Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México

Actualización de los Mapas de Riesgo

Álvaro Obregón

Año: 2014



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL

ÍNDICE

ÍNDICE 1

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS 6

1.1 Introducción 6

1.2 Incidencias de fenómenos 6

1.3 Objetivos 7

1.3.1 Objetivo general 7

1.3.2 Objetivos específicos 7

1.4 Alcances 8

1.5 Marco Jurídico 8

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 9

2.1 Localización 9

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL 10

3.1 Fisiografía 10

3.2 Geología 11

3.3 Geomorfología 12

3.4 Edafología 14

3.5 Hidrología 15

3.6 Climatología 16

3.7 Uso de Suelo 18

3.8 Vegetación 19

3.9 Áreas Naturales Protegidas 20

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS 22

4.1 Evolución demográfica 22

4.2 Elementos sociales 24

4.2.1 Grupos étnicos 24

4.2.2 Grado de marginación 24
4.2.3 Religión 25
4.2.4 Vivienda 26
4.2.5 Salud 27
4.2.6 Mortalidad 28
4.2.7 Educación 29
4.3 Elementos Económicos 30
4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas 30
4.3.2 Sector primario 30
4.3.3 Sector secundario 30
4.3.4 Sector terciario 30
4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios 31
4.4.1 Agua potable 31
4.4.2 Drenaje 31
4.4.3 Electricidad y alumbrado público 31
4.4.4 Equipamiento y servicios 32
4.4.5 Vialidad 32
4.4.6 Transporte 33
4.5 Áreas de Conservación Patrimonial 33
4.6 Reserva territorial 35
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD EN ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA 37
5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico 37
5.1.1 Introducción 37
5.2 Metodología 37
5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación 37
5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación 37
5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas 37

Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de las laderas. 38
Análisis de barrancas 38
5.2.4 Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa 38
5.2.5 Trabajo de campo 38
5.2.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa 39
Mapa de peligros 39
Mapa de vulnerabilidad expuesta 39
Mapa de riesgos 39
5.2.7 Descripción de los polígonos de peligro 39
5.2.8 Mapa preliminar de peligros en zona de minas 39
5.2.9 Trabajo de campo 39
5.2.10 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas 40
Mapa de peligros 40
Mapa de vulnerabilidad expuesta 40
Mapa de riesgos 40
5.2.11 Descripción de las zonas de riesgos 40
5.3 Resultados 40
5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación 40
5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación 75
5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas 75
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas 75
Mapa de peligro y riesgo por barrancas 76
5.3.4 Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa 77
5.3.5 Trabajo de campo 77
5.3.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa 78
5.3.7 Descripción de los polígonos de peligro 86
1. Río San Borja 86
2. Texcalatlaco 93

3. Malinche 99
4. Guadalupe 105
5. Loma Nueva 115
6. Río Becerra 119
7. Tarango 126
8. Puerta Grande 131
9. Tierra Nueva 136
10. Lomas de Tarango 140
11. Río Mixcoac 144
12. El Moral 149
13. Tacubaya 153
14. Santa Lucía 161
15. Corpus Christy 164
16. La Cañada 168
17. Lomas de Capula 171
18. Tlalpizahuaya 174
19. Atzoyapan 180
20. Parque La Loma 184
5.3.9 Trabajo de campo 188
5.3.10 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas 189
5.3.11 Descripción de las zonas de riesgos 193
1. Las Golondrinas 193
2. Barrio Norte 197
3. Jalalpa 200
4. La Joya 201
5. San Clemente 202
6. La Angostura 203
7. Ampliación Las Águilas 204

8. Progreso Tizapán 205
9. Molino de Santo Domingo 206
10. Las Américas 207
11. Bellavista 208
12. Lomas de Becerra 209
13. Ampliación Los Alpes 210
14. Lomas de Capula 211
15. 2.ª Ampliación Presidentes 212
16. Golondrinas 2.ª Sección 213
17. Olivar del Conde 2.ª Sección 214
18. Olivar del Conde 1.ª Sección 215
19. Minas de Cristo 216
20. La Mexicana 217
21. Molino de Rosas 218
22. Cuevitas 219
23. Tepeaca 220
24. Hogar y Redención 221
25. Piloto Adolfo López Mateos 222
26. Jalalpa El Grande II 223
27. Herón Proal 224
28. Jalalpa El Grande 225
29. Tlacuitlapa 226
ANEXO III. SIMBOLOGÍA 242
BIBLIOGRAFÍA 243
Capítulos I a IV 243
Capítulo V 244
Anexo I 244
Anexo II 244

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 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.

1.2 Incidencias de fenómenos

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

Fallas geológicas. Derivado del análisis de la literatura existente, por el territorio de la delegación cruzan seis fallas regionales, mismas que fueron identificadas mediante métodos gravimétricos de la zona, información recabada por la Universidad Nacional Autónoma de México, así como la descripción de la Carta Geológica, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la fecha el monitoreo de las mencionadas fallas no ha evidenciado actividad, pero se recomienda realizar constantes inspecciones tanto oculares como técnicas en campo. Al ser obtenidas por métodos indirectos se definen como fallas inferidas.

Hundimientos. Los hundimientos obedecen a factores naturales y antrópicos; los primeros se refieren a las características granulométricas del material que conforma la Planicie Lacustre (sedimentos lacustres como arcillas y limos) y los segundos son imputables a la actividad humana que ha favorecido la extracción excesiva de los mantos acuíferos profundos. Por otro lado, con un crecimiento acelerado hacia las áreas verdes de la ciudad, la mancha urbana cubre e impide la adecuada infiltración de las aguas pluviales, por lo que no existe aporte del líquido hacia el acuífero, factores que en conjunto aceleran el proceso de asentamiento diferencial en la delegación. Estos tipos de riesgo ocasionan daños en inmuebles y la infraestructura urbana, principalmente en las redes de agua potable, alcantarillado, gasoductos, poliductos e instalaciones de servicios.

Taludes. Son superficies inclinadas, resultado de la modificación del relieve por parte del hombre, con diversas finalidades, tales como la extracción de materiales pétreos, la generación de terrazas para el desplante de construcciones, trazo de infraestructura urbana como vialidades y puentes. El problema principal de estas formas es el rompimiento de la estabilidad natural de las laderas, ya que por lo general presentan ángulos mayores a 45° e inclusive a contrapendiente, por lo que son susceptibles a desarrollar procesos de ladera.

Caída de rocas. Desprendimiento de rocas en laderas de pendiente mayor a 30°, precipitándose a desplome o por rodamiento. A diferencia de los derrumbes, el material desprendido es de un volumen menor.

Derrumbe. Desplazamiento en masa de una ladera empinada, que inicialmente resbala lentamente sobre un plano y posteriormente se precipita rompiéndose en fragmentos que ruedan ladera abajo. Están constituidos por materiales no consolidados, producto del intemperismo o de origen volcánico, y se ven favorecidos por el agua que se infiltra en el subsuelo. La condición de mayor vulnerabilidad en zonas de derrumbes se presenta cuando existen asentamientos humanos asociados a vivienda precaria ubicados en terrenos con pendientes pronunciadas.

De acuerdo al análisis de pendientes, se pueden observar las zonas con riesgo a derrumbes por la condición escarpada del terreno; esta condición establece zonas vulnerables dentro de un territorio. En el caso de la delegación se observa una gran cantidad de zonas, por encontrarse en un sistema de barrancas.

Zonas Minadas. La zona Poniente del Distrito Federal está asentada sobre los depósitos volcánicos del Volcán San Miguel, ubicado en el Suroeste de la Cuenca de México, conformando una geología compleja y errática, formada por diferentes estratos de lavas y arena con tamaños de partícula y resistencia variable. Esta zona fue sujeta a un intenso proceso de explotación y extracción de los materiales arenosos para ser utilizados en la industria de la construcción; dicha actividad se realizó sin llevar un control preciso tanto de su ubicación como de sus dimensiones, lo que posteriormente se convirtió en un problema debido al intenso crecimiento urbano en esta porción de la ciudad.

La presencia de cavidades en el terreno es un riesgo para la población, así como para la infraestructura. Las condiciones de filtración y reblandecimiento de los materiales, el peso de las construcciones, las vibraciones de los vehículos, entre otros factores, pueden generar hundimientos en la superficie y eventualmente el colapso repentino del techo de las cavidades.

Históricamente, la Delegación Álvaro Obregón aportó materiales pétreos para la construcción del Distrito Federal, lo que trajo como consecuencia un importante deterioro del subsuelo. Considerando esta descripción, se han detectado aproximadamente 871.03 ha del territorio delegacional que presentan alto riesgo por la existencia de minas, dentro de las cuales se encuentran principalmente las colonias Golondrinas, Barrio Norte, Las Águilas, Bellavista, Ampliación Piloto Adolfo López Mateos y Olivar del Conde.

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 información cartográfica para crear las bases de datos de sitios en 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 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

Estatuto de Gobierno del Distrito Federal (2013).

Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2011, por no contravenir con la ley vigente).

Reglamento de la Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2014).

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

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

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

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Localización

La Delegación Álvaro Obregón se localiza al Poniente del Distrito Federal: colinda al Norte con la Delegación Miguel Hidalgo; al Oriente, con las Delegaciones Benito Juárez y Coyoacán; al Sur, con las Delegaciones La Magdalena Contreras y Tlalpan y el Municipio de Jalatlaco, Estado de México; al Poniente, con la Delegación Cuajimalpa. La delegación ocupa una superficie de 7,720 hectáreas (ha), que representan el 6.28% del área total del Distrito Federal, de las cuales se localizan 5,052 ha en suelo urbano y 2,668 ha en suelo de conservación, que representan el 66.1% y el 33.8%, respectivamente.

Geográficamente está situada entre los paralelos 19°14'N, 19°25'N y los meridianos 99°10'W, 99°20'W, en el margen inferior de la Sierra de las Cruces (Figura 2.1).

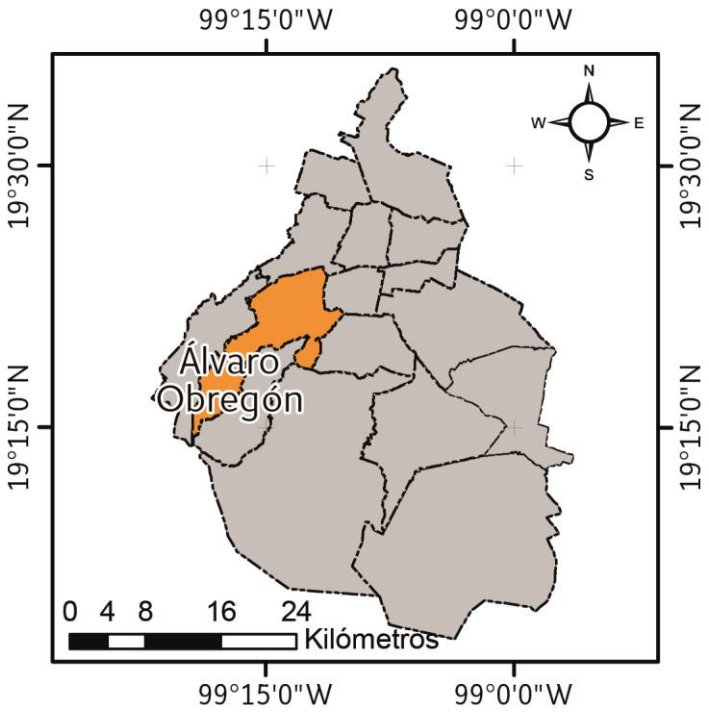


Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Álvaro Obregón.

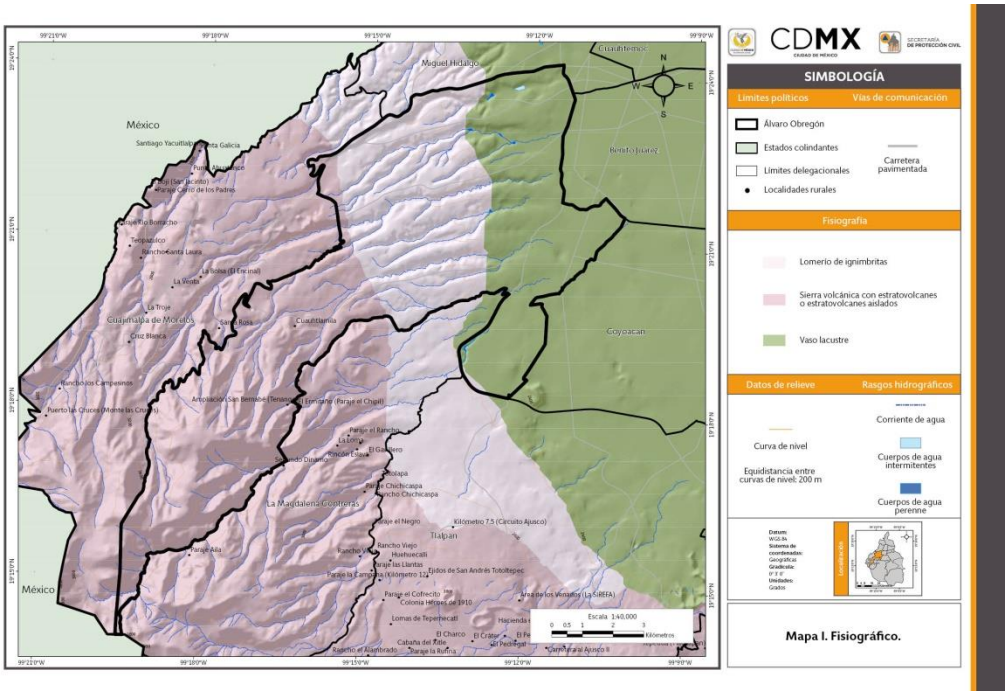
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

El 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, transformando 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 modifican el sistema natural fundamentalmente a través de la tecnología y la organización que los grupos sociales adoptan. Sin embargo, la sociedad no es ajena a las condiciones del medio natural del cual es parte integrante y expuesta 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 están 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.

3.1 Fisiografía

El territorio de la Delegación Álvaro Obregón está compuesto por un conjunto de estructuras volcánicas que alcanzan una altitud máxima de 3,820 msnm en el Cerro del Triángulo; la mínima se localiza a los 2,260 msnm. En la delegación existen otras elevaciones importantes, como son el Cerro de San Miguel, de 3,780 msnm; el Cerro La Cruz de Cólica o Alcalica, de 3,610 msnm; el Cerro Temamatla, de 3,500 msnm; El Ocotal, de 3,450 msnm y Zacazontetla, de 3,270 msnm (Mapa I, III y IV).



3.2 Geología

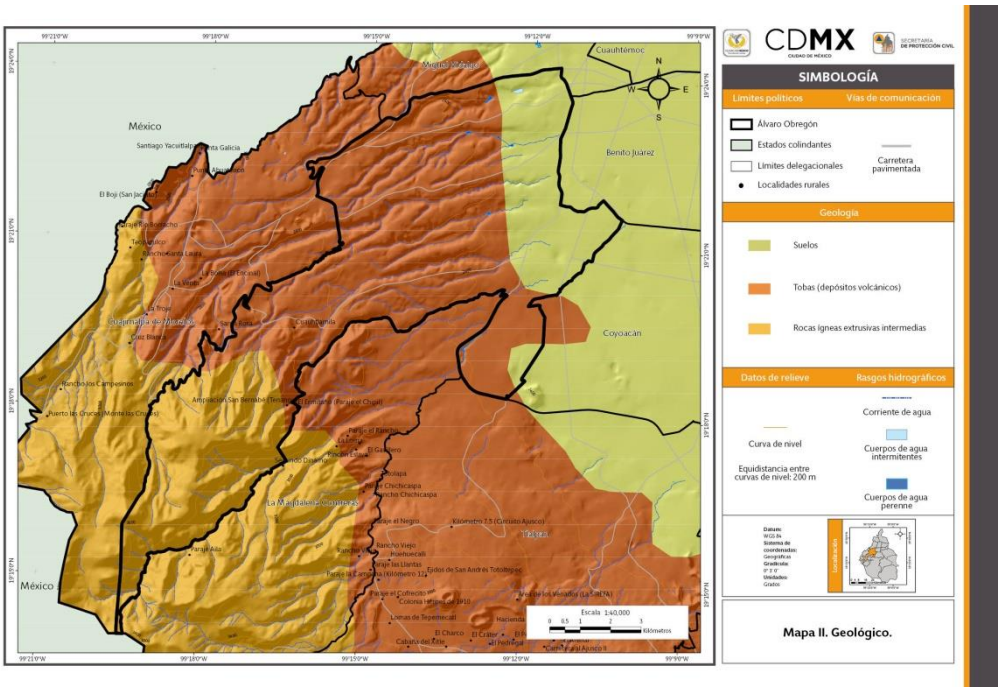
Las principales unidades geológicas presentes en la delegación son: suelos, piroclastos (depósitos volcánicos) y rocas ígneas extrusivas de composición intermedia (INEGI, 2010; Mapa II). La geología de la Delegación Álvaro Obregón ha sido descrita por diversos autores; a continuación se describen las características de la misma.

Álvaro Obregón se localiza en el sector Suroeste de la Cuenca de México, sobre depósitos volcánicos del Volcán Ajusco y de la Sierra de las Cruces. García–Palomo *et al.* (2008) y Delgado–Granados y Martín del Pozo (1993), consideran que la formación de la Sierra de las Cruces inicia en el Plioceno Tardío como consecuencia de tres episodios volcánicos; el último de ellos, activo hasta el Holoceno. Se considera que los productos de la Sierra de las Cruces se emplazaron a través de sistemas de fallas de dirección N–S. Estos eventos tuvieron como escenario la actual frontera entre la Sierra de las Cruces y la Sierra de Chichinautzin. Mooser *et al.* (1974), estableció que la evolución de la Sierra de las Cruces está relacionada con episodios de fallas y fracturas, así como la formación de estratovolcanes. De acuerdo a Lugo–Hubp y colaboradores (1995), son reconocidas seis barrancas principales: La Malinche, San Ángel Inn, Puerta Grande, Mixcoac, Becerra y Tacubaya.

El basamento de la Sierra de las Cruces en la Delegación Álvaro Obregón está conformado por una variedad de rocas al sur de la sierra y en las inmediaciones de la Cuenca de México. 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 del Cretácico 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 Formación de conglomerado Texcoco; esta secuencia sedimentaria, que 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.

Lugo–Hubp y colaboradores (*op. cit*) realizaron un trabajo donde describen las características geológicas de la demarcación, y de acuerdo con dichos autores, la litología consiste en rocas volcánicas que conforman las laderas montañosas de composición andesítica, cubiertas por un depósito piroclástico de espesor variable; el contacto de estas dos unidades se evidencia por un abrupto cambio de pendiente (15–30%) a 6%. La constitución de la unidad superior es material volcánico de caída (pómez y piroclastos finos) y, en menor grado, depósitos de lahar y corrientes de lodo en las desembocaduras fluviales. En la primera mitad del siglo XX fueron explotados estos depósitos de pómez de manera artesanal. Como resultado de esta explotación, una porción importante de la delegación está asentada sobre una red de túneles de las minas, de los cuales no existe una cartografía actualmente.

El piedemonte se encuentra cortado por una serie de barrancos profundos, formados por la erosión y dos grandes fallas inferidas. Los cauces y llanuras de inundación se extienden en las zonas topográficamente bajas provocadas por las presas, y rellenan el fondo del valle; algunas laderas presentan barrancas menores.



3.3 Geomorfología

En general, el relieve de la delegación es de fuertes contrastes, caracterizado por la presencia de 11 barrancas en el sentido Oeste–Este, siendo éstas: Tacubaya, Jalalpa, Golondrinas, Mixcoac, Tarango, Del Muerto, Guadalupe, El Moral, La Malinche, Atzoyapan y Hueyatla, las cuales se formaron por la presencia de los ríos Tacubaya, Becerra, Mixcoac, Tarango, Guadalupe, Tetelpan, Texcalatlaco y Magdalena (PDDU, 2011).

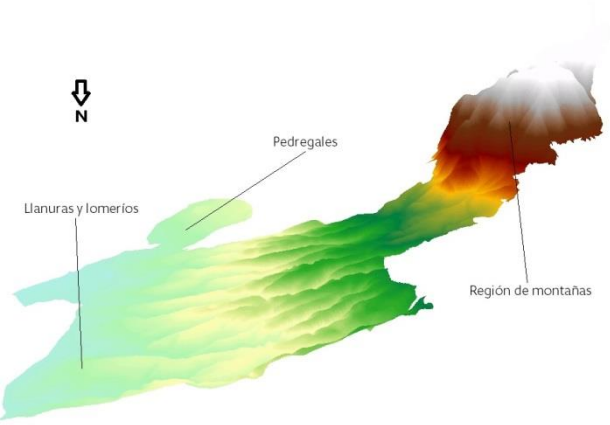


Figura 3.1. Modelo Digital de Elevación de la Delegación Álvaro Obregón.

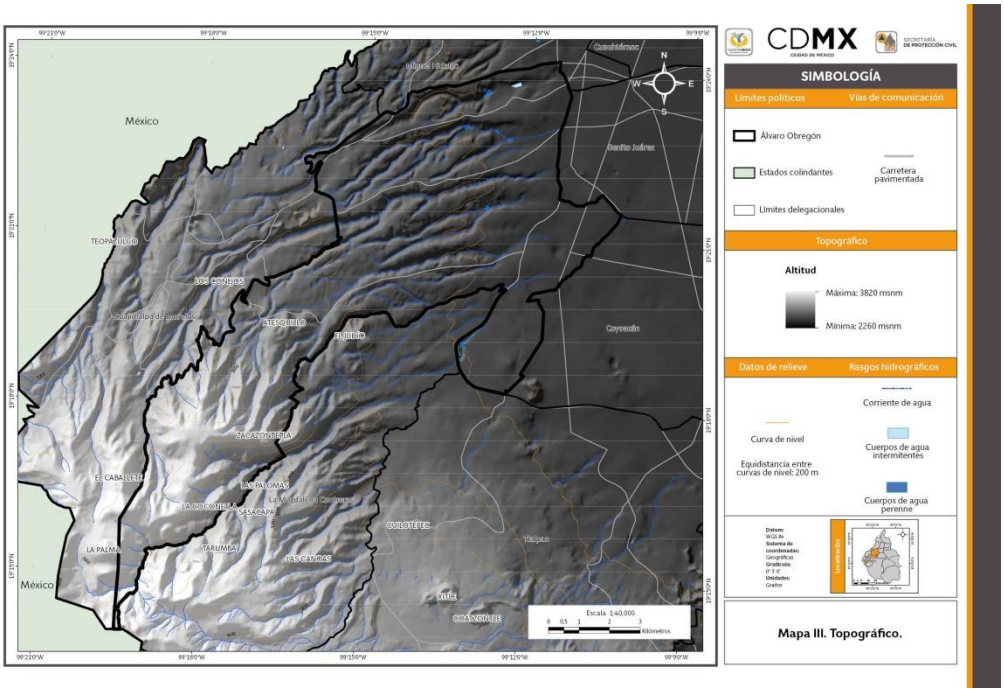
El relieve de la delegación comprende tres regiones principales (PDDU, 2011; Figura 3.1):

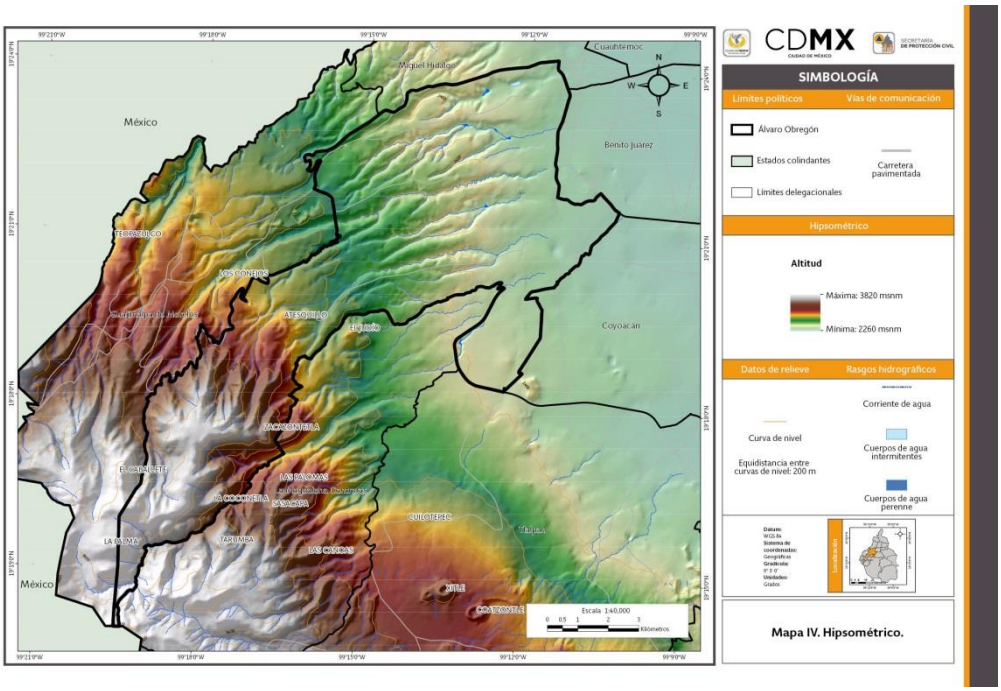
1) Las llanuras y lomeríos. Al Oriente de la delegación, en sus límites con las Demarcaciones Benito Juárez y Coyoacán, y al Poniente hasta la base de la Sierra de las Cruces. Esta región es la más adecuada para el Desarrollo Urbano y corresponde a los lugares con más densidad de población.

2) La región de las montañas. Se ubica al Suroeste en la parte más alta de la demarcación. Esta zona se encuentra enclavada en la Sierra de las Cruces, compuesta de cumbres, mesetas, pequeñas cañadas y barrancas.

3) Los Pedregales. Esta región se originó a partir de las erupciones del Volcán Xitle, el cual produjo una zona cubierta de lava volcánica que se extendió hacia el Norte a través de las actuales poblaciones de Tizapán, Chimalistac, Copilco y Coyoacán, por el Noroeste a San Jerónimo y Contreras, y por el Noreste a Tlalpan y Santa Úrsula. Este Pedregal ocupa una superficie aproximada de 9,000 ha (PDDU, 2011).

La descripción antes señalada se apoya en la clasificación propuesta por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, que propone la Zona I o de Lomas, a la que pertenece la mayor parte de la delegación y que corresponde con la parte central y el Poniente, mientras que la Zona II o de Transición se ubica en una pequeña porción al Oriente de la delegación (PDDU, 2011; Mapa III y IV).





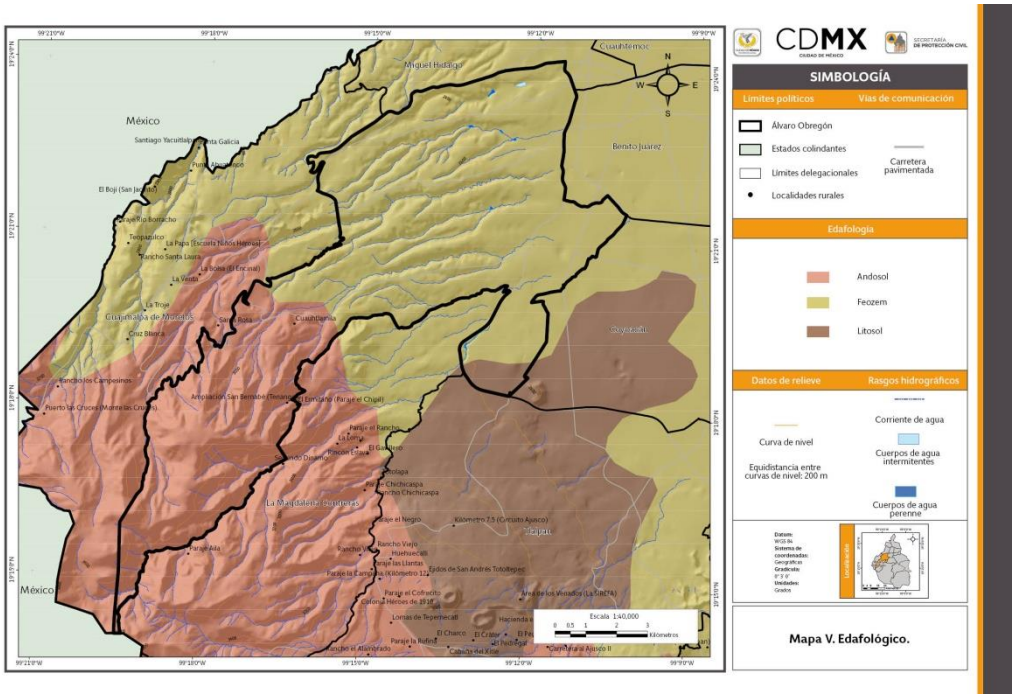
3.4 Edafología

En la delegación predominan los siguientes tipos de suelo (Mapa V; PDDU, 2011):

Pheozem: cubre 53.8% del territorio delegacional; es un suelo que presenta una secuencia normal en sus horizontes, con un espesor máximo de 1 m, se localiza entre 2,500 y 3,000 m de altitud.

Litosol: es de origen volcánico rocoso, con un espesor máximo de 30 cm; cubre 28.8% de la delegación y se localiza entre los 2,300 y los 2,500 m de altitud.

