a menos de un metro de la orilla de la barranca, las convierte en vulnerables ante este fenómeno debido a la erosión constante de dichos materiales (Figura 5.13).

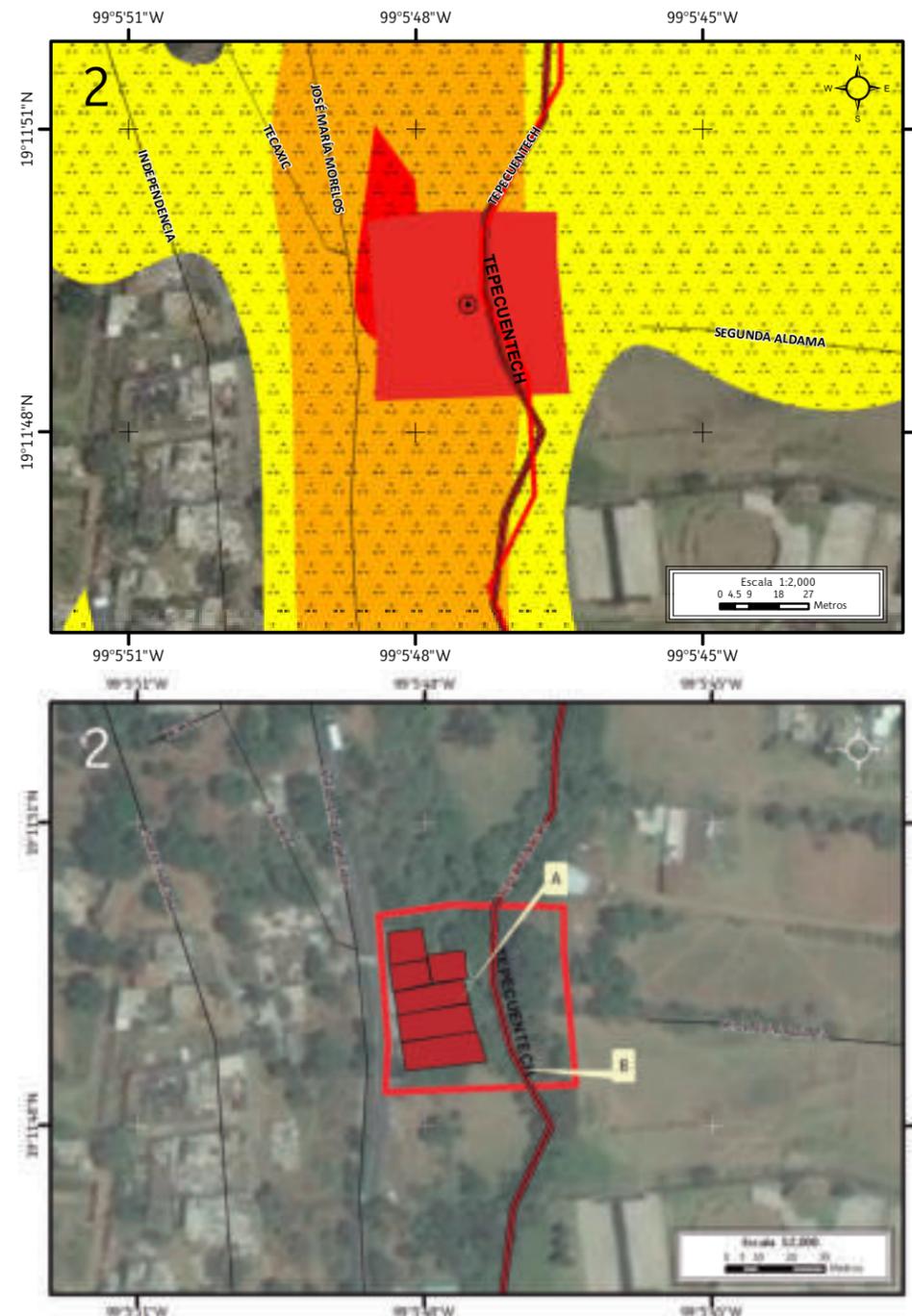


Figura 5.10. Polígono de peligro Paraje Tecaxic en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas, en rojo el polígono de peligro, la línea roja con relleno negro indica vía de comunicación y el octágono es un punto de antecedente.

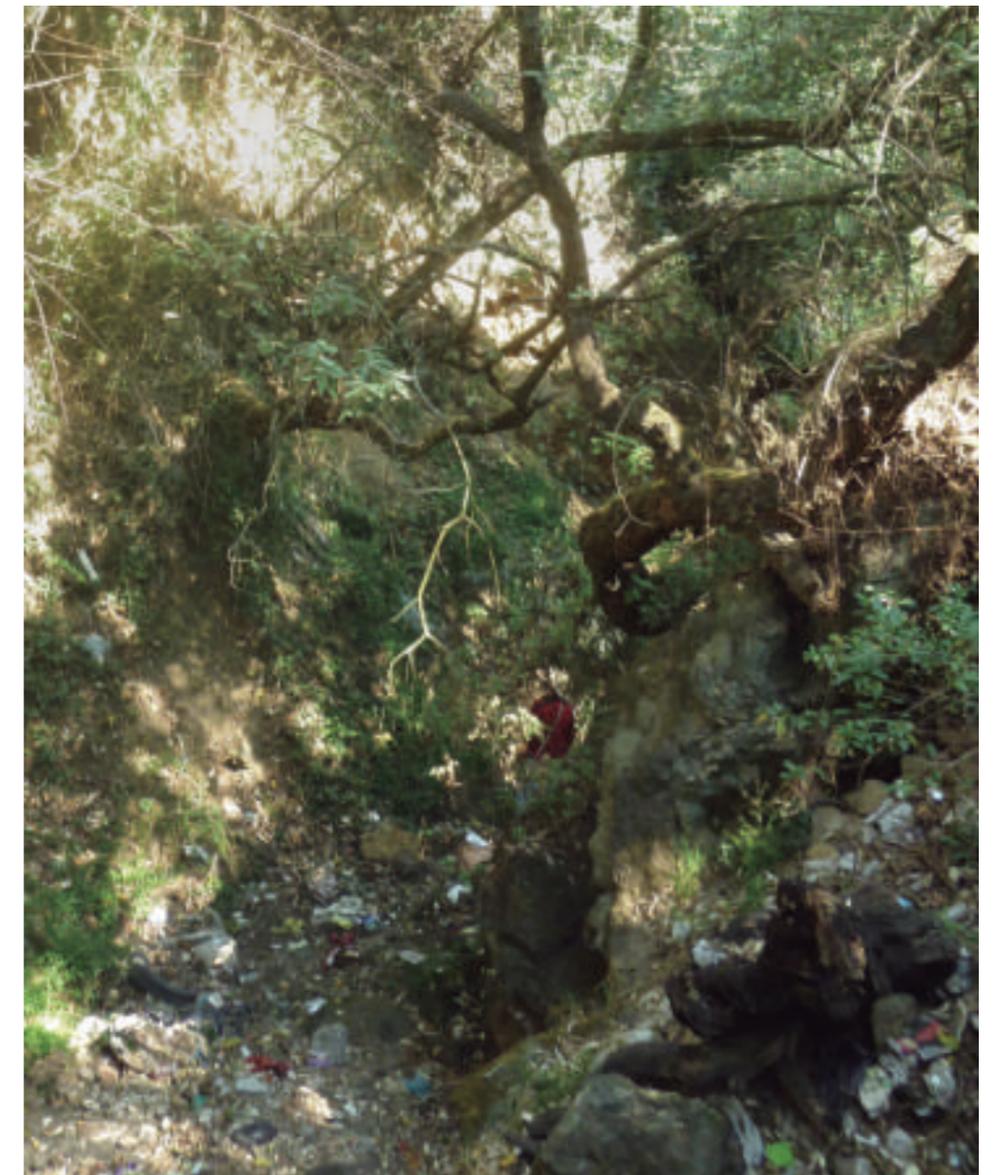
Figura 5.11. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tecaxic (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, la línea roja con relleno negro indica vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



*Figura 5.12. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.*

*Viviendas construidas a orillas de la barranca del Paraje Tecaxic, perteneciente al poblado de San Salvador Cuauhtenco. Zona en la cual la caída de material es constante, por lo tanto, todos los lotes que se encuentran en esta situación son vulnerables al peligro de derrumbe (19.196° N, 99.0965° W. Calle: Tepecuentech).*



*Figura 5.13. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.*

*Parte más profunda de la barranca. Ésta alcanza una altura de 18.5 m y tiene un ancho de 2 m. El material que conforma sus laderas es inestable (roca volcánica intemperizada y arcillas) por lo tanto las construcciones cercanas se encuentran expuestas a peligro por derrumbe (19.1968° N, 99.0963° W. Calle: Tepecuentech).*



### 3. 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide, San Salvador Cuauhtenco

El polígono 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide se localiza en el poblado de San Salvador Cuauhtenco, presenta área de 1,984 m<sup>2</sup> y perímetro de 182.7 m, estas medidas fueron obtenidas a partir de recorridos de campo. La calle 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide pertenece al cauce de la barranca, en ella se realizó la cartografía del polígono de peligro por derrumbe donde se ubicaron cinco viviendas (vulnerabilidad física expuesta) y una vulnerabilidad social de 25 personas expuestas (Figuras 5.14 y 5.15).

La barranca tiene un altura de 4.2 m y 10.4 m de ancho, sus paredes son inestables, no cuenta con obras de mitigación y a lo largo de la misma se presentan escorrentías de drenaje (Figura 5.16). Continuando con la observación en algunas de las viviendas los habitantes manifiestan no haber sufrido daños en sus construcciones, debido a la existencia de obras de mitigación como muros de mampostería (Figuras 5.17 y 5.18). Aun así, éstos son deficientes en su diseño y en los materiales con los que fueron construidos, debido a que las viviendas no están protegidas en su totalidad y aunado a esto el peligro de un derrumbe es muy probable.

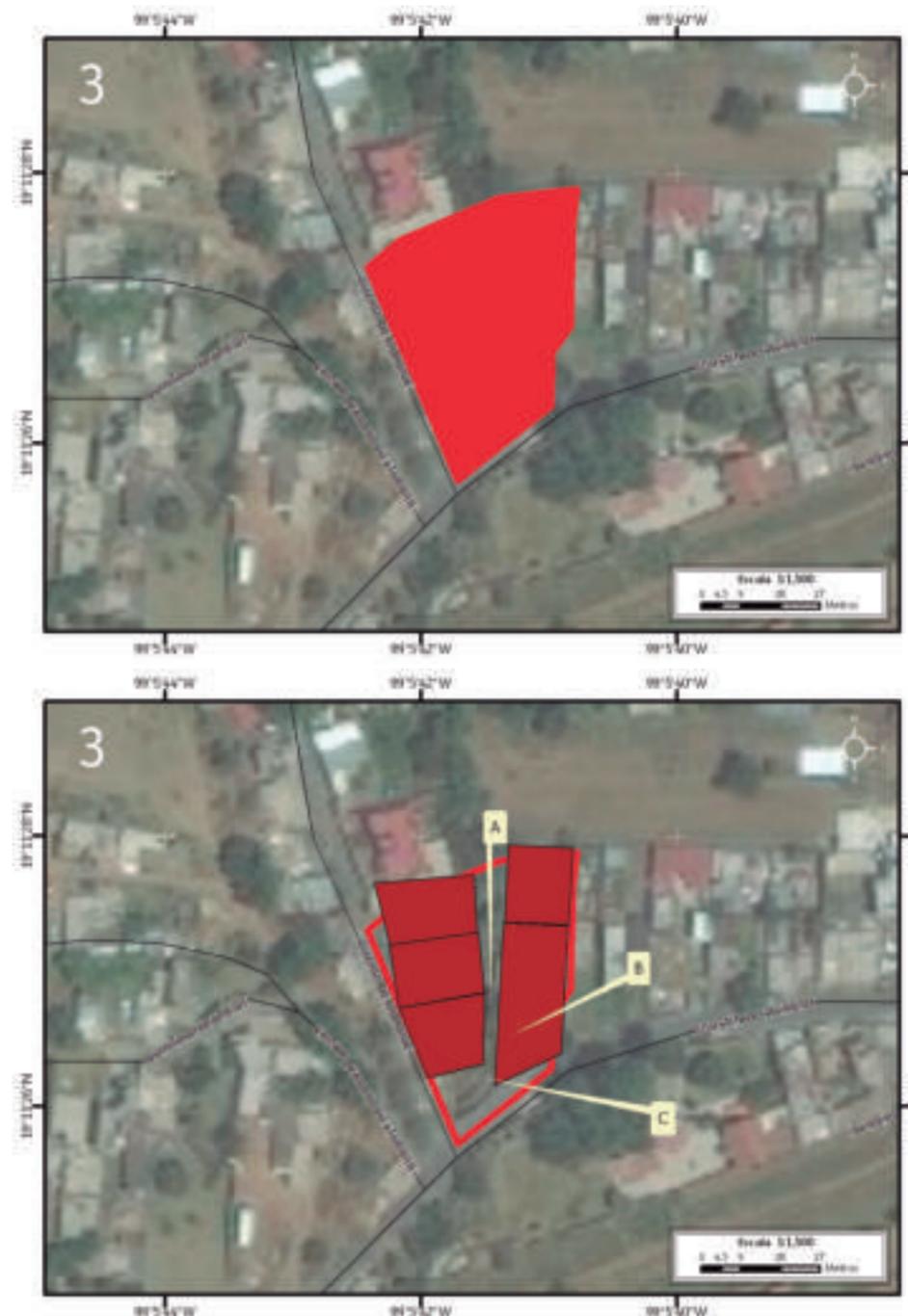


Figura 5.14. Polígono de peligro 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa y la línea roja representa el cauce de la barranca; en rojo se muestra el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.15. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de 4.<sup>a</sup> Cerrada de Iturbide (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.16. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**  
En la barranca Iturbide se han edificado viviendas a las orillas del cauce. La barranca presenta evidencias de la erosión fluvial activa, por lo que se consideran con alta vulnerabilidad las construcciones situadas en la orilla (19.1907° N, 99.094° W. Calle: 4.º Cerrada de Iturbide).



**Figura 5.18. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.**  
Muestra la insuficiencia de las obras de mitigación sobre esta barranca, ya que sólo una pequeña barda de mampostería se ha construido para mitigar la erosión; por lo tanto las viviendas que aparecen en la fotografía están completamente expuestas al peligro (19.19° N, 99.094° W. Calle: 4.º Cerrada de Iturbide).



**Figura 5.17. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**  
Muestra la dirección del cauce de la barranca que se ha usado como línea de drenaje, también se puede ver que las obras de mitigación son escasas, ya que sólo es un pequeño muro de mampostería que han construido para mitigar la erosión que hasta el momento no se ha detenido, por lo que las viviendas siguen completamente expuestas al peligro (19.1906° N, 99.094° W. Calle: 4.º Cerrada de Iturbide).



#### 4. Paraje Coatepec Omaxa, San Salvador Cuauhtenco

El polígono Paraje Coatepec Omaxa se encuentra en el poblado de San Salvador Cuauhtenco, en el que se identificó peligro alto por flujo de lodo y derrumbe. Se calcularon área de 2,919.6 m<sup>2</sup> y perímetro de 223.7 m (Figura 5.19). La vulnerabilidad física que se obtuvo en esta zona fue de 6 lotes de uso habitacional con una población de 30 personas (Figura 5.20). El cauce de la barranca tiene 1 m de ancho y una profundidad de 5 m; en algunas secciones de las paredes de la barranca se han construido obras de mitigación que buscan disminuir el flujo de agua y lodo, sin embargo el peligro de un derrumbe se mantiene presente, ya que la erosión persiste (Figura 5.21). Dentro de la barranca se identificaron seis viviendas construidas, una de ellas es de madera (Figura 5.22).

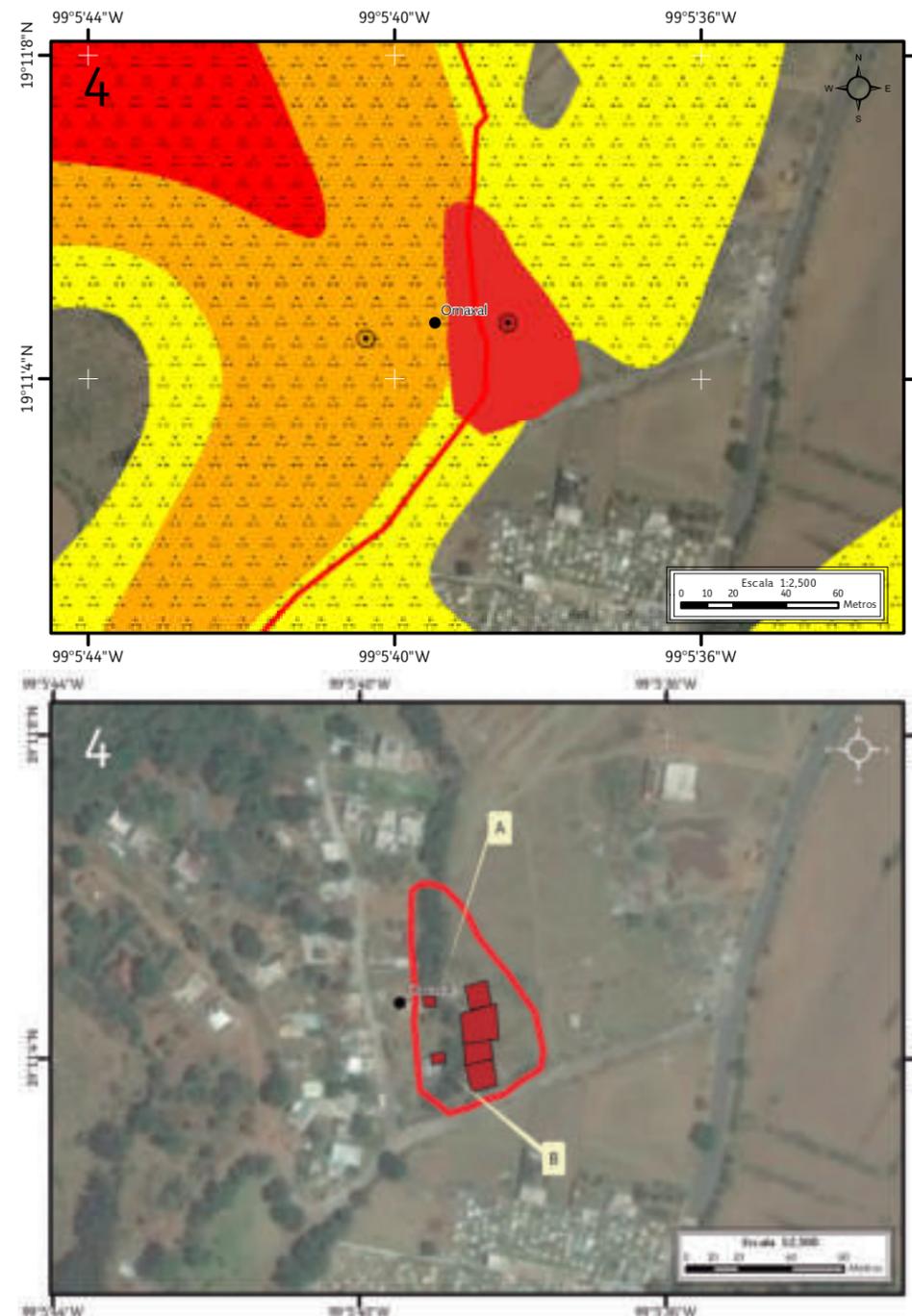


Figura 5.19. Polígono de peligro Paraje Coatepec Omaxa en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, el punto negro indica la localidad rural, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas respectivamente; en rojo el polígono de peligro y los octágonos son puntos de antecedentes.

Figura 5.20. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Coatepec Omaxa (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, el punto negro representa la localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



**Figura 5.21. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**

Cauce de la barranca con un ancho de 1 m; sus paredes han sido reemplazadas por la construcción de viviendas, para protegerse del peligro por flujos de agua y lodo se han construido bardas de mampostería a lo largo de las paredes de la barranca; sin embargo, por su proximidad la exposición a este tipo de peligro es alto  
(19.1844° N, 99.0940° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Coatepec).



**Figura 5.22. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**

Vivienda construida con madera que está situada a la orilla de la barranca  
(19.1846° N, 99.0941° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Coatepec).



### 5. Paraje Coatepec Omaxa, San Salvador Cuauhtenco

El polígono Paraje Coatepec Omaxa se localiza en el poblado de San Salvador Cuauhtenco, en el cual se identificó peligro por derrumbe. Durante el recorrido de campo se delimitó con perímetro de 747.8 m y área de 16,364.9 m<sup>2</sup>. Mediante el levantamiento de siete encuestas se registró la vulnerabilidad social de 39 personas que habitan en el polígono; mientras que para la vulnerabilidad física se identificaron 27 viviendas, todas en zona de peligro alto (Figuras 5.23 y 5.24).

El peligro de un derrumbe es muy evidente en los taludes que presentan una pendiente de 31° en 44.87 m de longitud; estos cortes se realizaron para la habilitación de los caminos y construcción de viviendas, lo que ocasionó la inestabilidad al terreno compuesto en su mayoría por arcillas y rocas volcánicas (Figuras 5.25, 5.26 y 5.27). Los habitantes afirman no haber sufrido daños en un periodo de once años. A pesar de esto, el riesgo en que se encuentran estas viviendas y las familias que las habitan es alto, en algunos casos es posible ver desde el interior de las construcciones las paredes de los taludes con materiales poco compactados.

La vulnerabilidad en este polígono se considera alta debido al peligro al que están expuestas tanto las viviendas como las personas que las habitan. La encuesta de vulnerabilidad se realizó en todo el polígono, sin embargo sólo se obtuvieron resultados en siete de las 27 viviendas, debido a que se encontraron vacías durante los días que se realizaron los recorridos. El total de habitantes expuestos es de 39 personas, de las cuales 14 son menores de edad, 5 adultos mayores, 11 hombres y 9 mujeres.

Los datos sociales de las 20 viviendas restantes se obtuvieron por medio de la información poblacional disponible en el INEGI (2010) dando un resultado de 97 personas, de modo tal que, sumando las dos fuentes de información, la vulnerabilidad social es de 136 personas.

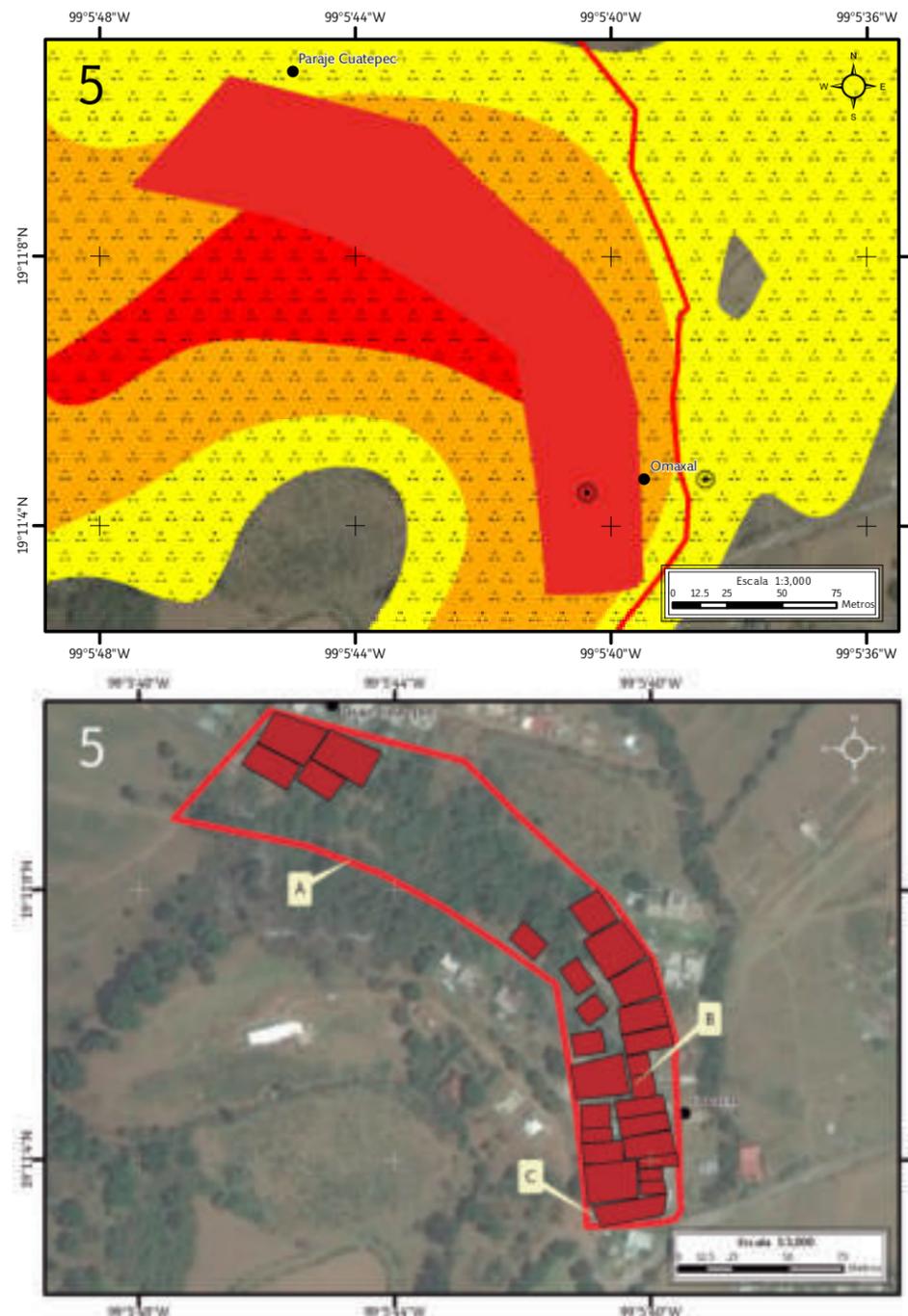


Figura 5.23. Polígono de peligro Paraje Coatepec Omaxa en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los puntos negros indican las localidades rurales, en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y los octágonos son puntos de antecedentes.

Figura 5.24. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Coatepec Omaxa (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, los puntos negros indican las localidades rurales y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



**Figura 5.25. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**

Uno de los cortes que se han realizado a lo largo del polígono de peligro para la construcción de caminos y viviendas. Esta situación ha desestabilizado la ladera que, al estar compuesta por materiales poco consolidados (rocas volcánicas y arcillas) ha provocado su caída (19.1842° N, 99.0946° W. Calle: sin nombre oficial, pie de cerro Paraje Coatepec).



**Figura 5.26. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.** Corte hecho sobre la ladera compuesto por material fino (arcillas), el cual tiende a caer sobre la vivienda debido a su inestabilidad. Esto significa un peligro para los habitantes; dicha situación se observa constantemente a lo largo del polígono (19.1847° N, 99.0945° W. Calle: sin nombre oficial, cerro Paraje Coatepec).



**Figura 5.27. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.** Cortes de una ladera (con una longitud de 44.87 m) en la que se han construido viviendas de manera escalonada sobre la pendiente; la deforestación ha desestabilizado la ladera de tal forma que pueden presentarse eventos de caída de rocas sobre las viviendas (19.1856° N, 99.0957° W. Calle: sin nombre oficial, cerro Paraje Coatepec).



## 6. Paraje Cuilotepec, San Salvador Cuauhtenco

El polígono Paraje Cuilotepec se encuentra en el poblado San Salvador Cuauhtenco. Las construcciones de este polígono se ubican sobre la ladera por lo que presentan alto grado de inestabilidad, asociado a cortes con taludes verticales en la localidad. Durante el recorrido de campo fue delimitado un polígono de peligro por derrumbe y caída de roca con área de 4,885.6 m<sup>2</sup> y perímetro de 296.8 m. Mediante el levantamiento de encuestas obtuvimos la vulnerabilidad social de 13 personas que habitan en dos de las siete viviendas construidas dentro del polígono (Figuras 5.28 y 5.29).