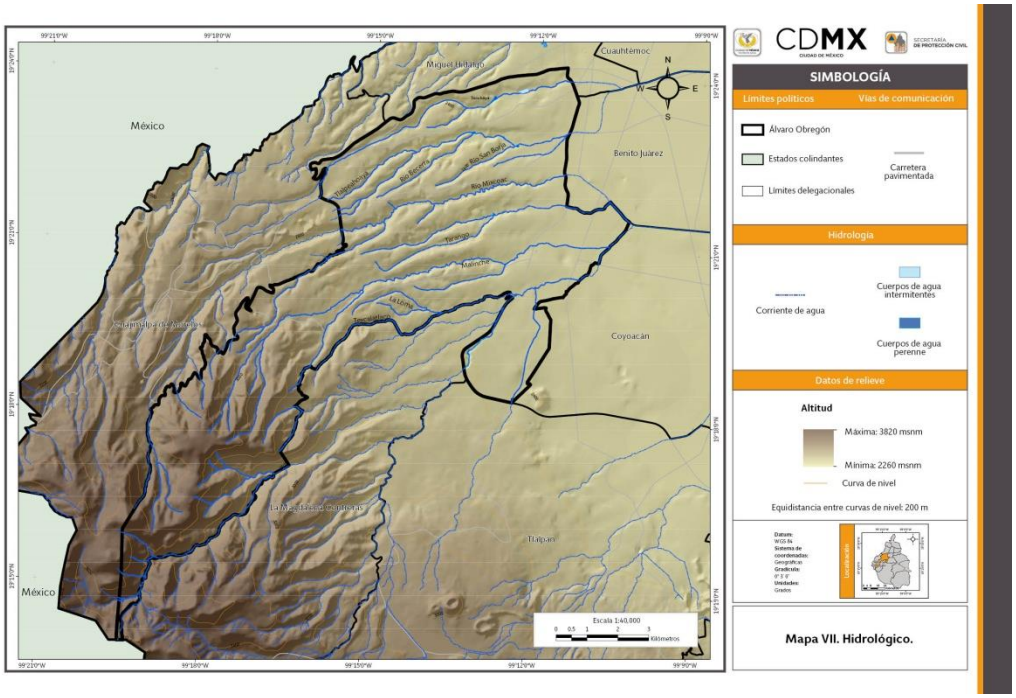
Andosol: ocupa 21.5% del suelo de la delegación; es rico en materiales volcánicos, con horizontes superficiales oscuros; tiene un espesor de hasta 50 cm. Su textura es media y se localiza a una altitud que va de los 3,000 a los 3,800 m.

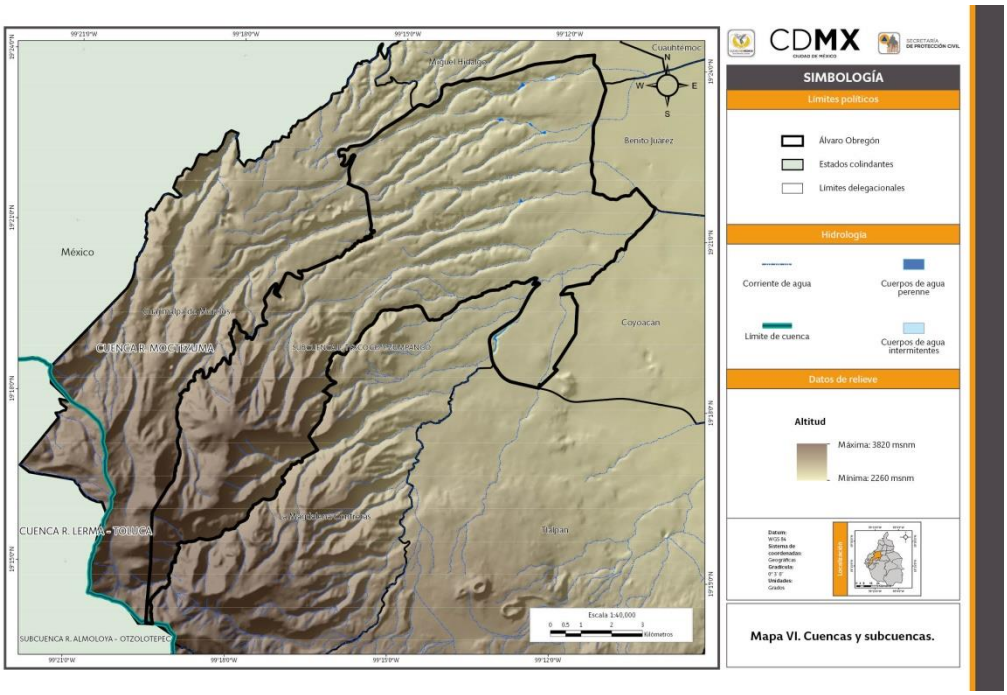


3.5 Hidrología

La Delegación Álvaro Obregón pertenece a la Cuenca del Río Pánuco, Subcuenca del Río Moctezuma y del Lago de Texcoco y Zumpango; presenta una densa red fluvial, por donde fluyen las abundantes precipitaciones que se producen en las zonas altas. La gran cantidad de escurrimientos que provienen de la Sierra de las Cruces ha originado el sistema hidrológico actual, donde encontramos los Ríos Tacubaya, Becerra, Mixcoac, Tequilasco, Pilares, San Ángel y Río Magdalena, así como los arroyos Puente Grande, Puente Colorado, Las Flores y Texcalatlaco, cuyas zonas de escurrimiento se encuentran en diversos grados de conservación o de invasión. Dichos afluentes son propensos a inundaciones durante la temporada de lluvias, lo que ocasiona estragos en las comunidades que las habitan (PDDU, 2011; Mapa VI y VII).

Además existe el siguiente sistema de presas: Anzaldo, Las Flores, Tequilasco, La Mina, Pilares, Tarango, Mixcoac, Becerra A, B y C, Tacubaya, Ruiz Cortines (represa Tacubaya) y Texcalatlaco (PDDU, 2011).





3.6 Climatología

La mayor parte de la delegación presenta un clima templado subhúmedo, con variaciones notables debido a bruscos cambios en la altitud que presenta en su territorio (PDDU, 2011).

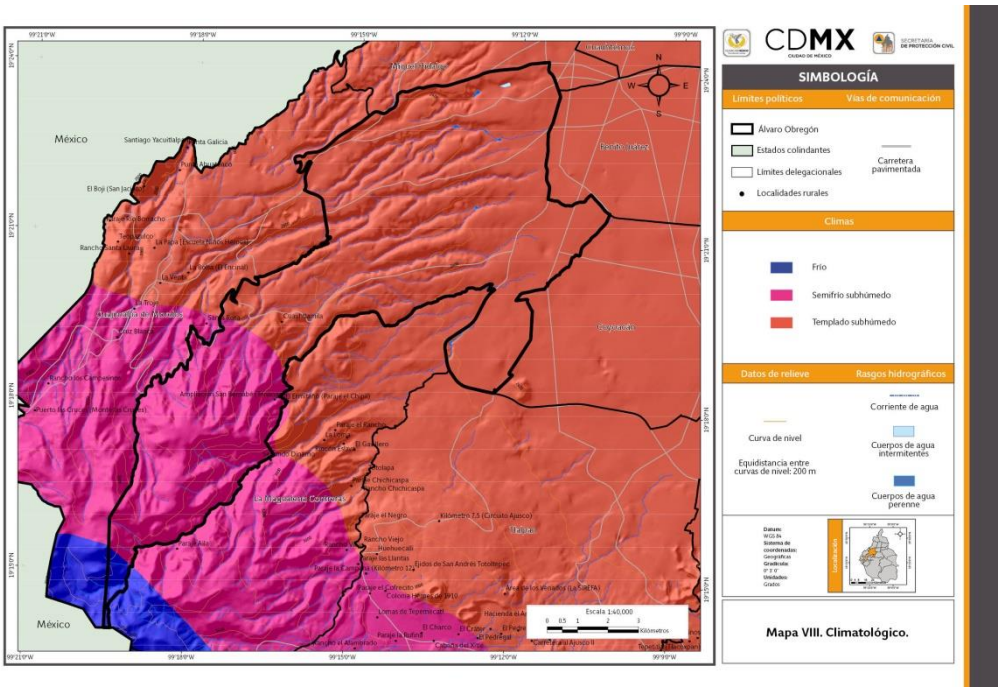
En la zona central, hasta los 3,100 msnm, la temperatura media anual es de 15.5°C, variando la máxima a los 17°C para los meses de abril a junio; las mínimas se presentan de diciembre a febrero y son de 13.2°C.

En la parte Sur el clima deja de ser templado para convertirse en un clima semifrío subhúmedo. La temperatura media anual es de 10.7°C; la máxima se presenta en los meses de abril a junio y alcanza los 12°C y la mínima es de 8.1°C.

Por último, en la porción que se encuentra al Sur de la delegación el clima es frío, con una temperatura media anual de 12°C en las partes más bajas y 5°C en las partes más altas de la sierra. La temperatura máxima se presenta en la parte baja al Noreste y alcanza hasta los 17.1°C durante los meses de abril a junio (Mapa VIII).

La precipitación pluvial anual máxima corresponde a los meses de junio a septiembre, mientras que la mínima se presenta en los meses de noviembre a febrero. La precipitación promedio anual es de 1,000 a 1,200 mm, aunque en la zona Sur las precipitaciones pueden llegar a los 1,400 mm. La presencia de fuertes lluvias, particularmente en junio y julio, es un factor de riesgo, particularmente para los asentamientos ubicados en barrancas.

Por otro lado, las altas precipitaciones pluviales que recibe la zona de la sierra, la extensa masa vegetal consolidada, el sistema de barrancas y cañadas, y las elevaciones topográficas, convierten a la delegación en zona generadora de oxígeno y significativa en la recarga de los acuíferos (PDDU, 2011).



3.7 Uso de Suelo

De acuerdo con el PDDU (2011), el uso de suelo predominante es el habitacional, que representa el 47.32% de la superficie delegacional; le sigue en magnitud el área de conservación ecológica con el 34.56%, el 3.78% se destina a equipamiento urbano, el 3.51% a usos mixtos, comercios y oficinas, el 9.93% se destina a áreas verdes (utilizadas eventualmente como zonas de cultivo de riego) y espacios abiertos, y el 0.90% se dedica a uso industrial.

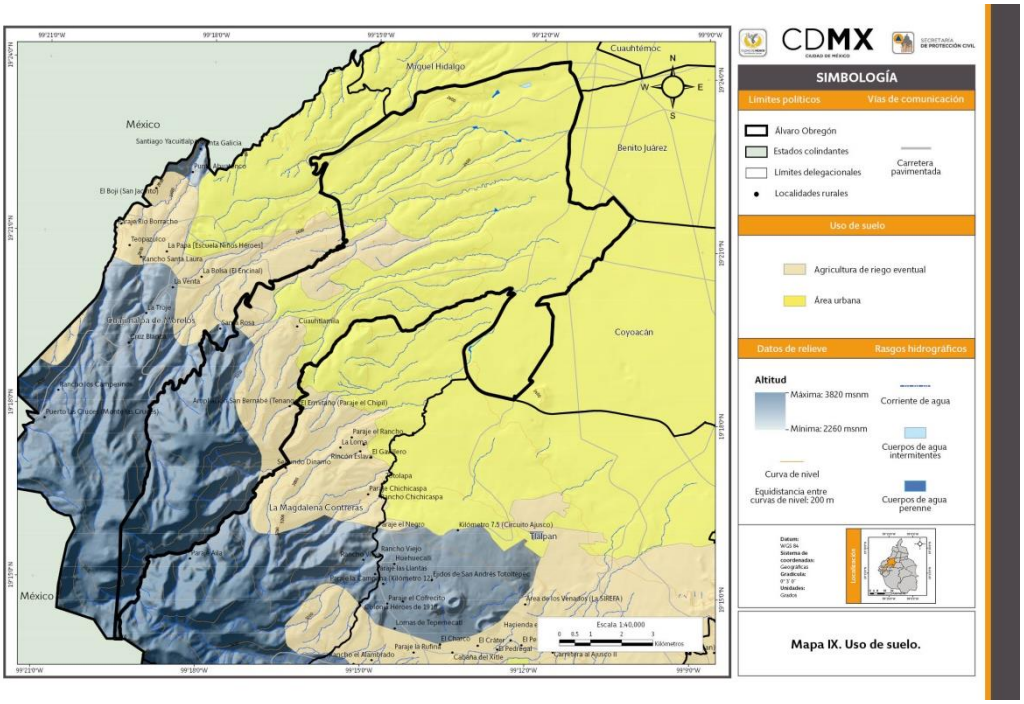
La delegación presenta tres zonas habitacionales claramente definidas en cuanto a su ubicación, densidad, calidad de los servicios urbanos y nivel socioeconómico.

a) La primera de tipo residencial unifamiliar de dos y tres niveles emplazada al Sur de la delegación comprende las colonias Axiomiatla, Las Águilas, Alpes, Pueblo de Tetelpan, Lomas de San Ángel Inn, Las Águilas y Olivar de los Padres.

b) La segunda está identificada con las colonias ubicadas al Oriente del Periférico, como son San Ángel, San Ángel Inn, Tlacopac, San Ángel, Chimalistac, Hacienda Guadalupe Chimalistac y Florida, las cuales han frenado los cambios de uso del suelo conservando su carácter habitacional, debido a que cuentan con una Zona Especial de Desarrollo Controlado, ahora Programa Parcial (PDDU, 2011).

c) La tercera abarca las viviendas ubicadas al Norte y Poniente del suelo urbano de la delegación, se caracteriza por construcciones de uno y dos niveles, con dos a tres viviendas por lote; este uso se mezcla con talleres mecánicos, misceláneas, herrerías, microindustrias y comercio pequeño, además de ser la zona donde se presenta la mayoría de las viviendas deterioradas y las vecindades (PDDU, 2011).

Asimismo, en ella se concentra la vivienda en riesgo por minas, oquedades y derrumbes, ya que la mayor parte de ellas se han construido de manera informal, sin cumplir con los requerimientos de seguridad. Existe un déficit en equipamiento de salud, abasto, deportes, recreación y cultura (Mapa IX).



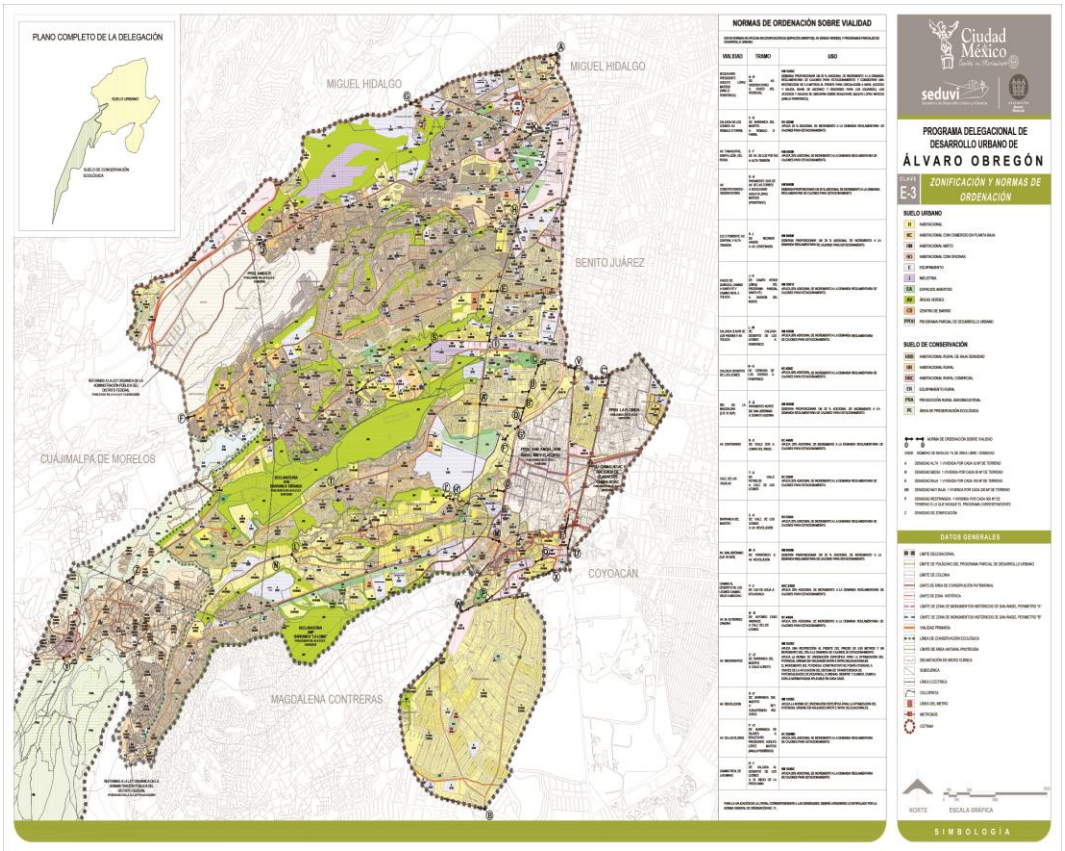


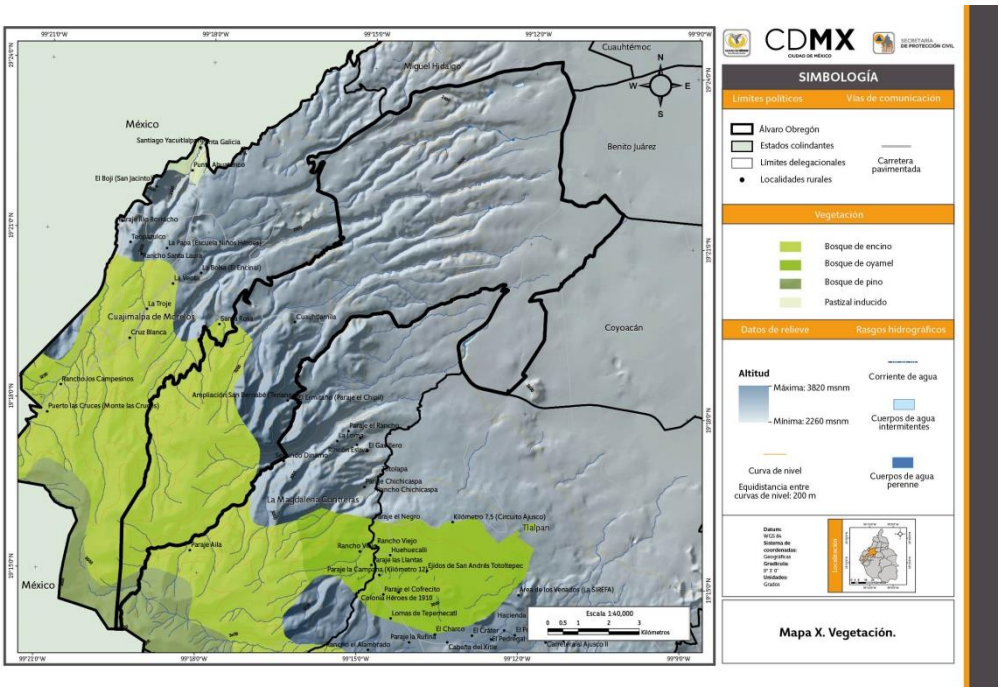
Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Álvaro Obregón, 2011).

3.8 Vegetación

La vegetación en la Delegación Álvaro Obregón se encuentra determinada por varios factores como son: el suelo, el agua y el clima; la vegetación consiste en la parte baja del territorio en arbustos y árboles que han sido sembrados en áreas verdes o recreativas que rodean las zonas urbanas. En la parte media de la delegación, entre los 2,500 y los 3,000 m de altitud, se encuentra un bosque mesófilo de montaña que cubre gran parte de las laderas y cañadas de la Sierra de las Cruces. La vegetación típica de esta área consiste en abundantes epifitas, como los musgos, helechos y trepadoras leñosas. Las especies de árboles que sobresalen son el encino, el limoncillo y los pinares bajos, que en general crecen asociados. Los pinos más comunes son los ocotes y los pinos de la especie *Pinus hartwegui*; estos últimos son los más resistentes a las condiciones climáticas.

En las zonas mayores a los 3,000 m se observan bosques de coníferas, en los que predominan los encinos y pinares que alcanzan alturas entre los 5 y los 12 m. En la parte sur delegacional se observan pequeñas comunidades de bosques de oyamel que no llegan a tener gran desarrollo de acuerdo al reporte del Estudio Regional Forestal (UMAFOR, 2008).

En la zona del Pedregal de San Ángel la vegetación es muy distinta: se encuentran algunas comunidades vegetativas endémicas como lo son el palo loco, palo dulce, el tabaquillo, los tepozanes y el copal (Mapa X).

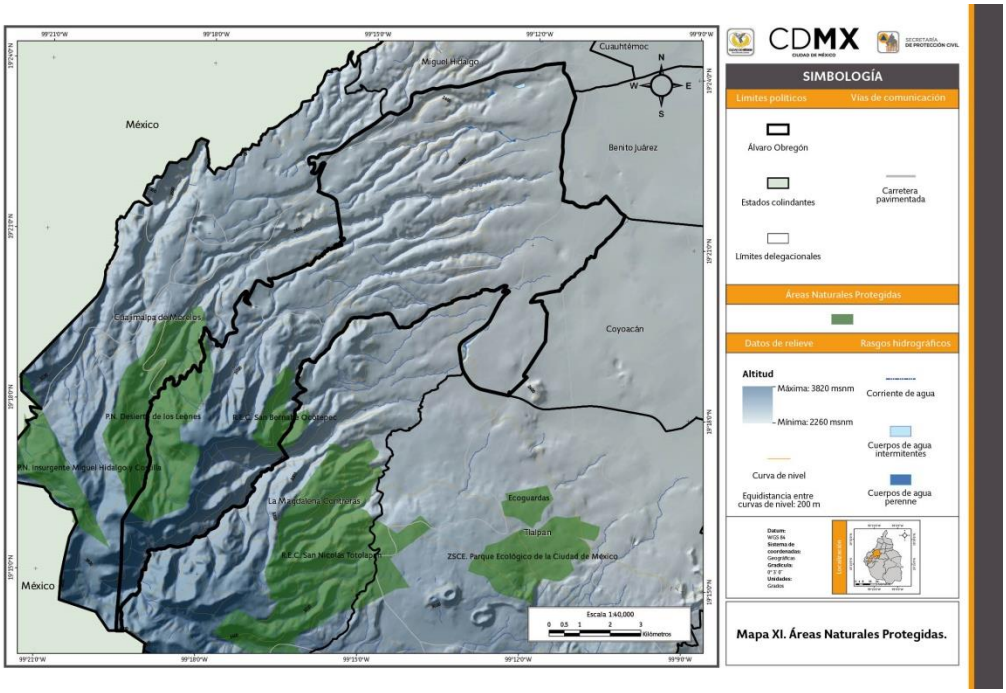


3.9 Áreas Naturales Protegidas

La Delegación Álvaro Obregón cuenta con las siguientes Áreas Naturales Protegidas (Mapa XI; PDDU, 2011):

• El 20 de abril de 2010 se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Zona de Conservación Ecológica el predio denominado “San Bernabé Ocotepec”, ubicado en la Delegación Álvaro Obregón y con una con una superficie total de 77.33 ha. Es de gran relevancia ecológica para el Distrito Federal, ya que cuenta con vegetación natural en buen estado de conservación, en donde existe un complejo de barrancas de alto valor ambiental, con ecosistemas naturales representados por bosque de encino y pastizal, en lo que se identificó la presencia de especies de flora y fauna silvestres, por lo que juega un papel relevante como corredor ecológico natural entre la zona Sur del Distrito Federal y la zona Poniente, ubicándose 13.45 ha de las barrancas conocidas como “La Malinche” y “La Angostura”, siendo además un ecosistema artificial, construido a base de reforestación con especies exóticas, que con el adecuado manejo, la zona es susceptible de restauración y rehabilitación ecológica.

• El Parque Nacional Desierto de los Leones presenta una gran riqueza de especies de flora y fauna, así como una gran variedad de ecosistemas. El Decreto por el cual se creó el área denominada como Parque Nacional Desierto de los Leones fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 17 de noviembre de 1917, designando por tal motivo una superficie de 1,529 ha. La conservación de los recursos naturales en este Parque Nacional es indispensable, dada la importancia de la zona en la producción de bienes y servicios ambientales, de los cuales depende directamente la viabilidad no sólo de la Ciudad de México, sino de la zona metropolitana. La protección del ecosistema forestal del Desierto de los Leones favorece la retención de la humedad, la recarga del acuífero y la prevención de la erosión; igualmente coadyuva a mejorar la calidad del aire, al sostenimiento y mejoramiento de poblaciones y comunidades biológicas de flora y fauna silvestre y, además, brinda oportunidades recreativas y de esparcimiento.



Mapa XI. Áreas Naturales Protegidas.

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

4.1 Evolución demográfica

Con base en el censo de INEGI (2010), la población dentro de la Delegación Álvaro Obregón es de 727,034 habitantes. 380,993 son mujeres y 346,041 son hombres; por lo tanto, el 47.60% de la población son hombres y el 52.40% son mujeres. La relación hombres–mujeres es de 9:10 (Figura 4. 1).

Delegación Álvaro Obregón		
	Total 72,703	
Hombres	346,041	47.60%
Mujeres	380,993	52.40%

Figura 4.1. Tabla de población de hombres y mujeres en la Delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

La delegación está conformada por 9 localidades: Ampliación San Bernabé, Álvaro Obregón, Cuauhtlamila, Camino a la Bandera, Taximaloya, El Ermitaño, Texcalatlaco, El Campanario y Apapaxtla (Figura 4.2.)

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Ampliación San Bernabé (Tenango)	15	Alto	Rural
Álvaro Obregón	726,664	Muy bajo	Urbano
Cuauhtlamila	326	Medio	Rural
Camino a la Bandera	0	*	Rural
Tiximaloya	0	*	Rural
El Ermitaño (Paraje el Chipil)	29	Bajo	Rural
Texcalatlaco	0	*	Rural
El Campanario	0	*	Rural
Apapaxtla	0	*	Rural

*Figura 4.2. Tabla de localidades de la Delegación Álvaro Obregón (SEDESOL, 2013). *No se cuenta con los datos de marginación.*

La pirámide poblacional de Álvaro Obregón nos muestra que el grueso de la población se encuentra entre los 5 y los 30 años, puesto que son los que presentan un mayor porcentaje, tanto para hombres como para mujeres, siendo mayor el número de mujeres que de hombres. La población mayor a los 60 años representa apenas el 15% del total de habitantes de la delegación (INEGI, 2010; Figura 4.3).

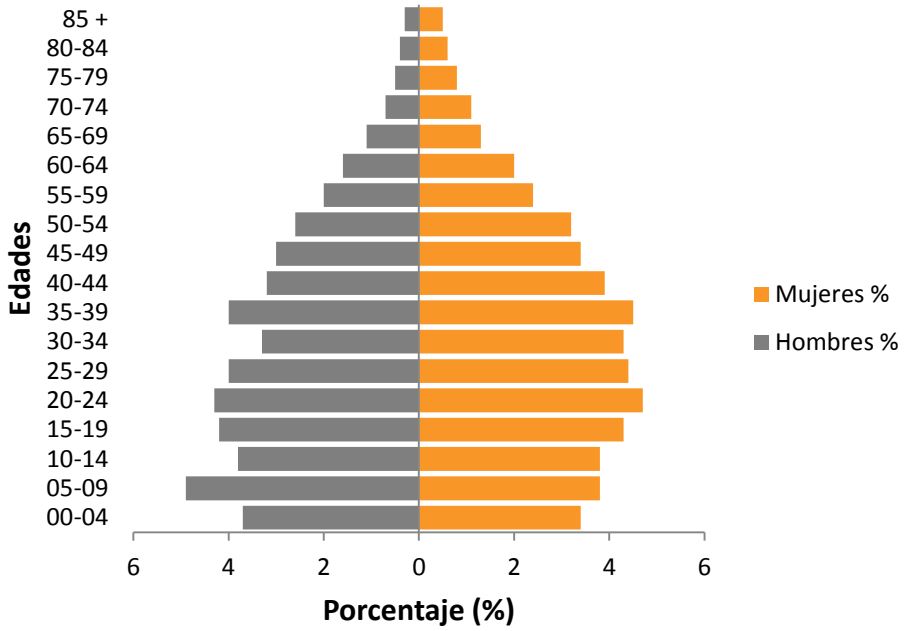


Figura 4.3. Pirámide poblacional de la Delegación Álvaro Obregón, donde se muestra el porcentaje de hombres y mujeres según el rango de edad (INEGI, 2010).

De acuerdo a las estadísticas demográficas se tienen los siguientes registros, en donde es notable el aumento de población a partir del periodo 1995 al 2010 (INEGI, 2010; Figura 4.4).

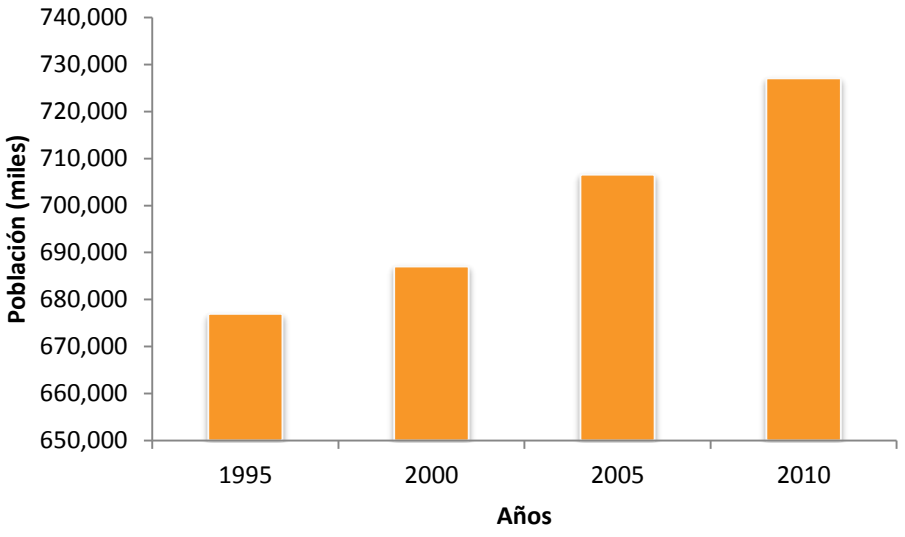


Figura 4.4. Tabla de evolución demográfica de 1995 al 2010 en Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

Con base en el comportamiento anterior se puede observar que durante el periodo 1995–2010 la población aumentó considerablemente. Actualmente en la demarcación se tiene una densidad poblacional de 12,379.4 habitantes/km².

4.2 Elementos sociales

4.2.1 Grupos étnicos

Hay 8,562 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 1% de la población total de la delegación (INEGI, 2010; Figura 4.5).

Actualmente el registro que se tiene con respecto a las lenguas indígenas más usadas en la Delegación Álvaro Obregón son el Náhuatl y el Otomí, donde de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 28 hablan Náhuatl (INEGI, 2010).

Lengua indígena	Habitantes
Personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena	8528
Personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena pero no habla español	34

Figura 4.5. Tabla de número de habitantes mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena con respecto a la población total de la Delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

4.2.2 Grado de marginación

La marginación es 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 (CONAPO, 2011; Figura 4.6). De acuerdo con el estudio de marginación realizado por el Consejo Nacional de Población con base en los datos del Conteo de Población y Vivienda 2010, la delegación mantiene un nivel de marginación muy bajo. A nivel nacional se ubica en el número 2,437, ya que la mayoría de las localidades se encuentran en grado de marginación bajo.

De acuerdo al PDDU (2011), las colonias que presentan mayor marginación son las siguientes: Barrio Norte, La Presa, Golondrinas 1ª Sección, El Rodeo, Lomas de Becerra, El Tejocote, La Presa, Golondrinas 2a Sección, Olivar del Conde 2a Sección, Palmas, Ampliación Piloto Adolfo López, Lomas de Capula, Presidentes, Desarrollo Urbano, El Pirul, 1ra Ampliación Presidentes, Jalalpa Tepito, Tempranillo, Ampliación La Cebada, La Mexicana 2ª Ampliación, Ampliación Jalalpa, Santa Fe La Loma, Jalalpa Tepito 2ª Ampliación, Jalalpa el Grande, Piloto Adolfo López Mateos, Garcimarrero, Pueblo Santa Lucía, Tlacoyaque, Lomas de La Era, Los Cedros, Lomas de Chamontoya y Pueblo De Santa Rosa Xochiac (Figura 4.6).

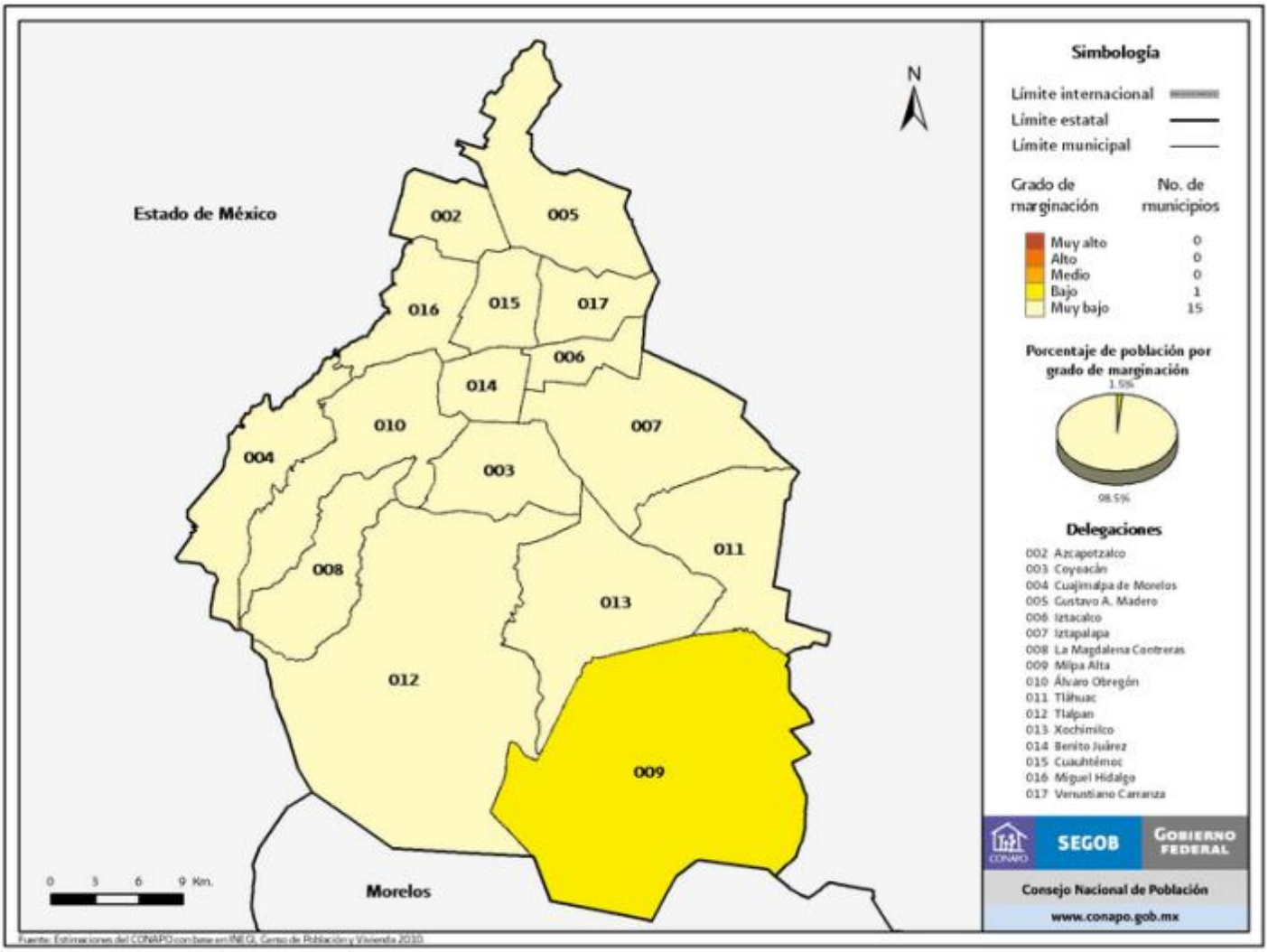


Figura 4.6. Mapa por grado de marginación en el Distrito Federal (CONAPO, 2010).

4.2.3 Religión

Una de las características principales de la Delegación Álvaro Obregón es su devoción religiosa; el catolicismo constituye una de las manifestaciones de su cultura. Actualmente el 85.5% de la población es católica (INEGI, 2010; Figura 4.7).

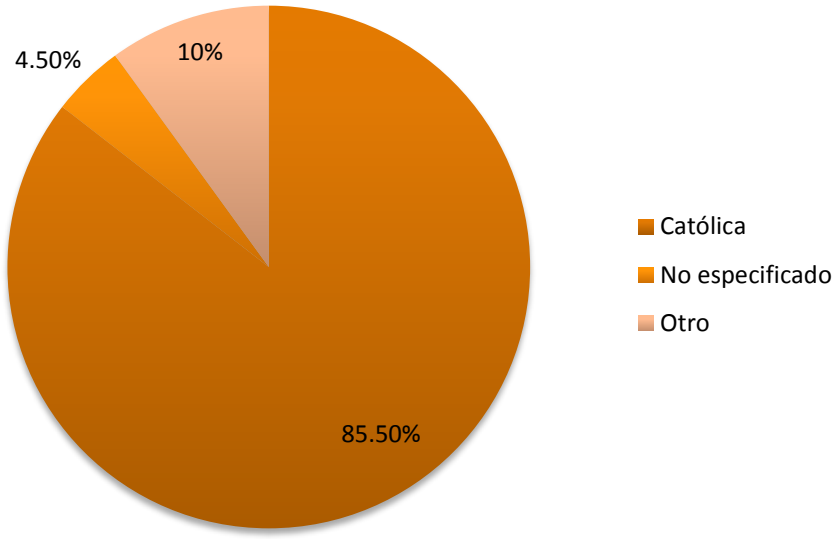


Figura 4.7. Gráfica donde se observa el porcentaje de las religiones que se profesan en Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

4.2.4 Vivienda

Para 1970 la delegación contaba con 74,100 unidades de vivienda y para 1995 tuvo un aumento a 156,510 unidades, un aumento de 2.12 veces; mientras que en el Distrito Federal el crecimiento del parque habitacional en ese periodo fue de 1.64 veces. Para el año 2000 la delegación contó con un total de 165,300 unidades de vivienda habitada, lo cual muestra un pequeño aumento respecto a 1995: 5.35% en cinco años (INEGI, 2010; Figura 4.8).

En relación a la densidad domiciliaria, en el año de 1995 la delegación tenía 676,930 habitantes, cuya relación con la vivienda acusó una densidad domiciliaria de 4.3 ocupantes por vivienda, 30% más baja que la de 1970 que fue de 6.1. Para el año 2000, de acuerdo al XII Censo de Población y Vivienda, la delegación concentró una población de 687,020 habitantes, lo que representó una densidad domiciliaria de 4.2 habitantes por vivienda, 4% más baja que la registrada en el año de 1995 y que muestra un proceso constante de disminución que se prevé continuará en los próximos años por los cambios en los patrones demográficos (INEGI, 2010; Figura 4.8).

Figura 4.8. Tabla con el total de viviendas de 1990, 1995, 2000 y 2005 para la Delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

Año	Entidad	Álvaro Obregón	Distrito Federal	Participación Álvaro Obregón / D.F. (%)
1990	Población	642,753	8,235,744	7.80%
	Vivienda	133,937	1,789,171	7.49%
	Densidad habitantes/vivienda	4.8	4.6	

Continuación figura 4.8

Año	Entidad	Álvaro Obregón	Distrito Federal	Participación Álvaro Obregón / D.F. (%)
1995	Población	676,930	8,489,007	7.97%
	Vivienda	156,510	2,005,084	7.81%
	Densidad hab/vivienda	4.3	4.2	
2000	Población	687,020	8,605,239	7.98%
	Vivienda	163,481	2,103,752	7.77%
	Densidad hab/vivienda	4.2	4.1	
2005	Población	706,567	8,720,916	8.10%
	Vivienda	178,647	2,215,451	8.06%
	Densidad hab/vivienda	3.9	3.9	

4.2.5 Salud

Las unidades médicas en la delegación durante el 2010 eran 33, lo que representa 4.9% del total de la entidad federativa, con un personal médico de 1,467 personas (el 5.7% del total de médicos del Distrito Federal).

El Censo de INEGI (2010) tiene registrados 494,813 habitantes como derechohabientes, de los cuales el 37.4% está afiliado al IMSS, 9.7% al ISSSTE, 12.4% al Seguro Popular y el 30% representa la población no derechohabiente, lo que demuestra que de cada 100 personas, 68 tienen derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada (Figura 4.9 y 4.10).

Salud	Álvaro Obregón	Distrito Federal
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	494,813	5,644,901
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	271,879	3,036,963
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	70,747	1,095,313
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	218,334	2,971,074
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2010	61,057	821,897
Población derechohabiente a instituciones públicas de seguridad social, 2011	159,890	11,484,607
Población usuaria de instituciones públicas de seguridad y asistencia social, 2011	121,337	6,747,627

Figura 4.9. Tabla en la que se muestra los derechohabientes a servicios médicos en Álvaro Obregón y en el Distrito Federal (INEGI, 2010).

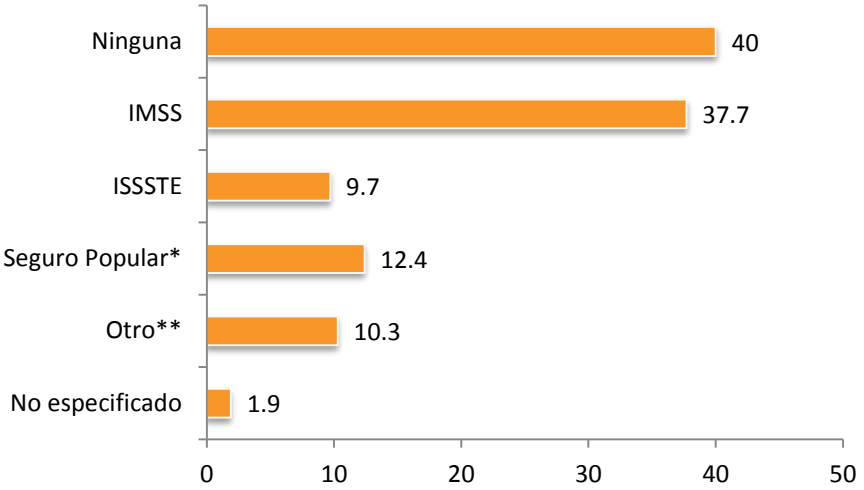


*Figura 4.10. Gráfica que muestra el porcentaje de habitantes derechohabientes y no derechohabientes en la Delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2010). *Incluye derechohabientes múltiples **Incluye seguro para una nueva generación.*

4.2.6 Mortalidad

Durante el 2010 el registro de las principales causas de defunción en la delegación muestra que el primer lugar, con 896 fallecimientos, es debido a problemas del corazón, seguida de patologías crónicas degenerativas (diabetes mellitus y tumores malignos).

En el año 2010 INEGI dio a conocer que para las mujeres entre 15–19 y 45–49 años se registran 2 y 4 defunciones por cada 100 hijos respectivamente (Figura 4.11).

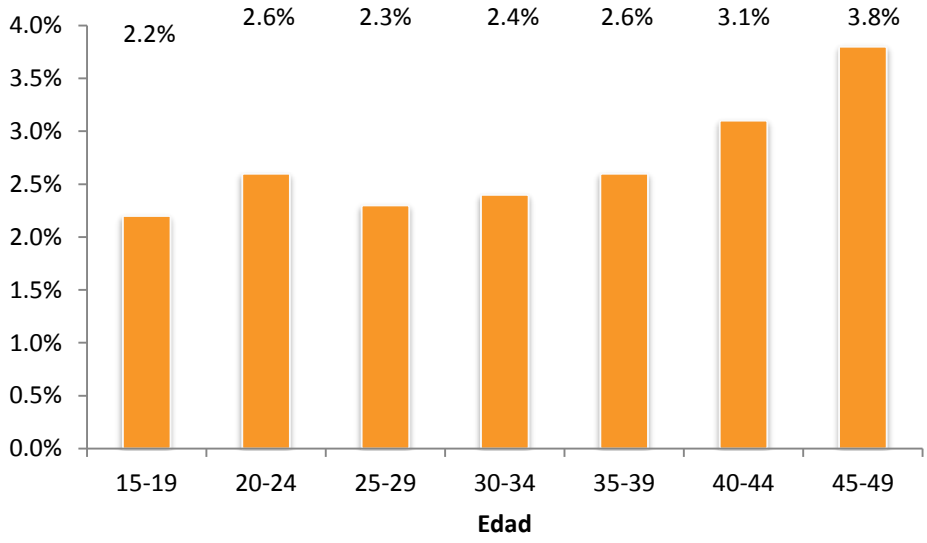


Figura 4.11. Grafica que muestra el porcentaje de hijos fallecidos por grupos de edad en la Delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2010).

INEGI (2012) muestra el total de defunciones registradas en Álvaro Obregón con un total de 3,180, lo cual representa el 7.55% con respecto al Distrito Federal (Figura 4.12).

Mortalidad	Álvaro Obregón	Distrito Federal
Defunciones generales (Defunciones), 2012	4230	55995
Defunciones generales hombres, 2012	2148	28862
Defunciones generales mujeres, 2012	2081	27119
Defunciones de menores de un año, 2012	148	1869
Defunciones de menores de un año hombres, 2012	74	984
Defunciones de menores de un año mujeres, 2012	73	876

Figura 4.12. Tabla comparativa que muestra las defunciones generadas por grupos de edad en la Delegación Álvaro Obregón y las del Distrito Federal (INEGI, 2012).

4.2.7 Educación

En el 2010 la delegación contaba con 258 escuelas preescolares, 246 primarias, 94 secundarias, 47 bachilleratos, 5 escuelas técnico–profesional y 23 escuelas de formación para el trabajo. Sin embargo, la delegación no tiene registro de ninguna primaria indígena (INEGI, 2010).

La condición educativa en la población de 15 años o más para el censo realizado por INEGI (2010) estableció un promedio de escolaridad del 10.5% frente al grado de escolaridad de la entidad federativa.

La tasa de alfabetización por grupo de edad entre 15–24 años y mayores de 25 años fue de 98.3% y 96.1% respectivamente, con lo que se demuestra que de cada 100 personas entre 15–24 años, 98 saben leer y escribir.

En el rubro de la asistencia escolar de acuerdo al grupo de edad, se tiene que asisten a la escuela el 63.4% de los niños de 3–5 años; el 94.9% del grupo de 12–14 años y el 49.8% del grupo de 15–24 años. Con base en esto se sabe que de cada 100 niños entre 6 y 11 años, 96 asisten a la escuela (Figura 4.13).

De cada 100 personas mayores de 15 años, 27 tienen algún grado aprobado de educación superior (INEGI, 2010).

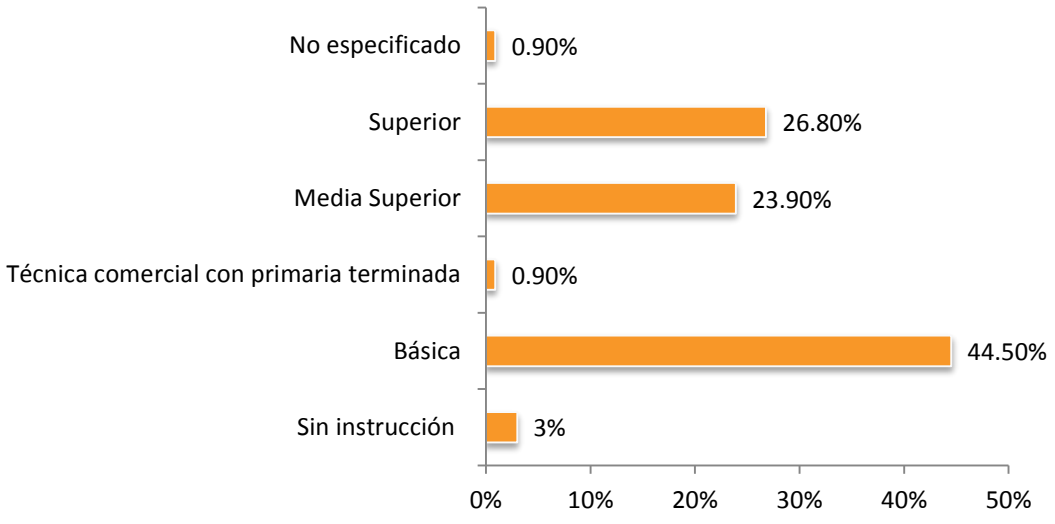


Figura 4.13. Gráfica con las variaciones en el porcentaje de distribución de la población de 15 años y más según su nivel de escolaridad (INEGI, 2010).

4.3 Elementos Económicos

4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas

De cada 100 personas de 12 años y más, 58 participan en las actividades económicas, 96 tienen alguna ocupación y 41 no participan (Figura 4.14). Se tiene una distribución de la población de 12 años y más económicamente no activa, en donde el 38.8% es de estudiantes, el 4.9% se dedica a otras actividades y el 10% pertenece a jubilados y pensionados. La delegación tiene el 78.0% destinado para uso habitacional, el 3.9% es ocupado por actividades industriales, el 6.9% por servicios y comercios, y el 11.2%, usos diversos (INEGI, 2010).

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa	58.3%	72.9%	45.5%
Ocupada	95.6%	94.8%	96.7%
No ocupada	4.4%	5.2%	3.3%
No económicamente activa	40.9%	26.3%	53.7%
Condición de actividad no especificada	0.8%	0.8%	0.8%

Figura 4.14. Tabla con las variaciones en el porcentaje de las características económicas de la población (INEGI, 2010).

4.3.2 Sector primario

Para este sector la importancia de la actividad ganadera permite a los ejidatarios y comunidades agrarias explotar varias especies a la vez, como el ganado bovino para la producción de leche y carne, el porcino para la producción de carne, aves para la producción de huevo y carne, y el ovino para producir carne y lana. Esta actividad constituye una fuente importante de ingresos para la entidad (PDDU, 2011).

4.3.3 Sector secundario

Los dos subsectores más importantes son el de productos alimenticios, bebidas y tabacos, y el de productos metálicos, maquinaria y equipo. Agrupan casi el 60% de las Unidades Económicas de la delegación, pero emplean sólo al 16.45% del Personal Ocupado. En contraste con la industria de la construcción, que emplea al 60.52% del Personal de la delegación, pero sólo agrupa el 8.74% de las Unidades Económicas en la delegación. Éste representa el 17.68% del Personal Ocupado en el mismo subsector a nivel del Distrito Federal, además de ser el más destacado en cuanto a la Producción Bruta Total (PBT), ya que aporta el 38.38% en la delegación y el 11.03% en el Distrito Federal (PDDU, 2011).

4.3.4 Sector terciario

El comercio al por menor agrupa el 93.55% de las Unidades Económicas de la delegación, asimismo tienen empleado al 66.06% del Personal Ocupado en esta actividad. Por otro lado el comercio al por mayor concentra el 75.65% de la PBT generada en el sector a nivel delegacional. Así, mientras el comercio al por menor genera más empleos, el comercio al por mayor genera más producción. Cabe señalar que con respecto a 1999, el comercio al por mayor ha crecido proporcionalmente en la delegación, tanto en Unidades Económicas, Personal Ocupado y PBT. Si bien el comercio representa una actividad importante en la delegación, no tiene una importancia relevante a nivel del Distrito Federal (PDDU, 2011).

Los cuatro subsectores más importantes son: 1.-Servicios Profesionales, Técnicos, Especializados y Personales; 2.-Servicios de reparación y mantenimiento; 3.-Restaurantes y hoteles; y 4.-Servicios educativos, de investigación, médicos y de asistencia social. Agrupan el 86.53% de las Unidades Económicas de la delegación. El subsector que aporta por sí sólo el 26.11% de las Unidades Económicas, es el principal generador de empleos en el sector en la delegación, aportando el 36.60% del personal ocupado. El subsector de Servicios financieros y de seguros, con sólo 67 unidades económicas (1.01%), genera el 16.22% de empleos del sector, ocupando a un total de 14,209 personas (PDDU, 2011).

4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

La siguiente información es citada directamente del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Álvaro Obregón, 2010.

4.4.1 Agua potable

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (D.G.C.O.H) para 1990 la delegación contaba con servicios de agua potable y drenaje en la mayor parte de su territorio, cubriendo un 96% en agua potable, a través de 1,227.60 km de red de distribución de agua potable, de los cuales 68 km son red primaria y 1,159.6 km por red secundaria.

El abastecimiento del agua potable se realiza a partir de las aportaciones que recibe del Sistema Acueducto Lerma reforzado con el Sistema Cutzamala. La delegación cuenta con 76 tanques distribuidos a lo largo de toda la delegación, 3 manantiales propios y 2 en Cuajimalpa, 30 pozos municipales y 23 particulares. Cuenta además con 13 plantas de rebombeo ubicadas en Jardines del Pedregal, Santa Fe, y al Poniente de la delegación en las colonias Axomiatla, Portal, La Era, San Bartolo Ameyalco y el Limbo (PDDU, 2011).

Con respecto a los manantiales en la delegación se localizan en 1–.Santa Fe; 2.–San Bartolo Ameyalco y 3.–Santa Rosa Xochiac, los cuales son fuentes naturales de abastecimiento que presentan excelente calidad del agua, pero debido a la sobreexplotación del acuífero y la disminución de la recarga natural, estos tienden a desaparecer. La calidad del agua de los manantiales es en general aceptable para abastecimiento de agua potable, aunque hay que hacer notar que estos manantiales, al igual que los de otras delegaciones del Sur, se ubican en zonas de mayor precipitación con suelos que acusan altos niveles de permeabilidad, provocando así la infiltración natural del agua, que puede ser tanto de origen pluvial como por descargas al suelo de aguas negras, contaminando así las únicas fuentes de agua potable todavía disponibles (PDDU, 2011).

Las colonias que carecen de agua potable son: Lomas de Becerra, La Joya, Paraje el Caballito, Ampliación Tlacoyaque, Lomas de Chamontoya, San Bartolo Ameyalco, Belén de las Flores, Cooperativa Álvaro Obregón, Ampliación La Mexicana, Molino de Santo Domingo, El Paraíso, La Pera, Victoria Primera, Privada Centenario, Santa Fe, Santa Lucía, Tetelpan, San Ángel, Florida, Chimalistac, Guadalupe Inn y Torres de Potrero.

4.4.2 Drenaje

El drenaje en la delegación se encuentra cubierto en un 96% a través de 1,580 km. de red, de la cual 70 km es primaria y 1,510 km es secundaria. Además cuenta con 11 lumbreras distribuidas de Norte a Sur de la delegación a la altura de Periférico y Avenida Revolución.

Actualmente todos los ríos que cruzan la delegación, así como las barrancas, son empleados como drenaje. La mayoría de estas corrientes se encuentran entubadas en sus cursos inferiores y están conectadas con la red primaria del drenaje de la Ciudad de México. La colonia que tiene un sistema de fosas sépticas y no red de drenaje por sus características geológicas, es Jardines del Pedregal.

Las zonas carentes de red de drenaje en algunos sitios de las zonas especiales de desarrollo controlado en suelo de conservación son Tlacoyaque, Ampliación Tlacoyaque, Barrio Tlacoyaque, Lomas de Chamontoya, El Capulín, Paraje el Caballito y Caballito 2a. Sección y Cooperativa Miguel Gaona, Milpa de Cedro y Cedro Chico y sus áreas periféricas (Tezontla).

Las zonas que por su topografía accidentada requieren de colectores marginales para la conservación de los cauces naturales son las barrancas de Río Mixcoac, Río San Ángel, Río Becerra y Río San Borja, entre otros (PDDU, 2011).

4.4.3 Electricidad y alumbrado público

En cuanto al suministro de energía eléctrica, la carencia de éste se refiere a la irregularidad en la contratación, por consistir en tomas clandestinas que representan un riesgo por la precariedad de los materiales con los que se instalan. Estas instalaciones provisionales se ubican coincidiendo con las zonas donde hay irregularidad en la tenencia de la tierra. Para el año 2005, del total de las viviendas particulares habitadas, el 98.16% disponía de energía eléctrica (PDDU, 2011).

4.4.4 Equipamiento y servicios

La delegación cuenta con elementos de equipamiento local y de carácter metropolitano. Su índice de especialización más alto con respecto al Distrito Federal es en Servicios Urbanos, que registra un gran número de panteones como el de Santa Fe, Guadalupe Mixcoac y Jardín. Otros índices que destacan son cultura y educación. En la delegación se ubica un gran número de museos y teatros, así como escuelas de nivel medio superior y superior, como la Escuela Nacional Preparatoria No. 8 y el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 4, la Universidad Anáhuac, y las instalaciones deportivas de la Universidad La Salle (PDDU, 2011).