En la mayor parte del polígono se observaron viviendas vulnerables al derrumbe, debido a que las pendientes son mayores a 17°. Los materiales que componen éstas laderas, son arcilla con algunos bloques de basalto, que varían en tamaño desde los pocos centímetros, hasta más de un metro de longitud; estos depósitos son poco compactos (Figuras 5.30 y 5.31). Durante el levantamiento de encuestas sólo dos de las 7 viviendas respondieron la encuesta de vulnerabilidad y se obtuvo un total de 13 personas, de las cuales, seis son menores de edad, tres mujeres y un hombre. Se complementó la información social con datos del INEGI (2010), teniendo así un total de 39 personas.

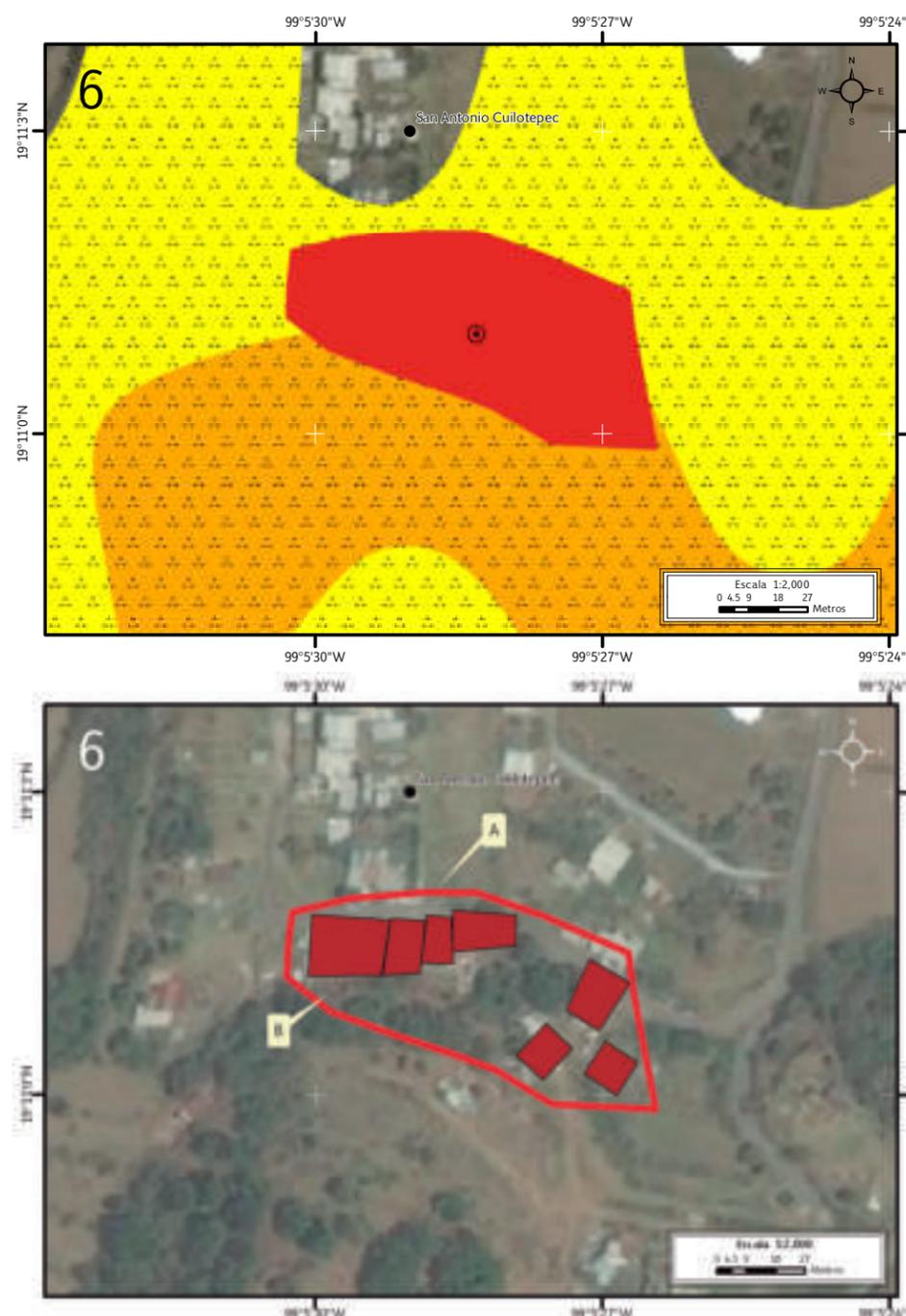


Figura 5.28. Polígono de peligro Paraje Cuilotepec en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el punto negro representa una localidad rural, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Figura 5.29. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Cuilotepec (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, el punto negro indica la localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



**Figura 5.30. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**  
Corte de la ladera que deriva en taludes verticales, por lo que representa un peligro por derrumbe  
(19.1838° N, 99.0913° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Cuilotepec).



**Figura 5.31. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**  
Corte en la ladera para la construcción de viviendas. Al estar las laderas conformadas por material poco consolidado (arcilla y bloques de basalto) los cortes han provocado una mayor inestabilidad y caída de materiales sobre las construcciones  
(19.1836° N, 99.0916° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Cuilotepec).



## 7. Paraje Tlacoachalco, San Salvador Cuauhtenco

El polígono Paraje Tlacoachalco se encuentra en el poblado de San Salvador Cuauhtenco, en él se identificó peligro por flujo de lodo asociado a la inestabilidad de ladera. Durante el recorrido de campo se trazó el polígono con área de 4,492.4 m<sup>2</sup> y perímetro de 293.5 m. Por medio de las encuestas se obtuvo la vulnerabilidad social de 15 personas dentro del polígono; mientras que para la vulnerabilidad física se identificaron 8 viviendas (Figura 5.32 y 5.33).

El peligro por flujos de lodo presente en el polígono, es generado por los cortes para la construcción de caminos, como es el caso de la carretera situada en la parte alta de la ladera. En esta misma zona se encuentran campos de cultivo de donde son arrastrados los materiales hacia la parte baja durante la temporada de lluvia (Figura 5.34). La ladera sobre la que se encuentra la carretera y los campos de cultivo tiene una pendiente de 55° en 24.39 m. El material presente es predominantemente arcilla y en menor proporción fragmentos de roca volcánica, tienen un tamaño que varía de 2 cm a más de un metro de diámetro (Figura 5.35).

En la Figura 5.36 se observa que los pobladores han construido muros de mampostería sin mortero para mitigar el daño que provoca el flujo de lodo. El polígono abarca un total de ocho viviendas; se realizaron encuestas en todo el polígono en las que sólo respondieron a tres de éstas. La población total que habita en las viviendas encuestadas es de 15 personas, 5 menores de edad, 5 mujeres y 5 hombres. Para el resto de las viviendas la vulnerabilidad social se calculó con los datos del INEGI (2010), arrojando un total de 21 personas; sumando las dos fuentes de información se obtuvo un total de 36 personas.

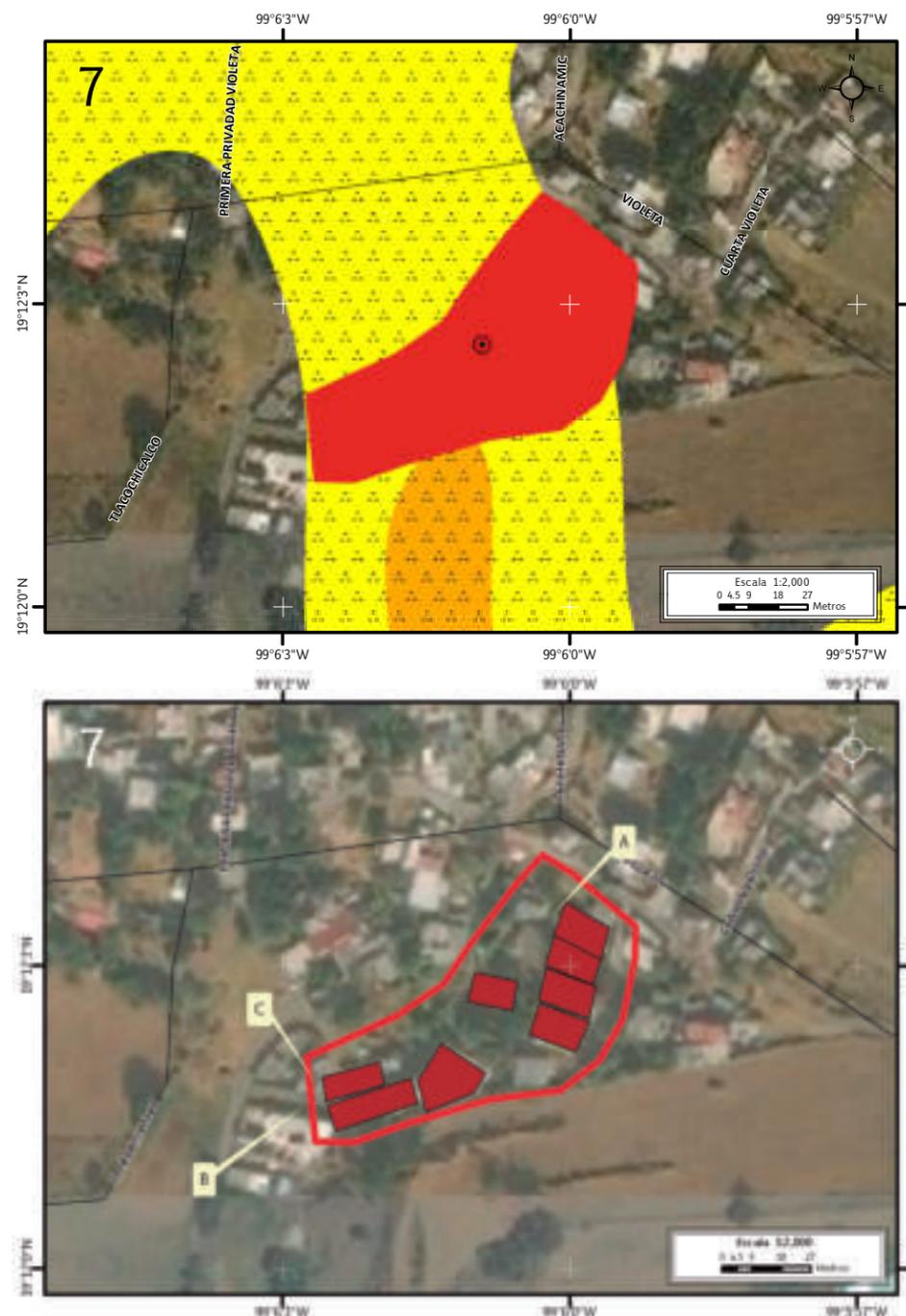


Figura 5.32. Polígono de peligro Paraje Tlacoachalco en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.33. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tlacoachalco (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.34. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Muestra la dirección de arrastre de los materiales siguiendo la geometría de la calle (relatos de la población), (19.2009° N, 99.1000° W. Calle: Violeta).*



*Figura 5.35. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Construcciones vulnerables debido a flujos de lodo causados por los cortes de la ladera y la presencia de campos de cultivo en la parte superior (19.2004° N, 99.1007° W. Calle: Paraje Tlacochemicalco).*



*Figura 5.36. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Muro de roca acomodada con el fin de mitigar los daños por flujos de lodo (19.2004° N, 99.1007° W. Calle: Paraje Tlacochemicalco).*



## 8. Paraje Xoctonco, San Salvador Cuauhtenco

En el poblado de San Salvador Cuauhtenco existe un sitio afectado por peligro de derrumbe y caída de rocas, el cual se denomina Paraje Xoctonco. Durante el recorrido de campo se delimitó un polígono de peligro con perímetro de 203.3 m y área de 2,593.5 m<sup>2</sup>; en él se encuentran 4 viviendas en peligro por derrumbe y caída de roca. Mediante las encuestas se determinó una vulnerabilidad social de 24 personas (Figura 5.37).

El peligro de caída de roca y derrumbe en este polígono es provocado por la inestabilidad de laderas, debido a los cortes realizados para la construcción de viviendas y corrales. Durante la temporada de lluvias, el material (arcillas y rocas volcánicas) se vuelve más inestable. Su pendiente es de 8.5° en 29.89 m (Figura 5.38). Según relatos de los habitantes, hace dos años, durante la temporada de lluvia, la barda de una vivienda se desplomó, ésta se encontraba en reconstrucción al momento de realizar la visita de campo (Figuras 5.39 y 5.40). Las encuestas de vulnerabilidad se realizaron en todo el polígono y únicamente se obtuvieron datos de tres viviendas de las cuatro existentes. La población total de habitantes en este polígono es de 24 personas: 11 menores de edad, 7 hombres y 6 mujeres. La población faltante se calculó con la base de datos del INV (2010), dando como resultado 30 personas en total.

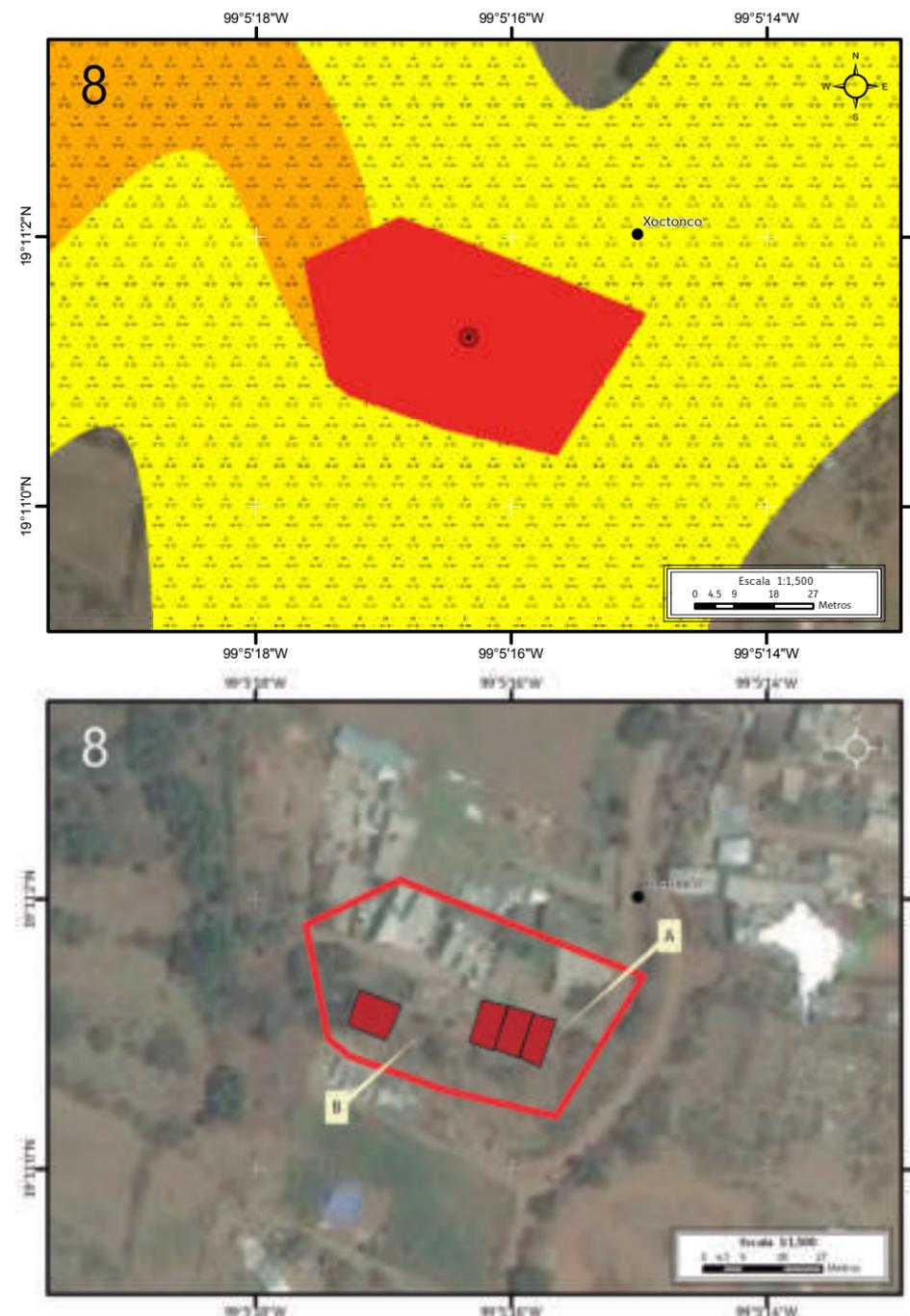


Figura 5.37. Polígono de peligro Paraje Xoctonco en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el punto negro indica la localidad rural, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Figura 5.38. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Xoctonco (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes vulnerables, el punto negro indica la localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



*Figura 5.39. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.*

*La construcción utiliza el corte de la ladera como pared. La vivienda fue afectada hace dos años por un derrumbe, lo cual ocasionó la caída de la barda (19.1836° N, 99.0876° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Xoctonco).*



*Figura 5.40. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.*

*Muestra la vulnerabilidad de las construcciones ante el peligro de derrumbes y caída de rocas en el Paraje Xoctonco (19.1836° N, 99.0879° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Xoctonco).*



## 9. Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco, San Pedro Atocpan

El polígono Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco se encuentran en el poblado San Pedro Atocpan, ambos presentan derrumbes y caída de rocas. Tiene área de 114,621.6 m<sup>2</sup> y perímetro de 2,094.7 m (Figura 5.41). Debido a su cercanía se decidió ubicarlos en un mismo polígono de peligro, sin embargo la vulnerabilidad se tomó de forma independiente. Debido a la inseguridad en la zona, no fue posible realizar la encuesta en todas las viviendas. En el Paraje Tepexomulco, se realizó una encuesta en la que se identificó una vulnerabilidad social de 8 personas y una vulnerabilidad física de siete viviendas. En el Paraje Texcalatlautenco, con el levantamiento de 3 encuestas se contabilizó una vulnerabilidad social de 15 personas y 6 viviendas, haciendo un total de 23 personas y 13 viviendas expuestas en ambos parajes. Las viviendas en las que no se tuvo acceso a encuesta, se calculó la vulnerabilidad social con datos del INEGI (2010) dando un total de 81 personas dentro del polígono (Figura 5.42).

El peligro está presente en la ladera sur, donde los materiales que la componen corresponden a arcillas y fragmentos de rocas basálticas con un diámetro promedio de 15 cm (Figuras 5.43 y 5.44). Para acceder a dos de las viviendas que se encuentran en la parte superior fue necesario utilizar un acceso peatonal con deficiencias en su construcción (Figuras 5.45 y 5.46). La localización y la mala construcción de las viviendas, tanto en la parte alta como en la parte baja de la ladera, las pone en riesgo alto (Figura 5.47).

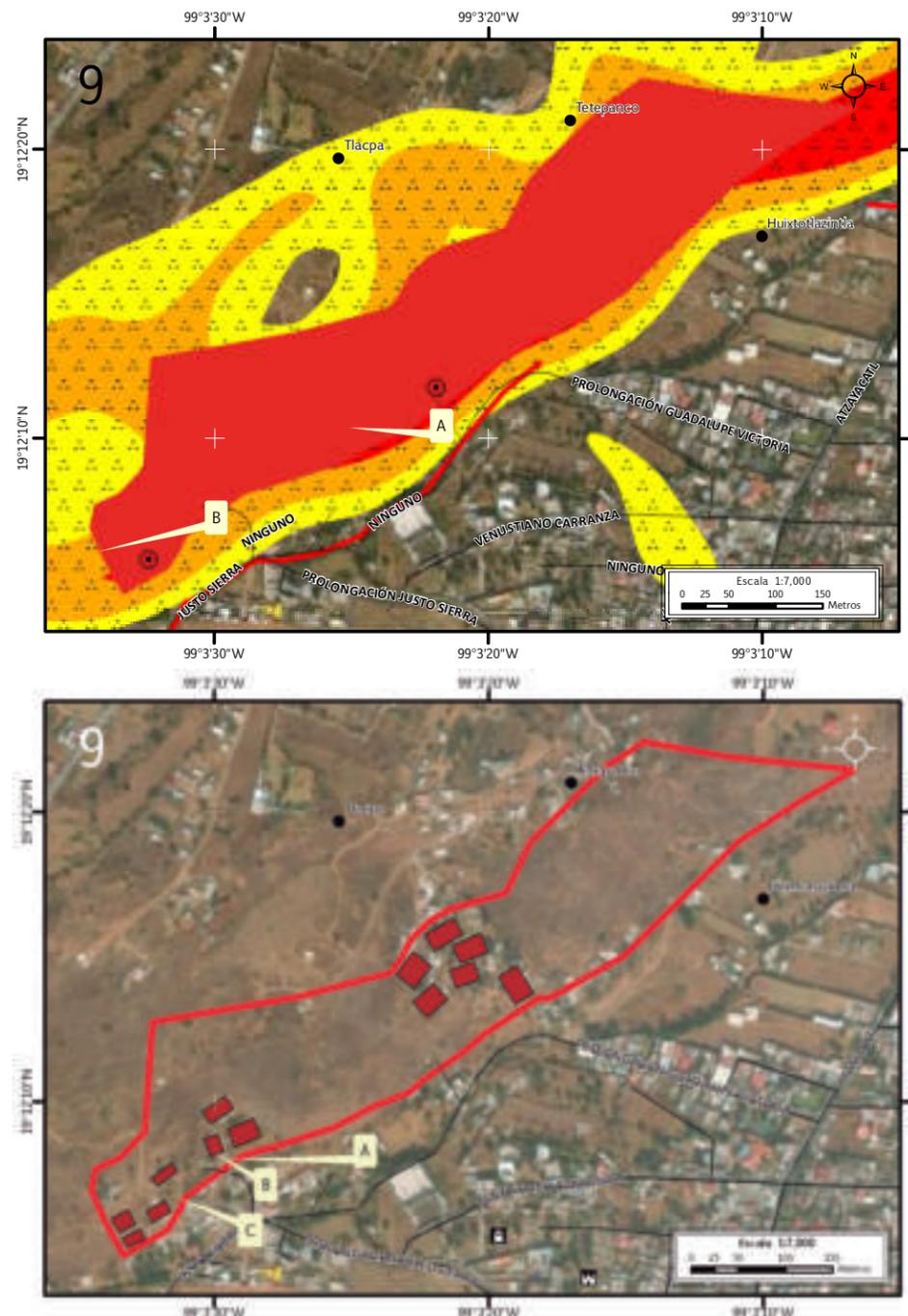


Figura 5.41. Polígono de peligro Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los puntos negros indican las localidades rurales, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro, los octógonos son puntos de antecedentes y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.42. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, los puntos negros indican las localidades rurales y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.43. Fotografía A del polígono de peligro.** Los bloques de basalto están a punto de desprenderse y provocar un daño en las viviendas expuestas en la ladera del Paraje Tepexomulco, San Pedro Atocpan (19.2026° N, 99.0569° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Tepexomulco).



**Figura 5.45. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.** Construcción de viviendas tanto en la parte alta como en la parte baja de la ladera, que están expuestas a sufrir daños por deslizamiento del terreno o caídas de roca (19.2022° N, 99.0581° W. Calle: Camino a San Bartolo).



**Figura 5.44. Fotografía B del polígono de peligro.** Viviendas vulnerables ante derrumbes y desprendimiento de roca en el Paraje Tepexomulco. En la parte superior se observa un camino improvisado con rocas de más de 30 cm de diámetro (19.2018° N, 99.0587° W. Calle: Camino a San Bartolo).



*Figura 5.46. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Fenómeno de caída de rocas en el Paraje Texcalatlautenco  
(19.2022° N, 99.0583° W. Calle: Camino a San Bartolo).*



*Figura 5.47 Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Zonas de inestabilidad en la ladera propiciando la generación de derrumbes  
(19.2015° N, 99.0595° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Texcalatlautenco).*



### 10. Barrio Matlahualoca, Tepenacaxpa, Barrio Tula y Tetecolotl en San Pedro Atocpan

El polígono Barrio Matlahualoca, Tepenacaxpa, Barrio Tula y Tetecolotl se encuentra en el poblado San Pedro Atocpan. Debido a la cercanía de las zonas y el parecido de las condiciones que presentan, los parajes Tepenacaxpa, Tetecolotl, Matlahualoca y Barrio Tula se ubicaron en un solo polígono de peligro, desglosando la vulnerabilidad de manera independiente.

El polígono de peligro fue trazado con área de 318,498.2 m<sup>2</sup> y perímetro de 3,744.5 m (Figuras 5.48 y 5.49). En el Paraje Tepenacaxpa se encontró que cierta parte de la población está expuesta al peligro por derrumbes y caída de roca en una ladera que ha sido afectada por cortes verticales de talud. Otros sitios, donde se ubica el mismo tipo de peligro son el Paraje Matlahualoca y Barrio Tula sobre la calle Cuitláhuac, al recorrer estos puntos fueron evidentes las afectaciones ocasionadas por la ladera. (Figuras 5.50 a 5.52).

En el Paraje Matlahualoca fueron identificadas 2 viviendas cuyo resultado de vulnerabilidad social es de 7 personas, de las cuales 2 son menores de edad, 3 mujeres y 2 hombres.

En el Barrio de Tula no se logró aplicar encuestas y únicamente se identificó la vulnerabilidad física que incluye 13 lotes, entre ellos un salón de fiestas con una capacidad de 100 personas aproximadamente.

En el Paraje Tetecolotl se consideran en peligro 2 viviendas y 16 personas, la población que las habita está compuesta por 6 menores de edad, 4 hombres y 6 mujeres.

En los cuatro sitios de interés se complementó la vulnerabilidad social mediante el INEGI (2010) obteniendo 69 personas expuestas, por lo que el total de personas afectadas en esta zona es de 192 personas en 18 lotes.