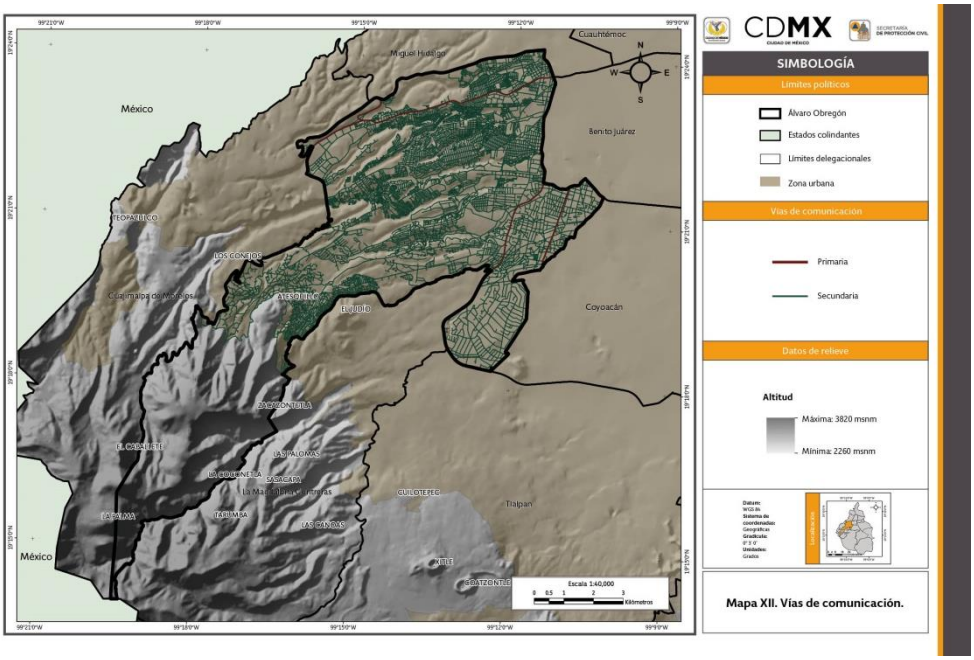
En el rubro de salud, la delegación cuenta con instalaciones de carácter privado (Hospital ABC) y social (IMSS). En este rubro se presenta un déficit del 28% en las colonias del Poniente de la delegación, las cuales son Tlapechico, La Mexicana, Santa Fe, Barrio Norte, Lomas de Becerra, Zenón Delgado, entre otras.

4.4.5 Vialidad

La estructura vial es fundamental para el funcionamiento de la estructura urbana y de los usos del suelo. El crecimiento incesante de los flujos de personas y mercancías al interior de la delegación y entre las delegaciones y municipios circundantes de la Zona Metropolitana es determinado por el crecimiento demográfico y económico. Álvaro Obregón presenta, como uno de sus principales problemas, la falta de movilidad Norte–Sur, originada por la accidentada topografía con que cuenta, constituyendo flujos vehiculares cuya única integración al resto de la ciudad se logra a través del Anillo Periférico, con los consecuentes conflictos en sus cruces, entre los que sobresalen Molinos (continuación de Río Mixcoac), Avenida León Felipe, Eje Vial 10 Sur al Poniente, Avenida Luis Cabrera y Avenida de las Fuentes (PDDU, 2011).

La red regional a que tiene acceso la delegación está integrada por autopistas de cuota o carreteras libres que vinculan a la Ciudad de México con el resto del país, y de manera prioritaria con las ciudades de Toluca y Querétaro. Esta red desemboca a vialidades limítrofes como lo es la autopista y la carretera México–Toluca que se convierten al Norte de la demarcación en la Avenida Constituyentes; y al Oriente, la Autopista México-Querétaro que se convierte en el Anillo Periférico, siendo éstas las principales vías de comunicación que la integran con el resto de la ciudad y de la corona regional, y sobre las cuales se mueven fuertes volúmenes de pasajeros y carga; el acceso México–Toluca registra el 35.4% de los viajes que ingresan y salen de la ciudad; y la Carretera México–Querétaro registra el 9.2% en desempeño de los modos de transporte (PDDU, 2011; Mapa XII).

Dada la problemática que presentan las áreas de transferencia que tiene la delegación, como son Observatorio, Barranca del Muerto, San Ángel, y Dr. Gálvez, donde se presentan problemas de congestionamiento vial, ha quedado rebasada su capacidad para albergar, tanto a los vehículos dedicados al transporte público, como al transporte particular. Por lo anterior se hace necesario el mejoramiento integral en donde se contemple, tanto los diferentes modos de transporte, como la modernización de los paraderos, el estacionamiento y las áreas de comercio.



4.4.6 Transporte

En la demarcación el uso de los medios de transporte muestra, en términos de personas transportadas, la persistencia del predominio de los más ineficientes medios de transporte: la mayor participación corresponde al transporte público concesionado, entre combis, microbuses y autobuses, con un parque vehicular obsoleto, con propietarios ajenos a la organización empresarial, carentes de capacidad financiera y enfrentados al cierre de líneas de crédito; le sigue el automóvil particular, los taxis, el metro y la Red de Transporte de Pasajeros.

Para dar solución a la falta de continuidad con secciones suficientes para la circulación del transporte en general, en el sentido Oriente–Poniente es necesario realizar las obras de adecuación de sección vial en Avenida Centenario, Avenida Toluca, Vasco de Quiroga, Camino al Desierto de los Leones, San Antonio y Santa Lucía, así como la prolongación de los ejes viales 5 Sur del Eje 5 Poniente a la autopista México–Toluca; Eje 7 Sur, de Circuito Interior a Coral; Eje 8 Sur, de Periférico Arco Poniente a Eje Vial 7 Sur.

4.5 Áreas de Conservación Patrimonial

La delegación cuenta con un vasto patrimonio cultural urbano, compuesto por pueblos y zonas históricas, edificios y otros elementos aislados de valor patrimonial. En Álvaro Obregón existen 296 predios con elementos de valor patrimonial catalogados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) o la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). El Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del INAH enumera 317 elementos distribuidos en la Zona de Monumentos Históricos de Álvaro Obregón y ejes patrimoniales, destacando el conjunto de San Ángel junto con la calzada que lo comunica con el Centro Histórico de Coyoacán, y cuyo trazo permitió vincular ambos conjuntos urbanos. La relevancia de esta zona y la importancia de su conservación es uno de los principales centros históricos de la Zona Metropolitana del Valle de México (PDDU, 2011).

Se declara Zona de Monumentos Históricos, según el decreto publicado el 11 de diciembre de 1986 en el Diario Oficial de la Federación (incluye las colonias San Ángel, San Ángel Inn, Altavista, Hacienda Guadalupe Chimalistac y Chimalistac). Comprende un área de 1.7 km^2, dentro de la cual existen 103 monumentos históricos, se extiende en un sentido hasta Coyoacán, y en otro hasta Tizapán (PDDU, 2011).

La riqueza cultural de la demarcación engloba, además de las zona histórica de San Ángel y Chimalistac, elementos de gran valor histórico y artístico como plazas, pueblos, barrios, acueductos, haciendas, ranchos, molinos, obrajes, fábricas, vías de comunicación, museos, bibliotecas y edificios relevantes de arquitectura civil y funeraria (PDDU, 2011).

Existen zonas de origen prehispánico que fueron incorporadas paulatinamente al área urbana de la ciudad. Son asentamientos que presentan características de épocas pasadas, expresadas en la traza, la imagen urbana y las costumbres que sus habitantes desarrollan cotidianamente. Entre ellos destacan Tetelpan, Santa Fe, Santa Lucía, San Bartolo Ameyalco, Santa Rosa Xochiac, Santa María Nonoalco, Tizapan y Axotla; todas ellas consideradas Áreas de Conservación Patrimonial (PDDU, 2011).

Destacan también el conjunto habitacional para trabajadores "La Castañeda" de principios del siglo XX y el conjunto arquitectónico de Molino Belén de las Flores, así como la estación del Ferrocarril México–Cuernavaca construida en los primeros años del siglo XX y que recientemente fue adaptada como parte del Centro Exhibimex (PDDU, 2011).

El antiguo camino que unía Coyoacán y San Ángel, formado por las calles de Francisco Sosa y Arenal, que integra el Jardín Hidalgo y el Templo del Carmen, es uno de los Ejes Patrimoniales más importantes de la delegación; sobre este eje integrado a la Zona de Monumentos Históricos de San Ángel se localizan construcciones de gran valor del siglo XVIII y XIX en buen estado, así como parte de los antiguos puentes construidos sobre los que fueron afluentes del Río Churubusco, en la zona de Chimalistac (PDDU, 2011).

La traza urbana persiste en los antiguos pueblos de Álvaro Obregón, así como las características tipológicas de numerosos inmuebles de la Avenida Yucatán en la zona de Tizapán, junto con los testimonios de la Exfábrica de Papel de Loreto y el Panteón de San Rafael (PDDU, 2011).

Como patrimonio del siglo XX destaca también la "Ruta de la Amistad", que reúne el esfuerzo de artistas y escultores de varias partes del mundo que dejaron su huella en la Olimpiada de 1968. Está conformado por esculturas monumentales a lo largo del Anillo Periférico Sur, aunque cabe destacar que en el tramo que corresponde a la delegación no existen esculturas, ya que éstas se ubican en el paramento que corresponde a las Delegaciones Magdalena Contreras y Tlalpan y son: México (Ángela Gurría); Suiza (Will Gutmann); República Checa (MiloslavChlupac); Japón (Kioshi Takahashi) y Francia–Hungría (Pierre Szekeli) (PDDU, 2011).

Existen en la delegación inmuebles del siglo XX considerados como inmuebles de valor arquitectónico. Éstos se localizan en las colonias de Guadalupe Inn y Jardines del Pedregal, donde existen construcciones de las décadas de los treinta y sesenta las cuales muestran un proceso de degradación que es preocupante. En el caso de Jardines del Pedregal, además del trazo urbano propuesto por Luis Barragán, se han identificado inmuebles diseñados por el propio Barragán, los arquitectos Max Cetto, Francisco Artigas y Antonio Atolinni, entre otros profesionales representativos de la época (PDDU, 2011).

En la delegación se cuenta con 296 inmuebles catalogados por INAH, INBA o SEDUVI, de los cuales 202 se localizan dentro de los polígonos de Áreas de Conservación Patrimonial, los cuales representan el 68% del total de inmuebles catalogados (PDDU, 2011).

De los 202 que están dentro del Área de Conservación Patrimonial, 106 se ubican dentro de la zona de monumentos históricos, y representan el 52%, indicando con esto que la concentración más importante de elementos de valor patrimonial en toda la delegación lo conforma la zona histórica (PDDU, 2011).

De acuerdo al PDDU versión 1997, además de la zona de monumentos históricos de San Ángel, hay nueve áreas de conservación patrimonial en los poblados de Tetelpan, Santa Fe, Pueblo de Santa Lucía, Pueblo de San Bartolo Ameyalco, Pueblo de Santa Rosa Xochiac, Pueblo de Santa María Nonoalco, Molino de Santo Domingo– Observatorio, Pueblo de Axotla, Tizapán y un eje patrimonial de la Ruta de la Amistad (PDDU, 2011).

Con base en la información proporcionada por INAH, INBA y la Dirección del Patrimonio Cultural Urbano, se ubicaron cartográficamente predios con elementos de valor histórico, con valor artístico y con valor patrimonial. Esta información dio lugar a la re–delimitación de las áreas de conservación patrimonial a fin de promover la conservación del patrimonio cultural urbano de esta delegación. Por otro lado se cuenta con 14 elementos aislados con valor patrimonial incluidos en el catálogo de INAH (PDDU, 2011).

En este sentido, se redefinieron las poligonales de Tizapán, San Bartolo Ameyalco, Belem de las Flores, Axotla, Observatorio–Molino de Santo Domingo, Pueblo de Santa Fe, Pueblo de Tetelpan y Santa Rosa Xochiac y se agregarón las poligonales Loreto y Eje Patrimonial Yucatán, y Excolonia Jesús García (PDDU, 2011).

Estableciendo que la cultura es concebida como el conjunto de rasgos que caracterizan e identifican a una sociedad o a un grupo social, dentro de los cuales destacan las diversas manifestaciones artísticas, cosmovisiones, modos de vida, tradiciones, creencias, festividades, formas de interacción y sistemas de valores, así también la cultura es considerada como patrimonio de la sociedad y

cuya preservación, promoción y difusión corresponde a las instituciones públicas, organizaciones sociales y sociedad en su conjunto, de acuerdo con el marco legal aplicable (PDDU, 2011).

El valor patrimonial del Antiguo Pueblo de San Ángel se debe a la conservación en el trazo de sus calles, callejones, plazas y de sus inmuebles antiguos, en virtud de tener barrios inmersos en una dinámica urbana que se ha conservado a través de un equilibrio ecológico, arquitectónico y artístico, aunado a sus expresiones culturales de gran relevancia, como las costumbres y tradiciones que han perdurado entre sus pobladores, permaneciendo como uno de los barrios más notables, típicos y pintorescos de la Ciudad de México, pues cuenta con tradiciones que datan de hace cuatro siglos y que le confieren identidad propia dentro de la Ciudad de México (PDDU, 2011).

El sentido comunitario que prevalece en el Antiguo Pueblo de San Ángel refuerza la identidad en torno a un patrimonio cultural de todos los mexicanos y particularmente de los habitantes de la Ciudad de México, como uno de los sitios más tradicionales de México. Se han realizado acciones para mejorar la infraestructura y el equipamiento urbano del antiguo pueblo de San Ángel, así como el rescate de espacios públicos en donde se llevan a cabo festividades tradicionales que datan de hace cuatro siglos, tales como la Feria de las Flores, Ferias Populares, Procesiones, Exposiciones de Arte y Artesanía Nacional: celebraciones que deben ser conservadas por formar parte fundamental de una identidad cultural y orgullo de los habitantes del Distrito Federal y del país (PDDU, 2011).

Se declara “Patrimonio Cultural Tangible de la Ciudad de México” a los barrios, callejuelas, callejones, plazas, jardines, conjuntos religiosos, casas, y en general, al conjunto urbano–arquitectónico ubicado en el Antiguo Pueblo de San Ángel, Delegación Álvaro Obregón con una superficie de 216.03 ha, y patrimonio cultural intangible al conjunto de festividades, manifestaciones artísticas, actividades de esparcimiento, ferias populares, procesiones, exposiciones de arte y artesanía nacional, formas de organización comunitaria y demás manifestaciones colectivas que se realizan en el pueblo (PDDU, 2011).

Conformado por el siguiente polígono: Inicia en la intersección de Alfonso Caso y Avenida Revolución; continúa por esta última en dirección Sur hasta su intersección con Avenida Río San Ángel; siguiendo por esta misma en dirección Oriente hasta llegar a la intersección con Avenida Insurgentes; continuando por esta última en dirección Sur hasta su intersección con la calle Rey Cuauhtémoc; siguiendo por esta misma en dirección poniente hasta llegar a la intersección con la calle Ayuntamiento; continuando por esta misma en dirección Sur hasta llegar a la intersección con la calle Arteaga; siguiendo por esta misma en dirección poniente hasta llegar a la intersección con calle Frontera; continuando por esta misma en dirección Poniente hasta llegar a la intersección con la calle San Luís Potosí; siguiendo por esta misma en dirección Norte hasta su intersección con la calle Hidalgo; continuando por esta misma en dirección Suroeste hasta llegar a la intersección con la calle de Guerrero; siguiendo por esta misma en dirección Norte hasta llegar a la intersección con calle Río Hondo; continuando por esta misma en dirección Noroeste hasta llegar a la intersección Boulevard Adolfo López Mateos; siguiendo por este mismo en dirección Norte hasta la intersección con calle Las Flores; continuando por esta misma en dirección Noreste hasta llegar a la intersección con la calle Antonio Caso; siguiendo por esta última en dirección Noreste hasta su intersección con su punto de inicio (PDDU, 2011).

La Secretaría de Cultura será la Dependencia de la Administración Pública del Distrito Federal responsable de vigilar el cumplimiento de lo ordenado por el presente Decreto y coordinar todas las acciones que se deriven de la misma, sin perjuicio de la competencia que la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, los Programas General, Delegacionales y Parciales de Desarrollo Urbano y demás ordenamientos aplicables, atribuyan a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Para contribuir a la preservación, protección y promoción del patrimonio cultural intangible del antiguo pueblo de San Ángel a que hace alusión el presente Decreto, la Secretaría de Cultura acordará con la Delegación Álvaro Obregón y con las autoridades competentes un Programa Cultural de fomento a desarrollar en dicha zona, tratando de promoverlos también como atractivo turístico cultural (PDDU, 2011).

4.6 Reserva territorial

El perímetro considerado Reserva Territorial en la Delegación Álvaro Obregón representa una superficie de 34.78 ha (PDDU, 2011), es decir, 0.56% del total de 7,720 ha de suelo urbano, de acuerdo al Programa Agrario del 2000 (PA, 2000; Figura 4.15), que corresponde a las zonas:

- Avenida 5 de Mayo s/n, parte posterior del CONALEP y de la Mina del Coyote al Oriente de La Martinica 2 y al Poniente de la Colonia Lomas de Tarango

- Ex CONASUPO
- Unidad Habitacional Lomas de Plateros
- U.H. Lomas de Plateros
- Campos de Fútbol Jalalpa Tepito
- Módulo 15 Extinta Ruta 100
- Predio de propiedad Particular; área de donación; Predio Baldío; Predio propiedad de Distrito Federal; Equipamiento Urbano; Predio Carola; Predio Tepozanco; Predio Julquero; Predio Llano Redondo; Casetas Azules; Llano Redondo; y Piedra Grande.

El porcentaje de predios restantes es probablemente de utilidad pública o privada.

Superficie Total de la Delegación (ha)	Superficie Reserva Territorial (ha)	Superficie Reserva Territorial (%)
7,720	34.78	0.56

Figura 4.15. Tabla de la Reserva territorial de Álvaro Obregón (PA, 2000).

Cabe destacar que algunas Reservas Territoriales son susceptibles de utilizarse para acciones de vivienda, dentro del Programa de Reubicación de Población en Zonas de Alto Riesgo.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD EN ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE PROCESOS 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 que resultan de la dinámica externa encontramos los derrumbes, deslizamientos, caídas de roca, hundimientos y flujos de lodo. Los asentamientos humanos no se encuentran excluidos de este tipo de fenómenos, diariamente surgen reportes de los desastres que ocasionan a su paso.

Es importante tener presente que al modificar el ambiente natural con el cual interactuamos, podemos estar en peligro y ser 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** es entendida como la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador.

En la Delegación Álvaro Obregón cada año ocurren desastres de distinta magnitud con niveles de pérdida y daños diferenciados, por ello es necesaria la identificación, cartografía y evaluación de la vulnerabilidad de la población. Bajo esta premisa se argumenta la elaboración de la actualización del mapa de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa de la Delegación Álvaro Obregón, en el 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 Álvaro Obregón:

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 las 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 se realizó el análisis de la susceptibilidad 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 valor se obtiene de los valores altimétricos por km^2, 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 en 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 en 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, 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 de 1992, todas las 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 por fenómenos de remoción en masa

En SIG se desarrolla el proyecto de la delegación y se sobreponen todas las capas sobre la imagen satelital (inestabilidad de laderas, zonas de peligro y riesgo por barrancas, topografía, zona urbana y reportes de antecedentes). El resultado de esta sobreposición de capas es el mapa preliminar de peligros. Este mapa se usa como 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 del mapa 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 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, se identifican los materiales que componen la zona y se realiza un reporte fotográfico.

Para las zonas de barranca el peligro se va a considerar a partir de un buffer de 20 m a cada lado del cauce principal, que será modificado de acuerdo a las evidencias recolectadas en campo; 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 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, 2010) 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 Descripción de los polígonos de peligro

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

5.2.8 Mapa preliminar de peligros en zona de minas

En SIG se desarrolla el proyecto de la delegación y se sobreponen los reportes de minas de los antecedentes, los sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014) y las zonas minadas obtenidas de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2010). El resultado de esta sobreposición de capas sobre la imagen satelital es el mapa preliminar de peligros. Este mapa se usa de base para el desarrollo y programación de trabajo de campo, así como para la actualización del mapa de riesgos.

5.2.9 Trabajo de campo

Tomando como base el mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento en zona de minas, se procederá a realizar visitas de campo a los sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014) para identificar las viviendas que presenten algún tipo de daño y así desarrollar la actualización de los mapas de riesgos. Para el resto de las zonas reportadas por presencia de minas, la

vulnerabilidad expuesta 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 (INEGI, 2010).

5.2.10 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas

Mapa de peligros

El mapa de peligros surge de la conjunción de los puntos donde hay reportes de presencia de minas (Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón, 2010), las zonas minadas obtenidas de la PAOT (2010) y las zonas reportadas como sitios con riesgo, con dictámenes de Protección Civil y descritas en medios de comunicación, generando un nuevo polígono que incluya a los anteriores. Sólo en los sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014), se tomar 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.

En caso de existir daños en viviendas o vías de comunicación afectadas o en peligro, se georreferencia el sitio y se realiza un reporte fotográfico.

Mapa de vulnerabilidad expuesta

El trabajo de campo consistirá en determinar los grados de daños en los sitios con riesgo teniendo como base la Escala Macrosísmica Europea (EMS, 2008). Debido a que no se conoce la ubicación exacta de varias estructuras de minas, ni el estado actual de las obras de mitigación, para el mapa con la vulnerabilidad expuesta el nivel 1 se refiere a las construcciones sin daño visible, considerándolas vulnerables al no conocer la situación exacta en la que se encuentran en cuanto a la presencia de minas; a partir del nivel 2 en adelante, es decir, que estén dañadas por fracturas o presenten hundimientos y colapsos parciales o totales, las construcciones se considerarán con vulnerabilidad alta. La vulnerabilidad de los inmuebles se obtendrá a partir del grado de daño. Las construcciones con grado de daño 1 son vulnerables (representados con color amarillo) y los inmuebles con grado de daño igual o mayor a 2 presentan vulnerabilidad alta (color rojo).

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 fracturamiento y hundimiento en zona de minas.

5.2.11 Descripción de las zonas de riesgos

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

La PAOT realizó un documento denominado Zonas de Vulnerabilidad Ambiental y Riesgo en barrancas de la Delegación Álvaro Obregón (2010). De este documento se obtuvo información con respecto a 19 zonas minadas en la demarcación, mientras que del Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) se obtuvo la ubicación de todos los reportes de sitios en peligro por procesos de remoción en masa, y de todas las minas localizadas en la delegación (Figura 5.1).

También se tienen 18 polígonos que presentan fenómenos por procesos de remoción en masa (derrumbe, deslizamiento, desprendimiento de rocas y flujo de lodo), además de 6 polígonos por hundimiento y fracturamiento asociado a zonas de antiguas minas, ambos reportados por SPC (2014; Figura 5.1).

Figura 5.1. Tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Desierto de los Leones	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Desierto de los Leones	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Azucena	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Capula	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Desierto de los Leones	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Desierto de los Leones	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Pueblo San Mateo Tlaltenango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Azoyapan	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Privada Zacamulpa	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Rancho San Francisco	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Progreso	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Lomas de Chamontoya	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rosas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Noche Buena	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Mirasol	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Amapola	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Pueblo San Bernabé Ocotepec	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Lomas de la Era	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Francisco	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Francisco I. Madero	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Tlacoyaque	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Miguel Hidalgo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Miguel Hidalgo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Miguel Hidalgo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pino	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Xalalpa	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Desierto de los Leones	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Del Puente	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada De Las Águilas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Prolongación San Diego	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Cerrada Primera Camino Viejo a Mixcoac	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Azucena	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pirul	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pensamiento	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Jacarandas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca Atzoyapan	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calzada De Las Águilas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Aviñón	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Barranca de Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Abasolo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Ampliación Torres de Potrero	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Parque Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Lomas de Guadalupe	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Parque Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Picagrecos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Estorninos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Primera Cerrada Puente Nacional	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Del Pozo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Tras El Rancho	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Bajada De La Peñita	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Escondida	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranquilla	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Del Recuerdo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Tecalcapa	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Arroyo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Segunda del Moral	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Privada Pilacón	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Arturo Gámiz	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Fraccionamiento Bosques de Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ixtapa	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Unidad Habitacional INFONAVIT	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Fraccionamiento Arturo Gámiz	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Raquel Banda Farfán	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tlali	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Prescott	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Invierno	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Eucalipto	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Esteban Flores	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Palmas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Albatros	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Margaritas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Tepeaca	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Urraca	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador San Marcos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Circuito Madrazo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle San Luis Potosí	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Cerrada Calchaquíes	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Rosas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Rosa Violeta	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Rosa Violeta	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Primera de Arrecife	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 2 de Camelia	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 6	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Prolongación 5 de Mayo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Fraccionamiento Exhacienda Tarango	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca Pilares	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 25	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 27	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Puerto Obregón	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Ébano	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Tres Valles	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Peral	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Halcón	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Canarios	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 36	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Cilantro	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Circuito Pelón Osuna	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Francisco Mujica	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Hidalgo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Jalalpa Tepito 2.ª Ampliación	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto San Lucas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Arista	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ojo de Agua	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Salvador Allende	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Luis Gonzaga Urbina	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto San Carlos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 34	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Cerrada Puerto Castillo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Las Golondrinas 2.ª Sección	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 30	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle San Cristóbal	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Puerto Armuelles	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Puerto Armuelles	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Orureños	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rosarinos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Alta Tensión	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Cedros	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle F	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minasco	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Prolongación Lerdo de Tejada	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pedro Aguirre Cerda	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Curucú	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tepozanes	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Paseo de los Olmos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Loma del Ángel	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle San Jacinto	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca Morena	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Alhelí	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Mirasol	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Faisán	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Carlos A. Madrazo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 24 de Febrero	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Santa Lucía	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Roble	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Jalalpa Norte	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Año 1991	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Piedra Prieta	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Primera Cerrada Mixteca	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Escollo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Quetzal	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Grullas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle San José Capula	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gaviotas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Lomas de Capula	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Topaza	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Las Golondrinas 1ra. Sección	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Austriacos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Jacarandas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Prolongación 5 de Mayo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador 2	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Capula	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rosa Damasco	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 26	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Miguel Hidalgo	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Abubillas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle 4	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Porfirio Díaz	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Retorno 18 de Julio	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 6	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Molinos	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juárez	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Guadalupe	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rosas	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Francisco I. Madero	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Loma del Convento	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Desierto Arenoso	Remoción en masa	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Sur 128	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Sur 132	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Artificios	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Miranda	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Huichapan de León	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Bejuco	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Bondojito	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Hidalgo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pavorreal	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Halcón	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Águila	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina Etzalan	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Real del Monte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mineros	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina Purísima	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina Dolores	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Real de Catorce	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 2	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Jardín	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ónix	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Salome	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Santa Teresita	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Paseo de San Martín Caballero	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ecuatorianos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Privada Camino Real a Toluca	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina Etzalan	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 12 de Diciembre	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Santa Isabel	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 15 de Septiembre	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Miranda	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle F. C. de Cuernavaca	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Calabreses	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Unidad Habitacional Lomas de Becerra	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Chimaltecos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Abruzos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Prolongación San Antonio	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Colombianos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Andador Anselmo Surutuza	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Carretas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Río Becerra	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Río Becerra	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Chillanejos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Segunda Cerrada Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Segunda Cerrada Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Segunda Cerrada Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Primera Cerrada Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Venus	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tiziano	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Azucenas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Mirasol	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Mirasol	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Necaxa	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 3	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Colonia Unidad Habitacional Belén	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Camino a Santa Fe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Camino a Santa Fe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Camino a Santa Fe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ricardo Castro	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Oaxaca	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Álvaro Obregón Desarrollo Urbano	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ávila Camacho	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Abelardo Rodríguez	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Melchor Ocampo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada P. Baledon	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Felipe Ángeles	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Paso de Chacabuco	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Cebada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Cebada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Ramón López Velarde	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Paso Real	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gustavo Díaz Ordaz	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Abasolo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Aldama	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Jalalpa	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juchique	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Cuauhtémoc	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Jalalpa Norte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Paseo Lomas de Jalalpa	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Paseo Lomas de Jalalpa	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Vicente Guerrero	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 35	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Primera Cerrada Puerto Mazatlán	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Caoba	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Araucaria	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Rinconada Centenario	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Prolongación 5 de Mayo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Fraccionamiento Exhacienda Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Prolongación 5 de Mayo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada de Chabacanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Canutillo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gabriel Carmona	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gerifalte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ibis	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Milano	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Herón Proal	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 2	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 5	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 9	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Principal	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 5	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Rosa Escondida	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 1	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Lirio	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Tamaulipas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Nochebuena	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Lomas de Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Loma Chica	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Escollo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mar	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Embocadura	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca Pilares	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Torrente	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Torrente	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Barranca Pilares	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Barranca Pilares	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Litorales	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Litorales	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Alfonso Caso Andrade	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Pilares Águilas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Alfonso Caso Andrade	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Flor de María	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Primera de Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador B	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Islote	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Meseta	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calzada de las Águilas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Islote	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Llanuras	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Islote	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador 12-A	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 15	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tarango	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle de los Pinos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle de los Pinos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Alcanfores	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Lomas de San Ángel Inn	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Desierto de los Leones	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 6	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Colonia Camino Real de Tetelpan	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Borregos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Primera San José	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle San Agustín	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Bajada Tepalcapa	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle del Recuerdo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Halcones	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Ocotillos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Ocotillos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Ocotillos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Circuito Lemans	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Versalles	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Fresnos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Volcanes	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Ciclón	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gómez Farías	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Magnolia	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Maravillas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia 2.ª Ampliación Jalalpa El Grande	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia 2.ª Ampliación Jalalpa El Grande	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Retorno 4 Norte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Atzacan	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Retorno Chicayan	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Santa Mónica	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia El Pirul	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Centenario	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 4	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Ignacio Zaragoza	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador Ignacio Zaragoza	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mina de Cromo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tecolcotla	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mixteca	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Prolongación Sócrates	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mixteca	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Crisantemos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gardenia	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ave del Paraíso	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Ave del Paraíso	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Crisantemos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Girasol	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Girasol	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Doctor Gabino Fraga	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Centenario	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Encinal	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mata Oscura	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Monte Salas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Monte Salas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Fortín	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Puerto de Veracruz	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto de Veracruz	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Hidalgo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Benito Juárez	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto de Veracruz	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Escondido	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Puerto Escondido	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Galeana	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto San José del Cabo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Progreso	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Yucalpeten	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Yucalpeten	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Escondido	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Oscar Levy	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada 29	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 29	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Norte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 24	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 23	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Medellín de Bravo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Nautla	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juchique	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juchique	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juchique	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ayahualulco	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ayahualulco	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle La Palma	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Balmaceda	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pedro Aguirre Cerda	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pedro Aguirre Cerda	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Hacienda de Guadalupe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Hacienda de Guadalupe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Ojo de Agua	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ojo de Agua	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto San Felipe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto San Carlos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Lerdo de Tejada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Armuelles	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Yucalpeten	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Prolongación Lerdo de Tejada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Puerto Celestum	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Guacamaya	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Hermanos Vivaldi	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Sebastián Cabot	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pedro Cavilha	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Pingüinos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Privada Columbos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Gorriones	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Pedro Mendoza	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Río San Borja	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ladera Barrio Norte	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle El Correo del Sur	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle El Correo del Sur	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Santa María	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 13	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 13	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 22	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 67	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ricardo Flores Magón	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ricardo Flores Magón	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Denegrí	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Ernesto P. Uruchurtu	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Juan Sin Miedo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Telégrafo de Guadalajara	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle J. Manuel de Herrera	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Telégrafo de Guadalajara	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 10	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 11	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 12	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Segunda Cerrada Padre Hidalgo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle El Toro	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Primera Guevara	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Benito Juárez	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Segunda Central	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 10	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 9	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 8	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 6	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle 17	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Calle Félix Ramírez	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Cerrada Lomas de Plateros	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Rosa Violeta	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle B. de Ferrelo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle López Villalobos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Marco Polo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Benjamín de Tudela	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Marco Polo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Carpinteros	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Alfonso Baldaya	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Félix de Azara	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Vasco de Gama	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Roberto Gray	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Golondrina Galanteo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Golondrina Galanteo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Golondrina Galanteo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro

		Obregón
Retorno Golondrina de Mar	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Golondrina Acerada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Retorno Golondrina de Río	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Lomas de Capula	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Primera de Río San Borja (andador 1 Río San Borja)	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Andador 7B1	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Mirador	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Allende (Callejón Allende)	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Primer Callejón Benito Juárez	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Callejón del Artista	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Cerrada Adolfo López Mateos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Minas de Cobre	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Perlitas	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Avenida Camino a Santa Fe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Avenida Camino a Santa Fe	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Guerrerenses	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Veracruzanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mexicanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Iguala	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tetecala	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Colonia Lomas de Becerra Granada	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Atenacingo	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Mexicanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Veracruzanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Guerrerenses	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Guerrerenses	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Queretanos	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Brasileños	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Brasileños	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Brasileños	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro

		Obregón
Calle Brasileños	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón
Calle Tabasqueños	Mina	Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón

Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

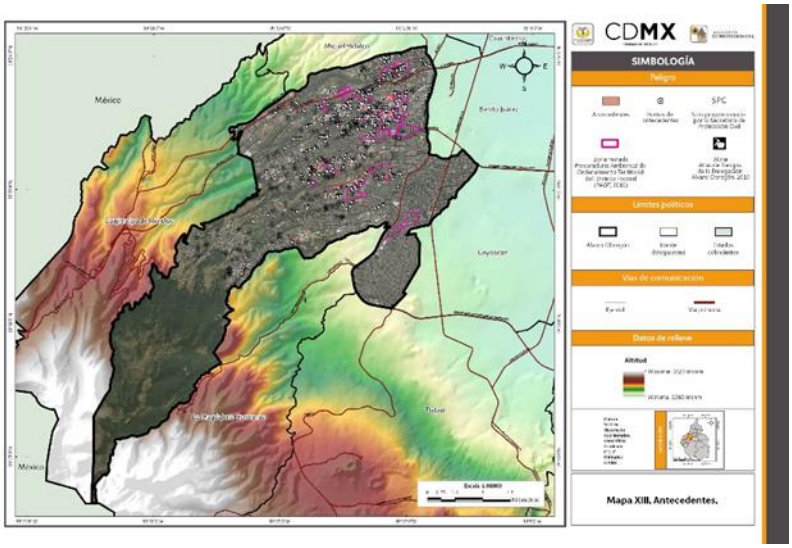
Ubicación	Fenómeno	Fuente
Colonia Mexicana	Zona minada	PAOT
Colonia Arturo Martínez	Zona minada	PAOT
Colonia Bonanza	Zona minada	PAOT
Colonia Lomas de Becerra	Zona minada	PAOT
Colonia Molino de Santo Domingo	Zona minada	PAOT
Unidad Habitacional Lomas de Becerra	Zona minada	PAOT
Colonia Barrio Norte	Zona minada	PAOT
Colonia Minas de Cristo	Zona minada	PAOT
Colonia Lomas de Capula	Zona minada	PAOT
Colonia Las Golondrinas	Zona minada	PAOT
Colonia Olivar del Conde	Zona minada	PAOT
Colonia Molino de Rosas	Zona minada	PAOT
Colonia Hogar y Redención	Zona minada	PAOT
Colonia Tlacuitlapa	Zona minada	PAOT
Colonia Herón Proal	Zona minada	PAOT
Colonia Progreso Tizapán	Zona minada	PAOT
Colonia Ampliación Los Alpes	Zona minada	PAOT
Colonia Ampliación Las Águilas	Zona minada	PAOT
Colonia Cuevitas	Zona minada	PAOT
Tlacoyaque (Emiliano Zapata)	Remoción en masa	SPC

Jalalpa y Jalalpa Tepito	Remoción en masa	SPC
Bejero Santa Fe (Barranca la Morena)	Remoción en masa	SPC
Liberales de 1857 (Del Río)	Remoción en masa	SPC
Ampliación las Águilas, Águilas 2.º Parque y Águilas 3.er Parque (Tarango)	Remoción en masa	SPC
Lomas de Tarango (Primero de Mayo)	Remoción en masa	SPC
Arturo Gámiz (5 de Mayo)	Remoción en masa	SPC
Colinas del Sur (Calzada de las Arcas, calle Carretas)	Remoción en masa	SPC
Corpus Christy	Remoción en masa	SPC
Lomas de la Era (Arroyo Texcalatlaco-Emiliano Zapata)	Remoción en masa	SPC
Lomas de Capula (Marco Polo)	Remoción en masa	SPC
Estrella Santa Fe (Estrella de Belén)	Remoción en masa	SPC
Ampliación Cañada (Cantil-Vista Alegre)	Remoción en masa	SPC
2ª Ampliación Presidentes (Thomas Wilson)	Remoción en masa	SPC
Asentamiento Ampliación Cooperativa Miguel Gaona	Remoción en masa	SPC
Asentamiento Hogar y Redención	Remoción en masa	SPC
Asentamiento Loma Nueva	Remoción en masa	SPC
Asentamiento Tierra Nueva	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC
Las Golondrinas	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC
San Clemente	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC
Barrio Norte	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC

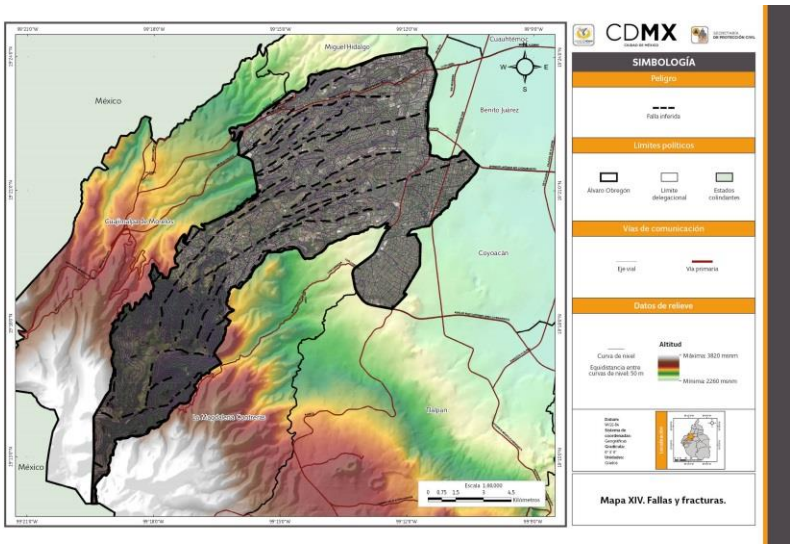
Continuación de tabla con los reportes de fenómenos de remoción en masa, hundimientos, fracturamientos, zonas minadas y puntos de minas reportados por la PAOT (2010), el Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y por la SPC (2014), en los antecedentes de la demarcación.

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Jalalpa	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC
La Joya	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC
La Angostura	Hundimiento y fracturamiento (minas)	SPC

En el Mapa XIII se muestra la distribución de los sitios que han sido afectados por fenómenos de remoción en masa o hundimiento y fracturamiento asociados a la presencia de minas, el cual se obtuvo a partir del Atlas de Riesgos (2010), la PAOT (2010) y SPC (2014).



En el Mapa XIV se pueden observar las fallas inferidas existentes en la demarcación, las cuales tienen una orientación NE-SW. Dicho mapa se generó a partir del Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón (2010).



5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

De los datos reportados en los antecedentes, se tiene que los fenómenos presentes en la Delegación Álvaro Obregón son derrumbes, deslizamientos, desprendimiento o volcaduras de rocas, flujos de lodo y fracturamiento y hundimiento asociado a antiguas minas.

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].

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].

Desprendimiento 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].

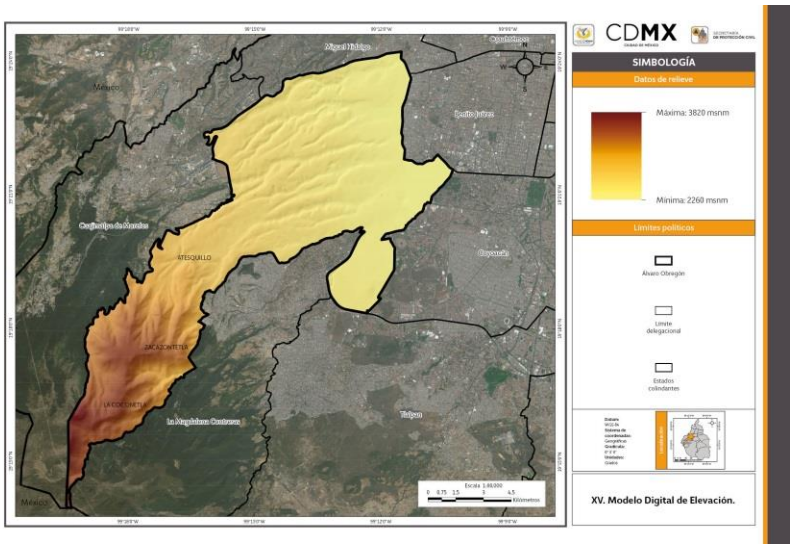
Flujo o corriente de lodo. Mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno [4].

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

Hundimiento. Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma (4).

5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

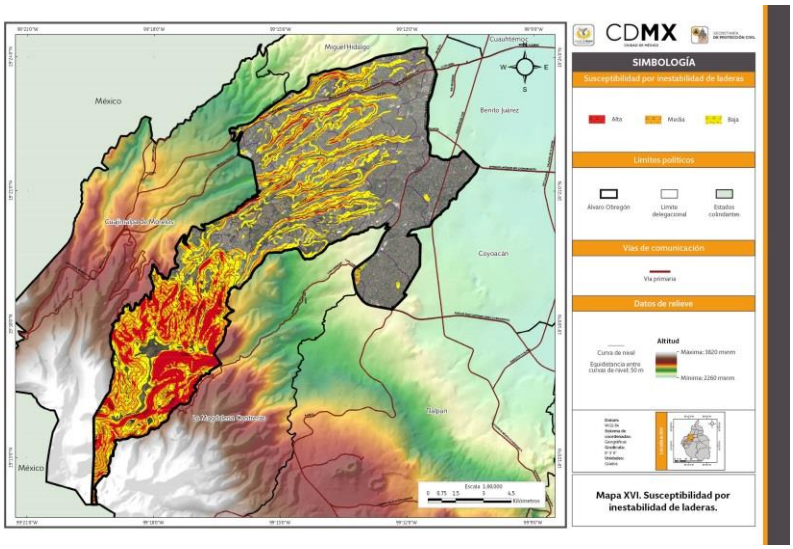
El Mapa XV corresponde al MDE generado para el análisis de inestabilidad de laderas y barrancas. En este modelo se puede observar la morfología del relieve en la delegación, así como las elevaciones de mayor altitud (Atesquillo, Zacazonetla y La Coconetla).



Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

El Mapa XVI se lleva a cabo para determinar las zonas susceptibles de presentar algún fenómeno de remoción en masa, que a su vez representan un peligro para la población y los diferentes inmuebles. En el Mapa XVI las zonas de susceptibilidad baja son representadas en color amarillo (lugares con pendientes de 25° a 35° y poca erosión); en color naranja, la susceptibilidad media

(pendientes de 36° a 50° donde existe tendencia a movimientos de ladera); y en color rojo, la susceptibilidad alta (áreas con pendientes abruptas entre 51° y 89° con severa afectación por corrientes de agua y erosión).

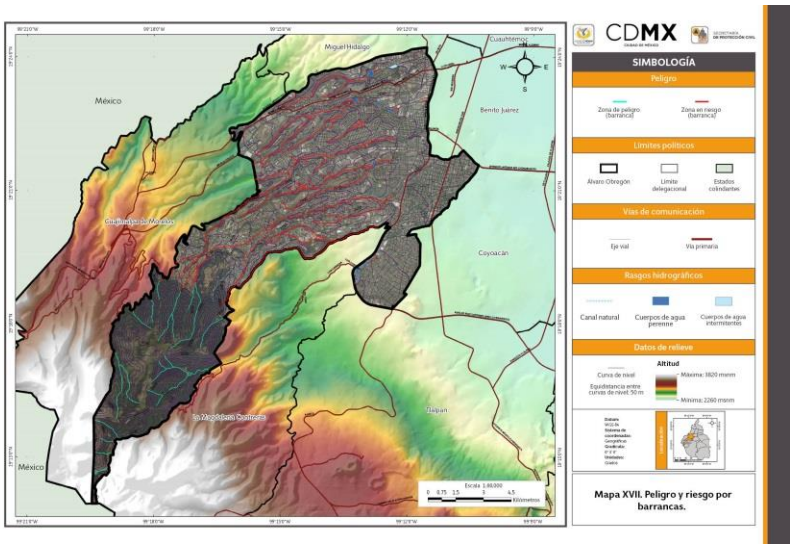


Mapa de peligro y riesgo por barrancas

En el Mapa XVII se aprecian los ríos que drenan desde la sierra de Las Cruces, hacia las partes bajas al norte de la delegación. Las líneas rojas representan los cauces que cruzan zonas definidas como urbanas por el INEGI. En su mayoría, estas corrientes se han entubado y sobre las mismas se han desarrollado vías de comunicación, viviendas e infraestructura.

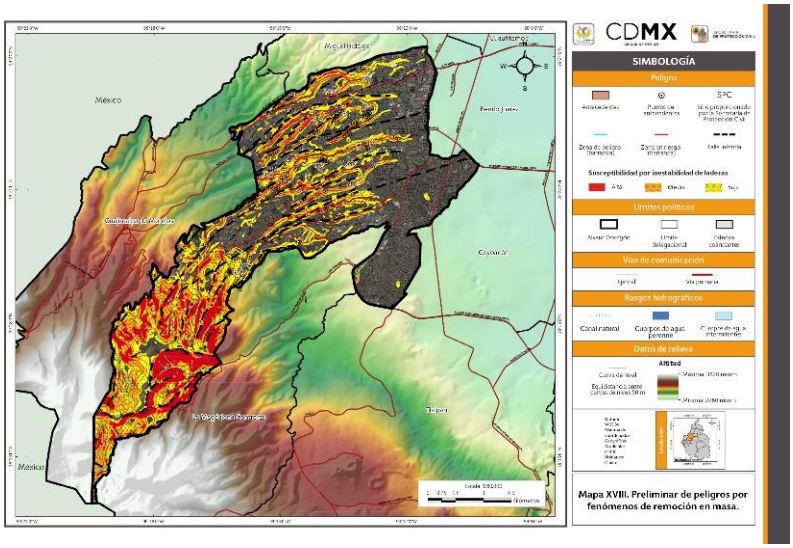
A lo largo de los cauces existen asentamientos humanos, que se encuentran en peligro constante. A pesar de que la mayoría de estos cauces permanecen sin agua durante la mayor parte del año, en eventos extraordinarios de precipitación el flujo, el volumen, la fuerza y la energía del agua aumentan considerablemente, lo que puede provocar daños a las construcciones que se encuentran a la orilla del cauce.

Existen una serie de factores que aumentan el peligro en los cauces, tales como la deforestación, la obstrucción del flujo de agua, las construcciones en sus inmediaciones y las precipitaciones extraordinarias.



5.3.4 Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa

En el mapa preliminar de peligros (Mapa XVIII) se pueden observar coincidencias entre los reportes de antecedentes, zonas susceptibles (laderas inestables) y sitios con riesgo. Este mapa sirve como base para realizar los recorridos de campo y verificar las zonas de peligro, vulnerables y de riesgo.



5.3.5 Trabajo de campo

En la Delegación Álvaro Obregón existen numerosas barrancas, las cuales sirven de cauce natural para los escurrimientos perennes, intermitentes y aguas negras. En la demarcación se tienen las siguientes barrancas: Río San Borja, Texcalatlaco, Guadalupe, Atzoyapan, Tacubaya, Parque La Loma y Puerta Grande; la barranca Tacubaya funge como límite con la Delegación Cuajimalpa y a su vez Texcalatlaco marca el límite con la Delegación La Magdalena Contreras.

Durante el levantamiento de campo para identificar el peligro y la vulnerabilidad asociados a las barrancas, se observó que algunas de ellas se encuentran urbanizadas y cerradas por bardas, mallas, muros y lotes urbanizados casi en su totalidad, impidiendo el acceso a las mismas. El cruce de cada una se hace por medio de puentes de uso vehicular y peatonal. La zona urbana se desarrolló en la cima, paredes y cauces de las mismas. Esto último mediante el embovedado del cauce con tubos y pisos de cemento, sobre los que se desarrollan construcciones o vías de comunicación.

Debido a lo anterior la cartografía del polígono de peligro en las zonas de barranca se realiza de lo observado en campo; la vulnerabilidad social se obtuvo con el promedio de habitantes por vivienda para la demarcación y la vulnerabilidad física se realizó haciendo recorridos de campo dentro de los polígonos identificando los usos de suelo.

Figura 5.2. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de fenómenos en los polígonos de peligro.

Peligro alto	Total de polígonos	Total de vulnerabilidad social (población)	Total de vulnerabilidad física (lotes)
Derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo asociado a inestabilidad en zona de barrancas	1	2,116	572
Derrumbe asociado a inestabilidad en zona de barrancas	10	13,641	3,687

Continuación de tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de fenómenos en los polígonos de peligro.

Peligro alto	Total de polígonos	Total de vulnerabilidad social (población)	Total de vulnerabilidad física (lotes)
Derrumbe y deslizamiento asociado a inestabilidad en zona de barrancas	1	1,362	368
Derrumbe y deslizamiento asociado a inestabilidad en laderas	1	459	124
Derrumbe y desprendimiento asociado a inestabilidad en laderas	2	340	92
Derrumbe y flujo de lodo asociado a inestabilidad en barrancas	1	807	218
Derrumbe asociado a inestabilidad en laderas	4	940	255

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

La cartografía realizada para los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos de remoción en masa de la Delegación Álvaro Obregón considera 20 polígonos (Mapa XIX, XX y XXI): Río San Borja, Texcalatlaco, Malinche, Guadalupe, Loma Nueva, Río Becerra, Tarango, Puerta Grande, Tierra Nueva, Lomas de Tarango, Río Mixcoac, El Moral, Tacubaya, Santa Lucía, Corpus Christy, La Cañada, Lomas de Capula, Tlalpizahuaya, Atzoyapan y Parque La Loma. En la Figura 5.3 se especifican las dimensiones del polígono, el fenómeno perturbador y la vulnerabilidad expuesta.

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**
1	Río San Borja	Olivar del Conde, Galeana y Ampliación Piloto Adolfo López Mateos	2,116	572	229,789 m²	7,424 m	Derrumbe, flujo de lodo y deslizamiento

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
2	Texcalatlaco	Miguel Hidalgo, Olivar de los Padres, La Angostura, Ampliación Torres de Potrero, Lomas de los Cedros y Lomas de la Era	817	221	148,858 m^2	14,766 m	Derrumbe
3	Malinche	Rincón de la Bolsa y Torres de Potrero	799	216	243,390 m^2	7,175 m	Derrumbe
4	Guadalupe	Tlacoyaque, Lomas de Chamontoya, Lomas de la Era, San Bartolo Ameyalco, Fraccionamiento Rancho San Francisco, Fraccionamiento Villa Verdún, Alcantarilla, Lomas de Guadalupe, Ocotillos Peotilcos, Lomas de Las Águilas, La Joyita, La Peñita, Cañada del Pinar, Ampliación Puente Colorado, El Encino, Tecacalpa, El Mirador, San Clemente Sur, San Agustín, Ampliación Águilas, Lomas de los Ángeles Tetelpan, Camino Real de Tetelpan, Fraccionamiento Galaxia San Ángel, Fraccionamiento Ampliación la Herradura y Conjunto Villa Madera	3,289	889	599,870 m^2	31,624 m	Derrumbe

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
5	Loma Nueva	Asentamiento Hogar y Redención, Asentamiento Loma Nueva	470	127	33,126 m^2	967 m	Derrumbe
6	Río Becerra	Ampliación Urbana El Pirul, Lomas de Becerra, Jalalpa Calzada, Presidentes, Jalalpa Tepito, 2.ª Ampliación Presidentes, Ampliación Jalalpa, Piloto Adolfo López Mateos, Jalalpa Tepito 2.ª Ampliación, Jalalpa el Grande 1.er Reacomodo, Garcimarreronorte y 2.ª Ampliación Jalalpa el Grande	2,213	598	316,442 m^2	11,787 m	Derrumbe
7	Tarango	Las Águilas 1.ª Sección, Las Águilas Ampliación 2.º Parque, Águilas Ampliación 3.er Parque, San Clemente Norte, Lomas de las Águilas, Lomas de Guadalupe y Lomas de Axomiatla	1,032	279	298,323 m^2	9,014 m	Derrumbe

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
8	Puerta Grande	Lomas de Tarango, Bosques Tarango, Privada El Rincón, Villa Progresista, La Milagrosa, Tlacuitlapa, Ampliación Tlacuitlapa, El Ruedo, Tlacuitlapa Ampliación 2.º Reacomodo, Belén de Las Flores, Puerta Grande, Puerta Grande Ampliación, Ponciano Arriaga, La Martinica y La Martinica II	1,362	368	354,201 m^2	15,232 m	Derrumbe y deslizamiento
9	Tierra Nueva	Cooperativa Miguel Gaona y Asentamiento Tierra Nueva	459	124	65,529 m^2	1,530 m	Derrumbe y deslizamiento
10	Lomas de Tarango	Profesor J. Arturo López Martínez	85	23	14,012 m^2	635 m	Derrumbe y desprendimiento

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

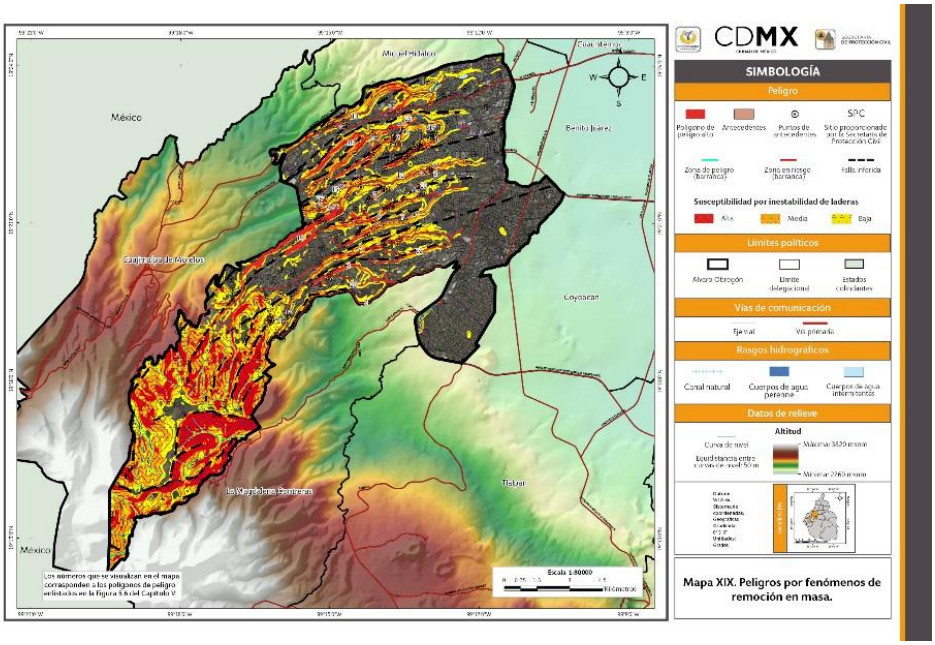
Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
11	Río Mixcoac	Tetlalpan, Del Cerro Milpa, Gaona Armenta, Cooperativa Gaona Armenta, Santa Lucía, Atlamaxac, Corpus Christy 1.er Reacomodo, Dos Ríos Ampliación, Acuilotla, Punta de Ceguaya, El Pirul, Estado de Hidalgo, La Araña, Los Cedros Santa Lucía, Ave Real, Ampliación Tepeaca, Las Cuevitas, Valentín Gómez Farías, Canutillo, Colinas del Sur, Canutillo 3.ª Sección, Colinas de Tarango, Lomas de Tarango, Hogar y Redención, Asentamiento Loma Nueva y Mixcoac	1,806	488	336,020 m^2	19,863 m	Derrumbe
12	El Moral	Ocotillos, San José del Olivar, La Joyita, El Encino, Tetelpan, Olivar de los Padres y Tizampampano	1,347	364	199,995 m^2	8,154 m	Derrumbe
13	Tacubaya	Pueblo de Santa Fe, Lomas de Santa Fe, La Estrella, Real del Bosque, Cuevitas, Boscoso, Belén de las Flores y Liberales de 1857	733	198	247,125 m^2	14,458 m	Derrumbe

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

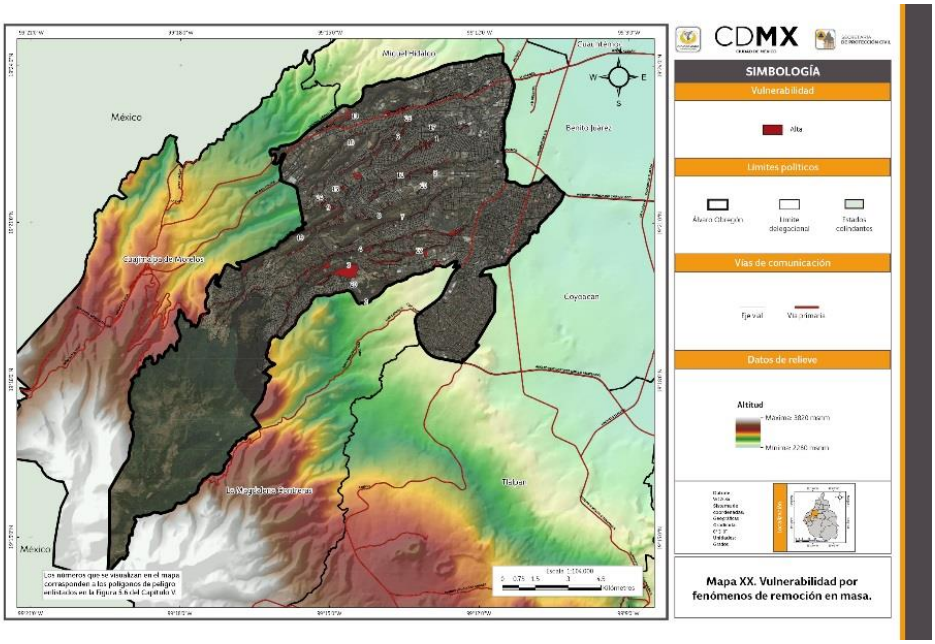
Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
14	Santa Lucía	Santa Lucía	255	69	32,856 m^2	992 m	Derrumbe y desprendimiento
15	Corpus Christy	Corpus Christy	70	19	13,526 m^2	499 m	Derrumbe
16	La Cañada	Jalalpa Tepito	400	108	14,310 m^2	1,401 m	Derrumbe
17	Lomas de Capula	Lomas de Capula	0	1	26,192 m^2	670 m	Derrumbe

Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.