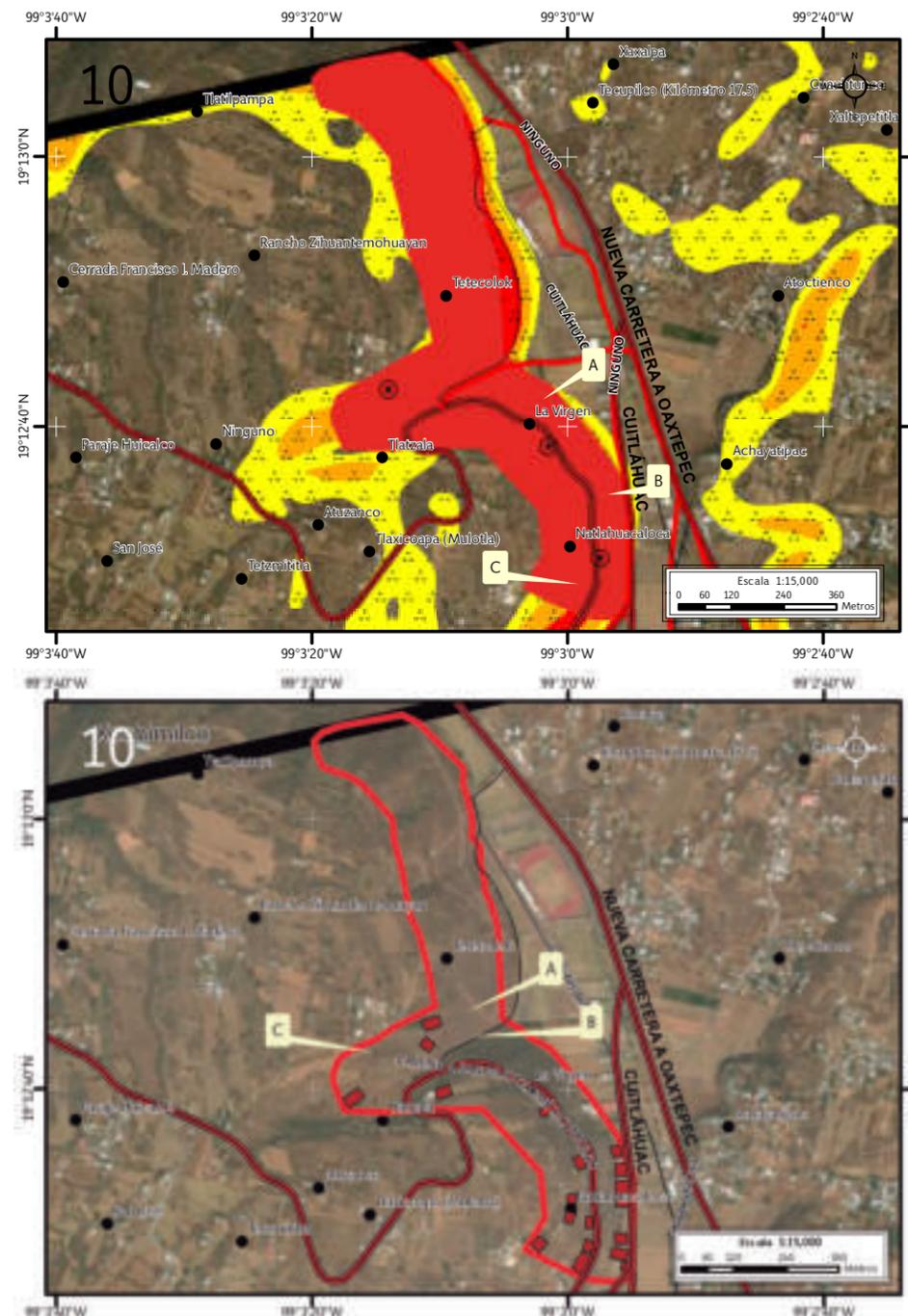


Figura 5.48. Polígono de peligro Barrio Matlahualoca en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los puntos negros indican las localidades rurales, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas respectivamente; en rojo el polígono de peligro, los octágonos son puntos de antecedentes, la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.49. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Matlahualoca (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, los puntos negros representan las localidades rurales, la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.50. Fotografía A del polígono de peligro.**

Zonas de extracción de roca para la construcción. Esto ha generado grandes oquedades en la ladera en donde el material queda expuesto sin ningún soporte; esta es una actividad común a lo largo de toda la ladera (19.2114° N, 99.0503° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).



**Figura 5.51. Fotografía B del polígono de peligro.**

Construcción de viviendas encima de la ladera, sobre material poco consolidado (basaltos intemperizados y arcillas), lo que ha provocado que tanto las viviendas como la carretera sufran daños debido a la caída de rocas (19.2083° N, 99.0493° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).



En la parte alta del polígono se encuentran dos viviendas vulnerables a peligro por derrumbe, en una de ellas se observó un muro de contención con el fin de mitigar los efectos de un posible derrumbe. En la vía de comunicación existe el mismo peligro asociado a la extracción de roca volcánica.

La caída de rocas (basaltos) es notable ya que a la orilla de la carretera existen restos de ellas. En diversos puntos de la ladera se han realizado cortes para la construcción de viviendas y la implementación de caminos, ésta tiene una inclinación general de 43° y está compuesta por fragmentos de basalto que varían de centímetros a metros, rodeados por una matriz de arcilla poco compacta (Figura 5.53 a 5.55).



*Figura 5.52. Fotografía C del polígono de peligro.*

*El talud es inestable, lo que ocasiona la caída de rocas en el Paraje Tepenacaxpa (19.2077° N, 99.0494° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).*



*Figura 5.53. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.*

*Vivienda que está edificada en una zona inestable debido a la pendiente del terreno. Existe evidencia de material poco compacto (roca volcánica alterada y arcillas), lo que ha favorecido la existencia de estos procesos (19.2126° N, 99.0522° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).*



*Figura 5.54. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Vivienda vulnerable a derrumbe de ladera en el Paraje Tetecolotl. Se puede observar que la vivienda es susceptible a presentar daños por caída de rocas (19.2118° N, 99.0541° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).*



*Figura 5.55. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Inestabilidad de la ladera que afecta el camino en su talud y en su base. Paraje Tetecolotl en San Pedro Atocpan (19.2126° N, 99.0522° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco).*



## 11. Barrio Nushtla, San Pedro Atocpan

El polígono Barrio Nushtla se encuentra en el poblado San Pedro Atocpan, en él se delimitó un polígono de peligro por derrumbe con área de 1,149.1 m<sup>2</sup> y perímetro de 168.3 m (Figura 5.56). Durante el recorrido del sitio se registró una vulnerabilidad social de 13 personas, las restantes se obtuvieron con información del INEGI (2010), dando como resultado final 23 individuos expuestos. En la vulnerabilidad física se identificaron 4 inmuebles, en los que se contabilizaron 13 personas, de las cuales 6 son menores de edad, 4 hombres y 3 mujeres (Figura 5.57).

Por debajo de la zona de derrumbe pasa la carretera de San Pedro Atocpan – Villa Milpa Alta (Figura 5.58). El peligro es latente debido a que la ladera presenta una pendiente de 31° y una longitud de 25.7 m, este fenómeno fue provocado por el uso de explosivos para la extracción de roca (basaltos), actualmente la obra se encuentra clausurada por las autoridades (Figura 5.59). De las viviendas habitadas en el sitio, una se encuentra expuesta al derrumbe de los materiales ubicados en la parte superior, así mismo otra de ellas se encuentra vulnerable sobre todo por sus condiciones precarias ya que está construida con cartón y madera sobre mampostería sin mortero (Figura 5.60).

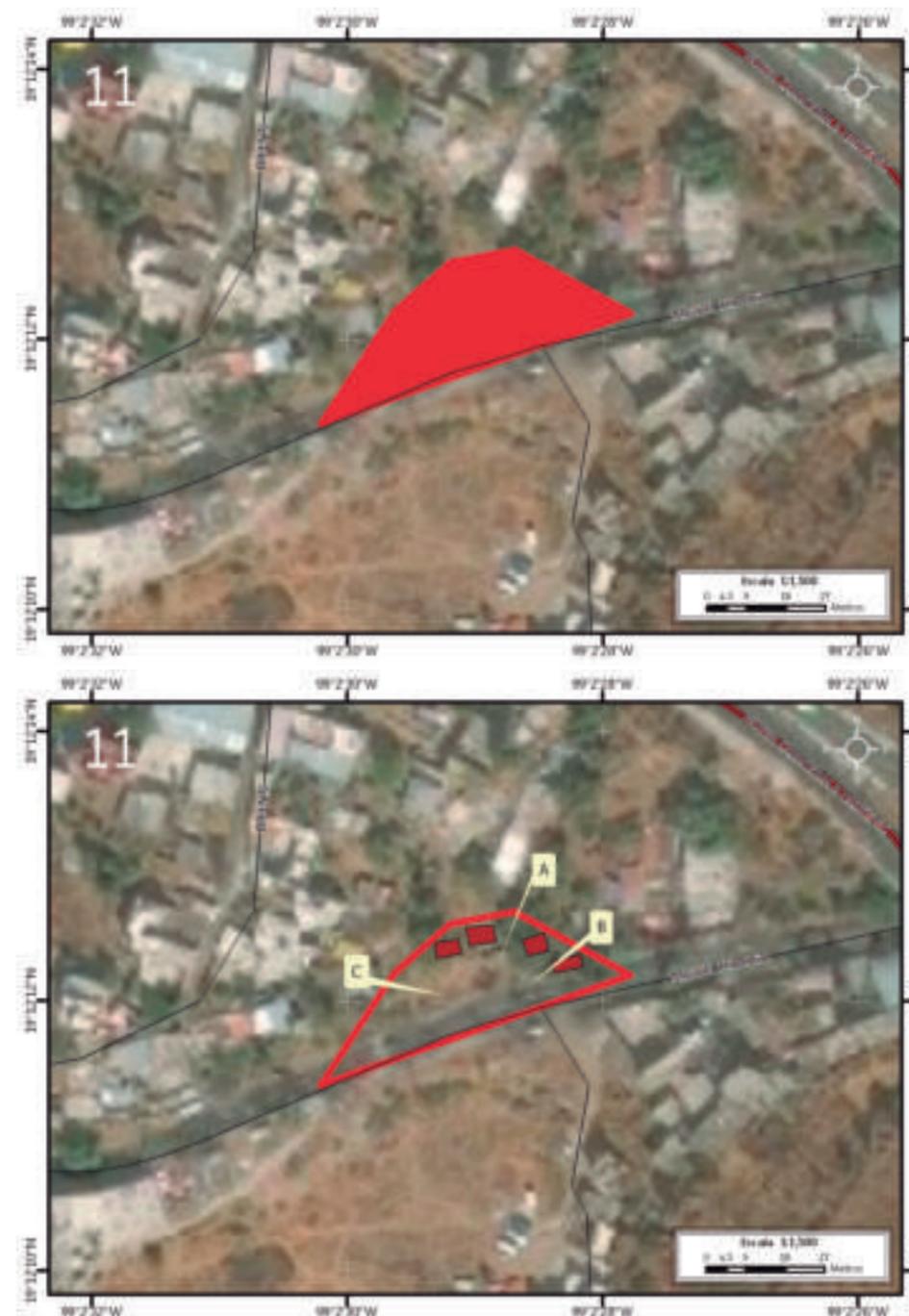


Figura 5.56. Polígono de peligro Barrio Nushtla en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en rojo se muestra el polígono de peligro y la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.57. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Nushtla (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.58. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Muro de mampostería sin mortero susceptible a derrumbarse, lo cual provocaría daño a los autos que transitan por esta vía de comunicación, Paraje Tetecolotl (19.2034° N, 99.0413° W. Calle: Miguel Hidalgo).*



*Figura 5.59. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Peligro por derrumbe provocado por la inestabilidad del muro de mampostería sin mortero (19.2033° N, 99.0412° W. Calle: Miguel Hidalgo).*



*Figura 5.60. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Edificación de viviendas sobre la ladera inestable; estos predios son principalmente asentamientos humanos contruidos con madera y lámina sobre mampostería sin mortero (19.2033° N, 99.0414° W. Calle: Miguel Hidalgo).*



## 12. Barrio Pachimalco, San Pedro Atocpan

El polígono Barrio Pachimalco se encuentra en el poblado San Pedro Atocpan. Sobre la calle Niños Héroes se identificó riesgo por flujo de lodo, durante el recorrido de campo se trazó un polígono con perímetro de 169.9 m y área de 1,053.3 m<sup>2</sup>, la zona fue definida como peligro alto ya que las viviendas están construidas sobre el cauce de la barranca que actualmente se encuentra pavimentada en su mayoría. Se realizó el levantamiento de la vulnerabilidad social por medio de encuestas, identificando 6 viviendas de las cuales solo 3 proporcionaron datos, la vulnerabilidad social obtenida fue de 20 personas y para el cálculo de las 3 viviendas sin información, se consultaron los datos de INEGI (2010), obteniendo un registro de 16 personas. La suma de los datos da un total de 36 personas expuestas (Figura 5.61 y 5.62).

La barranca tiene un ancho de 1.7 m (Figura 5.63), sus paredes no son visibles ya que se encuentran invadidas por viviendas, la pavimentación de la misma impide la filtración del agua, aumentando así el peligro por flujo de lodo principalmente en la temporada de lluvias.

La barranca se ha convertido en una vía de comunicación que llega hasta el centro de San Pedro Atocpan (Figura 5.64). Los habitantes de la zona no están conscientes de lo que implica vivir sobre este sitio, algunas de las viviendas son construcciones con cimientos y techo de concreto, otras son de distintos materiales como son madera y láminas (Figura 5.65).

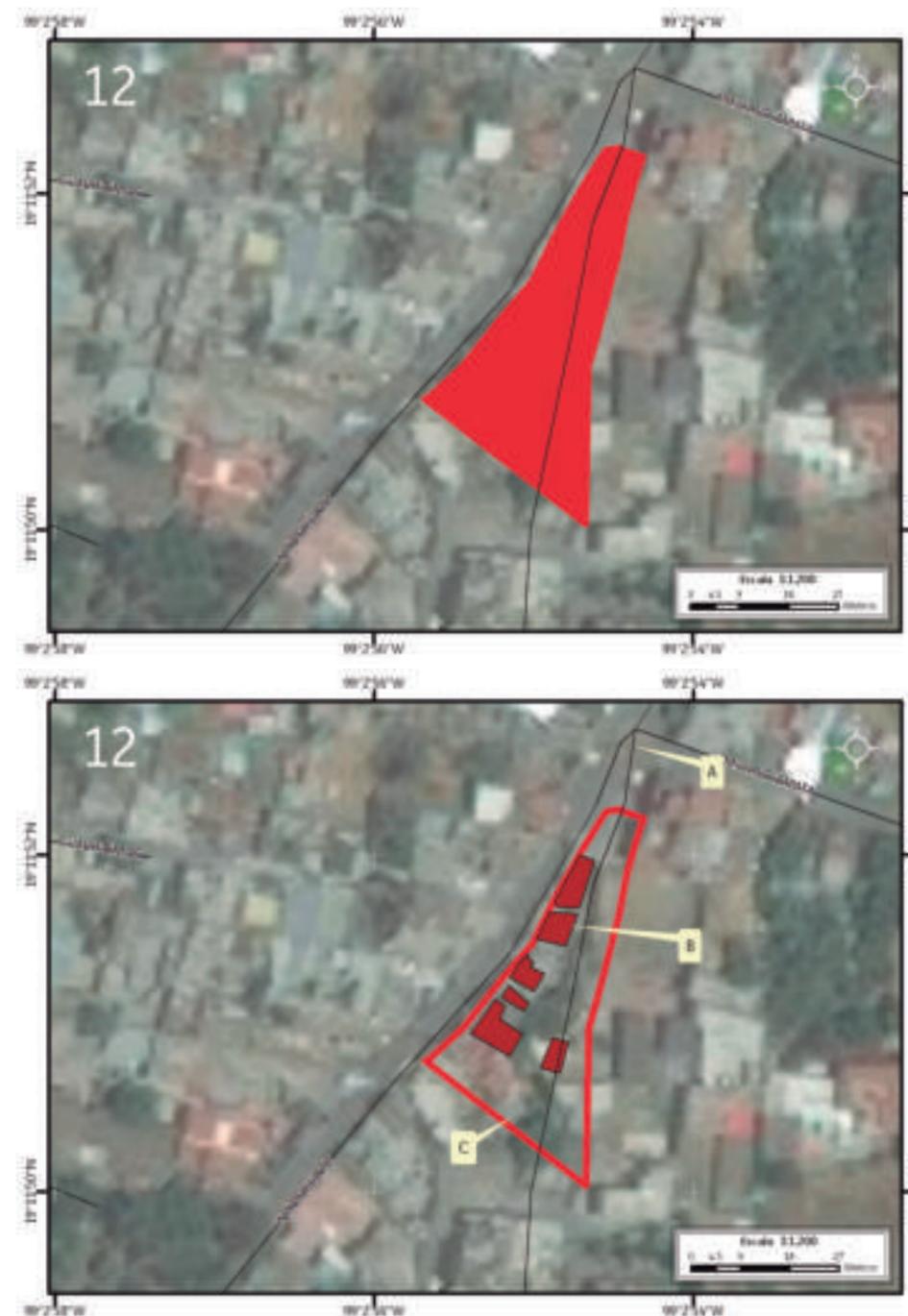


Figura 5.61. Polígono de peligro Barrio Pachimalco en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa y la línea roja representa el cauce de la barranca; en rojo se muestra el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.62. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Pachimalco (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.63. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.**  
Inicio de la barranca en Pachimalco, la cual representa un peligro por flujo de agua y lodo  
(19.1973° N, 99.0486° W. Calle: sin nombre oficial).



**Figura 5.64. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**  
Cambio de uso de suelo, el cauce de la barranca fue transformado en calle en el Barrio Pachimalco  
(19.1979° N, 99.0484° W. Calle: Niños Héroeas).



**Figura 5.65. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**  
Diferentes tipos de construcciones en la base de la barranca vulnerables ante un peligro por flujo de lodo en el Barrio Pachimalco  
(19.1976° N, 99.0485° W. Calle: sin nombre oficial).



### 13. Avenida Jalisco Oriente, San Pedro Atocpan

En la zona de Las Curvas Avenida Jalisco Oriente sobre la carretera hacia San Pedro Atocpan se identificó riesgo por derrumbes. Este fenómeno se presenta sobre una pendiente inestable en la que han ocurrido derrumbes de grandes dimensiones. El polígono de peligro por derrumbe tiene área de 1,344.7 m<sup>2</sup> y perímetro de 548.6 m. Se registró una vulnerabilidad social de 25 personas al aplicar la encuesta, además, con información del INEGI (2010) se calculó una vulnerabilidad de 70 personas dando un total de 95 habitantes, con una vulnerabilidad física de 20 viviendas (Figuras 5.66 y 5.67).

En este polígono se presentó un derrumbe hace dos años, el cual aún es visible, tiene 18.7 m de longitud por 87 m de ancho; después del siniestro se construyó un muro de gavión que mide 18 m de largo, 3 m de alto y 3 m de ancho. Los materiales que afloran son fragmentos de rocas basálticas rodeadas por una matriz predominantemente de arcillas, poco compactas y muy intemperizadas (Figuras 5.68 y 5.69).

La mayoría de las viviendas se encuentran deshabitadas y en malas condiciones, no tienen servicios de agua, drenaje ni electricidad. Además de las viviendas, las personas y vehículos que transitan diariamente por esta vía de comunicación se consideran vulnerables ya que es uno de los accesos principales a la cabecera municipal de Milpa Alta (Figura 5.70).

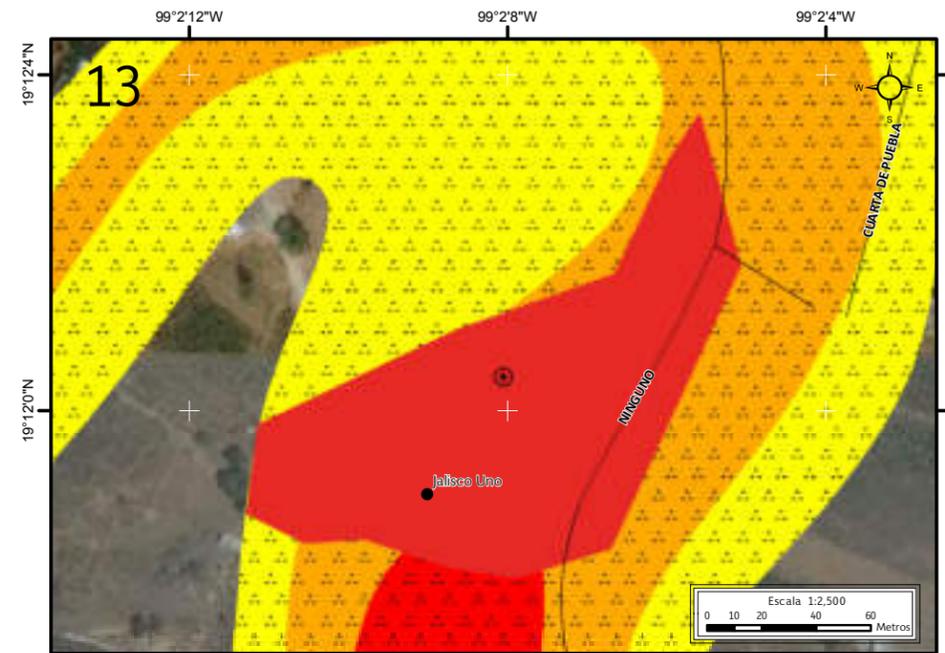


Figura 5.66. Polígono de peligro Avenida Jalisco Oriente en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el punto negro representa una localidad rural, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.67. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Avenida Jalisco Oriente (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, el punto negro indica la localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.68. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Vivienda construida a la orilla de la barranca susceptible a sufrir daños por derrumbe del terreno o por caída de roca (19.2003° N, 99.0350° W. Avenida: Jalisco Oriente).*



*Figura 5.69. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Litología del terreno (fragmentos de basaltos contenidos en una matriz arcillosa) en la que se observa susceptible a sufrir deslizamientos. Este lugar es conocido como «Las Curvas» (19.2000° N, 99.0352° W. Avenida: Jalisco Oriente).*



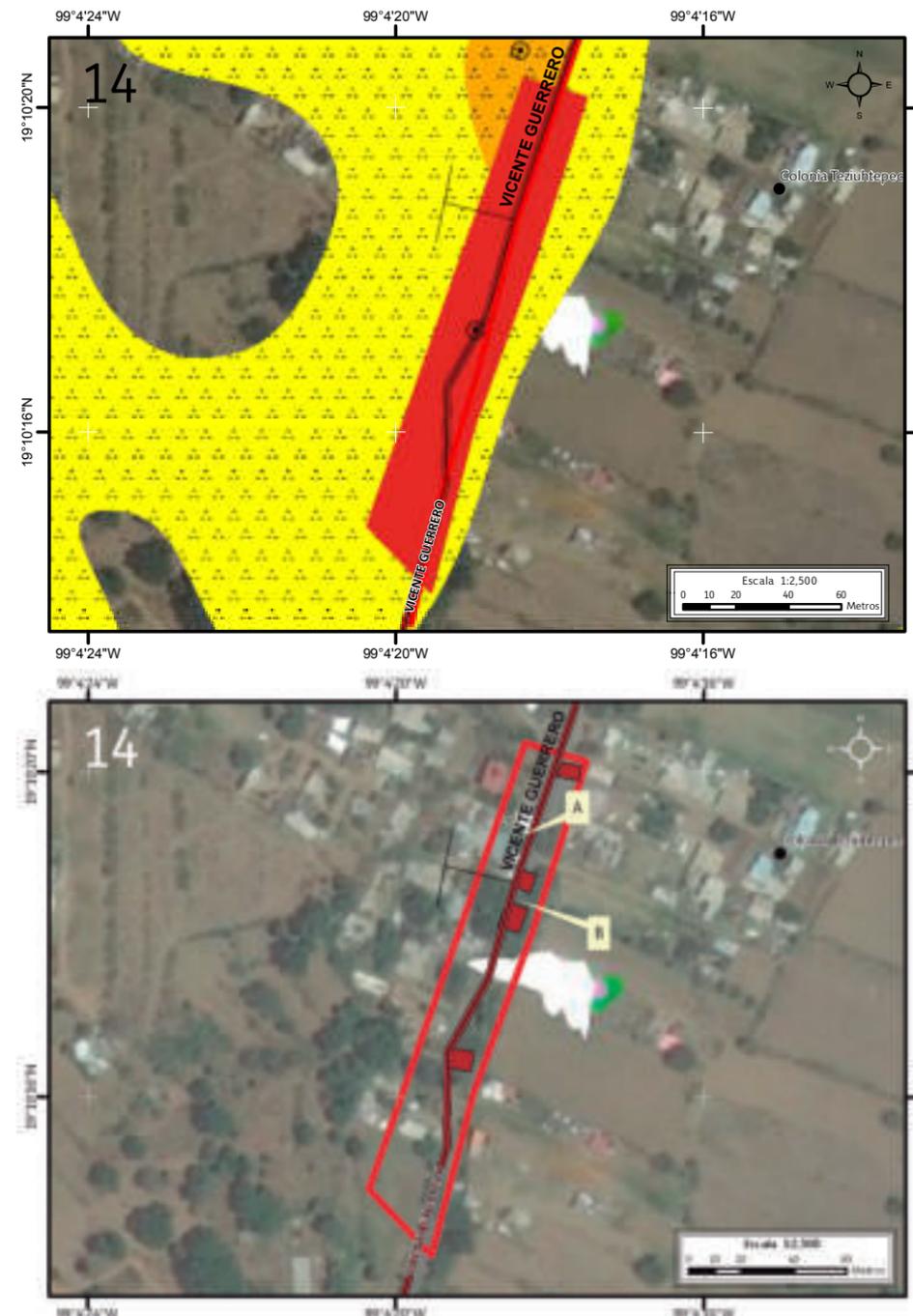
*Figura 5.70. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Derrumbe ocurrido hace dos años sobre la avenida Jalisco. La obra de mitigación (muro de contención) construida después del derrumbe tiene dimensiones que resultarían insuficientes en caso de ocurrir nuevamente el mismo siniestro. Asimismo se observa que la vivienda localizada en la parte superior es susceptible a sufrir un daño debido a derrumbes del terreno (19.2000° N, 99.0352° W. Avenida: Jalisco Oriente).*



### 14. Colonia Del Carmen, San Pablo Oztotepec

El polígono Colonia Del Carmen se encuentra en el poblado San Pablo Oztotepec, en él se identificó peligro por flujo de lodo. Se registró vulnerabilidad física en 4 viviendas establecidas y 2 más en construcción, se realizaron 2 encuestas que generaron una vulnerabilidad de 6 personas, los 12 habitantes restantes se calcularon a través del INV (2010), en total se obtuvieron 18 personas expuestas. En el recorrido de campo se trazó un polígono de peligro alto que abarca un área de 4,877.2 m<sup>2</sup> dentro de un perímetro de 433.3 m (Figuras 5.71 y 5.72).

Se determinó peligro por flujo de lodo en la barranca pues la superficie de su cauce se ha reducido considerablemente debido a la construcción de represas en la parte alta y la acumulación de depósitos sedimentarios, actualmente tiene una profundidad de 0.8 m en su parte más superficial y un ancho de 3.7 m en su parte más distal (Figuras 5.73). En algunas de las zonas es posible ver los cortes realizados en la pared de la barranca facilitando la construcción de viviendas. De seguir la tendencia de rellenar la barranca, este sitio se convertirá en una zona de inundación (Figura 5.74).



**Figura 5.71. Polígono de peligro Colonia Del Carmen en el Mapa XVIII.**

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, el punto negro indica la localidad rural, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro, la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación y los octágonos son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

**Figura 5.72. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Colonia Del Carmen (contorno rojo) en el Mapa XIX.**

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, el punto indica la localidad rural, la línea roja con relleno negro indica la vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.73. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.**  
Peligro por flujo de lodo en la Colonia Del Carmen, en dicho sitio se observan construcciones en proceso (19.1719° N, 99.0717° W. Calle: Vicente Guerrero).



**Figura 5.74. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.**  
Construcción de viviendas dentro del cauce de la barranca (3.7 m de ancho) que se ha rellenado con costales llenos de arena para disminuir su profundidad (19.1717° N, 99.0717° W. Calle: Vicente Guerrero).



### 15. Paraje Atempa, San Pablo Oztotepec

El polígono Paraje Atempa se encuentra en el poblado San Pablo Oztotepec en el que se identificó riesgo por flujo de lodo dentro de la barranca. Se delimitó un polígono de peligro alto con perímetro de 407.8 m y área de 4,151.1 m<sup>2</sup>. Con el levantamiento de una encuesta y los datos de población del INEGI (2010), se registró una vulnerabilidad social de 32 personas y 4 viviendas (Figura 5.75 y 5.76).

Las viviendas están construidas sobre material de relleno por lo que se observan deterioradas. La parte de la barranca que se intersecta con Prolongación Ángel Cimbrón es utilizada como estacionamiento (Figura 5.77), en la parte alta de la barranca se construyeron muros de contención, entre ellos se ha acumulado sedimento y construido una vivienda (Figuras 5.78 y 5.79). El peligro se presenta dentro de una barranca que tiene 6 m de profundidad y 7.3 m de ancho en la que existe descarga de aguas negras. A pesar de los daños, la mayoría de los habitantes de este polígono afirman no haber sido afectados. Los datos de vulnerabilidad se obtuvieron en una de las viviendas que aportó datos de las construcciones aledañas, se registraron en el polígono 6 menores de edad, 1 adulto mayor, 4 hombres y 4 mujeres.

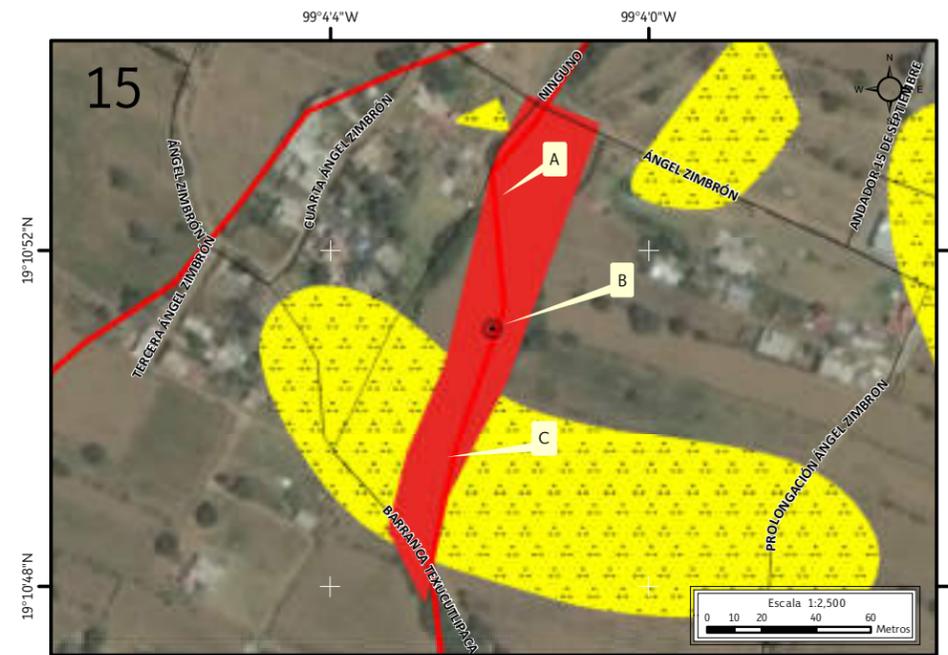


Figura 5.75. Polígono de peligro Paraje Atempa en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente. Las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.76. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Atempa (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca y los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.77. Fotografía A del polígono de peligro. Vivienda con severos daños ocasionados por el flujo de lodo. Se encuentra construida sobre material de relleno (19.1814° N, 99.0671° W. Calle: Texcutlipaca).*



*Figura 5.78. Fotografía B del polígono de peligro. El acceso a la vivienda es a través de la barranca. Cabe mencionar el hueco situado debajo de la vivienda. Los habitantes se encuentran expuestos al peligro por flujo de lodo ya que el cauce natural del agua pasa por la zona en la barranca del Paraje Atempa (19.1808° N, 99.0672° W. Calle: sin nombre oficial).*



*Figura 5.79. Fotografía C del polígono de peligro. Parte final de la barranca, el cual es utilizado como estacionamiento (19.1804° N, 99.0673° W. Calle: Ángel Cimbrón).*



## 16. Paraje Ahuatitla, San Pablo Oztotepec

El polígono Paraje Ahuatitla se encuentra en el poblado San Pablo Oztotepec. Otro sitio en donde fue encontrado peligro por flujo de lodo. Durante el recorrido de campo fue delimitado un polígono con perímetro de 321.8 m y área de 4,850 m<sup>2</sup> en donde 7 viviendas representan la vulnerabilidad física; el levantamiento de tres encuestas registró una vulnerabilidad social de 16 personas y con datos del INEGI (2010) se anexaron 22 personas más, haciendo un total de 38 personas (Figuras 5.80 y 5.81).

La parte final de la barranca ha sido invadida por lo que se considera con peligro alto. La barranca tiene una profundidad de 2.35 m y un ancho de 7.55 m. La mayoría de las viviendas fueron construidas con materiales reutilizados (láminas, costales, colchones, fierros, entre otros) que presentan gran deterioro (Figuras 5.82 y 5.83). A lo largo de la barranca corre el drenaje, que en algunos casos ya ha sido cubierto por escombros (Figura 5.84).

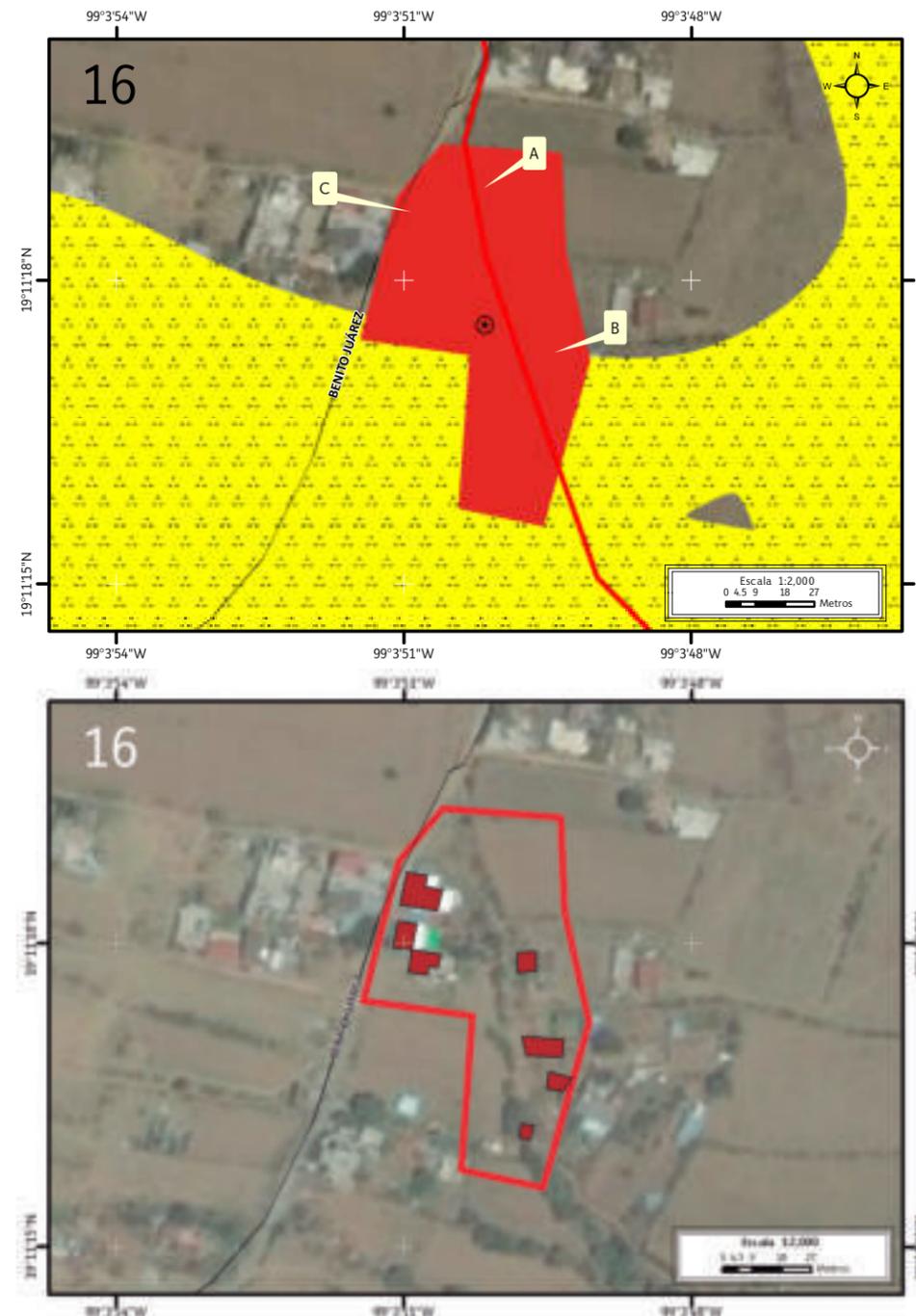


Figura 5.80. Polígono de peligro Paraje Ahuatitla en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente. Las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.81. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Ahuatitla (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.82. Fotografía A del polígono de peligro. Vivienda con severos daños ocasionados por el flujo de lodo, esto se observa debido a la barda caída y a la acumulación de basura. La vivienda se encuentra construida sobre material de relleno (19.1885° N, 99.0639° W. Calle: Benito Juárez).*



*Figura 5.83. Fotografía B del polígono de peligro. Construcción de pozos de visita y la construcción de nuevas viviendas a orillas de la barranca. El drenaje de la barranca fluye a través de la geometría del camino (19.1881° N, 99.0638° W. Calle: sin nombre oficial).*



*Figura 5.84 Fotografía C del polígono de peligro. Construcción de una vivienda con paredes de tabique y techo de lámina dentro de la barranca. Se puede observar que corre el drenaje dentro de la barranca del Paraje Ahuatitla (19.1884° N, 99.0641° W. Calle: Benito Juárez).*



## 17. El Carmen II, San Pablo Oztotepec

La colonia El Carmen II se ubica en el poblado de San Pablo Oztotepec, en ella se identificó el peligro por derrumbe y caída de rocas. Se determinó un polígono de peligro alto con área de 716.891 m<sup>2</sup> y perímetro de 107.830 m. Actualmente, la zona está en proceso de poblarse (Figura 5.85). La vulnerabilidad social de este polígono es de 2 adultos mayores, 2 hombres y 2 mujeres, el resto se calculó con el INEGI (2010) dando un total de 10 personas y la vulnerabilidad física se compone de dos viviendas (Figura 5.86).

El fenómeno presentado en esta zona ha afectado 2 viviendas, una de las viviendas pretende evitar los daños colocando una malla ciclónica (Figuras 5.87 y 5.88).

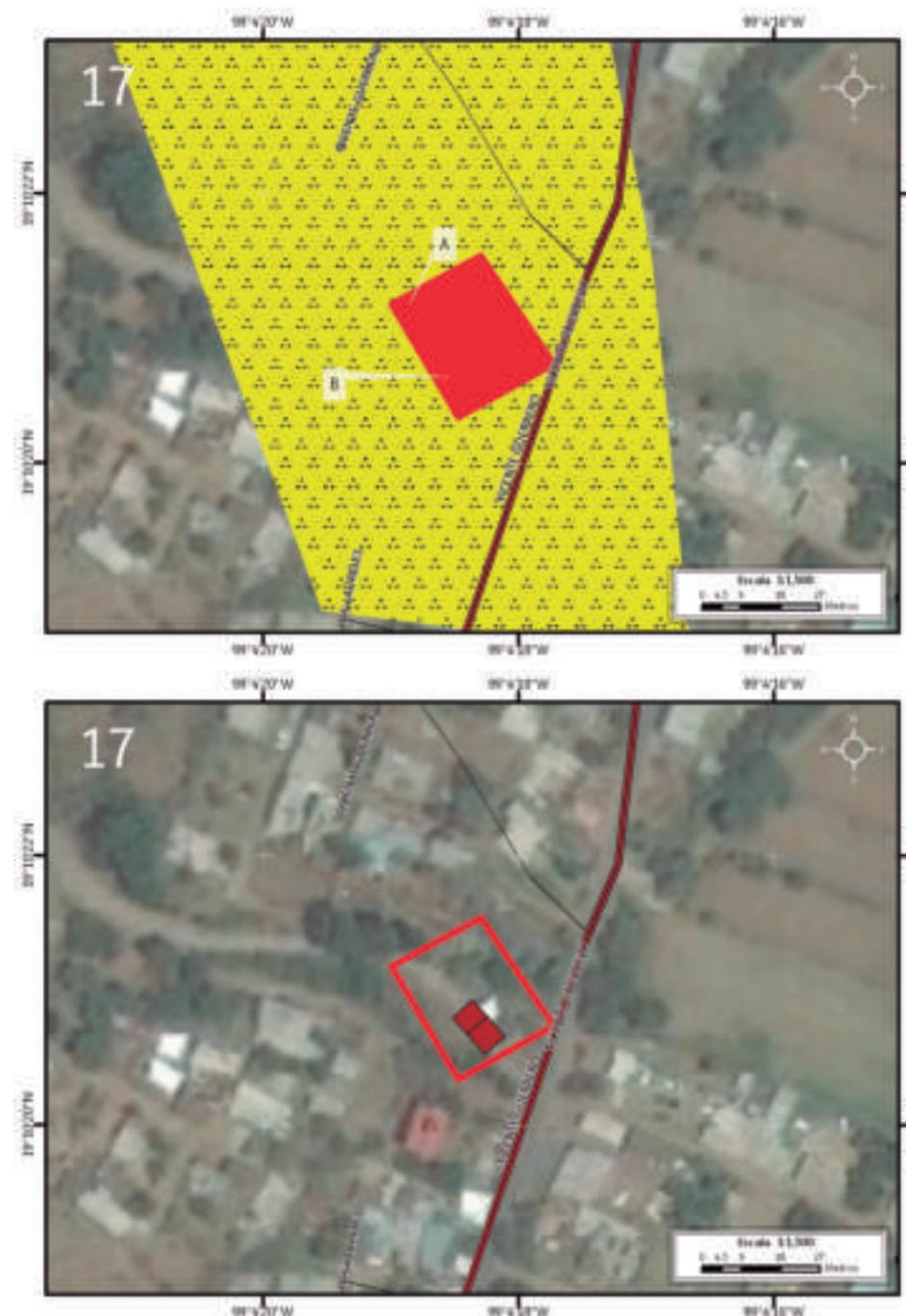


Figura 5.85. Polígono de peligro El Carmen II en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas, en rojo el polígono de peligro, la línea roja con relleno negro indica una vía de comunicación y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.86. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de El Carmen II (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y la línea roja con relleno negro corresponde a una vía de comunicación.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.87. Fotografía A del polígono de peligro.**

Corte carretero y malla ciclónica a la orilla del camino. Se puede observar que la zona es susceptible a sufrir daños por derrumbe o caída de roca debido a su composición litológica y por la pendiente del terreno, la carretera se dirige hacia El Carmen II (19.1725° N, 99.0719° W. Calle: sin nombre oficial).



**Figura 5.88. Fotografía B del polígono de peligro.**

Exposición de rocas altamente fragmentadas en la colonia El Carmen II (19.1724° N, 99.0718° W. Calle: sin nombre oficial).



### 18. Paraje Tepetlapa Sur, San Jerónimo Miacatlán

El polígono Paraje Tepetlapa Sur se encuentra en el poblado San Jerónimo Miacatlán. En el Paraje Tepetlapa Sur se trazó un polígono de peligro que tiene área de 950.1 m<sup>2</sup> y perímetro de 140 m (Figura 5.89). A partir del levantamiento de tres encuestas, se identificó la vulnerabilidad social, la cual dio un total de 9 personas, entre ellas 4 niños y niñas menores de 18 años, 3 mujeres y 2 hombres mayores de 18 años. Con datos de INEGI (2012) se calculó la vulnerabilidad social de las viviendas sin encuesta (13 personas) dando en total 22 personas. En cuanto a la vulnerabilidad física, existen 6 viviendas dentro del polígono (Figura 5.90).

Las viviendas se encuentran construidas cerca de una barranca, la presencia de lluvias aumenta el nivel de erosión y las viviendas pueden ser afectadas por derrumbes y flujos de lodo, tanto por sus características de construcción (edificadas con materiales endebles o en obra negra), como por su ubicación sobre la ladera de la barranca (Figura 5.91 y 5.92).

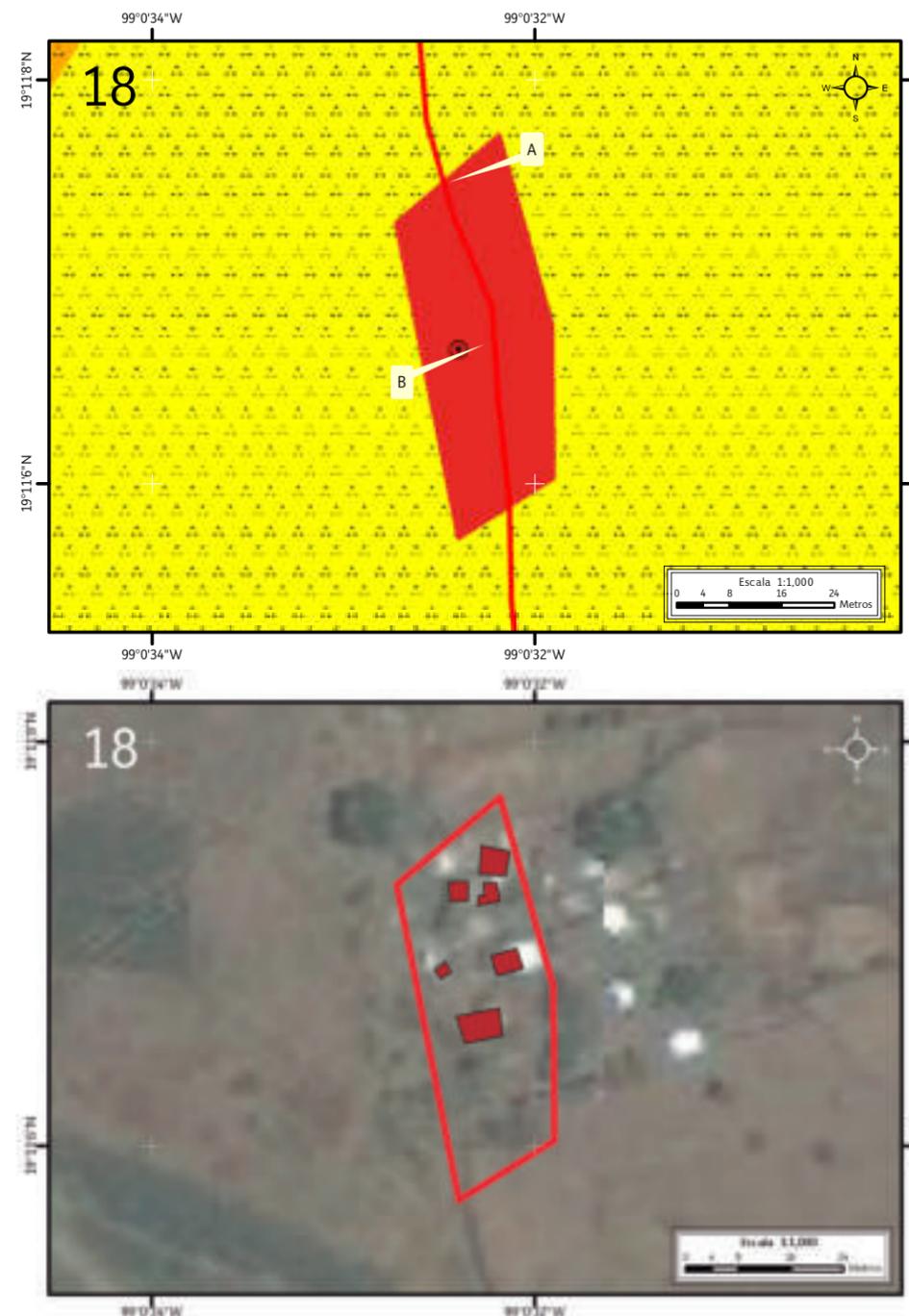


Figura 5.89. Polígono de peligro Paraje Tepetlapa Sur en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro, el octágono es un punto de antecedente y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Figura 5.90. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepetlapa Sur (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.



**Figura 5.91. Fotografía A del polígono de peligro.**

*Lotes vulnerables a derrumbes y flujos de lodo debido a que están contruidos en las paredes de la barranca (19.1853° N, 99.0090° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Tepetlapa Sur).*



**Figura 5.92. Fotografía B del polígono de peligro.**

*Viviendas en la orilla de la barranca susceptibles a sufrir daños por derrumbe debido a que la composición litológica de la barranca está conformada por materiales poco consolidados como bloques de basalto y arcillas (19.1852° N, 99.0089° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Tepetlapa Sur).*



### 19. Paraje Tepetlapa Norte, San Jerónimo Miacatlán

El polígono Paraje Tepetlapa Norte se encuentra en el poblado San Jerónimo Miacatlán. En este paraje se identificó un polígono de peligro alto por flujos de lodo, tiene área de 1,916.3 m<sup>2</sup> y perímetro de 191.9 m (Figura 5.93). Dentro del polígono se localizan 5 viviendas que fueron encuestadas, se identificó la vulnerabilidad social de 20 personas, integrada por 9 menores de edad, 5 mujeres y 6 hombres mayores de 18 años (Figura 5.94).

Dentro de la zona de peligro se localizan 5 viviendas, algunas se encuentran construidas sobre el cauce natural y otras se ubican muy cerca de la barranca, lo que implica un peligro ante su cercanía. En la mayoría de los casos la barranca que atraviesa esta zona se encuentra invadida en sus dos paredes e incluso ha sido pavimentada y la pared derecha se encuentra cubierta por un muro de contención (Figuras 5.95 y 5.96).

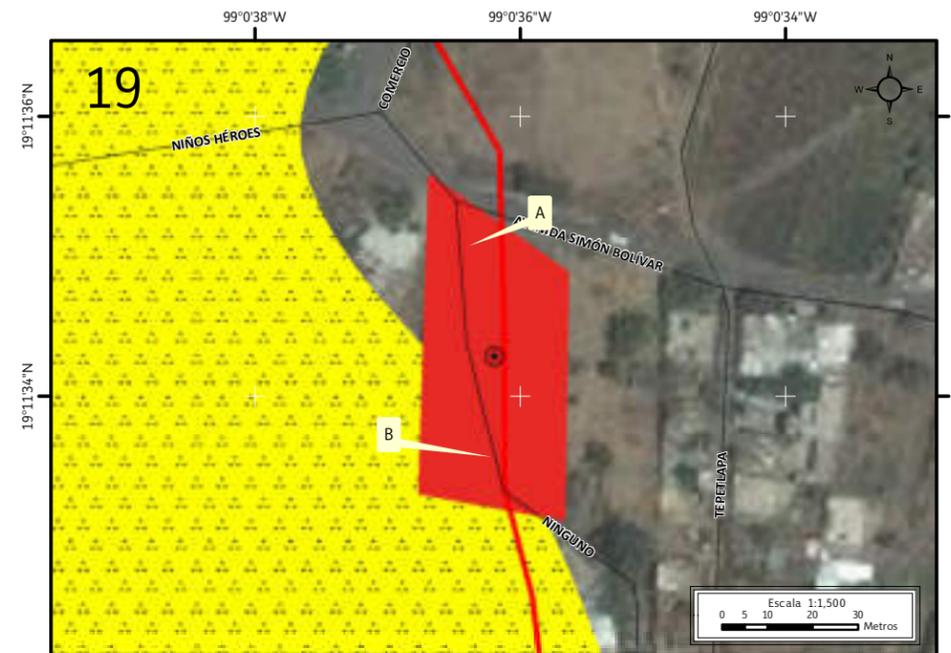


Figura 5.93. Polígono de peligro Paraje Tepetlapa Norte en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas, en rojo se muestra el polígono de peligro y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

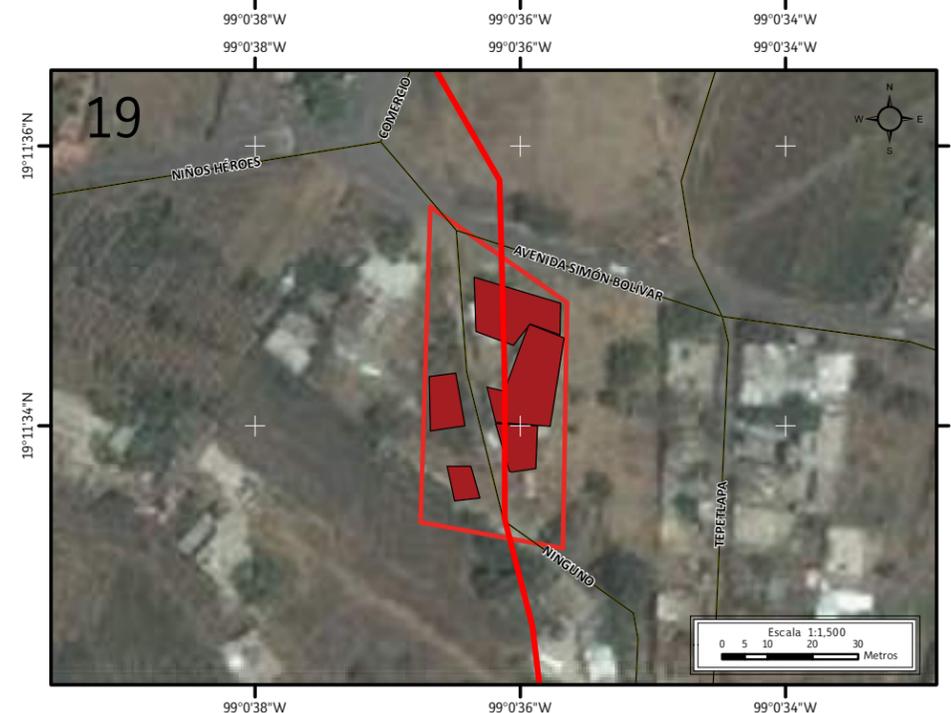


Figura 5.94. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepetlapa Norte (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.95. Fotografía A del polígono de peligro.*

*El interior de la barranca ha sido utilizado para la construcción de viviendas y el cauce del río Tepetlapa Norte ha sido utilizado como calle. El cauce original de la barranca ha desaparecido y ha sido sustituido por calles (de un ancho promedio de 2 m), (19.1931° N, 99.0101° W. Avenida: Simón Bolívar).*



*Figura 5.96 Fotografía B del polígono de peligro.*

*Construcción de viviendas y caminos dentro del cauce de la barranca (19.1926° N, 99.0100° W. Calle: sin nombre oficial).*



## 20. Barrio Simón Bolívar, San Jerónimo Miacatlán

El polígono Barrio Simón Bolívar se encuentra en el poblado San Jerónimo Miacatlán, en él se localizó una barranca (sin nombre) en la que se trazó un polígono de peligro por flujos de lodo el cual presenta área de 16,757 m<sup>2</sup> y perímetro de 592.7 m (Figura 5.97). La vulnerabilidad social expuesta de este polígono es de 554 personas (incluyendo a los alumnos de la secundaria de ambos turnos). Las autoridades locales dieron indicaciones de que esta zona no era viable para aplicar encuestas debido a la inseguridad. En la vulnerabilidad física, se registró un total de 10 viviendas y una escuela. Los inmuebles se encuentran a orillas del antiguo cauce de la barranca (Figura 5.98). Esta situación se ha dado porque la barranca ha sido cubierta por asfalto y las viviendas han ocupado ambas paredes dentro de la misma (Figura 5.99). Debido a que los materiales de la ladera (rocas volcánicas intemperizadas y arcillas) dentro del polígono no están compactos, la presencia de flujos de lodo a lo largo del mismo es una constante (Figura 5.100). El caso del Barrio Simón Bolívar es singular, porque la barranca ha desaparecido en su totalidad por las construcciones. En este caso es importante mencionar que el cauce principal de la barranca, ahora pavimentado, llega directamente a la secundaria, que durante la temporada de lluvias sufre acumulación de material en el patio de la escuela (Figura 5.101). Es importante señalar que la dirección de la pendiente en Simón Bolívar termina en un terreno plano de cultivo (nopaleras), cuya condición morfológica lo hace un sitio idóneo para la acumulación de agua que baja por la pendiente, por lo que no es recomendable la construcción de ningún inmueble en este terreno.