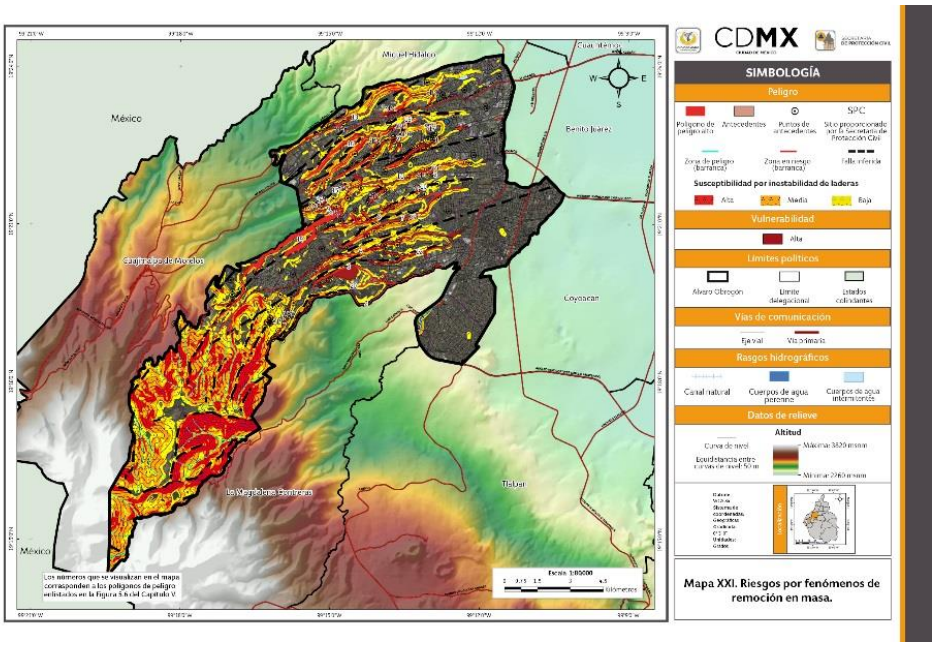
Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No	**Polígono**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Área**	**Perímetro**	**Origen**
18	Tlalpizahuaya	La Loma, Tepopotla, 2.ª Ampliación Jalalpa el Grande, Jalalpa Tepito 2.ª Ampliación, Tlapechico, El Pirul 2.ª Ampliación, Los Gamitos, El Árbol, La Mexicana, Jalalpa Tepito, Liberación Proletaria, Cañada y Jalalpa Calzada	807	218	461,503 m^2	19,839 m	Derrumbe y flujo de lodo
19	Atzoyapan	Santa Rosa Xochiac, Privada El Rincón, Llano Redondo, Cooperativa Gaona Armenta, Tierra Nueva, Ejido San Mateo, Bosques Tarango y Lomas de Tarango	1,335	361	1,084,043 m^2	21,656 m	Derrumbe
20	Parque La Loma	Torres de Potrero, Rincón de la Bolsa y La Angostura	270	73	97,400 m^2	4,971 m	Derrumbe



Mapa XIX. Peligros por fenómenos de remoción en masa.



Mapa XX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.



5.3.7 Descripción de los polígonos de peligro

1. Río San Borja

En Río San Borja se identificó peligro alto por derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo en zonas de barranca. Cruza las colonias Olivar de Conde, Galeana y parte de la colonia Ampliación Piloto Adolfo López Mateos. El polígono presenta área de 229,789 m² y perímetro de 7,424 m. La litología consiste en depósitos volcánicos, tales como cenizas, brecha volcánica, pómez, fragmentos líticos y aglomerados. La barranca que abarca este polígono presenta un cauce principal, el cual ha sido entubado en la calle Río San Borja y tiene 6 afluentes (Figura 5.4). El cauce principal hacia el suroeste se convierte en zona protegida.

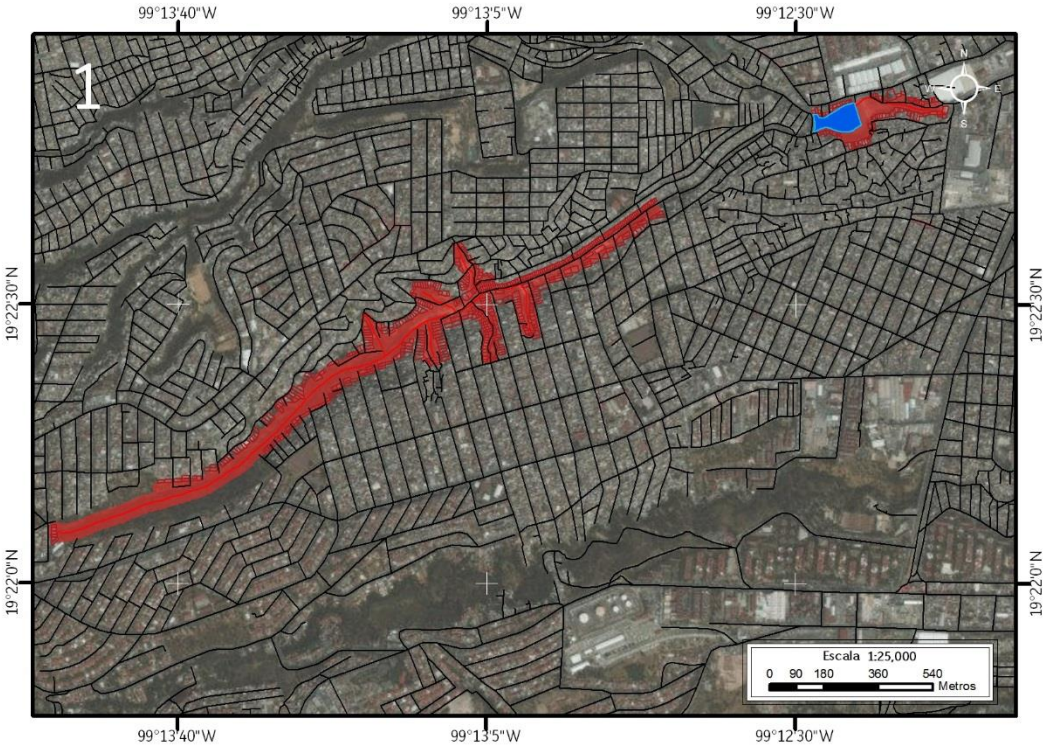


Figura 5.4. Imagen 1 donde se muestra el riesgo por derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo en Río San Borja (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y el polígono azul corresponde a cuerpos de agua perenne.

La vulnerabilidad física expuesta es 572 lotes y la vulnerabilidad social de 2,116 personas. Para su debido análisis, el polígono fue dividido en 3 secciones (1.1-1.3). La primera seccion del polígono (Figura 5.5) se caracteriza por la presencia de vegetación abundante en la barranca; sin embargo, existen viviendas asentadas en las orillas de los taludes. La inclinación de la vegetación es un indicio de fenómenos de remoción en masa que afectan la barranca, ya que en pendientes inestables se pierde el material, lo que provoca la caída de los árboles (Figura 5.6).

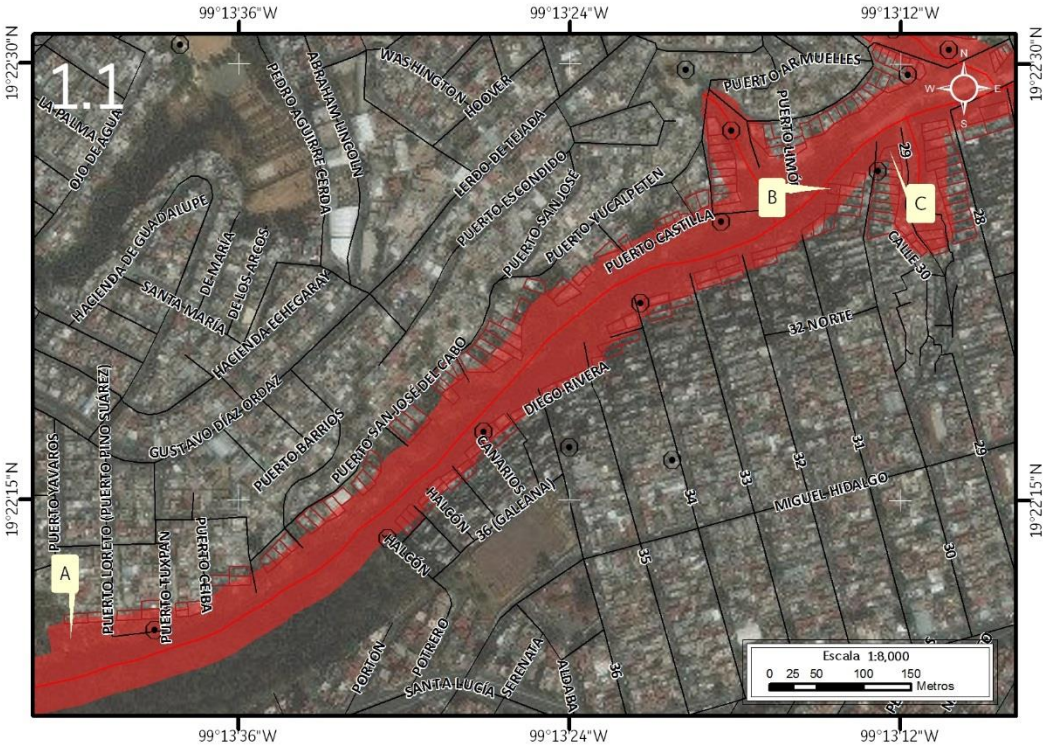


Figura 5.5. Sección uno (1.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo en Río San Borja (Imagen 1). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.



Figura 5.6. Fotografía A de la sección uno (1.1) del polígono de peligro Río San Borja. Se observa una vivienda en la orilla de un talud inestable, el árbol inclinado es la evidencia de la inestabilidad del talud (19.3695° N, 99.2283° W. Calle: Puerto Loreto).

A lo largo de la barranca se observa la presencia de lonas o plásticos que los habitantes colocan sobre las superficies que presentan derrumbes o donde el concreto lanzado se ha fracturado. Las lonas sirven para proteger el talud de agentes erosivos que favorezcan el movimiento del material y eventualmente pueda presentarse un flujo de lodo o derrumbe. Sin embargo, con el tiempo y sobre todo en temporada de lluvias, estas medidas preventivas resultan ineficaces para disminuir el riesgo en el que se encuentran estas viviendas (Figura 5.7 y 5.8).

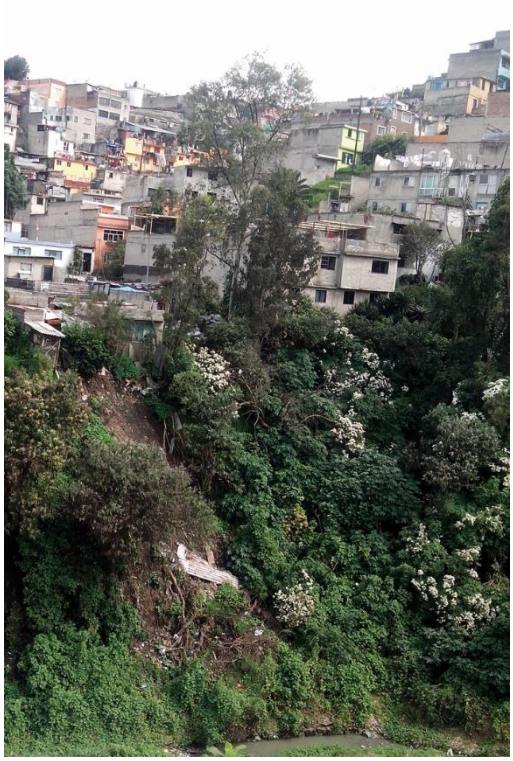


Figura 5.7. Fotografía B de la sección uno (1.1) del polígono de peligro Río San Borja donde se muestra que en una de las paredes, con talud casi de 90°, se han desarrollado numerosas viviendas en la cima. Al centro de la fotografía se observa un derrumbe de los materiales del flanco (19.3738° N, 99.2207° W. Calle: 30).

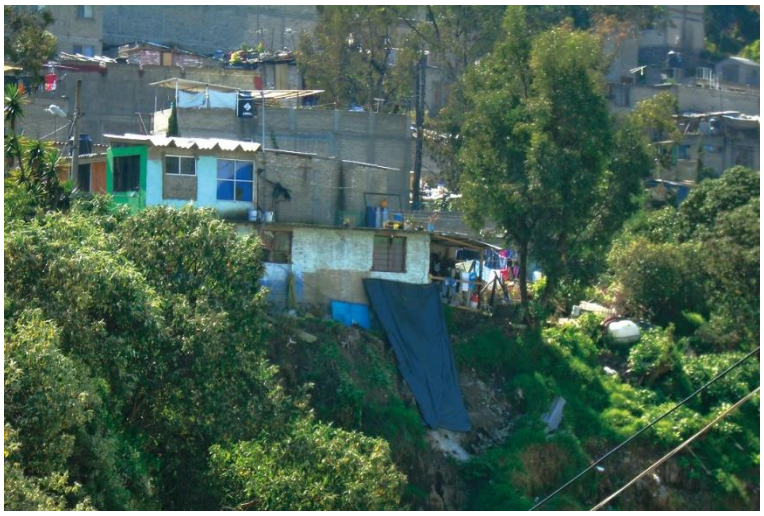


Figura 5.8. Fotografía C de la sección uno (1.1) del polígono de peligro Río San Borja, donde se observa como en la parte alta y en las mismas paredes de Río San Borja, se han construido diversas viviendas, en el centro de la fotografía se observa una lona azul protegiendo un deslizamiento de factores erosivos (19.3744° N, 99.2196° W. Calle: entre 29 y 30).

La sección 1.2 (Figura 5.9) se caracteriza por estar totalmente poblada. En el Andador 2 de la calle 26, la cual es uno de los afluentes de la barranca, existe una zona de juegos infantiles muy próxima a un talud compuesto de material no consolidado; éste ha presentado derrumbes constantes, ocasionando que los vecinos dejaran de usar dichas instalaciones (Figura 5.10).

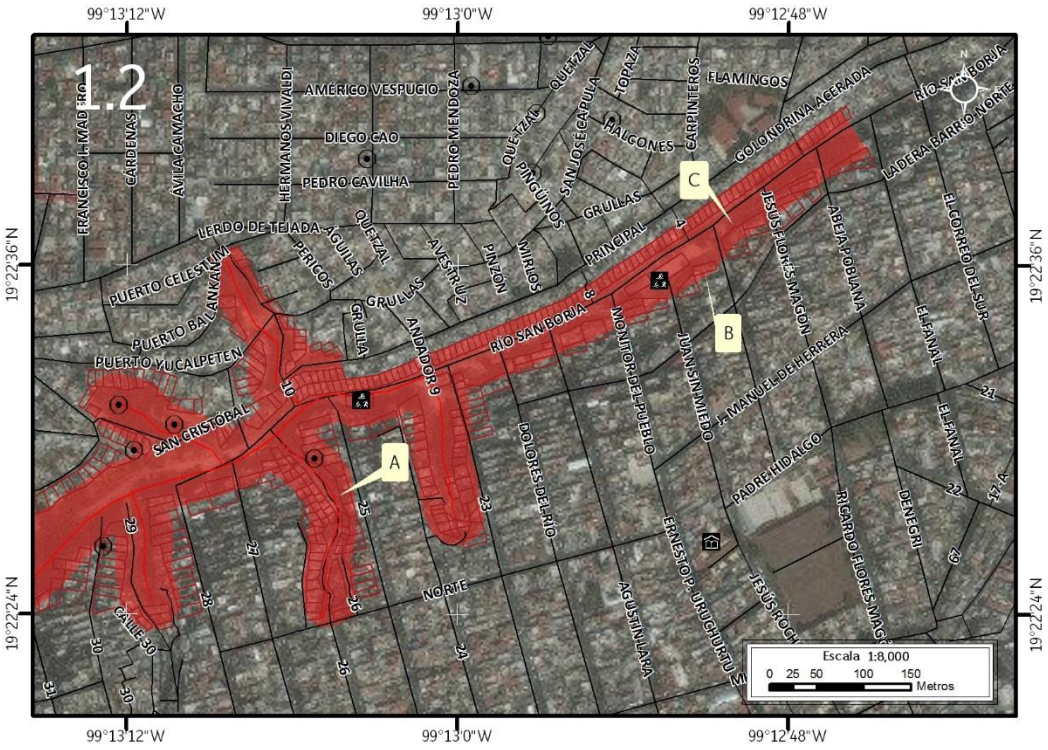


Figura 5.9. Sección dos (1.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo en Río San Borja (Imagen 1). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro son los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.10. Fotografía A de la sección dos (1.2) del polígono de peligro Río San Borja. Zona de juegos infantiles a un costado de un talud compuesto por material no consolidado. A los costados de los juegos infantiles se observa la falta de vegetación a consecuencia de los derrumbes y deslizamientos en la zona (19.3745° N, 99.2180° W. Calle: 26).

Las paredes de la barranca están compuestas de material deleznable, lo cual provoca daños a las viviendas desplantadas en las orillas. Para mitigar este riesgo, se han implementado algunas medidas preventivas como concreto lanzado. Sin embargo, el concreto no ha funcionado por completo, ya que en temporada de lluvias el agua se infiltra en la estructura y la debilita, causando su deterioro y posterior caída, dejando expuesta la pared a la intemperie (Figura 5.11, 5.12).

En la calle Río San Borja se encuentra un Centro Integral para la Prevención de las Adicciones. El recinto cuenta con un patio de usos múltiples al costado de un talud que presenta flujos de lodo y deslizamiento hacia el centro del afluente. Aunado a lo anterior, los habitantes de las viviendas asentadas a la orilla de las laderas utilizan el talud como vertedero. Es importante señalar que la mayoría de las construcciones son de tres niveles o más, por lo que ejercen un mayor peso sobre la ladera, aumentando de esta forma la inestabilidad del talud.



Figura 5.11. Fotografía B de la sección dos (1.2) del polígono de peligro Río San Borja. La fotografía muestra viviendas ubicadas en la parte alta del talud, las cuales presentan una separación desigual en la junta constructiva debido a una ligera inclinación hacia la barranca. También se aprecia que el concreto lanzado ha colapsado debido a la humedad y al deslizamiento del material no consolidado (19.3766° N, 99.2141° W. Calle: Telégrafo de Guadalajara).



Figura 5.12. Fotografía C de la sección dos (1.2) del polígono de peligro Río San Borja. En ésta se observan diversas construcciones ubicadas en la parte superior de la ladera, las cuales están siendo afectadas por la remoción del material. Al centro se aprecia un derrumbe que ocasionó que parte del muro de contención y el concreto lanzado colapsaran (19.3770° N, 99.2138° W. Calle: Río San Borja).

La sección 1.3 del polígono de peligro (Figura 5.13) se localiza al noreste de Río San Borja donde se encuentra un vaso regulador. La parte suroriente del vaso presenta un talud de aproximadamente 15 m y se encuentra cubierto por concreto lanzado (Figura 5.15). A un costado del vaso regulador, la banqueta está fracturada, lo que indica que el material sobre el que se asienta no está consolidado (Figura 5.14).

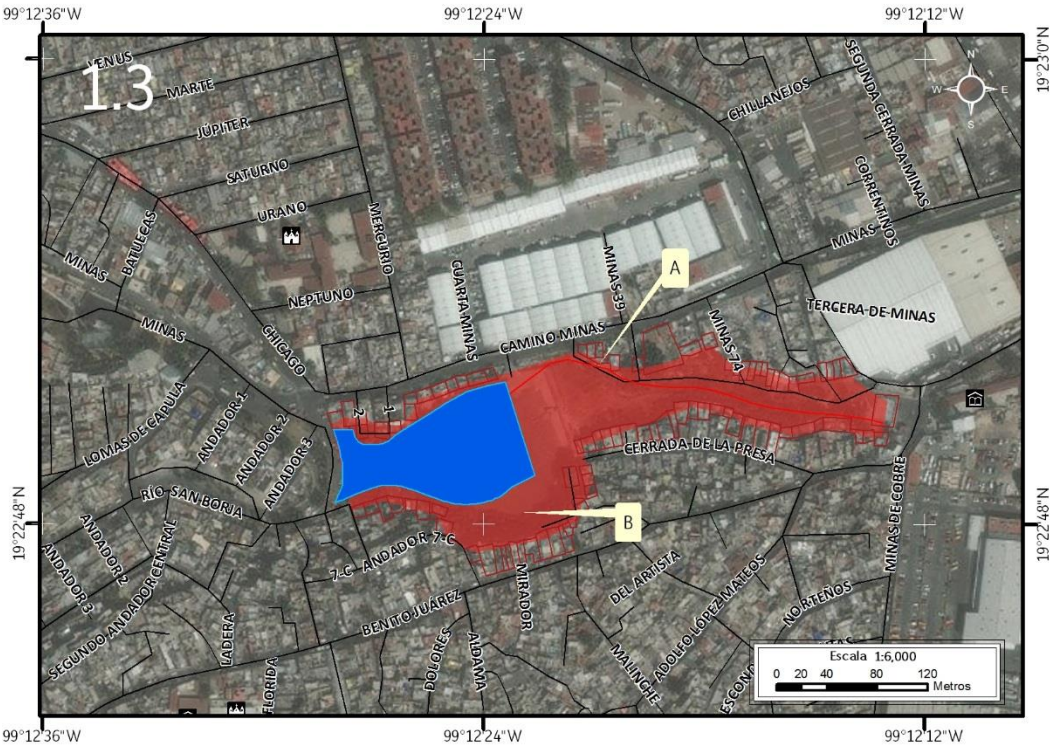


Figura 5.13. Sección tres (1.3) en donde se muestra el riesgo por derrumbe, deslizamiento y flujo de lodo en Río San Borja (Imagen 1). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial, el polígono azul es un vaso regulador y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.14. Fotografía A de la sección tres (1.3) del polígono de peligro Río San Borja. La fotografía muestra una banqueta fracturada que presenta colapso parcial e inclinación hacia la barranca, ubicada a un costado del vaso regulador. El desplazamiento vertical indica la actividad del fenómeno de remoción en masa (19.3811° N, 99.2058° W. Calle: Andador Circuito Mineros).



Figura 5.15. Fotografía B de la sección tres (1.3) del polígono de peligro Río San Borja. Inmuebles sobre un talud vertical de casi 15 m de altura, localizados a un costado del vaso regulador. La vegetación ha invadido varias partes del concreto lanzado, lo cual ha comenzado a provocar fracturas y colapsos que se observan en la parte baja del talud (19.3800° N, 99.2064° W. Avenida: Benito Juárez).

2. Texcalatlaco

El polígono de peligro alto por derrumbe está definido en toda la barranca Texcalatlaco, tiene área de 148,858 m^2 y perímetro de 14,766 m, la vulnerabilidad social expuesta estimada es de 817 habitantes y la vulnerabilidad física expuesta estimada es de 221 lotes (Figura 5.16). Entre los usos de suelo altamente vulnerables se encuentran 220 lotes habitacionales y 1 escuela de educación superior.

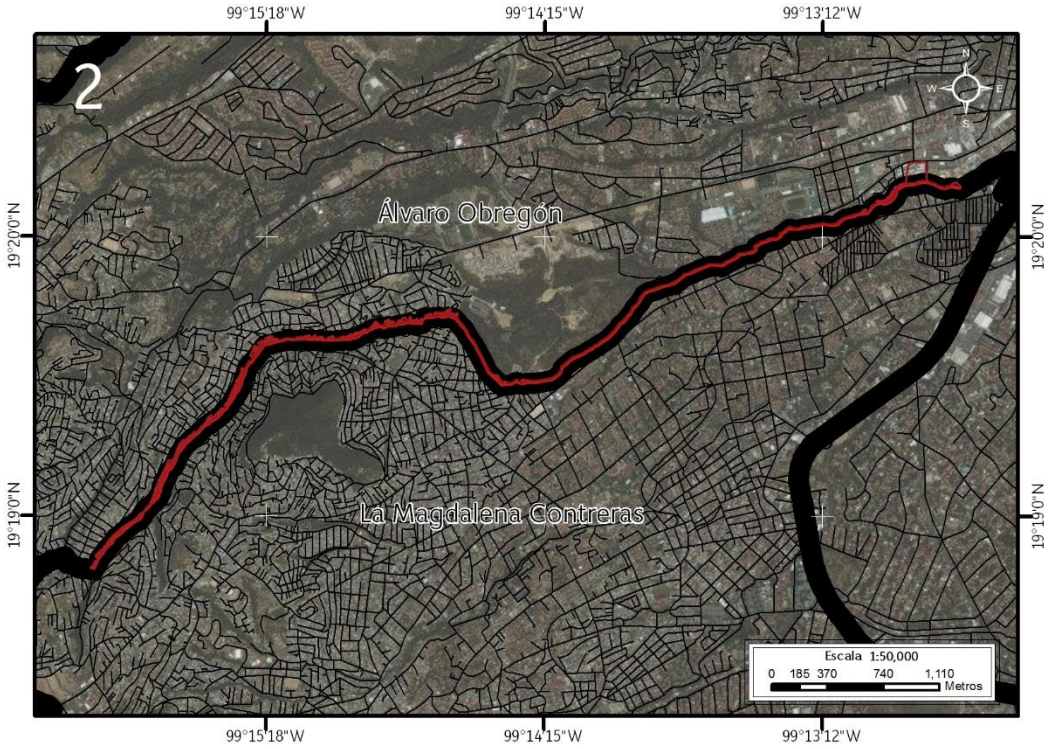


Figura 5.16. Imagen 2 donde se muestra el riesgo por derrumbe en la barranca Texcalatlaco (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro (por la escala es casi imperceptible, pero se detalla en las siguientes secciones), las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

La barranca Texcalatlaco está compuesta por un cauce principal que sigue el límite de La Magdalena Contreras con Álvaro Obregón, tiene dos afluentes que vienen de La Magdalena Contreras. Esta barranca atraviesa las colonias Miguel Hidalgo, Olivar de los Padres, La Angostura, Ampliación Torres de Potrero, Lomas de los Cedros y Lomas de la Era.

La profundidad de la barranca varía de 4 a 25 m, el ancho del cauce es aproximadamente de 20 m en la parte más ancha y 10 m en la parte más estrecha. El tipo de material presente en sus paredes es de depósitos de flujos de bloques y ceniza, y rocas andesíticas-dacíticas.

Para la descripción del riesgo se muestran dos secciones de la barranca (2.1 y 2.2). La sección 2.1 corresponde a las inmediaciones de las colonias Lomas Cedros y Lomas de la Era (Figura 5.17). En esta porción de la barranca se localiza una zona de viviendas, aledaño a Éstas se identificó el derrumbe de un muro de contención provisional (hecho de costales rellenos de materiales *in situ* apilados), (Figura 5.18).

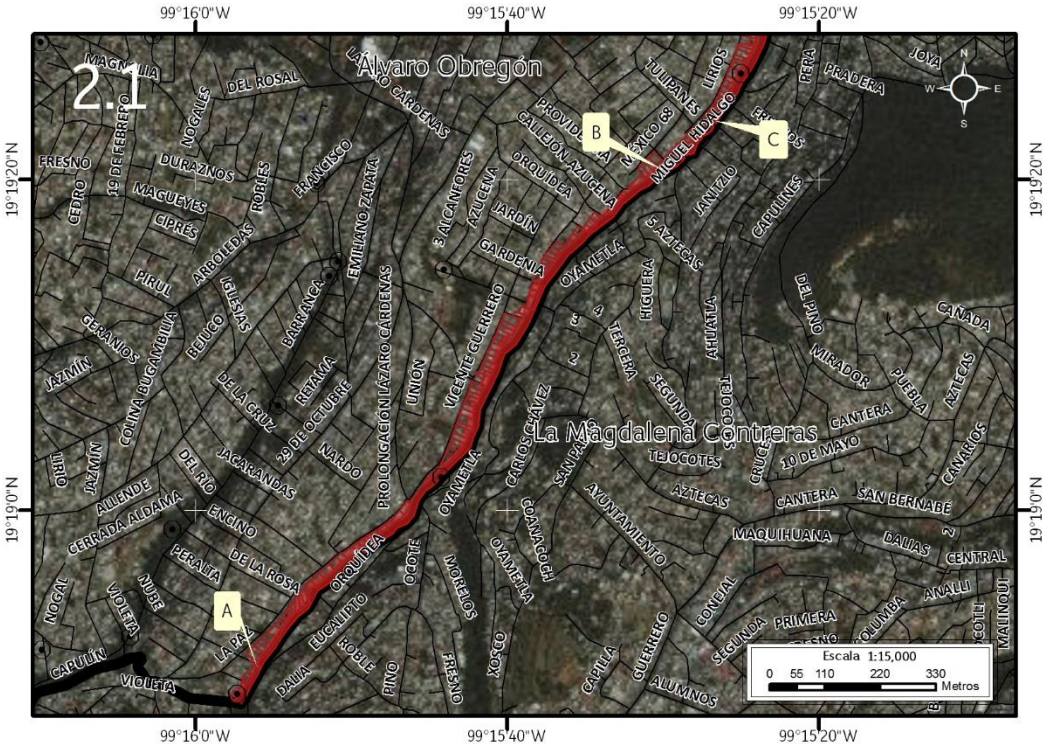


Figura 5.17. Sección 1 (2.1) donde se muestra el riesgo por derrumbe en la barranca Texcalatlaco (Imagen 2). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.



Figura 5.18. Fotografía A de la sección uno (2.1) del polígono de peligro Texcalatlaco, la cual muestra una vivienda establecida en la pared de la barranca; a la izquierda se observa el derrumbe de un muro de contención hecho con costales (19.3137° N, 99.2650° W. Calle: 1.ª Cerrada de La Paz).