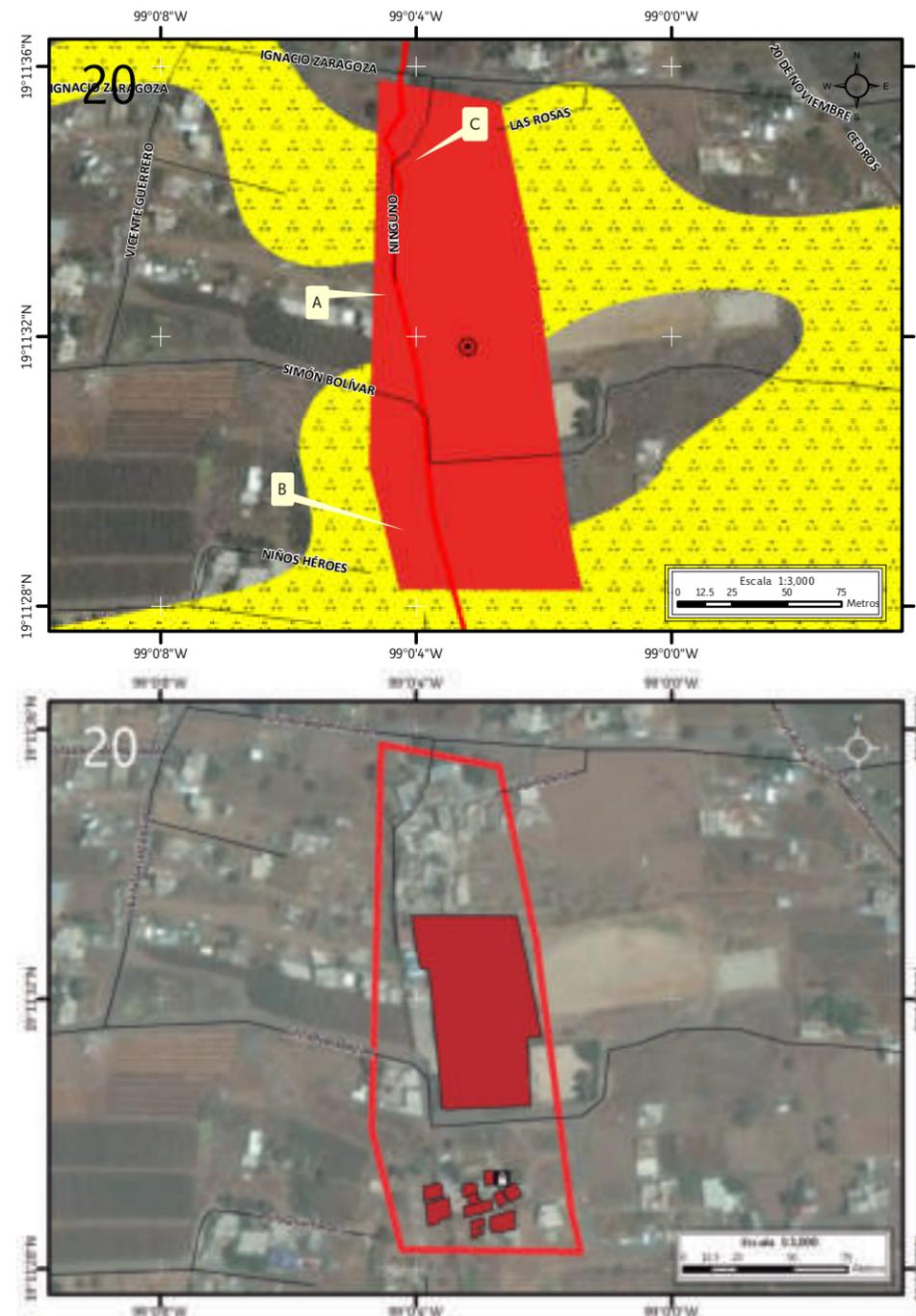


Figura 5.97. Polígono de peligro Barrio Simón Bolívar en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro, el octágono es un punto de antecedente y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.98. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Simón Bolívar (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja representa el cauce de la barranca, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.

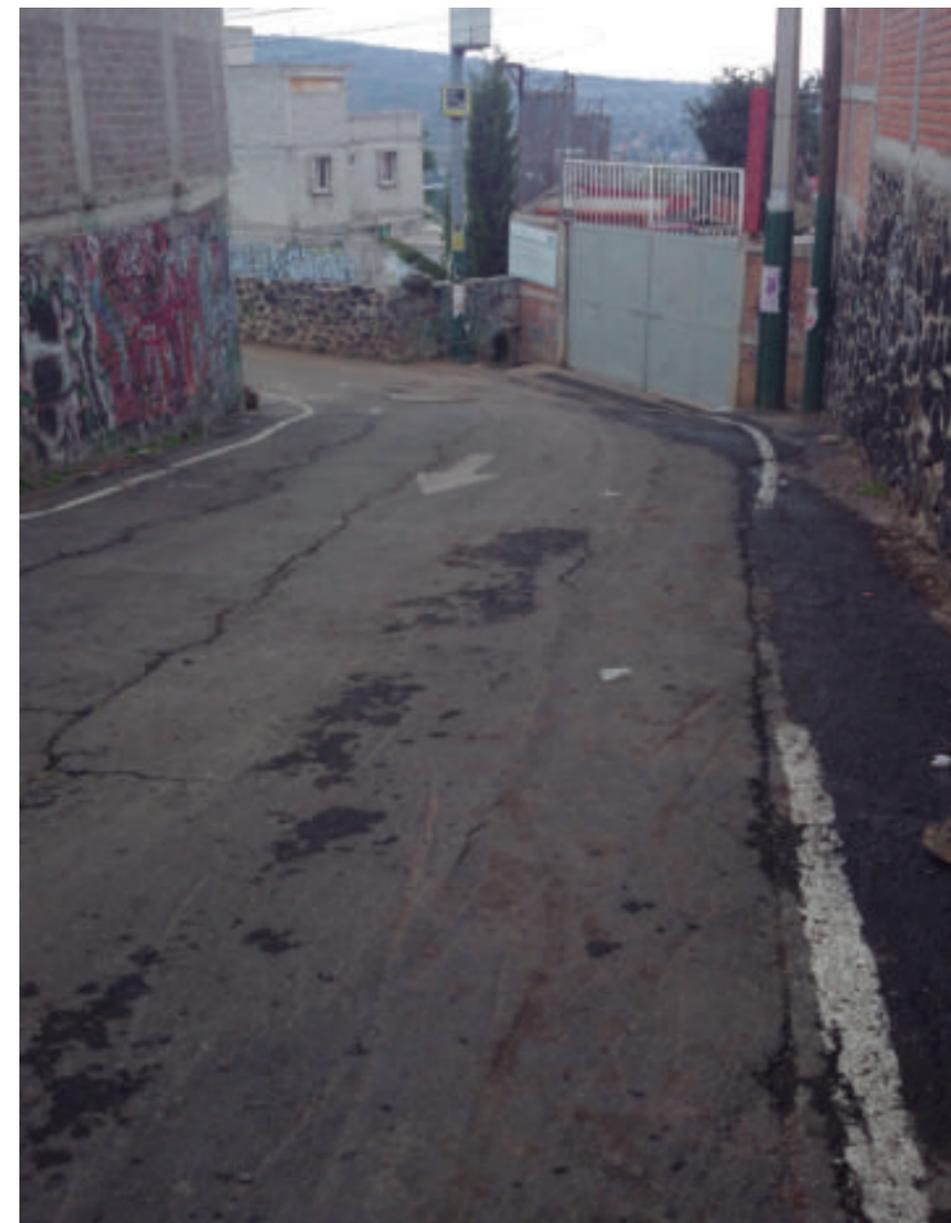
Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.99. Fotografía A del polígono de peligro.**  
Se ha aprovechado el cauce natural de la barranca para utilizarlo como vía de comunicación, reduciendo en su totalidad el área hidráulica natural de ésta debido a la pavimentación. La amplitud de la calle corresponde al ancho del cauce (4 m), (19.1925° N, 99.0012° W. Calle: Niños Héroes).



**Figura 5.100. Fotografía B del polígono de peligro.**  
Las viviendas han sido afectadas por flujos de lodo debido a que el material de la zona es poco resistente y poco consolidado. Se puede observar que para detener el material se construyó un muro de contención (19.1915° N, 99.0009° W. Calle: Simón Bolívar).



**Figura 5.101. Fotografía C del polígono de peligro.**  
La pendiente natural de la barranca ha sido pavimentada, haciendo que en el interior de la secundaria se acumule sedimento y se inunde en temporada de lluvias (19.1929° N, 99.0011° W. Calle: Niños Héroes).



## 21. Barrio San Marcos, Santa Ana Tlacotenco

En el poblado de Santa Ana Tlacotenco se ubica el Barrio San Marcos. Durante el recorrido en campo fue delimitado e identificado un polígono de peligro por derrumbe el cual tiene área de 10,924 m<sup>2</sup> y perímetro de 510.6 m (Figura 5.102). Con el levantamiento de encuestas en 11 de 16 viviendas, se obtuvo una vulnerabilidad social de 43 personas afectadas, entre ellas encontramos 12 menores de edad, 14 hombres, 16 mujeres y un adulto mayor. La vulnerabilidad social en las viviendas sin encuestar es de 29 personas, estos datos se obtuvieron a partir del INV (2010). En total la población expuesta es de 72 habitantes. En la vulnerabilidad física se identificaron 16 viviendas dentro de este polígono, algunas presentan grietas en su construcción o fracturas en muros debido a la inestabilidad del terreno. Otras construcciones se encuentran en peligro por derrumbes (Figura 5.103).

El peligro por derrumbe es ocasionado por los asentamientos humanos que han sido permitidos en la zona, pues se han establecido viviendas sobre el corte de la ladera (Figuras 5.104 y 5.106), lo que ha desestabilizado la zona e incluso se han construido viviendas prácticamente sobre otras.

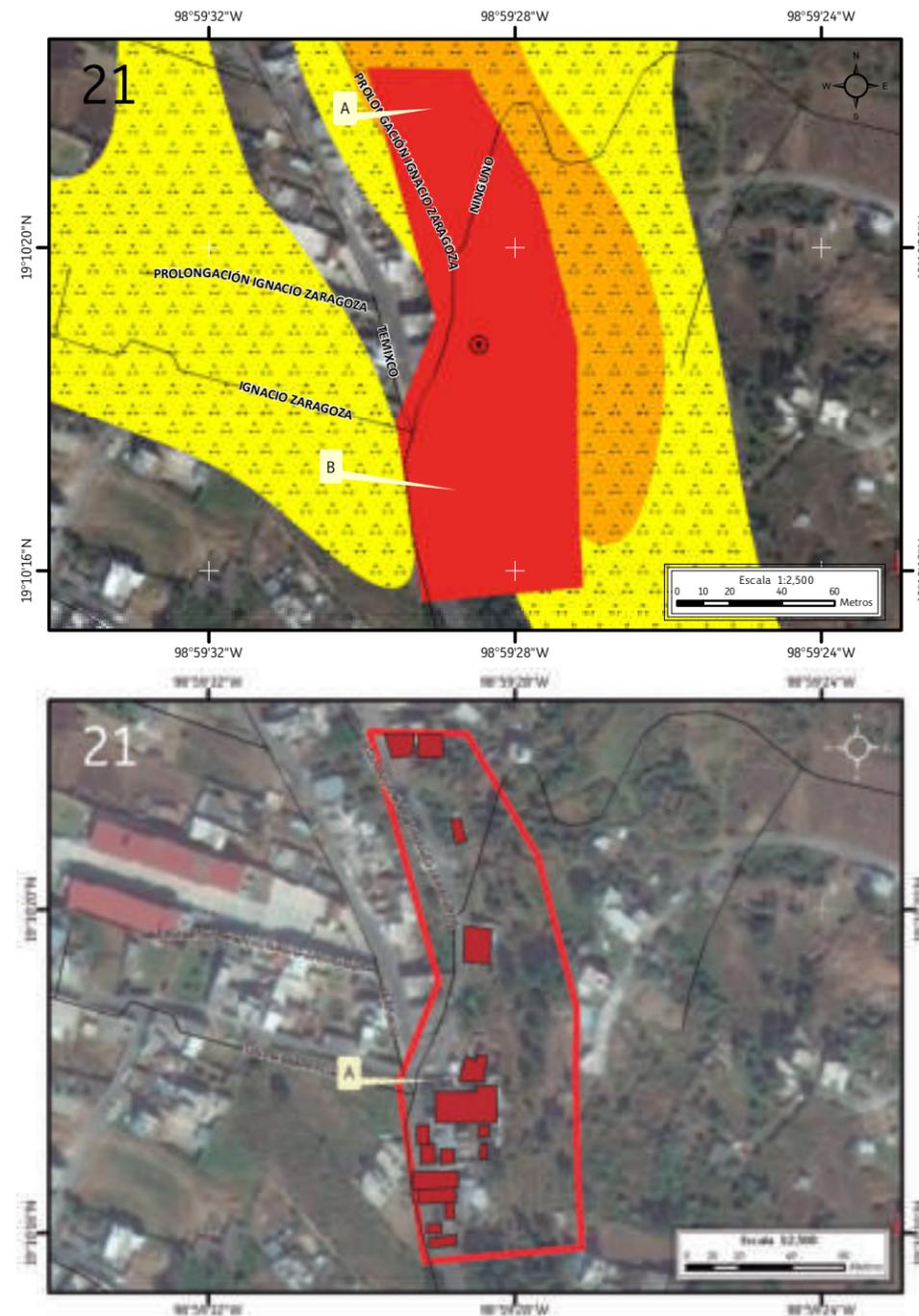


Figura 5.102. Polígono de peligro Barrio San Marcos en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro y el octágono es un punto de antecedente. Las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.103. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio San Marcos (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta y la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.104. Fotografía A del polígono de peligro. Las viviendas son susceptibles a sufrir algún daño por derrumbe o por caída de roca ya que el material del terreno es inestable debido a su composición (arcillas y material volcánico). La inestabilidad del terreno se debe a que las construcciones han desestabilizado las laderas. Tal como se puede ver en la fotografía, estos predios son constantemente afectados por la caída de materiales (19.1717° N, 98.9912° W. Calle: Prolongación Ignacio Zaragoza).*



*Figura 5.105. Fotografía B del polígono de peligro. Construcción de viviendas sobre material poco consolidado, susceptibles a daños por derrumbes del terreno y caída de rocas de la parte superior de la ladera (19.1710° N, 98.9912° W. Calle: Temixco).*



*Figura 5.106. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Las construcciones presentan fracturas debido al movimiento del terreno, así como también a la mala construcción y empleo de materiales poco resistentes (19.1727° N, 98.9915° W. Calle: Prolongación Ignacio Zaragoza).*



## 22. Callejón Benito Juárez, San Francisco Tecoxpa

El polígono Callejón Benito Juárez se encuentra en el poblado San Francisco Tecoxpa. Durante el recorrido de campo se identificó una barranca, con laderas inestables, en la que han construido una serie de viviendas. Se trazó un polígono de peligro por derrumbe, el cual tiene área de 2,318.9 m<sup>2</sup> y perímetro de 213 m (Figura 5.107). Se obtuvo la vulnerabilidad social de todas las viviendas, dando un total de 29 personas vulnerables ante derrumbes, de las cuales 15 son niños menores de 18 años, 6 mujeres y 8 hombres mayores de 18 años y 1 persona con discapacidad física (Figura 5.108).

Se observó una vivienda ubicada a menos de 1 m de la parte superior de la ladera; en el espacio entre la construcción y la barranca el material no se encuentra compacto y está altamente erosionado, dicho sitio es muy transitado, lo que aumenta la vulnerabilidad de la vivienda y de las personas presentes en la zona (Figura 5.109). Dos viviendas se encuentran expuestas al peligro por derrumbe, principalmente por estar sobre la ladera de la barranca con material poco consolidado (Figura 5.110).



Figura 5.107. Polígono de peligro Benito Juárez en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en rojo se muestra el polígono de peligro y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.108. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Benito Juárez (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.109. Fotografía A del polígono de peligro.**

Construcción de vivienda a 1 m del cauce de la barranca, haciéndola susceptible a sufrir daños por la inestabilidad de las laderas. En la fotografía puede observarse que el resto de las viviendas son construcciones muy precarias que apenas cuentan con los servicios básicos (19.1986° N, 99.0077° W. Calle: Callejón Benito Juárez).



**Figura 5.110. Fotografía B del polígono de peligro.**

Vivienda construida sobre la ladera de la barranca que está siendo afectada por la constante caída de material traído por los flujos de agua y por la misma acción humana. La erosión natural del material está presente. Las viviendas cercanas a estos sitios sin duda se encuentran en peligro por dichas condiciones (19.1985° N, 99.0072° W. Calle: Callejón Benito Juárez).



### 23. Paraje Tecpalo, San Juan Tepenáhuac

El Paraje Tecpalo se encuentra en el poblado San Juan Tepenáhuac. En esta zona se identificó el peligro por derrumbe, debido a la inestabilidad de los materiales de la ladera en la que hay indicios de derrumbes anteriores. Este polígono tiene perímetro de 224.8 m y área de 2,684 m<sup>2</sup> (Figura 5.111). Se encuestó una vivienda en la que habitan tres personas, dos hombres y una mujer. La vulnerabilidad en esta zona está definida por los usuarios del camino, vehículos y población, ya que en la temporada de lluvias los derrumbes son constantes (Figura 5.112). Uno de los habitantes afirma que se han presentado derrumbes sobre la carretera, pero no han conseguido cerrar el camino. Fue construido un muro de mampostería para evitar que la inestabilidad de la ladera y los derrumbes afectaran el camino. El muro se encuentra parcialmente destruido a causa de derrumbes anteriores (Figuras 5.113 y 5.114).

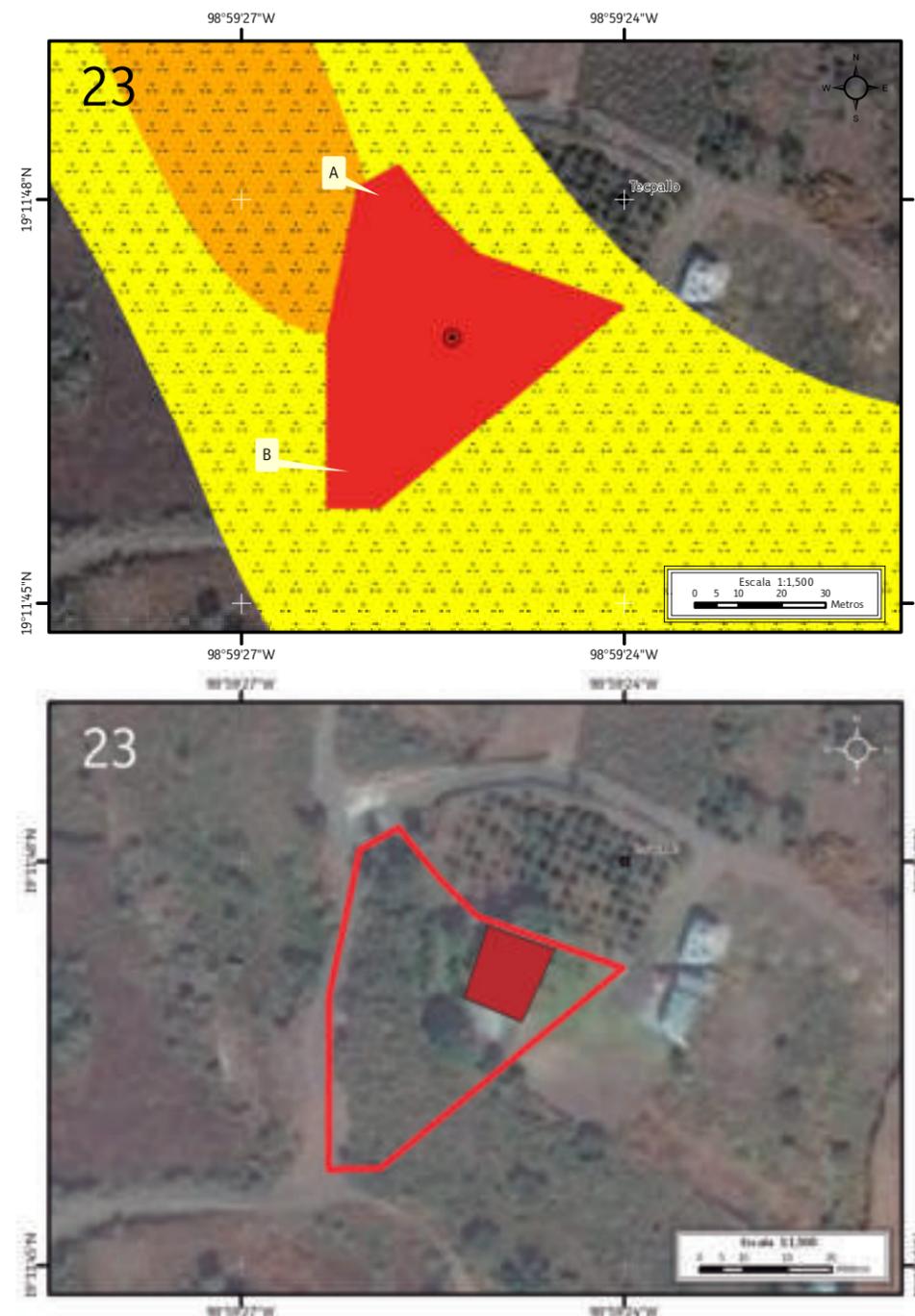


Figura 5.111. Polígono de peligro Paraje Tecpalo en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro, el punto negro indica la localidad rural y el octágono es un punto de antecedente. Las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Figura 5.112. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tecpalo (contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el recuadro en color rojo, el punto negro indica la localidad rural y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta.



**Figura 5.113. Fotografía A del polígono de peligro.**

Corte carretero en la ladera, la cual está constituida por material poco consolidado y bloques de roca. En la parte baja de la ladera, a un costado de la carretera se observan derrumbes que pueden afectar a los usuarios y el muro de mampostería que no ha sido suficiente para retener los materiales (19.1966° N, 98.9905° W. Calle: sin nombre oficial, pie de derrumbe Paraje Tecpallo).



**Figura 5.114. Fotografía B del polígono de peligro.**

Peligro por derrumbes en la ladera debido a su litología, los factores que pueden influir en estos fenómenos son la gravedad y el flujo de agua, afectando las partes bajas de la ladera (19.1961° N, 98.9904° W. Calle: sin nombre oficial, pie de derrumbe Paraje Tecpallo).



## 24. Paraje Bugambilia, San Juan Tepe- náhuac

El polígono Paraje Bugambilia se encuentra en el poblado San Juan Tepe-  
náhuac. Durante el recorrido de campo fue identificado un polígono de  
peligro por derrumbe con área de 3,016.8 m<sup>2</sup> y perímetro de 241.6 m (Fi-  
gura 5.115). Las encuestas de vulnerabilidad se llevaron a cabo en dos de  
las cinco viviendas; la población está integrada por 4 menores de edad, 2  
hombres y 2 mujeres. Se registró una vulnerabilidad social de 8 personas,  
y con información del INEGI (2010) se determinó la vulnerabilidad de 3  
viviendas (15 habitantes), sumando un total de 23 personas y 5 inmuebles  
(Figura 5.116).

El peligro por derrumbe se debe a la inestabilidad del talud, compuesto  
por rocas volcánicas poco compactas (Figura 5.117). Ninguna de las vi-  
viendas presenta daños, pero en la calle es posible observar rocas que se  
han desprendido; cabe señalar que la humedad del terreno es alta, lo que  
indica un intemperismo en los materiales, disminuyendo su estabilidad  
(Figura 5.118).

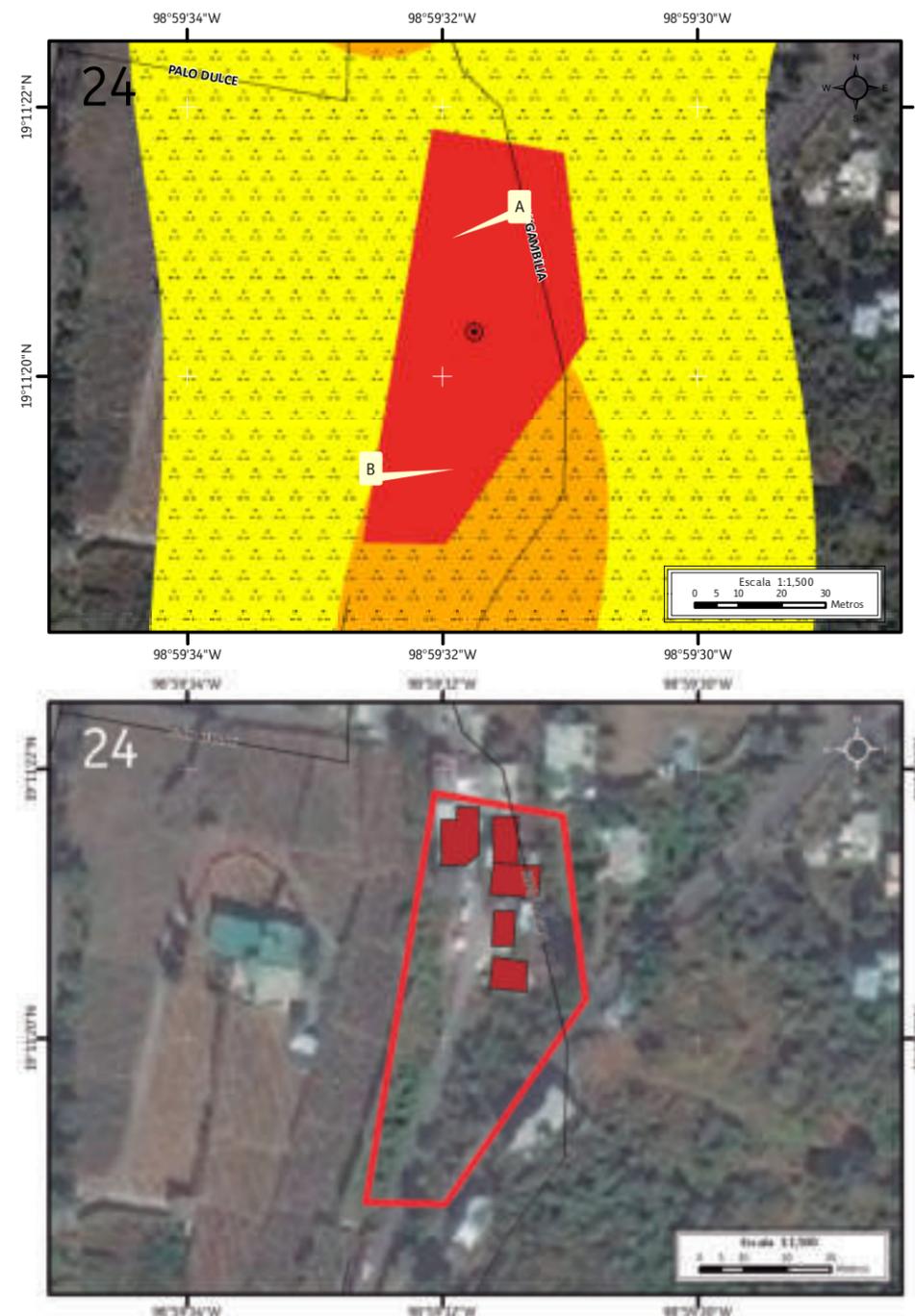


Figura 5.115. Polígono de peligro  
Paraje Bugambilia en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda re-  
presenta la ubicación del sitio de estudio en el mapa,  
en amarillo con puntos negros se muestra la suscep-  
tibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el  
polígono de peligro y el octágono es un punto de an-  
tecedente. Las etiquetas indican las fotografías que  
ilustran el peligro en el lugar.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.116. Vulnerabilidad física dentro  
del polígono de peligro de Paraje Bugambilia  
(contorno rojo) en el Mapa XIX.

Nota: el número en la parte superior izquierda re-  
presenta la ubicación del sitio de estudio en el mapa,  
los recuadros en color rojo y contorno negro correspon-  
den a los lotes con vulnerabilidad alta.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.117. Fotografía A del polígono de peligro.  
Nuevas construcciones situadas en la ladera en el Paraje Bugambilia.  
Dichas construcciones se encuentran vulnerables a derrumbes  
(19.2154° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero).*



*Figura 5.118. Fotografía B del polígono de peligro.  
Zona de derrumbe que está afectando la carretera y las viviendas  
que se encuentran en la parte inferior de la ladera  
(19.1887° N, 98.9920° W. Calle: Bugambilia).*



## 25. San Antonio Tecómitl, San Antonio Tecómitl

La zona de San Antonio Tecómitl se encuentra dentro del poblado del mismo nombre. Durante la visita a campo, se identificó un hundimiento local en la calle Vicente Guerrero, que afecta 2 viviendas, se realizó una inferencia de la línea que sigue el hundimiento. Al hacer un recorrido en las calles aledañas, se encontraron 16 viviendas afectadas a nivel estructural, lo que aumenta la vulnerabilidad física. En esta zona habitan 77 personas; los datos sociales fueron obtenidos a partir de información poblacional del INEGI (2012).

Las viviendas que fueron afectadas por el hundimiento se encuentran actualmente deshabitadas debido al daño estructural que sufrieron. También se puede observar la afectación sobre la calle, lo que demuestra que el fracturamiento que presenta la zona es demasiado severo (Figuras 5.119 a 5.122).

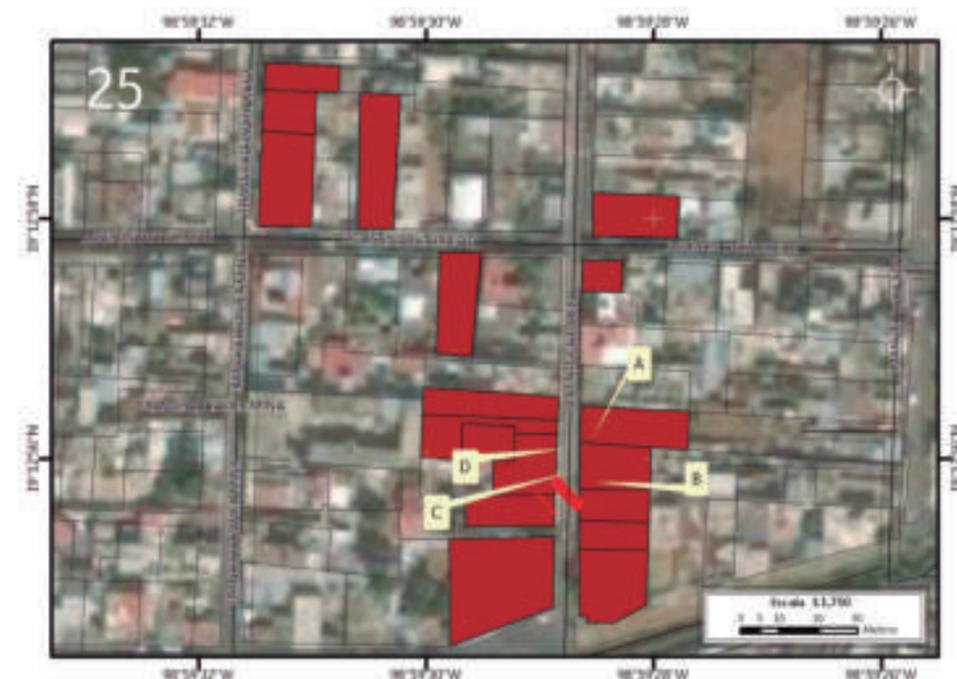


Figura 5.120. Fotografía A de la zona de hundimiento y fracturamiento.

Se distinguen la separación de las columnas de la vivienda y el desprendimiento parcial del material (19.2155° N, 98.9914° W. Calle: Vicente Guerrero).



Figura 5.119. Riesgo por hundimiento y fracturamiento (mapa de riesgo) en San Antonio Tecómitl en el Mapa XXIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y contorno negro corresponden a los lotes con vulnerabilidad alta, la línea roja indica la zona de peligro alto (línea inferida) y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.121. Fotografía B de la zona de hundimiento y fracturamiento. Afectación y daño estructural que presenta la vivienda y que actualmente se encuentra deshabitada. La calle ya no es transitada (19.2151° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero).*



*Figura 5.122. Fotografía C de la zona de hundimiento y fracturamiento. Dos viviendas con daño severo (fracturamiento de sus muros) así como también agrietamiento en el asfalto. El hundimiento ha provocado que la calle se inunde en temporadas de lluvia (19.2154° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero).*



## 26. Deportivo San Antonio Tecómitl, San Antonio Tecómitl

El polígono Deportivo San Antonio Tecómitl se encuentra dentro del poblado del mismo nombre (Figura 5.123). En el deportivo se ha identificado una fractura de manera continua. En la visita a campo no se observó la continuidad de la estructura. La periodicidad de la aparición de la grieta es asociada a la temporada de lluvias, probablemente porque durante este periodo la filtración y escurrimiento de agua en el subsuelo es mayor, lo que hace factible la aparición de dicho hundimiento. No es posible establecer una cifra específica por vulnerabilidad social debido a que es una unidad deportiva. Con imágenes que se encontraron en medios de comunicación se hizo una inferencia de la línea del hundimiento (Figuras 5.124 y 5.125).

Nota: Geográficamente el polígono por hundimiento en el deportivo *San Antonio Tecómitl* queda fuera del límite delegacional, pero jurisdiccionalmente pertenece a la Delegación Milpa Alta.



Figura 5.123. Riesgo por hundimiento (mapa de riesgo) en San Antonio Tecómitl en el Mapa XXIII.

Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el recuadros rojo y contorno negro corresponden al lote con vulnerabilidad alta, la línea roja indica la zona de hundimiento inferido y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



**Figura 5.124. Fotografía A de la zona de hundimiento.**

Se observa la línea del hundimiento en la unidad deportiva (fotografía encontrada en notas informativas que muestra evidencia de la grieta en el mes de agosto del 2011. Calle: sin nombre oficial).



**Figura 5.125. Fotografía B de la zona de hundimiento.**

Evidencia de la estructura de hundimiento durante el mes de agosto del 2011 (fotografía encontrada en notas informativas).



## ANEXO I

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Abanico aluvial.** Acumulación de materiales depositados por una corriente, con forma de cono o de abanico, que sale de zona de relieve abrupto (montañosa) hacia otra llana (planicie) y se expande [3].

**Abrasión.** Erosión de material rocoso por fricción de partículas sólidas puestas en movimiento por el agua, el hielo, el viento o la fuerza de gravedad [1].

**Acuífero.** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo [2].

**AGEB.** Áreas Geoestadísticas Básicas [2].

**Agua freática.** Agua subterránea dentro de la zona de saturación [1].

**Agua del subsuelo.** Agua que se encuentra bajo la superficie del terreno; también se menciona como agua subterránea [1].

**Agua subterránea.** Agua que se encuentra debajo de la superficie del terreno; se conoce también como agua del subsuelo [1].

**Altitud.** Altura de un punto geográfico, medida desde el nivel medio del mar [4].

**Aluvión.** Material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente. Dicho material puede ser arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas. Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. Crecida repentina y abundante de agua [4].

**Andosol.** De las palabras japonesas *an*: oscuro; y *do*: tierra. Literalmente, «tierra negra». Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto conte-

nido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas [5].

**Área Natural Protegida.** Zona del territorio en la que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley [4].

**Autoconstrucción.** Procedimiento de edificación, principalmente de viviendas, en el cual participa la comunidad beneficiada, con la asesoría y bajo la dirección de personal especializado [4].

**Azimut.** Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj [3].

[\*] Bibliografía



**Bloque volcánico.** Fragmento sólido lanzado en una erupción explosiva, y con un tamaño que oscila entre 6 centímetros y varios metros de diámetro [3].

**Brecha Sísmica.** Segmento o área de contacto entre placas, particularmente de tipo de subducción (por ejemplo la costa occidental de México) o de movimiento lateral (falla de San Andrés), en el que no se ha presentado un sismo de gran magnitud (mayor o igual a 7) en al menos 30 años. Actualmente, la brecha sísmica más importante en México es la correspondiente a la costa de Guerrero, entre Zihuatanejo y Acapulco [1].

**Caídos de terreno.** Fragmentos de tierra o roca que se desprenden y se depositan en la parte baja de una ladera [1].

**Características fisiográficas.** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal [3].

**Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas [3].

**Cenizas.** Partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor a 2 mm) [3].

**Chernozem.** Del ruso *cherná*: negro; y *zemljá*: tierra. Literalmente, «tierra negra». Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lomeríos del norte de Veracruz o parte de la llanura costera tamaulipeca. Son suelos que

sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y nutrientes, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego. Son moderadamente susceptibles a la erosión [5].

**Ciclo hidrológico.** Son las diferentes fases o etapas por las que pasa el agua en su desplazamiento por la superficie terrestre. Estas etapas son: *a)* formación de las masas acuosas (océanos, mares, lagos, lagunas, etc.); *b)* evaporación y transpiración; *c)* formación, condensación y saturación de las nubes; *d)* precipitación pluvial; *e)* formación de los ríos con su respectivo escurrimiento (aguas de escorrentía); *f)* infiltración y formación de las aguas subterráneas. Donde la temperatura es baja la precipitación se realiza en forma de nieve o granizo formando los depósitos de hielo o glaciares. El proceso se repite indefinidamente dando lugar al proceso hidrológico [6].

**Clasto.** Fragmento de roca. Se le clasifica de acuerdo al tamaño en: bloques, cantos, arenas, limos y arcillas [6].

**Colapso o asentamientos.** No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá [2].

**Columna geológica.** Es una representación gráfica de la historia de la tierra. También se denomina *Escala geológica*, *Geograma* o *Columna crono-estratigráfica*. La columna geológica se prepara partiendo de la época más antigua, superponiendo las más modernas, hasta llegar en la parte superior a la época actual. Para tener una idea cabal de la columna estratigráfica se debe tener bien formado los siguientes conceptos: 1) La superposición de los estratos, considerando siempre los más modernos encima de los más antiguos. 2) La evolución del desarrollo de los seres vivos tanto vegetales como animales, los cuales han quedado impresos en los fósiles. 3) La edad de la tierra y el tiempo transcurrido en cada una de las etapas geológicas que se describe. La edad de la tierra está calculada en 4,500 millones de años. 4) El espesor de los estratos desarrolladas en cada una de las etapas geológicas y en cada región de la tierra y, finalmente, 5) Los movimientos orogénicos ocurridos durante toda la historia de la tierra [6].

**Coluvial.** Material fragmentario transportado y acumulado por acción de la gravedad, generalmente se ubica en los taludes de los cerros, son heterogéneos, tanto en la forma como en el tamaño. Muchas veces es difícil separar los materiales coluviales de los aluviones, como de los residuales, porque casi siempre la acumulación es mezclada [6].

**Compactación.** Disminución del espesor o potencia de la secuencia estratigráfica por el peso y la presión de las rocas superpuestas (presión litostática). La compactación es parte del proceso de consolidación o diagénesis de las rocas sedimentarias [6].

[\*] Bibliografía



**Conglomerado.** Roca sedimentaria compuesta de cantos rodados, cementados en una matriz fina (arena, limo, arcilla), algunas veces la matriz puede ser calcárea o silícica y en ocasiones que el conglomerado ha sido sometido a fuertes presiones y temperaturas la matriz puede hallarse fundida. Los conglomerados se forman en las cuencas aluviales, fluvio – glaciales, grandes conos aluviales, áreas próximas a los litorales y en las márgenes de los ríos [6].

**Conglomerado basal.** Formación detrítica compuesta de cantos rodados cementados por arena y conchas calcáreas que marca el comienzo de una invasión marina. Las investigaciones efectuadas por el profesor Boucart, indicaron que estos conglomerados son originados por el movimiento de los suelos continentales y no que hayan sido acarreados por la transgresión de las aguas oceánicas [6].

**Cono de cenizas o piroclástico.** Colina de forma cónica formada por la acumulación de fragmentos piroclásticos (bombas, lapillis y cenizas) que caen al suelo en una condición esencialmente sólida [3].

**Corteza terrestre.** Capa rocosa externa de la Tierra. Su espesor varía entre 10 y 70 km [1].

**Cráter.** Depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones [3].

**Cuenca.** Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad

del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida [2].

**Curva de nivel.** Línea continua que forma una figura de la superficie del relieve. Todos los puntos de la curva de nivel están unidos a la misma elevación [3].

**Daño.** La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública, como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona: la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio [2].

**Daño estructural.** Estado manifiesto de pérdida de resistencia de la edificación [2].

**Deforestación.** Pérdida de la vegetación natural de una región geográfica, producto de la actividad humana [1].

**Deformación de rocas.** Cualquier cambio en la forma original o en el volumen de la masa de rocas. Se produce por fuerzas epirogénicas (que forman montañas) [1].

**Depósito de caída.** Fragmentos piroclásticos que han caído de una nube eruptiva [3].

**Depósito aluvial.** Material depositado en las depresiones, generalmente continentales, transportado por las aguas de los ríos [6].

**Depósito sedimentario.** Materiales sedimentarios acumulados en las depresiones de la superficie de la corteza terrestre transportados por los diferentes agentes tales como: ríos, viento, mares, lagos, gravedad, acción química, etc. Los depósitos sedimentarios se clasifican en orgánicos e inorgánicos, clásticos y no clásticos, químicos y físicos, terrígenos y no terrígenos, alóctonos (transportados) y autóctonos (no transportados) o *in situ* [6].

**Derrame.** Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc [1].

**Derrumbe.** Fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas sí pueden producirse en grandes riscos y desniveles [4].

**Desborde.** Rebase de un fluido en movimiento sobre su continente, cauce o lecho [4].

[\*] Bibliografía



**Deslizamiento.** Aplicado a suelos y a material superficial, se refiere a movimiento plástico lento hacia abajo. Aplicado a sólidos elásticos, alude a deformación permanente a causa de algún esfuerzo [1].

**Desprendimientos o volcaduras de rocas.** Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales [2].

**Domo.** Lava con forma de cúpula que crece en el fondo del cráter o en la cumbre de un volcán. Es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición [3].

**Epicentro.** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico [1].

**Erosión.** La remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo [1].

**Erosión fluvial.** Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles o rebajamientos de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos y la alteración química de las rocas [2].

**Erupción.** Emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas [3].

**Erupción explosiva.** Erupción volcánica que lanza por el aire material que llega a cientos de kilómetros de distancia. La lava es baja en silicatos y puede ser muy peligrosa para la gente que se acerque [3].

**Erupción freática.** Erupción volcánica o explosión de vapor, barro u otro material que no está incandescente; esta forma de erupción está causada por el calentamiento y consiguiente expansión del agua contenida en el suelo debido a la cercanía de una fuente ígnea de calor [3].

**Escala de Mercalli.** Instrumento de medida para conocer la intensidad de un sismo, se determina en función de los daños que aquel produce. Consta de XII niveles de intensidad, el primero corresponde a eventos registrados sólo por instrumentos de alta sensibilidad y el doceavo corresponde a la desconstrucción total. Fue inventada por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli en 1902 y después de revisada en el año de 1931, se conoce como Escala Modificada de Mercalli (MM) [4].

**Escurrimiento.** Es el agua proveniente de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca [3].

**Escurrimiento superficial.** Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo [2].

**Estratovolcán.** Depósitos de conos volcánicos cuyas lavas muestran una estratificación marcada [6].

**Eutríco.** Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

**Falla.** Desplazamiento de un bloque rocoso con respecto a otro colindante a éste o de ambos bloques, a través de un plano denominado «plano de falla». Las fallas son producto de esfuerzos tectónicos, de la epirogenesis, orogenia, diastrofismo, tectónica de placas o cualquier otro tipo de desplazamiento de parte de la corteza. Una falla ocasiona discontinuidad de las estructuras geológicas. Los esfuerzos pueden ser: tensionales, compresionales, verticales (en ambos sentidos) o inclinados, dando lugar a diversos tipos de fallas. Los elementos de una falla son: plano de falla, bloque superior o techo, bloque inferior o piso, desplazamiento de la falla o rechazo, espejo de falla, etc. El reconocimiento de las fallas se hace más fácilmente en las rocas sedimentarias y en las metamórficas de origen sedimentario debido a la discontinuidad de las capas o estratos. En las rocas ígneas la identificación es más difícil y solo es posible su reconocimiento observando detenidamente los espejos de falla o planos de fricción, o cuando existen diques o filones que señalan su desplazamiento a través del plano de falla. El estudio de las fallas es de suma importancia para la definición de la geología estructural o de la tectónica de la región. Del punto de vista práctico es de suma utilidad en geología minera para definir la posición o desplazamiento de las vetas mineralizadas o de los cuerpos mineralizados. También es de suma importancia para el estudio de los yacimientos petrolíferos. Tipos de fallas: oblicua, cruzada, longitudinal, transversal, paralela al plano de estratificación, etc. [6].

[\*] Bibliografía



**Feozem.** Del griego *phaios*: oscuro; del ruso *zemlja*: suelo. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelos más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los chernozems y los castañozems pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos [5].

**Feozem Luvico.** Feozem con un subsuelo más rico en arcilla que la capa superficial. Suelos de moderada producción agrícola y muy permeables [5].

**Fisiografía.** Parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.

**Fractura.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro [2].

**Fisuras.** Fractura poco profunda de una roca, de un terreno o de un mineral [6].

**Flujo de lava.** Escurrimiento de roca fundida que fluye desde el cráter de una prominencia volcánica, durante una erupción. En términos generales, el riesgo asociado a los flujos de lava está condicionado por su composición, por las pendientes sobre las cuales se mueve y por la velocidad de su emisión. Las temperaturas de los flujos de lava se encuentran generalmente en el

rango de los 900 a los 1100 grados centígrados, y sus velocidades de desplazamiento varían sobre rangos muy amplios. Las velocidades más comúnmente reportadas son del orden de 5 a 1,000 metros por hora; pero, excepcionalmente, se han observado flujos de 30 km/h (Nyirangongo) y de 64 km/h (Mauna Loa). Los alcances máximos reportados son de 11 km para lava de bloques y de 45 km para lava del tipo *pahoehoe* [4].

**Flujo o corriente de lodo.** Mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno [4].

**Flujos piroclásticos.** Mezclas de materiales volcánicos fragmentados y gases a altas temperaturas (de 300 a 1200 °C), que generalmente se producen por colapso de la columna eruptiva que emerge de los cráteres durante un episodio de actividad volcánica. Las velocidades de los flujos piroclásticos han sido estimadas en un espectro quinético de entre 10 y 200 m/s, siendo la velocidad más comúnmente registrada, aquella que fluctúa alrededor de los 20 m/s. La extensión de las áreas que suele afectar este tipo de flujos puede ser muy variable y asciende desde unos 70 hasta varios cientos de kilómetros cuadrados [4].

**Fluvisol.** Del latín *fluvios*: río. Literalmente, «suelo de río». Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de ríos. Los ahuhuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los fluvisol-

les presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos [5].

**Foco o hipocentro.** Lugar dentro de la tierra donde se inicia la ruptura de rocas que origina un sismo. La profundidad donde es frecuente localizar los focos sísmicos varía de unos cuantos metros hasta 700 km, que es la máxima hasta ahora detectada [4].

**Freático.** Nivel de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable del terreno; pueden aprovecharse por medio de pozos. También se da este nombre a la capa del subsuelo que las contiene y almacena [4].

---

**Geología.** Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno [2].

**Grieta.** Sinónimo de junta, diaclasa o fractura [6].

**Grieta de desecación o de contracción.** Grietas formadas en los materiales finos, lodos, barros, arcillas al secarse por acción del aumento de temperatura, después de haber sido saturados de agua. La contracción presenta una forma característica hexagonal [6].

---

**Hidrografía.** Ciencia que estudia el agua de la Tierra en sus aspectos físicos, químicos, biológicos, estáticos y dinámicos [4].

[\*] Bibliografía



**Hidrología.** Ciencia que estudia la presencia y el movimiento del agua, tanto la subterránea como la que escurre por la superficie [1].

**Hundimiento.** Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma [4].

**Hundimiento regional y agrietamiento.** Fenómenos de naturaleza geológica cuya presencia se debe a los suelos blandos, en los cuales se producen pérdidas de volumen como consecuencia de la extracción de agua del subsuelo [4].

**Inestabilidad de laderas naturales.** Conocidas también como deslizamiento del terreno, implica movimiento de rocas y suelo por la acción de la gravedad. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual [1].

**Intemperismo.** Proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la tierra, a poca profundidad, debido a la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos [1].

**Intemperismo mecánico.** Proceso mediante el cual las rocas se rompen en fragmentos cada vez más pequeños, como resultado de la energía desarrollada por fuerzas físicas. Se conoce también como desintegración [1].

**Intemperismo químico.** Meteorización de las rocas debida a procesos que transforman el material original en nuevas combi-

naciones químicas. Así el intemperismo químico de la ortoclasa produce arcilla, algo de sílice y una sal soluble de potasio [1].

**Intensidad (sísmica).** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo [1].

**Isosistas.** Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro [1].

**Isoyetas.** Líneas que unen puntos de igual precipitación [1].

**Ladera.** Costado de un terraplén o de una montaña [1].

**Laderas naturales.** Costados de las montañas, representados por las faldas de los cerros [1].

**Lahar.** Palabra indonesia con la cual se denomina a una especie de flujo de lodo formado por una mezcla de agua (meteórica o cratérica) y ceniza que baja por las pendientes de un volcán arrastrando otras rocas y formando avalanchas de gran poder destructivo. Puede producirse no sólo durante las erupciones volcánicas, sino también muchos meses después, debido a las lluvias y a la liberación de agua del cráter [4].

**Lava.** Roca volcánica sólida o líquida, que se acumula sobre la tierra. Magma que ha salido a la superficie [4].

**Lecho de inundación.** Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de cantos rodados y el conjunto de ellos recibe el nombre de *aluvión* [2].

**Levantamiento topográfico.** Acción realizada para describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno [3].

**Litológicas (características litológicas).** Representa las características estratigráficas de una formación geológica o de una zona de terreno, es decir, los tipos de roca, como se presentan, tamaño de grano, color y constituyentes minerales [1].

**Litosfera.** Cubierta rígida de la Tierra (corteza terrestre). Está constituida por la corteza y la parte superior del manto; su espesor promedio no excede 100 km. Se encuentra dividida en grandes porciones móviles llamadas placas tectónicas [1].

**Litosol.** Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, «suelo de piedra». Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 ha de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido [5].

**Longitud de onda.** Distancia entre dos puntos o fases sucesivos de una onda, por ejemplo crestas o valles [1].

**Luvisol.** Del latín *lavi, luo*: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son suelos que se encuentran en zonas tem-

[\*] Bibliografía



pladas o tropicales lluviosas. La vegetación es generalmente de bosque o de selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento en arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros [5].

---

**Magma.** Roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie [3].

**Magnitud (de un sismo).** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales ( $M_s$ ) o de momento sísmico ( $M_w$ ) [3].

**Meandro.** Cada una de las curvas que describe el curso de un río [4].

**Mitigación (reducción).** Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible

controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas [3].

**Morfología.** Parte de la geología que describe las formas externas del relieve terrestre, su origen y formación [4].

---

**Nivel medio del mar.** Plano de referencia o nivel cero, utilizado como base para la medición de altitudes y profundidades (nmm) [3].

**Nivel freático.** Superficie más alta de la zona de saturación del agua subterránea. Es irregular, con pendiente y forma determinadas por la cantidad de agua freática o subterránea y por la permeabilidad de las rocas. En general, bajo lomas y cerros su profundidad es menor y mayor en los valles [1].

---

**Parteaguas.** Es una línea imaginaria formada por los puntos de mayor nivel topográfico, que delimita una cuenca y separa la misma de las cuencas vecinas [3].

**Peligro.** La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

**Peligro o peligrosidad.** Valuación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en

el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades [2].

**Periodo de retorno.** Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada [2].

**Piroclasto.** Material de lava fragmentado por efecto de las explosiones o interacciones líquido – gas en la columna eruptiva de un volcán.

**Plano de falla.** Superficie de contacto entre dos bloques rocosos con movimiento entre sí [3].

**Predicción (de terremotos).** Determinación del lugar, fecha y magnitud de un terremoto. Hasta ahora no se cuenta con un procedimiento que defina con seguridad estos tres parámetros [1].

**Prevención.** Medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir que se presente un fenómeno peligroso o para evitar o reducir su incidencia sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Una de las etapas de la fase en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia [3].

---

**Red de drenaje.** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas [3].



**Regionalización hidrológica.** Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información [2].

**Regionalización sísmica.** Zonificación terrestre de una región determinada y caracterizada por la ocurrencia de sismos, diferenciándose una zona de otra por su mayor o menor intensidad [4].

**Regionalización sismotectónica.** Zonificación terrestre de una región determinada de conformidad con la frecuencia sísmica, en relación con la estructura de la corteza terrestre local o regional [4].

**Región ecológica.** Extensión de territorio definida por características ecológicas comunes [4].

**Regosol.** Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2 %) [5].

**Regosol eutrítico.** Regosol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes [5].

**Réplicas.** Sismos menores que siguen a uno de magnitud grande o moderada. Se concentran en un volumen restringido de la

litósfera y decrecen en tamaño y número a medida que pasa el tiempo [1].

**Reptación.** Movimiento lento, a veces casi imperceptible, según la pendiente de una parte de la ladera natural comprometiéndose a una masa de suelo o material detrítico (rocas formadas por fragmentos o detritos provenientes de la erosión de rocas pre-existentes). El movimiento no es homogéneo y dentro de la masa se distinguen varios movimientos parciales. El desplazamiento vertical es de escasos centímetros y el horizontal es casi nulo, siendo ésta la característica que lo diferencia de un deslizamiento.

**Riesgo.** Probabilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil). La UNESCO: define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: riesgo = vulnerabilidad × valor × peligro. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualesquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad [2].

**Sismicidad.** Estudio de la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Su distribución geográfica delimita tres grandes bandas sísmicas que son: Mediterráneo-Himalaya y Circumpacífica, en las que se registra más del 90 % de los terremotos; la tercera comprende las dorsales oceánicas. México se encuentra ubicado en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo, debido a que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera (1). El territorio nacional también se ve afectado por fallas continentales (San Andrés, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic), regionales y locales (sistema de fallas en el área de Acambay, en el centro del país y el de Ocosingo, en Chiapas), en todos estos tipos de fracturas o fallas entre placas e intraplacas se presenta un importante número de sismos [1].

**Sismo.** Fracturamiento repentino de una porción de la litósfera terrestre (cubierta rígida del planeta) como consecuencia de la acumulación de esfuerzos de deformación. La energía liberada por el rompimiento se propaga en forma de ondas sísmicas, hasta grandes distancias.

Vibraciones de la Tierra ocasionadas por la propagación, en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas elásticas. La energía que da origen a estas ondas proviene de una fuente sísmica. Comúnmente se habla de que un sismo tiene carácter oscilatorio o trepidatorio. Ambos términos se derivan de la percepción que ciertas personas tienen del movimiento del terreno y no de un parámetro instrumental. El terreno, ante el

[\*] Bibliografía



paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal (oscilatorio) o vertical (trepidatorio) sino más bien de una manera compleja por lo que dichos términos no son adecuados para caracterizar el movimiento del terreno [1].