La inestabilidad y el desplazamiento del terreno pueden generar diferentes tipos de daños en los inmuebles, como fracturas en muros y pisos, deformación de los sistemas constructivos, así como la pérdida de su basamento. En esta sección se encontraron viviendas, calles, banquetas y muros afectados con fracturas diagonales (Figura 5.19, 5.20).



Figura 5.19. Fotografía B de la sección uno (2.1) del polígono de peligro Texcalatlaco. Muro perimetral de una vivienda construida en el límite de la barranca, con una fractura diagonal que cruza toda la superficie del mismo (19.3225° N, 99.2570° W. Calle: Ciruelos).



Figura 5.20. Fotografía C de la sección uno (2.1) del polígono de peligro Texcalatlaco. Vivienda en orilla de la parte alta del flanco de la barranca montada sobre costales apilados; a la derecha se observa un árbol inclinado por la inestabilidad del terreno (19.3234° N, 99.2570° W. Calle: Fresnos).

La sección 2.2 del polígono de peligro Texcalatlaco (Figura 5.21) presenta daños en la colonia Torres de Potrero. Las afectaciones son por el derrumbe de los materiales que componen la barranca; los mayores daños se observaron en vías de comunicación y viviendas.

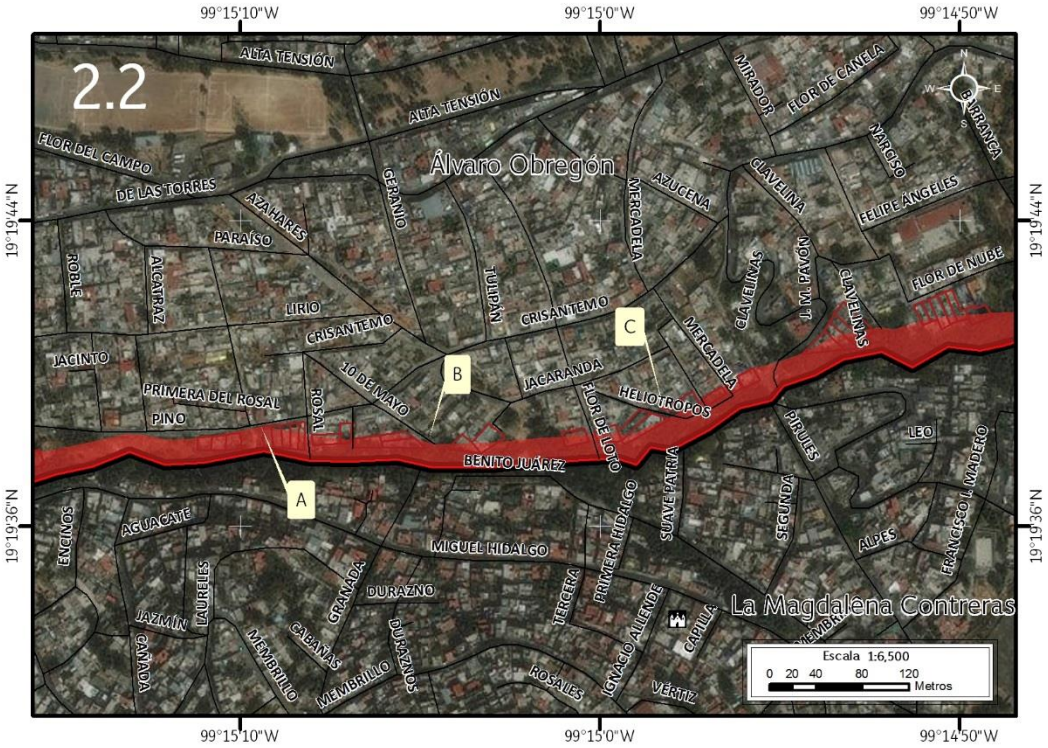


Figura 5.21. Sección dos (2.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en la barranca Texcalatlaco (Imagen 2). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

La inestabilidad del terreno a orillas de la barranca, ha causado diversos daños como son fracturamiento en viviendas, banquetas y carpeta asfáltica, además del daño a infraestructura pública (Figura 5.22).



Figura 5.22. Fotografía A de la sección dos (2.2) del polígono de peligro Texcalatlaco, donde se muestra una banqueta fracturada asentada sobre material inestable; el barandal presenta una inclinación favorable al talud de la barranca (19.3272° N, 99.2522° W. Calle: Rosal).

Algunos de los caminos que existen para cruzar la barranca, han perdido material a causa de los derrumbes que se han presentado en las paredes de la misma (Figura 5.23).

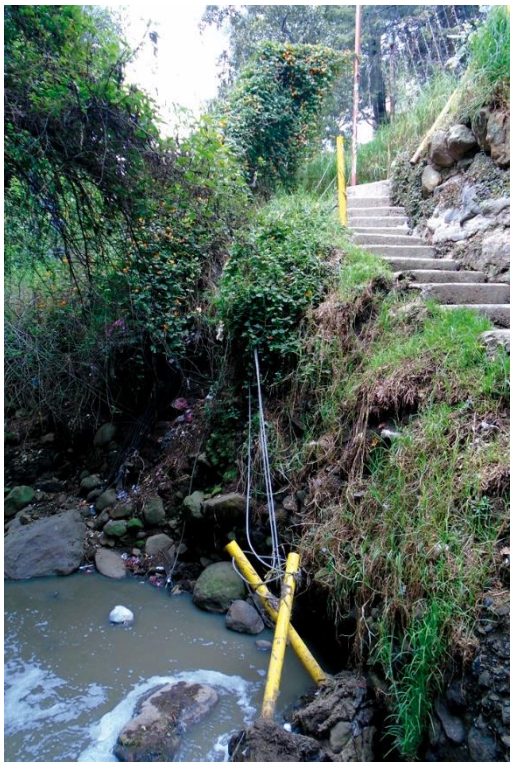


Figura 5.23. Fotografía B de la sección dos (2.2) del polígono de peligro Texcalatlaco. En la fotografía se observan los materiales derrumbados de la pared de la barranca sobre la que se encuentra un camino con escaleras para el paso peatonal (19.3272° N, 99.2513° W. Calle: 10 de Mayo).

Las viviendas afectadas por el peligro de derrumbe se encuentran próximas a las paredes de la barranca. Entre las afectaciones más comunes que se pueden presentar en las viviendas situadas en el escarpe están la pérdida de material del basamento y la deformación del sistema constructivo (Figura 5.24).



Figura 5.24. Fotografía C de la sección dos (2.1) del polígono de peligro Texcalatlaco. Vivienda en el flanco de la barranca, construida sobre costales rellenos apilados y sobre castillos como pilares que sostienen el piso, al centro se puede observar la erosión y pérdida del material del basamento, así como la inclinación del piso de cemento (19.3274° N, 99.2494° W. Calle: Heliotropos).

3. Malinche

En este polígono se identificó peligro alto por derrumbe en zona de barrancas. La barranca Malinche abarca dos colonias: Rincón de la Bolsa y Torres de Potrero. Tiene en promedio 23 m de ancho y profundidad aproximada de 6 m; presenta una orientación predominante NE-SW. El polígono tiene 243,390 m^2 de área y 7,175 m de perímetro (Figura 5.25). Dentro de la zona de peligro alto existen 216 lotes habitacionales y uno de educación superior (Universidad Anáhuac). La vulnerabilidad social expuesta es de 799 personas.

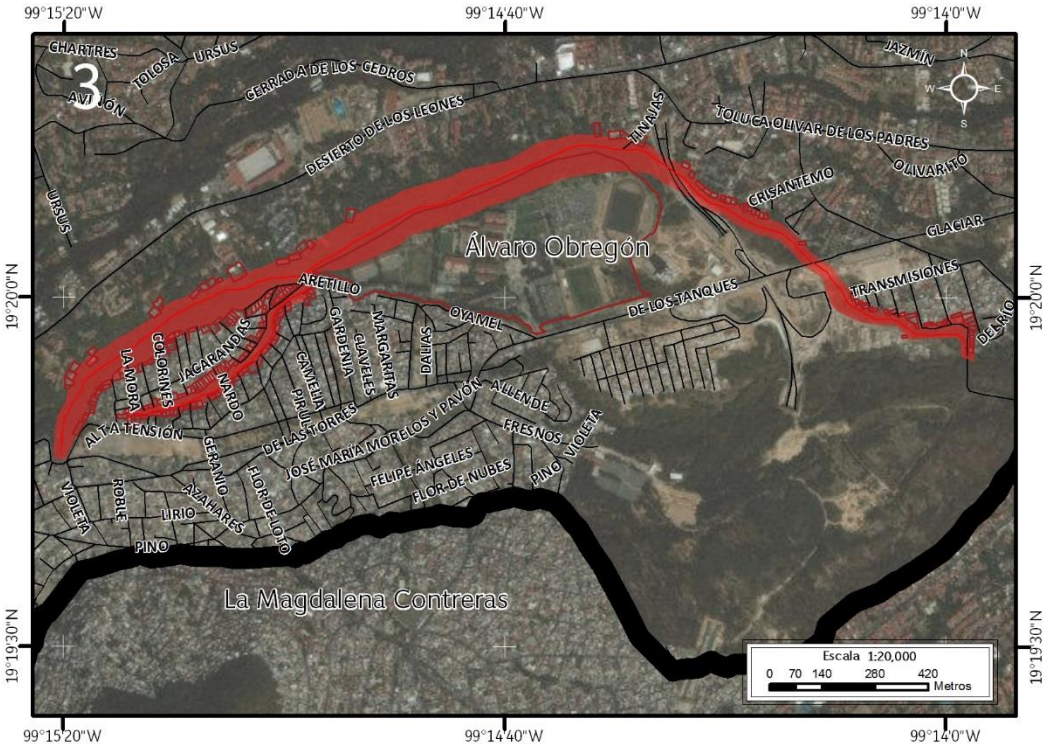


Figura 5.25. Imagen 3 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Malinche (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Para una mejor descripción de la barranca, ésta se dividió en dos secciones (3.1-3.2). En la sección 3.1 (Figura 5.26) la barranca está dividida en dos afluentes, en cuyos flancos se encuentran asentadas viviendas precarias. En la zona se han presentado varios reportes de derrumbes, por lo cual se implementaron medidas de mitigación como concreto lanzado y muros de contención con costales rellenos de materiales *in situ* (Figura 5.27, 5.28).

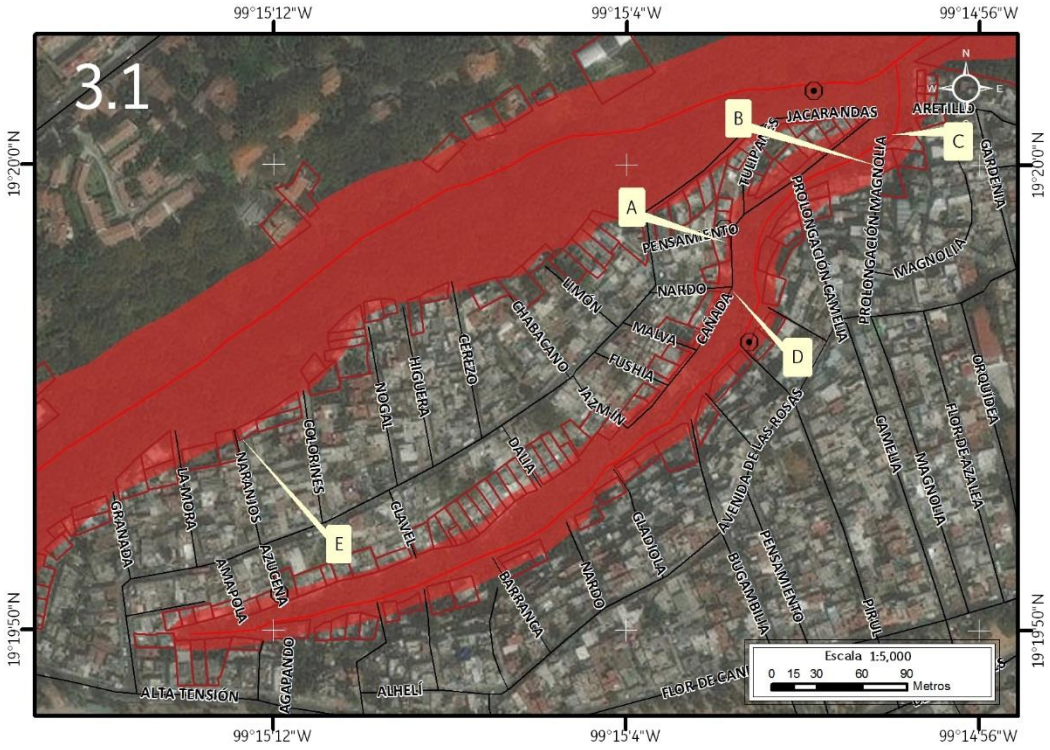


Figura 5.26. Sección 1 (3.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en el polígono de peligro Malinche (Imagen 3). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro son reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.



Figura 5.27. Fotografía A de la sección uno (3.1) del polígono de peligro Malinche, en la que se observa un talud con pendiente abrupta cubierta con concreto lanzado. Se distingue también la presencia de vegetación, que con el paso del tiempo ha debilitado la estructura del concreto (19.3327° N, 99.2504° W. Calle: Canadá).



Figura 5.28. Fotografía B de la sección uno (3.1) del polígono de peligro Malinche. Construcción precaria asentada sobre un talud inestable. El tipo de materiales aumenta exponencialmente la vulnerabilidad de este tipo de inmuebles al no tener ningún soporte o una estructura resistente (19.3333° N, 99.2495° W. Calle: Prolongación Magnolia).

Las viviendas que se encuentran en la colonia Torres de Potrero están construidas en la parte alta y se adentran al talud que tiene una altura de 15 m aproximadamente, el cual ha presentado numerosos movimientos de los materiales que lo componen. Los habitantes de la ladera utilizan lonas que cubren parte del talud con el fin de evitar el continuo movimiento del material por la saturación de agua de los mismos (Figura 5.29).



Figura 5.29. Fotografía C de la sección uno (3.1) del polígono de peligro Malinche. En la fotografía se distingue el uso de lonas para mitigar el continuo movimiento del material deleznable que compone al talud sobre el que se asienta una vivienda (19.3335° N, 99.2494° W. Calle: Prolongación Magnolia).

En ambos lados de la barranca, las viviendas están construidas sobre costales rellenos de diversos materiales para tratar de evitar el deslizamiento de los materiales del talud. Esta medida no es efectiva, pues con el tiempo el agua y otros factores los deterioran. Es importante destacar que los costales, además de ser una medida de mitigación, también son utilizados como cimientos para el desplante de viviendas (Figura 5.30).



Figura 5.30. Fotografía D de la sección uno (3.1) del polígono de peligro Malinche, en donde se aprecia el uso de costales rellenos de arena y cascajo, como una manera de contener los deslizamientos del material que compone a la barranca (19.3325° N, 99.2505° W. Calle: Nardo).

El afluente localizado en la parte noroeste de la barranca no tiene acceso, ya que las calles adjuntas a la barranca son cerradas, se encuentran bardeadas y con viviendas en los costados, lo que imposibilita la visibilidad del cauce del mismo (Figura 5.31).



Figura 5.31. Fotografía E de la sección uno (3.1) del polígono de peligro Malinche. Fotografía de una calle colindante con la barranca. Las viviendas y el muro imposibilitan la visibilidad hacia el afluente (19.3317° N, 99.2535° W. Calle: Naranjos).

La sección 3.2 de la barranca Malinche corresponde a la parte final del polígono; en este punto se intersecta con la barranca Parque La Loma (Figura 5.32). Debido a la abundancia de la vegetación en este tramo del afluente, se pudieron recolectar pocas evidencias de derrumbes que afecten a las viviendas (Figura 5.33).

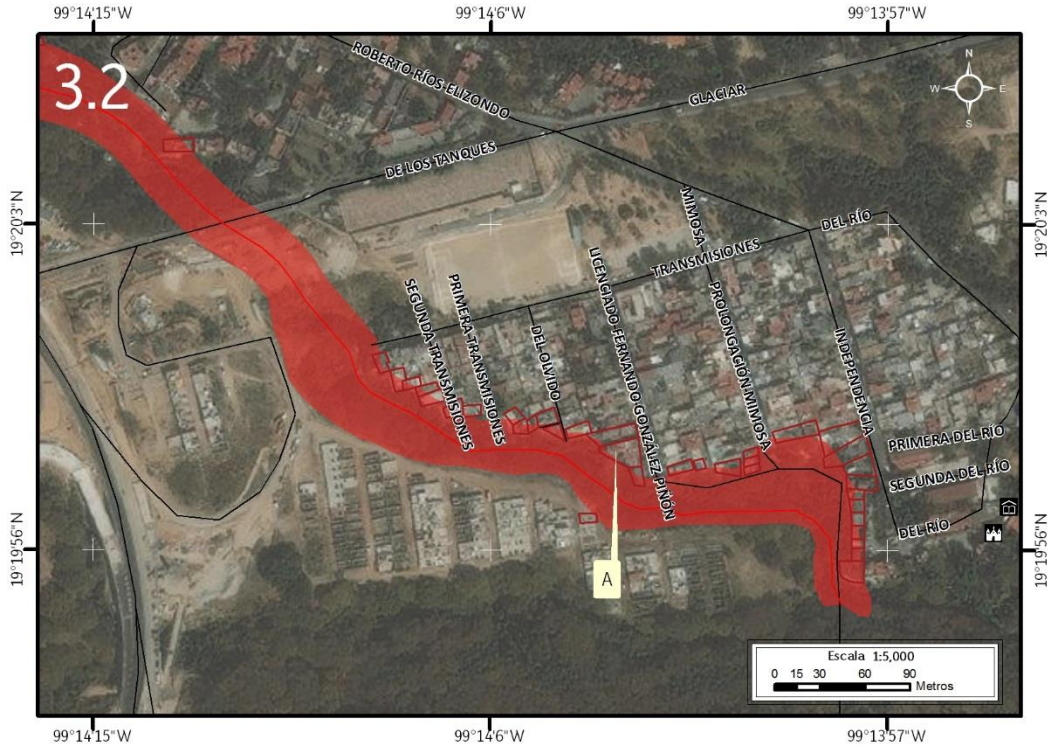


Figura 5.32. Sección dos (3.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en la barranca Malinche (Imagen 3). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la etiqueta indica la fotografía que ilustra el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

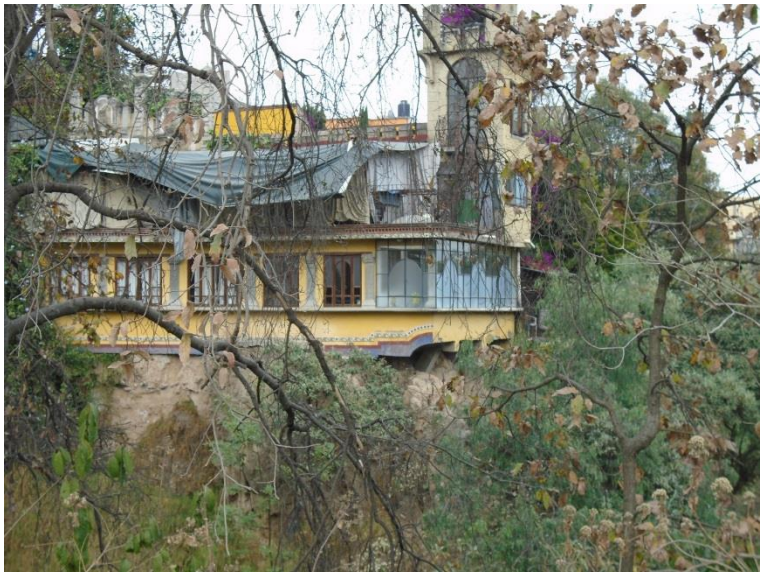


Figura 5.33. Fotografía A de la sección dos (3.2) del polígono de peligro Malinche. La fotografía muestra una vivienda asentada sobre un talud inestable; la remoción de los materiales sobre los que fue construida ha provocado que el inmueble presente un volado (19.3327° N, 99.2346° W. Calle: Licenciado Fernando González Piña).

4. Guadalupe

Este polígono se trazó por peligro alto por derrumbe asociado a inestabilidad en zona de barrancas; tiene 599,870 m^2 de área y perímetro de 31,624 m. Es la barranca más extensa en Álvaro Obregón; hacia el noroeste, las laderas presentan pendientes pronunciadas (aproximadamente 70°) y se caracterizan por la presencia de grandes taludes, mientras que en el suroeste son de menor inclinación, donde se presentan algunas terrazas; tiene una profundidad media de 10 m, siendo la máxima 20 m y la mínima 3 m. Presenta dos afluentes hacia el suroeste (Figura 5.34).

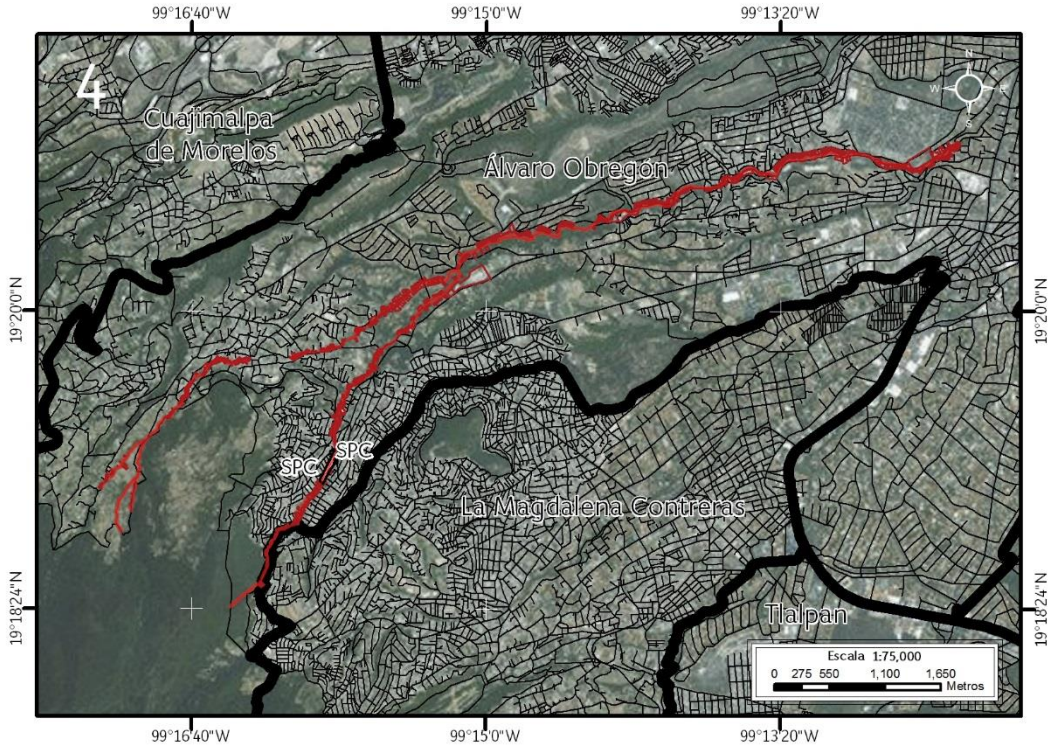


Figura 5.34. Imagen 4 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Guadalupe (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro (por la escala es casi imperceptible, pero se detalla en las siguientes secciones), en coral los sitios con riesgo (SPC, 2014), los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Al ser tan extensa, abarca varias colonias que se encuentran asentadas en los flancos de la barranca, las cuales son Tlacoyaque, Lomas de Chamontoya, Lomas de la Era, San Bartolo Ameyalco, Fraccionamiento Rancho San Francisco, Fraccionamiento Villa Verdún, Alcantarilla, Lomas de Guadalupe, Ocotillos Peotilcos, Lomas de Las Águilas, La Joyita, La Peñita, Conjunto Habitacional Cumbre de San Francisco, Cañada del Pinar, Ampliación Puente Colorado, El Encino, Tecacalpa, El Mirador, San Clemente Sur, San Agustín, Ampliación Águilas, Lomas de los Ángeles Tetelpan, Camino Real de Tetelpan, Fraccionamiento Galaxia San Ángel, Fraccionamiento Lomas de San Ángel, Fraccionamiento Ampliación la Herradura y Conjunto Villa Madera. La vulnerabilidad física expuesta es de 889 lotes, mientras que la vulnerabilidad social es de 3,289 personas (INEGI, 2010).

Para su análisis y debido a su extensión, se eligieron cuatro secciones representativas de la barranca (4.1-4.4). La primer sección del polígono de peligro Guadalupe (Figura 5.35) corresponde al inicio de la barranca; una parte de este tramo colinda con la Delegación La Magdalena Contreras, y se encuentra en las inmediaciones de la colonia Lomas de Chamontoya. En esta sección se han tenido reportes de derrumbes que afectan a los habitantes de los flancos de la barranca, sobre todo en temporada de lluvias. A causa de esto, se han instalado costales rellenos de materiales poco competentes, apilados con el fin de detener el constante movimiento de la ladera, además de lonas que cubren los materiales donde se encuentran desplantadas las viviendas a fin de evitar la exposición de los mismos a los agentes erosivos (Figura 5.36, 5.37).

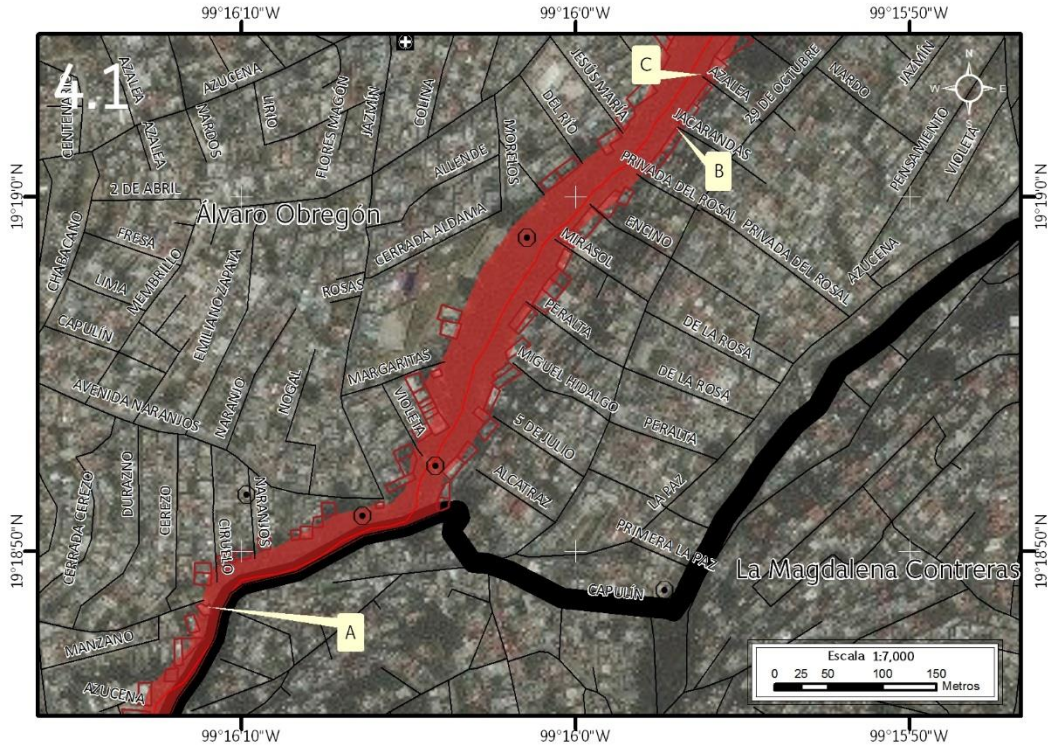


Figura 5.35. Sección uno (4.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Guadalupe (Imagen 4). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

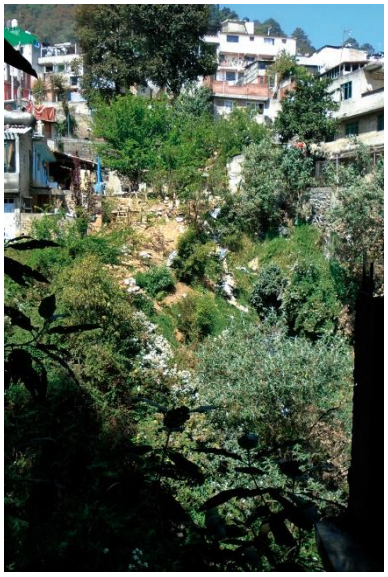


Figura 5.36. Fotografía A de la sección uno (4.1) del polígono de peligro Guadalupe. Al centro se distingue un derrumbe, a lo largo del cual hay varios costales caídos. Los costales apilados sirven como un método de contención en laderas compuestas de material deleznable; sin embargo no es suficiente para contrarrestar el movimiento de los materiales (19.3132° N, 99.2698° W. Calle: Manzano).



Figura 5.37. Fotografía B de la sección uno (4.1) del polígono de peligro Guadalupe. Se aprecia un talud cubierto por una lona deteriorada. Las lonas son medidas de mitigación de poca vida útil, debido a los agentes erosivos a los que están expuestas. La construcción que se distingue en la fotografía presenta una ligera inclinación hacia la pendiente (19.3173° N, 99.2660° W. Calle: Jacarandas).