**Sismógrafo.** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos del terreno ocasionados por la propagación de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma, necesario para el cálculo de la magnitud (tamaño) de un sismo [1].

**Sismo tectónico (tipo A).** Fenómeno geológico que se produce cuando se presenta deslizamiento de bloques de rocas en zonas de fractura [4].

**Sismo volcánico (tipo B).** Fenómeno geológico que se produce cuando el magma trata de salir y por la presión, origina sacudimientos de la corteza terrestre en las zonas vecinas de los volcanes [4].

**Suelo.** Estructura sólida y porosa, de composición heterogénea, que ocupa la parte más superficial de la litosfera. A su formación contribuyen los mecanismos de disgregación de las rocas (física y química) y la propia actividad de los organismos asentados. Posee un componente mineral de tamaño de grano y litología variable y una parte de materia orgánica que puede llegar a ser del 100 % en las turbas. El suelo no sólo sirve de soporte a los organismos, sino que además contiene el agua y los elementos nutritivos.

**Suelo inestable.** Fenómeno geológico, también conocido como movimiento de tierras, que consiste en el desplazamiento cuesta abajo de suelos y rocas en terrenos con pendientes o desniveles, originado por el empuje gravitacional de su propio peso, cuando éste vence las fuerzas opositoras de fricción, de cohesión del material, o de contención vertical o lateral [4].

#### Talud.

1. Pendiente formada por la acumulación de fragmentos de roca al pie de los acantilados o de montañas. Los fragmentos de roca que forman el talud pueden ser escombros, material de deslizamiento o pedazos rotos desprendidos por la acción de las heladas. Sin embargo, el término talud se usa en realidad muy ampliamente para referirse a los escombros de roca en sí.
2. Se conoce con el nombre genérico de talud a cualquier cuerpo de tierra y/o rocas que se encuentran delimitados por una superficie inclinada y forma un ángulo determinado respecto a la horizontal. Los taludes se clasifican en naturales y artificiales.
3. Cuando el talud se produce de manera espontánea, según las leyes de la naturaleza (sin intervención humana), se denomina ladera natural, o simplemente ladera.
4. Cuando el hombre lo realiza se denomina talud artificial, que puede ser de corte o de terraplén, o simplemente talud. Para efectuar algún corte se realiza la excavación en una o más for-

maciones geológicas; en tanto que los taludes artificiales son los lados inclinados de los terraplenes construidos con materiales seleccionados y compactados mecánicamente [1].

**Tectónica de placas.** Teoría que explica la dinámica de grandes porciones de la litósfera y su relación con la ocurrencia de sismos, volcanes y deformaciones corticales [1].

**Vertisol.** Del latín *vertere*: voltear; literalmente, «suelo que se revuelve o que se voltea». Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en humedad, formando superficies de deslizamiento llamadas facetas que, por ser colapsables en seco, pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro, gris oscuro o rojizo [5].

**Volcán.** Grieta o cualquier abertura en la superficie de la Tierra a través de la cual son extruidos productos tales como vapor de agua, piroclastos, lavas, gases, entre otros.

**Vulnerabilidad.** Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas; facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad [2].

[\*] Bibliografía





## ANEXO II

# GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO

La Cuenca del Valle de México se localiza en la región central de la Faja Volcánica Transmexicana (Ortega Gutiérrez, *et al.*, 1992). Su geología ha sido interpretada por diversos autores (Mooser, *et al.*, 1975, 1996; de Cserna *et al.*, 1987; Padilla y Sánchez, 1989, Vázquez y Jaimes, 1989). Las sierras que enmarcan la Cuenca de México son de origen volcánico, tienen composición química de intermedia a básica y sus edades van del Oligoceno medio hasta el Reciente. A finales del Mioceno (14 millones de años) la actividad volcánica fue intensa conformándose la sierra de Pachuca (al noroeste), la de Guadalupe y Tepetzotlán (al oeste), la del Tepozán (al este) y la de Las Pilas (al norte). Un evento magmático posterior dio origen a la sierra de Las Cruces (al suroeste) y, al oriente, la sierra Nevada y la de Río Frío. Por último se conformó la sierra de Chichinautzin y al oriente, durante el Cuaternario se concluía la formación de la sierra Nevada, en donde se localizan los volcanes del Popocatepetl e Iztaccíhuatl, entre muchos otros. Dentro de la Cuenca de México se manifiestan altos estructurales y depresiones locales a diferentes niveles estratigráficos, los cuales se originan por la influencia regional de fallas y fracturas conjugadas SW - NE y SE - NW, que afectan a toda la República Mexicana, desde el Pacífico hasta el Golfo de México (Aguayo y Marín, 1989).

Padilla y Sánchez (1989) proponen que el basamento de la Cuenca del Valle de México, se encuentra representado por una unidad de roca caliza de edad Cretácica a una profundidad aproximada de 2000 m. Sobre esta unidad de caliza se encuentra una secuencia de rocas conglomeráticas heterogéneas con clastos caliza y fósiles del Cretácico a la que Oviedo de León (1970) asigna el nombre formacional de Conglomerado Texcoco, esta secuencia sedimentaria se considera la base de la secuencia estratigráfica de la cuenca fue descrita en una perforación llevada a cabo por el Instituto Mexicano del Petróleo denominada pozo *Texcoco - 1*, cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta pero ha sido estratigráficamente correlacionada con las secuencias calcáreas de la formación Morelos que se encuentra expuesta en el Cañón de Lobos en el estado de Morelos. Por su parte Chávez Aguirre (2008) realizó una síntesis de la geología de la Cuenca del Valle de México donde cita que Vázquez y Jaimes (1989) describen que durante el Aptiano al Turoniano Tardío, prevaleció la sedimentación marina calcárea en la cuenca. La sedimentación calcárea cambió a detrítica marina tipo *flysch*, en el intervalo de tiempo comprendido entre el Coniaciano y Campaniano Temprano. Las secuencias cretácicas fueron plegadas en el transcurso del Maestrichtiano al Eoceno Temprano.

Durante el Eoceno Tardío - Oligoceno Temprano, fue persistente la sedimentación clástica continental tipo molasa y efusiones basálticas alcalinas, que coincidieron contemporáneamente con fallas normales conjugadas con desplazamiento lateral derecho. Rocas volcánicas de composición muy variable de basáltica a riolítica conforman la secuencia volcánica de la Cuenca del Valle de México. La sedimentación clástica aluvial del Plio - Cuaternario en la Cuenca de México, estuvo supeditada al bloqueo parcial del desagüe, causado por fallas de tipo normal o por el emplazamiento de derrames basálticos. El régimen endorreico y la consecuente sedimentación lacustre del Pleistoceno - Holoceno, se originó como consecuencia del intenso volcanismo que formó la sierra Chichinautzin.

Las unidades volcánicas más recientes corresponden con flujos de andesita de gran espesor que han formado la topografía final de las sierras durante el plioceno tardío, a principios del pleistoceno y holoceno, formando la sierra de Chichinautzin y parte del Ajusco.

Fries (1960) definió al grupo Chichinautzin como flujos de lava, brechas y capas de ceniza y estimó que su espesor era de 1,800 m con base en la diferencia de elevaciones entre el Valle de Cuer-



# Mapa de Riesgos de la Delegación Milpa Alta

# Milpa Alta



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

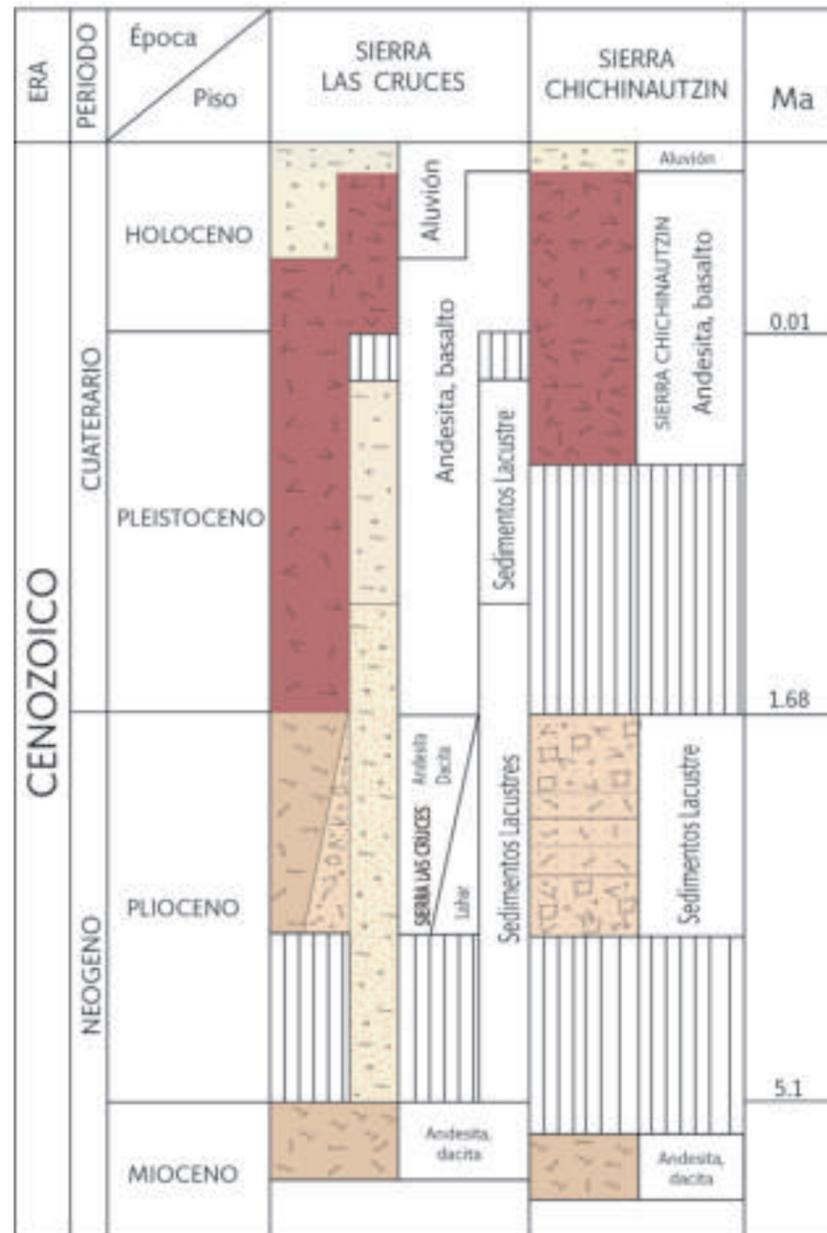


Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14-2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002).

navaca y el volcán Chichinautzin. Delgado - Granados y Martín del Pozzo (1993) consideran que entre el Plioceno y Holoceno han ocurrido diversos eventos de actividad volcánica, culminando con el vulcanismo monogenético en Chichinautzin y la erupción del Volcán Xitle (Figura XXa).

Chávez Aguirre (2008) describe que los depósitos aluviales consisten en material clástico fluvial acumulado penecontemporáneo con sedimentos lacustres y depósitos volcánicos del Cuaternario (Vázquez y Jaimes, *op. cit.*). Dichos depósitos afloran formando llanuras aluviales al norte y sur de la cuenca. Los espesores máximos de alrededor de 500 m se encuentran en el centro de las de-

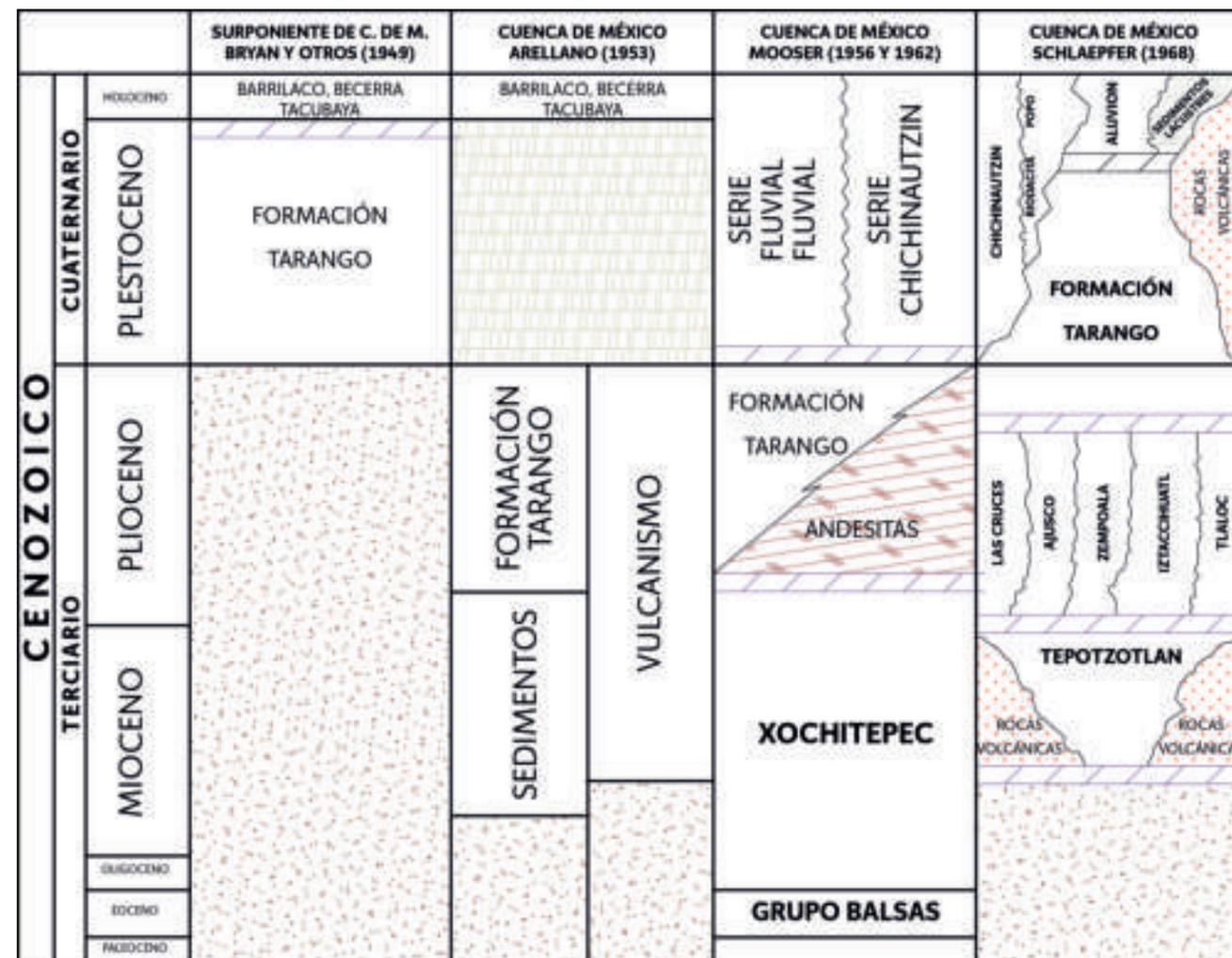


Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008).



presiones y se adelgazan hacia los márgenes de la llanura. En las zonas norte y sur de la cuenca incluye material poco consolidado, compuesto por fragmentos de diferentes granulometrías. En alguna parte de la cuenca se intercalan a profundidad con piroclastos y derrames basálticos y andesíticos. En el subsuelo descansan ampliamente en discordancia encima de los depósitos piroclásticos y clásticos del Plioceno. La secuencia estratigráfica descrita está representada en la Figura XXb.

Antes de la formación de estos volcanes, la Cuenca del Valle de México tenía un desagüe natural hacia el río Balsas, pero la apa-

rición del volcán del Ajusco ocasionó que se volviera una cuenca endorreica, es decir, sin salida del cauce natural fuera de la cuenca; lo que de acuerdo a Padilla y Sánchez (*op. cit.*) propició la formación sistemática de los lagos de la Cuenca de México. Dependiendo de las variaciones en la tasa de precipitación se formaron diferentes estilos de lagos: lagos sin circulación de agua y con alta evaporación (lago de Texcoco), lagos intermitentes (lago de México) y lagos con aguas claras (lagos de Chalco y Xochimilco), esto contribuyó sin duda a la modificación de los ecosistemas del Distrito Federal.

Durante las fases volcánicas del Plioceno – Pleistoceno, abanicos aluviales y arenas fluviales fueron depositados en la cuenca, estos sedimentos tienen edades que van desde el Pleistoceno hasta la época Reciente. Una sección geológica esquemática con dirección ENE – WSW de la Cuenca del Valle de México está representada en la figura XXc.

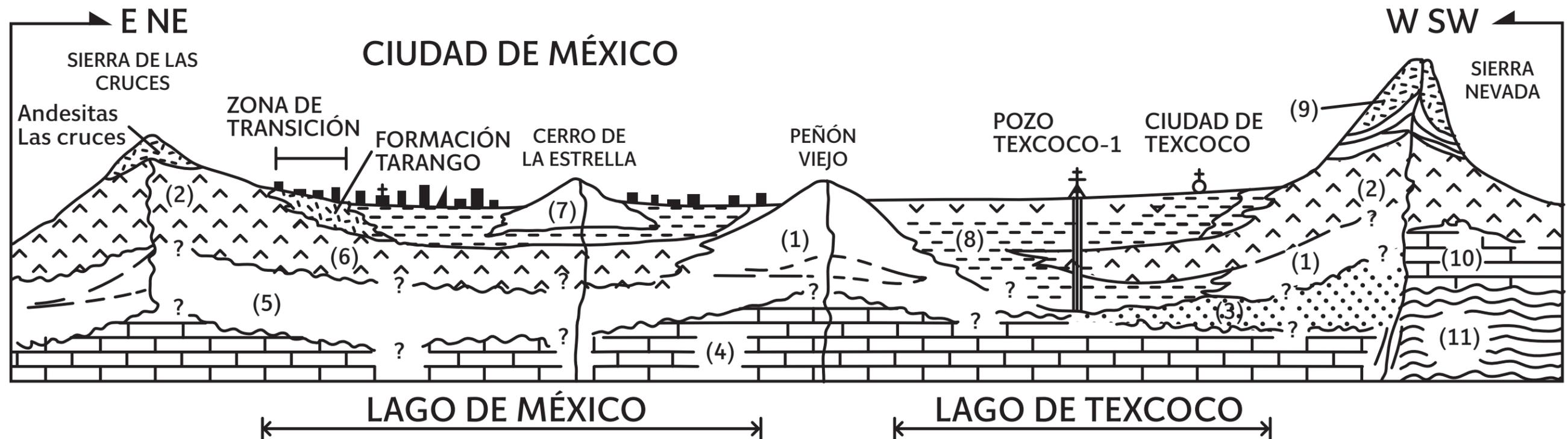


Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno–Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 7. Piroclastos, 8. Sedimentos lacustres y evaporitas, 9. Andesitas y dacitas del volcán Iztaccihuatl, 10. Calizas cretácicas y 11. Basamento metamórfico. Modificado de Padilla y Sánchez (1989).





## ANEXO III SIMBOLOGÍA



Escuela



Instalación médica



Templo



Mercado



Supermercado



Eje vial



Instalación deportiva



Palacio de gobierno



Cementerio



Pozo



Mina





## BIBLIOGRAFÍA

### Capítulos I a V

- Alcántara – Ayala, I. (1999). *Landslides: ¿Deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología*, Investigaciones Geográficas, Boletín, 41, 7º 25
- Alcántara – Ayala, I. y L. A. Echevarría.(2001). *Cartilla de diagnóstico preliminar de inestabilidad de laderas*, México: CENAPRED
- Bloomfield, K. (1975). *A late – Quaternary monogenetic volcano field in central Mexico*. Geologische Rundschau, 64, (2), 476 – 497.
- Bouvier, C. et al. (1993), *Hidrología e Hidrogeología en la Cuenca de Chalco. Descripción y perspectivas*. Contactos, 10, 19 – 29
- CENAPRED (línea). [http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario\\_H.php](http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_H.php)
- Cram, S., et al. (2008). *Degradación de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal*. Investigaciones Geográficas, Boletín. 66,. 81 – 104.
- Delgado – Granados, H. y Martín del Pozzo, A.L., (1993). *Pliocene to Holocene volcanic geology at the junction of Las Cruces, Chichinautzin and Ajusco ranges, Southwest of Mexico City*, Geofísica Internacional, 32 (3), 511 – 522.
- Fries, C. 1960. *Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero Región Central Meridional de México*. Boletín del Instituto de Geología, UNAM, 60, p. 236.
- Gobierno del Distrito Federal (2011). *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Milpa Alta, México: SIDESO*.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2009). *Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos. Milpa Alta, Distrito Federal*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2002, 2008, 2010, 2014).
- Ley de Aguas Nacionales: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1.º de diciembre de 1992. Texto vigente:
- Última reforma publicada DOF 11 – 08 – 2014.
- Martín del Pozzo, A. (1982), *Monogenetic Vulcanism in sierra Chichinautzin, México*, Instituto de Geofísica UNAM, 45, 9º 24.
- Mora, J.C., (2011), *Atlas de Peligros Naturales de la Delegación Milpa Alta 2011*, México: Instituto de Geofísica UNAM
- Ortega – Gutiérrez, F; et al. (1992), *Carta geológica de la República Mexicana* (5.ª ed.) México. Instituto de Geología UNAM y CoReMin, mapa escala 1:2'000,000 con texto explicativo de 74 p.
- Padilla y Sánchez, R. (1989), *Geology and tectonics of the basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the earthquakes of September 1985*. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, págs. 17 – 28.



Secretaría de Desarrollo Social. (2013). Catálogo de localidades, México: SEDESOL.

Secretaría de Desarrollo Social. (2014). Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos. México: SEDATU.

Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal (2014) Reporte inédito.

UNESCO (1993). The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Velasco – Tapia, F., (2001). *Aspectos geoestadísticos de química analítica: aplicación en el modelado geoquímico e isotópico de la sierra de Chichinautzin, Cinturón Volcánico Mexicano*, Tesis Doctoral, Instituto de Geología, UNAM.

## Anexo I

[1] Glosario CENAPRED 2010 (consulta en línea). Consultado en julio 2014.

[2] Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo (2014). Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano Subsecretaría de Ordenamiento Territorial. Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo (Glosario).

[3] Guía técnica para la incorporación del Análisis de Riesgo en los Ordenamientos Ecológicos Municipales y Regionales (2009). Informe final. Dr. Cuauhtémoc León.

[4] Protección Civil, Secretaría de Gobernación (consulta en línea). <http://www.proteccioncivil.gob.mx>, consultado en julio 2014.

[5] INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, <http://www.inegi.org.mx> (PDF en línea), consultado en julio 2014.

[6] Academia.edu. Diccionario geológico (consulta en línea). [http://www.academia.edu/4059077/DICCIONARIO\\_GEOLOGICO](http://www.academia.edu/4059077/DICCIONARIO_GEOLOGICO). Consultado en julio 2014.

## Anexo II

Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. *Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México*. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F.

Chávez J. M. 2008. *Atlas multidisciplinario y de riesgo geotécnico de la zona conurbada al norponiente del Valle de México*, Academia de Ingeniería, México.

De Cserna, Z. 1987. *Estructura geológica, gravimetría, sismicidad y relaciones neotectónicas regionales de la cuenca de México*, Boletín del Instituto de Geología, 104, p. 1–71.

Delgado – Granados, H., Martín del Pozo, A.L. 1993. *Pliocene to Holocene volcanic geology at the junction of Las Cruces, Chichinautzin and Ajusco ranges southwest of Mexico City*, Geofísica Internacional, 34, p. 341 – 351.

Fries, C. 1960. *Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero Región Central Meridional de México*. Boletín del Instituto de Geología, UNAM, 60, p. 236.

Mooser, F., Nair, A.E.M., Negendank, J.F.W. 1974. *Paleomagnetic investigations of Tertiary and Quaternary igneous rocks; VII, A paleomagnetic and petrologic study of volcanics of the Valley of Mexico: Geologische Rundschau*, 63, 451 – 483 y mapa geológico.

Oviedo De León, A. 1970. *El Conglomerado Texcoco y el posible origen de la Cuenca de México*. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, núm. 2, p. 77 – 82.

Ortega – Gutiérrez F., Mitre – Salazar L.M., Roldán – Quintana J., Aranda – Gómez J., Morán – Zenteno D., Alaniz – Álvarez S., Nieto – Samaniego A., 1992, Carta Geológica de la República Mexicana escala 1:2,000,000: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Consejo de Recursos Minerales, 1 mapa con texto explicativo.

Padilla y Sanchez, R. 1989. *Geology and tectonics of the basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the earthquakes of September 1985*. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, p. 17 – 28

Vázquez, E. y Jaimes, R. 1989. *Geología de la Cuenca de México*. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989, Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D.F.



## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa I. Fisiográfico.....	25	Mapa XIII. Antecedentes.....	73
Mapa II. Geológico.....	27	Mapa XIV. Modelo Digital de Elevación.....	75
Mapa III. Topográfico.....	29	Mapa XV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	77
Mapa IV. Hipsométrico.....	31	Mapa XVI. Peligro y riesgo por barrancas.....	79
Mapa V. Edafológico.....	33	Mapa XVII. Preliminar de peligros.....	81
Mapa VI. Cuencas y subcuencas.....	35	Mapa XVIII. Peligros por fenómenos de remoción en masa.....	85
Mapa VII. Hidrológico.....	37	Mapa XIX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.....	87
Mapa VIII. Climatológico.....	39	Mapa XX. Riesgos por fenómenos de remoción en masa.....	89
Mapa IX. Uso de suelo.....	41	Mapa XXI. Peligros por hundimiento y fracturamiento.....	91
Mapa X. Vegetación.....	45	Mapa XXII. Vulnerabilidad por hundimiento y fracturamiento.....	93
Mapa XI. Áreas Naturales Protegidas.....	47	Mapa XXIII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	95
Mapa XII. Vías de comunicación.....	63		





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Milpa Alta.....	19	Figura 4.10. La gráfica muestra el porcentaje de viviendas habitadas y la tasa de crecimiento anual, la gráfica inferior muestra las viviendas con servicio de agua entubada y de drenaje en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	59
Figura 3.1. Modelo 3D de la Delegación Milpa Alta.....	28	Figura 4.11. Gráfica de población con discapacidad por tipo de limitación en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	59
Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Milpa Alta, 2011).....	43	Figura 4.13. Gráfica con las variaciones en el porcentaje de la población que asiste a la escuela (1990, 2000 y 2010) con edades entre los 6 y 14 años (INEGI, 2010). .....	60
Figura 4.1. Total de población en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010).....	51	Figura 4.14. Gráfica con los porcentajes de analfabetismo de la Delegación Milpa Alta y el Distrito Federal en los años de 1990, 2000 y 2010 (INEGI, 2010). .....	60
Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Milpa Alta (SEDESOL, 2013).. ..	52	Figura 4.15. Población Económicamente Activa por sector en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .	61
Figura 4.3. Pirámide poblacional de la Delegación de Milpa Alta (INEGI, 2010).....	56	Figura 4.16. Tabla con la Reserva Territorial de Milpa Alta (PDDU, 2011).....	65
Figura 4.4. Gráfica de Población total y tasa de crecimiento promedio anual en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	57	Figura 5.1. Tabla de reporte de antecedentes en la Delegación Milpa Alta.....	72
Figura 4.5. Total de población que habla alguna lengua indígena en la Delegación de Milpa Alta (INEGI, 2010).....	57	Figura 5.2. Tabla general de vulnerabilidad física y social por fenómenos en los polígonos de peligro. ..	80
Figura 4.6. Porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	57	Figura 5.3. Tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa. ....	82
Figura 4.7. Mapa por grado de marginación por delegación en el Distrito Federal, 2010. ....	58	Figura 5.4. Tabla general de peligro por fenómeno de hundimiento y fracturamiento. ....	90
Figura 4.8. Tabla que muestra los porcentajes de población que profesa diferentes religiones en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	58	Figura 5.5. Polígono de peligro Niños Héroe en el Mapa XVIII. ....	96
Figura 4.9. Gráfica que identifica las condiciones de las casas habitación en la Delegación Milpa Alta (INEGI, 2010). .....	59	Figura 5.6. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Niños Héroe (contorno rojo) en el Mapa XIX. ....	96



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.7. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Parte final de la barranca donde el cauce natural ha sido pavimentado, el ancho del mismo se redujo hasta 3 m y en la mayoría de los casos sus paredes han sido cubiertas por construcciones. Esta es una situación de peligro debido a que el área hidráulica de la barranca ha desaparecido, convirtiéndola en una zona propicia a flujos de lodo (19.1900° N, 99.0133° W. Calle: Orizaba).....97

Figura 5.8. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Cortes verticales sobre la pared de la barranca debido a la construcción de viviendas. Estos cortes sumados con la composición de la litología de la zona (basaltos alterados y arcillas) han hecho que el terreno presente caídas de material provocando afectaciones en los inmuebles (19.1918° N, 99.0144° W. Calle: Ohtenco).....97

Figura 5.9. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Parte alta de la barranca Niños Héroes cuyas dimensiones son: 7 m de ancho y 20 m de altura. Parte de esta barranca se ha pavimentado para la construcción de viviendas, pasos peatonales y vehiculares; situación que los pone en riesgo ante caudalosas corrientes de agua en temporada de lluvias (19.1908° N, 99.0148° W. Calle: Ohtenco).....97

Figura 5.10. Polígono de peligro Paraje Tecaxic en el Mapa XVIII.....98

Figura 5.11. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tecaxic (contorno rojo) en el Mapa XIX. ....98

Figura 5.12. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Viviendas construidas a orillas de la barranca del Paraje Tecaxic, perteneciente al poblado de San Salvador Cuauhtenco. Zona en la cual la caída de material es constante, por lo tanto, todos los lotes que se encuentran en esta situación son vulnerables al peligro de derrumbe (19.196° N, 99.0965° W. Calle: Tepecuentech).....99

Figura 5.13. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Parte más profunda de la barranca. Ésta alcanza una altura de 18.5 m y tiene un ancho de 2 m. El material que conforma sus laderas es inestable (roca volcánica intemperizada y arcillas) por lo tanto las construcciones cercanas se encuentran expuestas a peligro por derrumbe (19.1968° N, 99.0963° W. Calle: Tepecuentech).....99

Figura 5.14. Polígono de peligro 4.ª Cerrada de Iturbide en el Mapa XVIII..... 100

Figura 5.15. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de 4.ª Cerrada de Iturbide (contorno rojo) en el Mapa XIX..... 100

Figura 5.16. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
En la barranca Iturbide se han edificado viviendas a las orillas del cauce. La barranca presenta evidencias de la erosión fluvial activa, por lo que se consideran con alta vulnerabilidad las construcciones situadas en la orilla (19.1907° N, 99.094° W. Calle: 4.ª Cerrada de Iturbide)..... 101

Figura 5.18. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Muestra la insuficiencia de las obras de mitigación sobre esta barranca, ya que sólo una pequeña barda de mampostería se ha construido para mitigar la erosión; por lo tanto las viviendas que aparecen en la fotografía están completamente expuestas al peligro (19.19° N, 99.094° W. Calle: 4.ª Cerrada de Iturbide)..... 101

Figura 5.17. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Muestra la dirección del cauce de la barranca que se ha usado como línea de drenaje, también se puede ver que las obras de mitigación son escasas, ya que sólo es un pequeño muro de mampostería que han construido para mitigar la erosión que hasta el momento no se ha detenido, por lo que las viviendas siguen completamente expuestas al peligro (19.1906° N, 99.094° W. Calle: 4.ª Cerrada de Iturbide)..... 101

Figura 5.19. Polígono de peligro Paraje Coatepec Omaxa en el Mapa XVIII..... 102

Figura 5.20. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Coatepec Omaxa (contorno rojo) en el Mapa XIX..... 102

Figura 5.21. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Cauce de la barranca con un ancho de 1 m; sus paredes han sido reemplazadas por la construcción de viviendas, para protegerse del peligro por flujos de agua y lodo se han construido bardas de mampostería a lo largo de las paredes de la barranca; sin embargo, por su proximidad la exposición a este tipo de peligro es alto (19.1844° N, 99.0940° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Coatepec)..... 103

Figura 5.22. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Vivienda construida con madera que está situada a la orilla de la barranca (19.1846° N, 99.0941° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Coatepec)..... 103



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.23. Polígono de peligro Paraje Coatepec Omaxa en el Mapa XVIII.....	104
Figura 5.24. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Coatepec Omaxa (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	104
Figura 5.25. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Uno de los cortes que se han realizado a lo largo del polígono de peligro para la construcción de caminos y viviendas. Esta situación ha desestabilizado la ladera que, al estar compuesta por materiales poco consolidados (rocas volcánicas y arcillas) ha provocado su caída (19.1842° N, 99.0946° W. Calle: sin nombre oficial, pie de cerro Paraje Coatepec).....	105
Figura 5.26. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Corte hecho sobre la ladera compuesto por material fino (arcillas), el cual tiende a caer sobre la vivienda debido a su inestabilidad. Esto significa un peligro para los habitantes; dicha situación se observa constantemente a lo largo del polígono (19.1847° N, 99.0945° W. Calle: sin nombre oficial, cerro Paraje Coatepec)..	105
Figura 5.27. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Cortes de una ladera (con una longitud de 44.87 m) en la que se han construido viviendas de manera escalonada sobre la pendiente; la deforestación ha desestabilizado la ladera de tal forma que pueden presentarse eventos de caída de rocas sobre las viviendas (19.1856° N, 99.0957° W. Calle: sin nombre oficial, cerro Paraje Coatepec).....	105
Figura 5.28. Polígono de peligro Paraje Cuilotepec en el Mapa XVIII.....	106
Figura 5.29. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Cuilotepec (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	106
Figura 5.30. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Corte de la ladera que deriva en taludes verticales, por lo que representa un peligro por derrumbe (19.1838° N, 99.0913° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Cuilotepec).....	107
Figura 5.31. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Corte en la ladera para la construcción de viviendas. Al estar las laderas conformadas por material poco consolidado (arcilla y bloques de basalto) los cortes han provocado una mayor inestabilidad y caída de materiales sobre las construcciones (19.1836° N, 99.0916° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Cuilotepec).....	107
Figura 5.32. Polígono de peligro Paraje Tlacoachalco en el Mapa XVIII.....	108
Figura 5.33. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tlacoachalco (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	108
Figura 5.34. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Muestra la dirección de arrastre de los materiales siguiendo la geometría de la calle (relatos de la población), (19.2009° N, 99.1000° W. Calle: Violeta).....	109
Figura 5.35. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Construcciones vulnerables debido a flujos de lodo causados por los cortes de la ladera y la presencia de campos de cultivo en la parte superior (19.2004° N, 99.1007° W. Calle: Paraje Tlacoachalco).....	109
Figura 5.36. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Muro de roca acomodada con el fin de mitigar los daños por flujos de lodo (19.2004° N, 99.1007° W. Calle: Paraje Tlacoachalco).....	109
Figura 5.37. Polígono de peligro Paraje Xoctonco en el Mapa XVIII.....	110
Figura 5.38. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Xoctonco (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	110
Figura 5.39. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. La construcción utiliza el corte de la ladera como pared. La vivienda fue afectada hace dos años por un derrumbe, lo cual ocasionó la caída de la barda (19.1836° N, 99.0876° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Xoctonco).....	111
Figura 5.40. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Muestra la vulnerabilidad de las construcciones ante el peligro de derrumbes y caída de rocas en el Paraje Xoctonco (19.1836° N, 99.0879° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Xoctonco).....	111
Figura 5.41. Polígono de peligro Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco en el Mapa XVIII.....	112
Figura 5.42. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepexomulco y Texcalatlautenco (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	112
Figura 5.43. Fotografía A del polígono de peligro. Los bloques de basalto están a punto de desprenderse y provocar un daño en las viviendas expuestas en la ladera del Paraje Tepexomulco, San Pedro Atocpan (19.2026° N, 99.0569° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Tepexomulco).....	113



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.44. Fotografía B del polígono de peligro.  
Viviendas vulnerables ante derrumbes y desprendimiento de roca en el Paraje Tepexomulco.  
En la parte superior se observa un camino improvisado con rocas de más de 30 cm de diámetro  
(19.2018° N, 99.0587° W. Calle: Camino a San Bartolo)..... 113

Figura 5.45. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Construcción de viviendas tanto en la parte alta como en la parte baja de la ladera, que están expuestas  
a sufrir daños por deslizamiento del terreno o caídas de roca  
(19.2022° N, 99.0581° W. Calle: Camino a San Bartolo)..... 113

Figura 5.46. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Fenómeno de caída de rocas en el Paraje Texcalatlautenco  
(19.2022° N, 99.0583° W. Calle: Camino a San Bartolo)..... 114

Figura 5.47 Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Zonas de inestabilidad en la ladera propiciando la generación de derrumbes  
(19.2015° N, 99.0595° W. Calle: sin nombre oficial, Paraje Texcalatlautenco)..... 114

Figura 5.48. Polígono de peligro Barrio Matlahualoca en el Mapa XVIII..... 115

Figura 5.49. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Matlahualoca (contorno rojo)  
en el Mapa XIX. .... 115

Figura 5.50. Fotografía A del polígono de peligro.  
Zonas de extracción de roca para la construcción. Esto ha generado grandes oquedades en la ladera en  
donde el material queda expuesto sin ningún soporte; esta es una actividad común a lo largo de toda la  
ladera (19.2114° N, 99.0503° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 116

Figura 5.51. Fotografía B del polígono de peligro.  
Construcción de viviendas encima de la ladera, sobre material poco consolidado (basaltos  
intemperizados y arcillas), lo que ha provocado que tanto las viviendas como la carretera sufran daños  
debido a la caída de rocas (19.2083° N, 99.0493° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 116

Figura 5.52. Fotografía C del polígono de peligro.  
El talud es inestable, lo que ocasiona la caída de rocas en el Paraje Tepenacaxpa  
(19.2077° N, 99.0494° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 117

Figura 5.53. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Vivienda que está edificada en una zona inestable debido a la pendiente del terreno. Existe evidencia de  
material poco compacto (roca volcánica alterada y arcillas), lo que ha favorecido la existencia de estos  
procesos (19.2126° N, 99.0522° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 117

Figura 5.54. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Vivienda vulnerable a derrumbe de ladera en el Paraje Tetecolotl. Se puede  
observar que la vivienda es susceptible a presentar daños por caída de rocas  
(19.2118° N, 99.0541° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 118

Figura 5.55. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Inestabilidad de la ladera que afecta el camino en su talud y en su base. Paraje Tetecolotl en San Pedro  
Atocpan (19.2126° N, 99.0522° W. Calle: Camino a San Bartolomé Xicomulco)..... 118

Figura 5.56. Polígono de peligro Barrio Nushtla en el Mapa XVIII..... 119

Figura 5.57. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Nushtla  
(contorno rojo) en el Mapa XIX..... 119

Figura 5.58. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad.  
Muro de mampostería sin mortero susceptible a derrumbarse, lo cual provocaría daño  
a los autos que transitan por esta vía de comunicación, Paraje Tetecolotl  
(19.2034° N, 99.0413° W. Calle: Miguel Hidalgo)..... 120

Figura 5.59. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad.  
Peligro por derrumbe provocado por la inestabilidad del muro de mampostería sin mortero  
(19.2033° N, 99.0412° W. Calle: Miguel Hidalgo)..... 120

Figura 5.60. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.  
Edificación de viviendas sobre la ladera inestable; estos predios son principalmente  
asentamientos humanos contruidos con madera y lámina sobre mampostería sin mortero  
(19.2033° N, 99.0414° W. Calle: Miguel Hidalgo)..... 120

Figura 5.61. Polígono de peligro Barrio Pachimalco en el Mapa XVIII. .... 121



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.62. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Pachimalco (contorno rojo) en el Mapa XIX. ....	121
Figura 5.63. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Inicio de la barranca en Pachimalco, la cual representa un peligro por flujo de agua y lodo (19.1973° N, 99.0486° W. Calle: sin nombre oficial).....	122
Figura 5.64. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Cambio de uso de suelo, el cauce de la barranca fue transformado en calle en el Barrio Pachimalco (19.1979° N, 99.0484° W. Calle: Niños Héroes). ....	122
Figura 5.65. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Diferentes tipos de construcciones en la base de la barranca vulnerables ante un peligro por flujo de lodo en el Barrio Pachimalco (19.1976° N, 99.0485° W. Calle: sin nombre oficial). ....	122
Figura 5.66. Polígono de peligro Avenida Jalisco Oriente en el Mapa XVIII. ....	123
Figura 5.67. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Avenida Jalisco Oriente (contorno rojo) en el Mapa XIX. ....	123
Figura 5.68. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Vivienda construida a la orilla de la barranca susceptible a sufrir daños por derrumbe del terreno o por caída de roca (19.2003° N, 99.0350° W. Avenida: Jalisco Oriente).....	124
Figura 5.69. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Litología del terreno (fragmentos de basaltos contenidos en una matriz arcillosa) en la que se observa susceptible a sufrir deslizamientos. Este lugar es conocido como «Las Curvas» (19.2000° N, 99.0352° W. Avenida: Jalisco Oriente).....	124
Figura 5.70. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Derrumbe ocurrido hace dos años sobre la avenida Jalisco. La obra de mitigación (muro de contención) construida después del derrumbe tiene dimensiones que resultarían insuficientes en caso de ocurrir nuevamente el mismo siniestro. Asimismo se observa que la vivienda localizada en la parte superior es susceptible a sufrir un daño debido a derrumbes del terreno (19.2000° N, 99.0352° W. Avenida: Jalisco Oriente).....	124
Figura 5.71. Polígono de peligro Colonia Del Carmen en el Mapa XVIII.....	125
Figura 5.72. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Colonia Del Carmen (contorno rojo) en el Mapa XIX. ....	125
Figura 5.73. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Peligro por flujo de lodo en la Colonia Del Carmen, en dicho sitio se observan construcciones en proceso (19.1719° N, 99.0717° W. Calle: Vicente Guerrero). ....	126
Figura 5.74. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad. Construcción de viviendas dentro del cauce de la barranca (3.7 m de ancho) que se ha rellenado con costales llenos de arena para disminuir su profundidad (19.1717° N, 99.0717° W. Calle: Vicente Guerrero). ....	126
Figura 5.75. Polígono de peligro Paraje Atempa en el Mapa XVIII. ....	127
Figura 5.76. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Atempa (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	127
Figura 5.77. Fotografía A del polígono de peligro. Vivienda con severos daños ocasionados por el flujo de lodo. Se encuentra construida sobre material de relleno (19.1814° N, 99.0671° W. Calle: Texcutlipaca).....	128
Figura 5.78. Fotografía B del polígono de peligro. El acceso a la vivienda es a través de la barranca. Cabe mencionar el hueco situado debajo de la vivienda. Los habitantes se encuentran expuestos al peligro por flujo de lodo ya que el cauce natural del agua pasa por la zona en la barranca del Paraje Atempa (19.1808° N, 99.0672° W. Calle: sin nombre oficial). ....	128
Figura 5.79. Fotografía C del polígono de peligro. Parte final de la barranca, el cual es utilizado como estacionamiento (19.1804° N, 99.0673° W. Calle: Ángel Cimbrón). ....	128
Figura 5.80. Polígono de peligro Paraje Ahuatitla en el Mapa XVIII.....	129
Figura 5.81. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Ahuatitla (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	129



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.82. Fotografía A del polígono de peligro. Vivienda con severos daños ocasionados por el flujo de lodo, esto se observa debido a la barda caída y a la acumulación de basura. La vivienda se encuentra construida sobre material de relleno (19.1885° N, 99.0639° W. Calle: Benito Juárez).....	130
Figura 5.83. Fotografía B del polígono de peligro. Construcción de pozos de visita y la construcción de nuevas viviendas a orillas de la barranca. El drenaje de la barranca fluye a través de la geometría del camino (19.1881° N, 99.0638° W. Calle: sin nombre oficial).....	130
Figura 5.84 Fotografía C del polígono de peligro. Construcción de una vivienda con paredes de tabique y techo de lámina dentro de la barranca. Se puede observar que corre el drenaje dentro de la barranca del Paraje Ahuatitla (19.1884° N, 99.0641° W. Calle: Benito Juárez).....	130
Figura 5.85. Polígono de peligro El Carmen II en el Mapa XVIII.....	131
Figura 5.86. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de El Carmen II (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	131
Figura 5.87. Fotografía A del polígono de peligro. Corte carretero y malla ciclónica a la orilla del camino. Se puede observar que la zona es susceptible a sufrir daños por derrumbe o caída de roca debido a su composición litológica y por la pendiente del terreno, la carretera se dirige hacia El Carmen II (19.1725° N, 99.0719° W. Calle: sin nombre oficial). ...	132
Figura 5.88. Fotografía B del polígono de peligro. Exposición de rocas altamente fragmentadas en la colonia El Carmen II (19.1724° N, 99.0718° W. Calle: sin nombre oficial).....	132
Figura 5.89. Polígono de peligro Paraje Tepetlapa Sur en el Mapa XVIII. ....	133
Figura 5.90. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepetlapa Sur (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	133
Figura 5.91. Fotografía A del polígono de peligro. Lotes vulnerables a derrumbes y flujos de lodo debido a que están construidos en las paredes de la barranca (19.1853° N, 99.0090° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Tepetlapa Sur). ....	134
Figura 5.92. Fotografía B del polígono de peligro. Viviendas en la orilla de la barranca susceptibles a sufrir daños por derrumbe debido a que la composición litológica de la barranca está conformada por materiales poco consolidados como bloques de basalto y arcillas (19.1852° N, 99.0089° W. Calle: sin nombre oficial, sobre la barranca en Paraje Tepetlapa Sur). ....	134
Figura 5.93. Polígono de peligro Paraje Tepetlapa Norte en el Mapa XVIII.....	135
Figura 5.94. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tepetlapa Norte (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	135
Figura 5.95. Fotografía A del polígono de peligro. El interior de la barranca ha sido utilizado para la construcción de viviendas y el cauce del río Tepetlapa Norte ha sido utilizado como calle. El cauce original de la barranca ha desaparecido y ha sido sustituido por calles (de un ancho promedio de 2 m), (19.1931° N, 99.0101° W. Avenida: Simón Bolívar).....	136
Figura 5.96 Fotografía B del polígono de peligro. Construcción de viviendas y caminos dentro del cauce de la barranca (19.1926° N, 99.0100° W. Calle: sin nombre oficial).....	136
Figura 5.97. Polígono de peligro Barrio Simón Bolívar en el Mapa XVIII.....	137
Figura 5.98. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio Simón Bolívar (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	137
Figura 5.99. Fotografía A del polígono de peligro. Se ha aprovechado el cauce natural de la barranca para utilizarlo como vía de comunicación, reduciendo en su totalidad el área hidráulica natural de ésta debido a la pavimentación. La amplitud de la calle corresponde al ancho del cauce (4 m), (19.1925° N, 99.0012° W. Calle: Niños Héroes).....	138
Figura 5.100. Fotografía B del polígono de peligro. Las viviendas han sido afectadas por flujos de lodo debido a que el material de la zona es poco resistente y poco consolidado. Se puede observar que para detener el material se construyó un muro de contención (19.1915° N, 99.0009° W. Calle: Simón Bolívar).....	138



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.101. Fotografía C del polígono de peligro. La pendiente natural de la barranca ha sido pavimentada, haciendo que en el interior de la secundaria se acumule sedimento y se inunde en temporada de lluvias (19.1929° N, 99.0011° W. Calle: Niños Héroes).....	138
Figura 5.102. Polígono de peligro Barrio San Marcos en el Mapa XVIII.....	139
Figura 5.103. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Barrio San Marcos (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	139
Figura 5.104. Fotografía A del polígono de peligro. Las viviendas son susceptibles a sufrir algún daño por derrumbe o por caída de roca ya que el material del terreno es inestable debido a su composición (arcillas y material volcánico). La inestabilidad del terreno se debe a que las construcciones han desestabilizado las laderas. Tal como se puede ver en la fotografía, estos predios son constantemente afectados por la caída de materiales (19.1717° N, 98.9912° W. Calle: Prolongación Ignacio Zaragoza).....	140
Figura 5.105. Fotografía B del polígono de peligro. Construcción de viviendas sobre material poco consolidado, susceptibles a daños por derrumbes del terreno y caída de rocas de la parte superior de la ladera (19.1710° N, 98.9912° W. Calle: Temixco).....	140
Figura 5.106. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad. Las construcciones presentan fracturas debido al movimiento del terreno, así como también a la mala construcción y empleo de materiales poco resistentes (19.1727° N, 98.9915° W. Calle: Prolongación Ignacio Zaragoza).....	140
Figura 5.107. Polígono de peligro Benito Juárez en el Mapa XVIII.....	141
Figura 5.108. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Benito Juárez (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	141
Figura 5.109. Fotografía A del polígono de peligro. Construcción de vivienda a 1 m del cauce de la barranca, haciéndola susceptible a sufrir daños por la inestabilidad de las laderas. En la fotografía puede observarse que el resto de las viviendas son construcciones muy precarias que apenas cuentan con los servicios básicos (19.1986° N, 99.0077° W. Calle: Callejón Benito Juárez).....	142
Figura 5.110. Fotografía B del polígono de peligro. Vivienda construida sobre la ladera de la barranca que está siendo afectada por la constante caída de material traído por los flujos de agua y por la misma acción humana. La erosión natural del material está presente. Las viviendas cercanas a estos sitios sin duda se encuentran en peligro por dichas condiciones (19.1985° N, 99.0072° W. Calle: Callejón Benito Juárez).....	142
Figura 5.111. Polígono de peligro Paraje Tecpallo en el Mapa XVIII.....	143
Figura 5.112. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Tecpallo (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	143
Figura 5.113. Fotografía A del polígono de peligro. Corte carretero en la ladera, la cual está constituida por material poco consolidado y bloques de roca. En la parte baja de la ladera, a un costado de la carretera se observan derrumbes que pueden afectar a los usuarios y el muro de mampostería que no ha sido suficiente para retener los materiales (19.1966° N, 98.9905° W. Calle: sin nombre oficial, pie de derrumbe Paraje Tecpallo).....	144
Figura 5.114. Fotografía B del polígono de peligro. Peligro por derrumbes en la ladera debido a su litología, los factores que pueden influir en estos fenómenos son la gravedad y el flujo de agua, afectando las partes bajas de la ladera (19.1961° N, 98.9904° W. Calle: sin nombre oficial, pie de derrumbe Paraje Tecpallo).....	144
Figura 5.115. Polígono de peligro Paraje Bugambilia en el Mapa XVIII.....	145
Figura 5.116. Vulnerabilidad física dentro del polígono de peligro de Paraje Bugambilia (contorno rojo) en el Mapa XIX.....	145
Figura 5.117. Fotografía A del polígono de peligro. Nuevas construcciones situadas en la ladera en el Paraje Bugambilia. Dichas construcciones se encuentran vulnerables a derrumbes (19.2154° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero).....	146
Figura 5.118. Fotografía B del polígono de peligro. Zona de derrumbe que está afectando la carretera y las viviendas que se encuentran en la parte inferior de la ladera (19.1887° N, 98.9920° W. Calle: Bugambilia).....	146
Figura 5.119. Riesgo por hundimiento y fracturamiento (mapa de riesgo) en San Antonio Tecómitl en el Mapa XXIII.....	147



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.120. Fotografía A de la zona de hundimiento y fracturamiento. Se distinguen la separación de las columnas de la vivienda y el desprendimiento parcial del material (19.2155° N, 98.9914° W. Calle: Vicente Guerrero)..... 147

Figura 5.121. Fotografía B de la zona de hundimiento y fracturamiento. Afectación y daño estructural que presenta la vivienda y que actualmente se encuentra deshabitada. La calle ya no es transitada (19.2151° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero)..... 148

Figura 5.122. Fotografía C de la zona de hundimiento y fracturamiento. Dos viviendas con daño severo (fracturamiento de sus muros) así como también agrietamiento en el asfalto. El hundimiento ha provocado que la calle se inunde en temporadas de lluvia (19.2154° N, 98.9913° W. Calle: Vicente Guerrero)..... 148

Figura 5.123. Riesgo por hundimiento (mapa de riesgo) en San Antonio Tecómitl en el Mapa XXIII..... 149

Figura 5.124. Fotografía A de la zona de hundimiento. Se observa la línea del hundimiento en la unidad deportiva (fotografía encontrada en notas informativas que muestra evidencia de la grieta en el mes de agosto del 2011. Calle: sin nombre oficial)..... 150

Figura 5.125. Fotografía B de la zona de hundimiento. Evidencia de la estructura de hundimiento durante el mes de agosto del 2011 (fotografía encontrada en notas informativas)..... 150

Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14 - 2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002)..... 162

Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008)..... 162

Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno - Mioceno, 2. Mioceno - Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 7. Piroclastos, 8. Sedimentos lacustres y evaporitas, 9. Andesitas y dacitas del volcán Iztaccíhuatl, 10. Calizas cretácicas y 11. Basamento metamórfico. Modificado de Padilla y Sánchez (1989). ..... 163



## CRÉDITOS

### **Jefe de Gobierno del DF**

Miguel Ángel Mancera Espinosa

### **Secretario de Protección Civil del DF**

Fausto Lugo García

### **Director General de Prevención de la SPC**

Andrés Escobar Maya

### **Director General de Emergencias**

Pedro Domínguez Cornejo

### **Instituto de Geofísica, UNAM.**

#### **Director del proyecto**

Dr. Juan Carlos Mora Chaparro

#### **Asesor**

Dr. Raúl González Herrera

#### **Supervisora General**

Ing. Alondra Gil Ríos

#### **Supervisora de Sistemas de Información Geográfica**

Ing. Venancia López Hernández

#### **Supervisora de Diseño**

Lic. Silvia Berenice Lovera Salazar

### **Responsables de la delegación**

Pas. Ing. Omar Silvano Cuevas Morales

#### **Responsable de Sistemas de Información Geográfica**

Pas. Ing. Yezmín Ivón Hernández Pérez

#### **Responsable de campo**

Pas. Lic. José Israel Barrera Reyes

#### **Colaboradores**

Pas. Lic. Hugo Mendoza Castañeda

Pas. Lic. Juan Carlos de Jesús Rojas

### **Colaboradores externos**

Biol. Felipe de Jesús Pérez Rueda

Ing. Edgar Eduardo Escobar Escalona

Ing. Liliana Pérez Macal

Ing. Lucila Ávila Martínez

Ing. Mayerli Crysmy Pérez Escobar

Lic. Iris Magdalena Arroyo Jiménez

Lic. Seryma Dalila Nieto Negrete

Lic. Víctor Manuel Manrique

Pas. Biol. Sandra Castillo Alfaro

Pas. Ing. Adriana Elba Pérez Pérez

Pas. Ing. José Guillermo Romero Munguía

Pas. Ing. Karen Michel Gil Frausto

Pas. Ing. Ma. De Lucero Espinoza Revilla

Pas. Ing. María de Jesús Nava Rodríguez

Pas. Lic. Andrés Prado Lallande

Pas. Lic. José Israel Barrera Reyes

Pas. Lic. Oscar Alberto Ramírez García

Pas. Lic. Salvador Ponce Rojas