Otro aspecto que se puede apreciar en esta sección es que hay muchas viviendas que han sido desplantadas en las orillas de los flancos de la barranca; esto las pone en peligro debido a que están expuestas a derrumbes. En la calle Azalea, se encontró una vivienda en construcción ubicada sobre la ladera, la cual está siendo afectada por un derrumbe reciente, ocurrido en abril del año 2014 en época de lluvias. Como consecuencia del peligro, se implementó concreto lanzado de muy baja calidad (Figura 5.38).



Figura 5.38. Fotografía C de la sección uno (4.1) del polígono de peligro Guadalupe. Construcción asentada en una ladera, la cual es afectada directamente por un derrumbe ocurrido recientemente en época de lluvias. Se observa concreto lanzado de baja calidad para mitigar la remoción de los materiales del flanco de la barranca (19.3175° N, 99.2655° W. Calle: Azalea).

La sección 4.2 del polígono de peligro (Figura 5.39) abarca las colonias Tlacoyaque, Ampliación Tlacoyaque y Lomas de la Era; incluye también dos sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014): Tlacoyaque y Lomas de la Era. Con base a las encuestas realizadas en el sitio con riesgo, Tlacoyaque presenta una vulnerabilidad física expuesta de 61 lotes habitacionales; en cuanto a la vulnerabilidad social, la estructura de la población que se encuentra en vulnerabilidad alta es la siguiente: 23 niños, 8 adultos mayores, 34 mujeres y 33 hombres; entre ellos se encuentran 3 discapacitados. El sitio con riesgo Lomas de la Era tiene 25 lotes en vulnerabilidad alta; la estructura de la vulnerabilidad social expuesta es de 8 niños, 5 adultos mayores, 10 mujeres, y 10 hombres; de los anteriores se encuentran 2 discapacitados, según lo reportado en las encuestas.

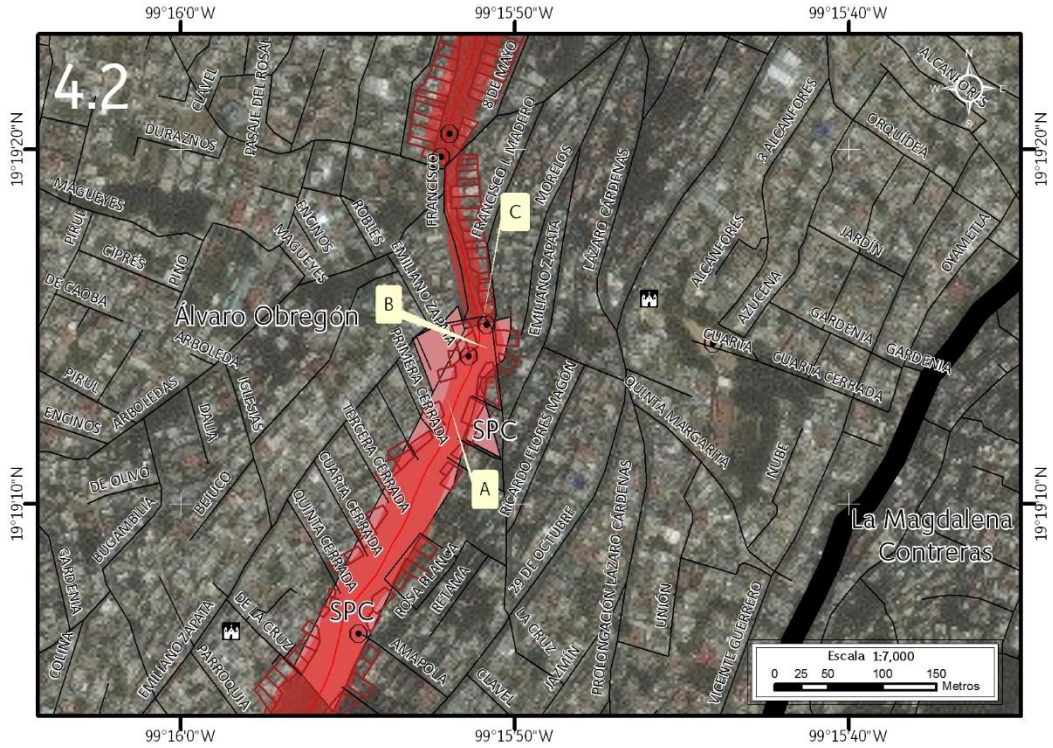


Figura 5.39. Sección dos (4.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Guadalupe (Imagen 4). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, en coral los sitios con riesgo (SPC, 2014), los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

En esta sección hay taludes inestables con 6 m de alto en promedio. Uno de los usos y costumbres más comunes que los habitantes establecidos en las barrancas han adoptado es la colocación de costales rellenos apilados para evitar el continuo movimiento de los materiales de los taludes (Figura 5.40), lo cual no disminuye el peligro en el que están; además por lo débiles que resultan ser este tipo de estructuras precarias, los derrumbes afectan a las vías de comunicación y los pasos peatonales, fracturándolos u ocacionando su posteríor colapso (Figura 5.41). Otra medida son los muros de contención que tratan de sostener el talud; sin embargo, en la mayoría de los casos, este tipo de estructuras no se encuentran lo suficientemente reforzadas o son poco funcionales para detener los materiales en remoción (Figura 5.42).



Figura 5.40. Fotografía A de la sección dos (4.2) del polígono de peligro Guadalupe en la que se observan varios costales rellenos apilados que intentan detener el material deleznable. Asimismo, se distingue la formación de terrazas por los costales apilados (19.3205° N, 99.2643° W. Calle: Emiliano Zapata).



Figura 5.41. Fotografía B de la sección dos (4.2) del polígono de peligro Guadalupe. Se puede apreciar las escaleras de la entrada de una vivienda, las cuales se encuentran fracturadas a causa de la continua remoción del material (19.3206° N, 99.2641° W. Calle: Emiliano Zapata).



Figura 5.42. Fotografía C de la sección dos (4.2) del polígono de peligro Guadalupe. En la fotografía se distingue un muro de contención cuyo objetivo es encauzar el río. Parte del muro colapsó debido a la remoción del material del talud adyacente. Se observan costales rellenos apilados sobre el derrumbe (19.3206° N, 99.2642° W. Calle: Emiliano Zapata).

La sección 4.3 muestra la unión de los afluentes de la barranca con el cauce principal (Figura 5.43). En esta sección, las paredes de la barranca son poco pronunciadas. Sin embargo, la remoción del material continúa presente; en este caso, se puede observar un hueco en una banqueta inmediata a la pared (Figura 5.44).

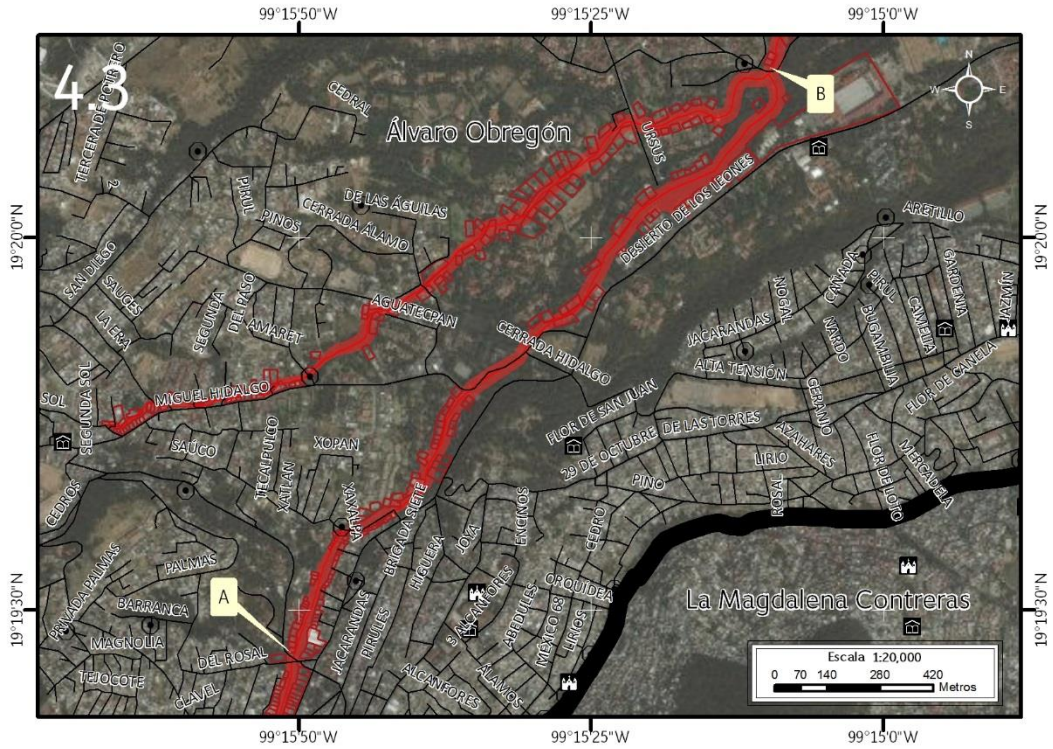


Figura 5.43. Sección tres (4.3) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Guadalupe (Imagen 4). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.44. Fotografía A de la sección tres (4.3) del polígono de peligro Guadalupe. La fotografía muestra el fracturamiento de la plancha de concreto de la banqueta originando una deformación provocada por la falta de material en su basamento. La banqueta muestra una ligera inclinación con dirección a la pendiente (19.3239° N, 99.2639° W. Calle: Del Rosal).

En este tramo de la barranca, en la intersección de la calle Aviñón y Lafayette, hubo un derrumbe ocurrido en temporada de lluvias cercano al muro de una vivienda, la cual se ubica a las orillas del cauce; al ocurrir el suceso, los habitantes de dicha construcción tuvieron que desalojarla debido al peligro en el que se encontraban. Aún quedan restos del muro en el cauce que son visibles desde el puente ubicado en la intersección (Figura 5.45).



Figura 5.45. Fotografía B de la sección tres (4.3) del polígono de peligro Guadalupe. En esta fotografía se puede apreciar un derrumbe que derribó la mayor parte del muro hacia la corriente; se distinguen restos de la estructura en el cauce del río (19.3370° N, 99.2530° W. Calle: Aviñón y Lafayette).

La última sección del polígono de peligro corresponde al cauce principal. Las pendientes se vuelven más abruptas y escalonadas, llegando a tener 10 m de profundidad (Figura 5.46). En este tramo hay un vaso regulador, cuyo nombre es Presa Tequilasco, el cual presenta problemas sanitaríos y en temporada de lluvias se inunda; esto afecta tanto a asentamientos humanos precaríos como a una zona residencial ubicada a la orilla del cauce (Figura 5.47).

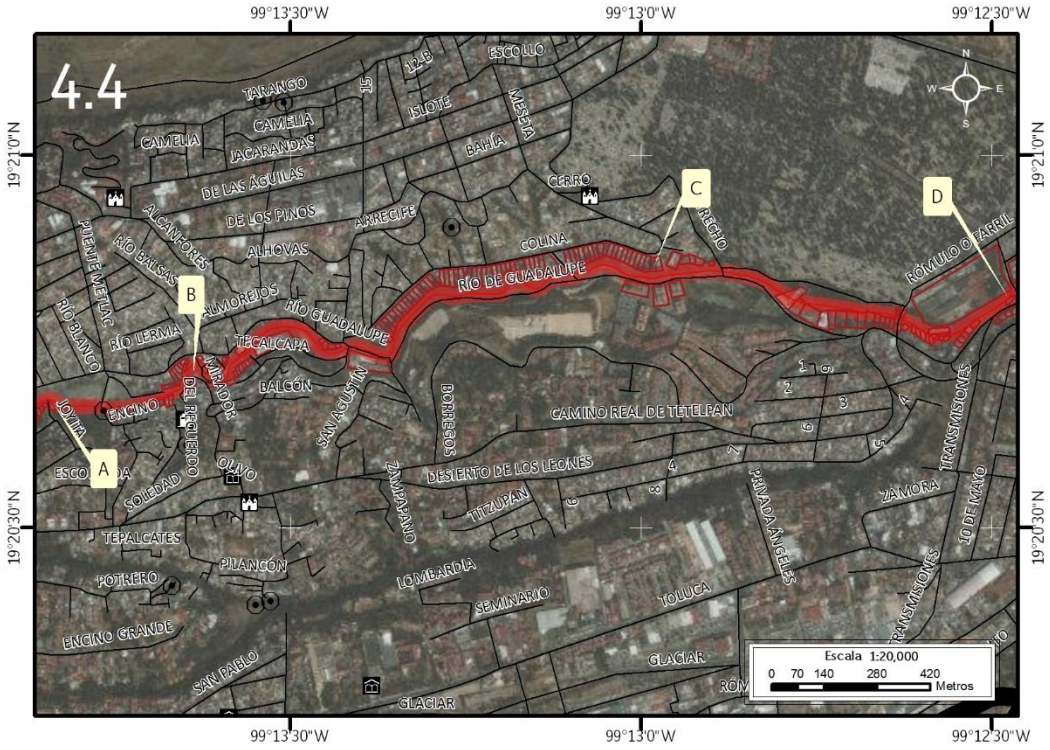


Figura 5.46. Sección cuatro (4.4) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Guadalupe (Imagen 4). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

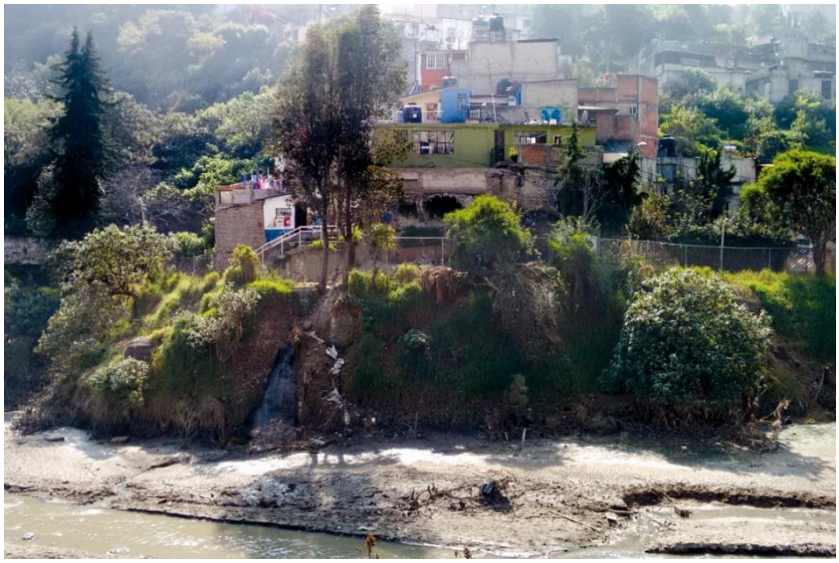


Figura 5.47. Fotografía A de la sección cuatro (4.4) del polígono de peligro Guadalupe. Se aprecian las inmediaciones de la Presa Tequilasco; el talud sobre el que se asientan varias viviendas se encuentra afectado por derrumbes, además de estar invadido por vegetación (19.3444° N, 99.2307° W Calle: Río Guadalupe).

Una muestra de que los fenómenos de remoción son activos en esta barranca son los continuos derrumbes que ocurren en sus paredes (Figura 5.48); esto pone en peligro a la población que habita las orillas de las mismas. A pesar de que se han implementado

medidas de contención (la mayoría precarias), los derrumbes y otros movimientos de gravitacionales de terreno siguen afectando a las personas que habitan en las orillas del cauce (Figura 5.49).

En las inmediaciones del panteón Jardín, cerca de la Calzada de Las Águilas y Rómulo O'Farril, el Río Guadalupe se encuentra encauzado y posteríormente entubado; en este punto se delimitó el final del polígono de peligro (Figura 5.50).



Figura 5.48. Fotografía B de la sección cuatro (4.4) del polígono de peligro Guadalupe. Se observa un derrumbe de grandes dimensiones, en el cual se distingue la caída de bloques de material poco compacto. Los derrumbes afectan a los habitantes de esta barranca a lo largo de su cauce (19.3450° N, 99.2274° W. Calle: sin nombre oficial).

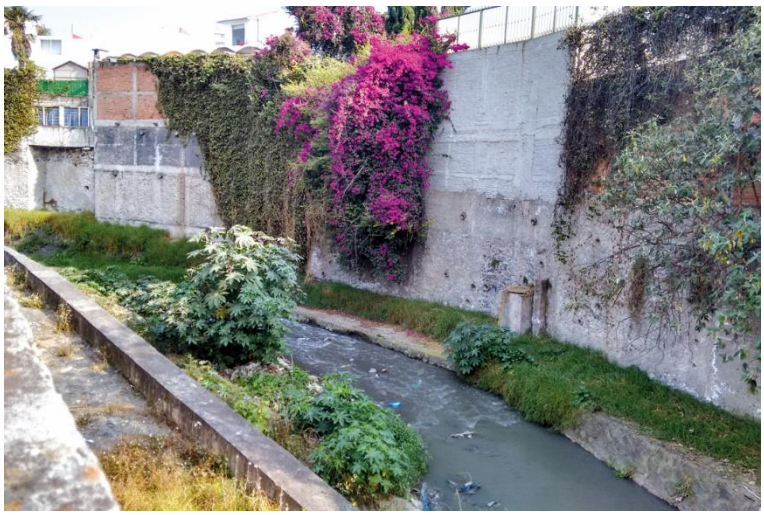


Figura 5.49. Fotografía C de la sección cuatro (4.4) del polígono de peligro Guadalupe. En la fotografía se observa la corriente del Río Guadalupe, la cual se encuentra encauzada; hacia el final del polígono de peligro, la pendiente de los flancos de la barranca disminuye drásticamente (19.3474° N, 99.2164° W. Calle: Colina).



Figura 5.50. Fotografía D de la sección cuatro (4.4) del polígono de peligro Guadalupe. Construcción semiconfinada asentada a la orilla de uno de los flancos de la barranca. Se observa al centro que presenta un volado por la remoción del material, el cual es sostenido solamente por una columna de cemento endeble. A la derecha, se observa un muro hecho de materiales precarios, el cual presenta inclinación con dirección a la pendiente (19.3468° N, 99.2078° W. Calle: Flor de María).

5. Loma Nueva

En Loma Nueva se trazó un polígono de peligro alto por derrumbe asociado a inestabilidad de laderas. Este polígono abarca dos sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014), los cuales son Asentamiento Loma Nueva y Asentamiento Hogar y Redención. El polígono de peligro mide 33,126 m^2 de área y tiene 967 m de perímetro. Las viviendas de ambos asentamientos humanos presentan construcciones precarias con materiales como láminas y madera; muchas de ellas no tienen confinamiento. Esto las hace más vulnerables a los fenómenos de remoción que afectan esta ladera (Figura 5.51).

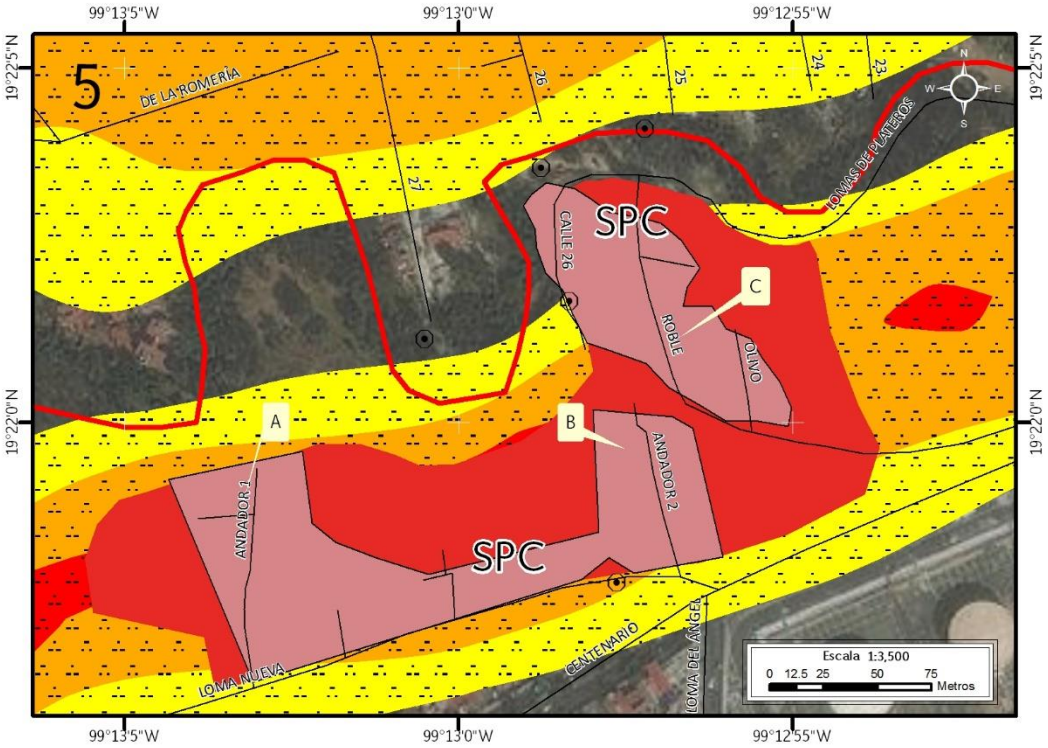


Figura 5.51. Imagen 5 donde se muestra el peligro por derrumbe en Loma Nueva (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce del Río Mixcoac, el rojo representa el polígono de peligro, el coral corresponde a los sitios con riesgo (SPC, 2014), los octágonos negros con punto al centro representan los reportes antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente.

En ambos asentamientos es posible reconocer varios elementos que ponen en peligro a sus habitantes. Uno de ellos es la presencia de fracturas en vías de comunicación, en escaleras y en las mismas construcciones (Figura 5.52); al estar asentadas sobre material poco compacto, además de tener una estructura débil, el agua y otros factores ambientales las afectan, ocasionando su posterior fractura y colapso.



Figura 5.52. Fotografía A del polígono de peligro de Loma Nueva. Escalera fracturada, debido a la inestabilidad del terreno sobre el cual fue construida; la escalera presenta una ligera inclinación hacia la pendiente (19.3663° N, 99.2176° W. Calle: Andador 1).

Como ya se ha mencionado anteriormente, es común que los habitantes en zona de laderas tengan por costumbre tratar de evitar la remoción del material por medio de costales apilados rellenos de cascajo y materiales *in situ* (Figura 5.53, 5.54). Este tipo de medidas no resultan efectivas a largo plazo, debido al rápido deterioro de los costales apilados por factores erosivos.



Figura 5.53. Fotografía B del polígono de peligro de Loma Nueva. Se aprecia un pequeño talud vertical a un costado de un camino de terracería, sobre el cual hay una construcción; en el talud se han colocado costales rellenos apilados para impedir el desplazamiento del terreno. Del lado izquierdo de la fotografía se observa la erosión del material (19.3664° N, 99.2174° W. Calle: Andador 1).



Figura 5.54. Fotografía C del polígono de peligro de Loma Nueva. Se observan varios costales apilados rellenos de tierra que han sido invadidos por vegetación y que están deteriorados. Este tipo de medidas de contención son una costumbre muy frecuente en las personas que habitan en zona de laderas, pero no es efectiva (19.3669° N, 99.2157° W. Calle: Roble).

El total de lotes en vulnerabilidad física alta son 127 lotes, y el total de población vulnerable expuesta es de 470 personas (INEGI, 2010). Para los sitios con riesgo, se desglosó la vulnerabilidad física y social expuesta. En Asentamiento Loma Nueva, el cual tiene 10,786 m^2 de área y 692 m de perímetro, se tiene una vulnerabilidad física expuesta de 65 lotes; en el rubro de la vulnerabilidad social alta, el total de habitantes es 168, y la estructura poblacional es la siguiente: 62 niños, 2 adultos mayores, 55 mujeres y 49 hombres, entre los que se encuentran 6 personas con alguna discapacidad. En el caso de Asentamiento Hogar y Redención, cuya área es de 5,437 m^2 y perímetro de 357 m , 51 lotes se consideran con vulnerabilidad alta, mientras que la vulnerabilidad social expuesta da un total de 108 personas, teniendo la siguiente su estructura poblacional: 31 niños, 4 adultos mayores, 43 mujeres y 30 hombres (Figura 5.55).

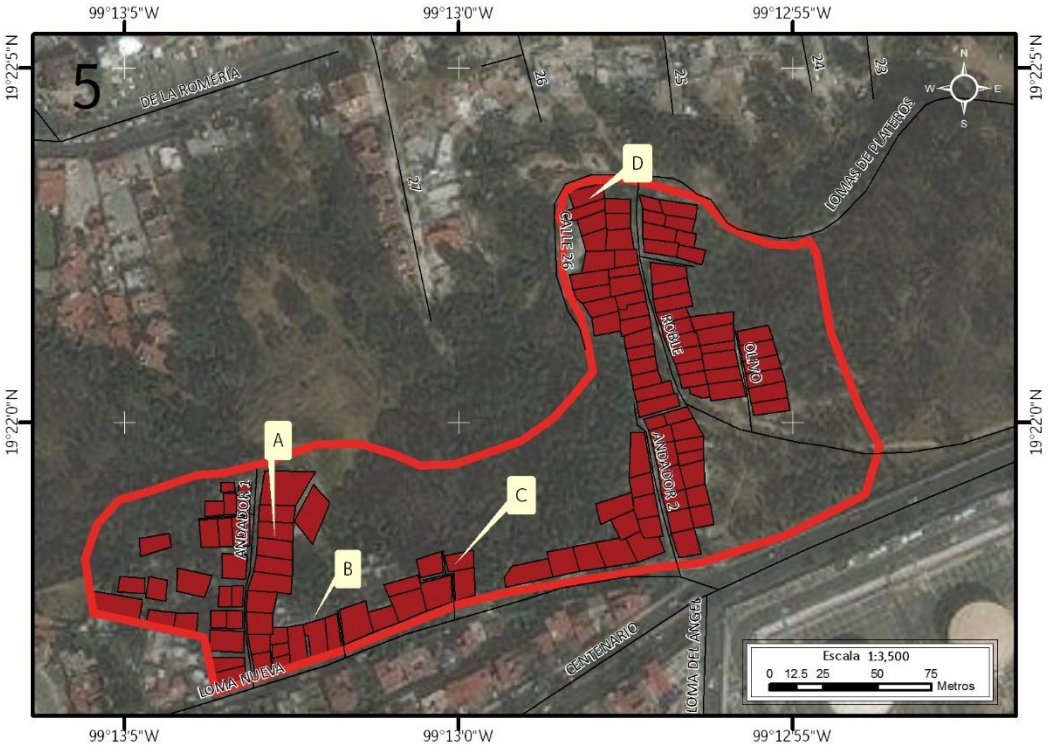


Figura 5.55. Imagen 5 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro de Loma Nueva (contorno rojo) en el Mapa XX. Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.

En Loma Nueva, hay varias viviendas que presentan daños a causa de la continua remoción del material; aunado a esto, los usos y costumbres que se han desarrollado para tratar de mitigar el peligro, como los costales rellenos apilados, han ocasionado que exista una construcción social del riesgo en este asentamiento (Figura 5.56).



Figura 5.56. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad en Loma Nueva. Construcción de mampostería sin confinamiento desplantada sobre el terreno natural de la ladera. Se utilizaron mampostería y costales apilados para la construcción y relleno del muro frontal de la obra; los costales apilados presentan un deterioro avanzado por encontrarse a la intemperie; la losa bajo la puerta muestra una fractura (19.3660° N, 99.2175° W. Calle: Andador 1).

La mayoría de estas viviendas no tienen las estructuras adecuadas que puedan disminuir el riesgo de encontrarse en una ladera cuyos materiales son deleznables. En el polígono Loma Nueva, hay una vivienda que a causa de esto presenta separación entre el muro y el castillo de varios centímetros de ancho, y con el continuo arrastre del material, los muros continúan separándose (Figura 5.57). Así mismo, las banquetas o pavimento próximo a la ladera presentan fracturas e incluso colapsos, siguiendo la dirección de la misma (Figura 5.58).



Figura 5.57. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad de Loma Nueva. Vista al interior de una vivienda que presenta una separación considerable entre los elementos estructurales (19.3658° N, 99.2172° W. Calle: Loma Nueva).



Figura 5.58. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad de Loma Nueva. Plancha de concreto que al estar construida sobre material inestable, presenta ruptura y colapso de su estructura; el patio de la vivienda presenta una inclinación pronunciada con dirección a la pendiente (19.3660° N, 99.2167° W. Calle: sin nombre oficial).

6. Río Becerra

En Río Becerra se trazó un polígono de peligro alto por derrumbe asociado a barrancas; tiene área de 316,442 m^2 y perímetro de 11,787 m. Abarca las colonias Ampliación Urbana El Pirul, Lomas de Becerra, Jalalpa Calzada, Presidentes, Jalalpa Tepito, 2.ª

Ampliación Presidentes, Ampliación Jalalpa, Piloto Adolfo López Mateos, Jalalpa Tepito 2.ª Ampliación, Jalalpa el Grande 1.er Reacomodo, Garcimarreronorte y 2.ª Ampliación Jalalpa el Grande (Figura 5.59). La vulnerabilidad social expuesta es de 2,213 habitantes, mientras que la vulnerabilidad física consta de 598 lotes (INEGI, 2010).

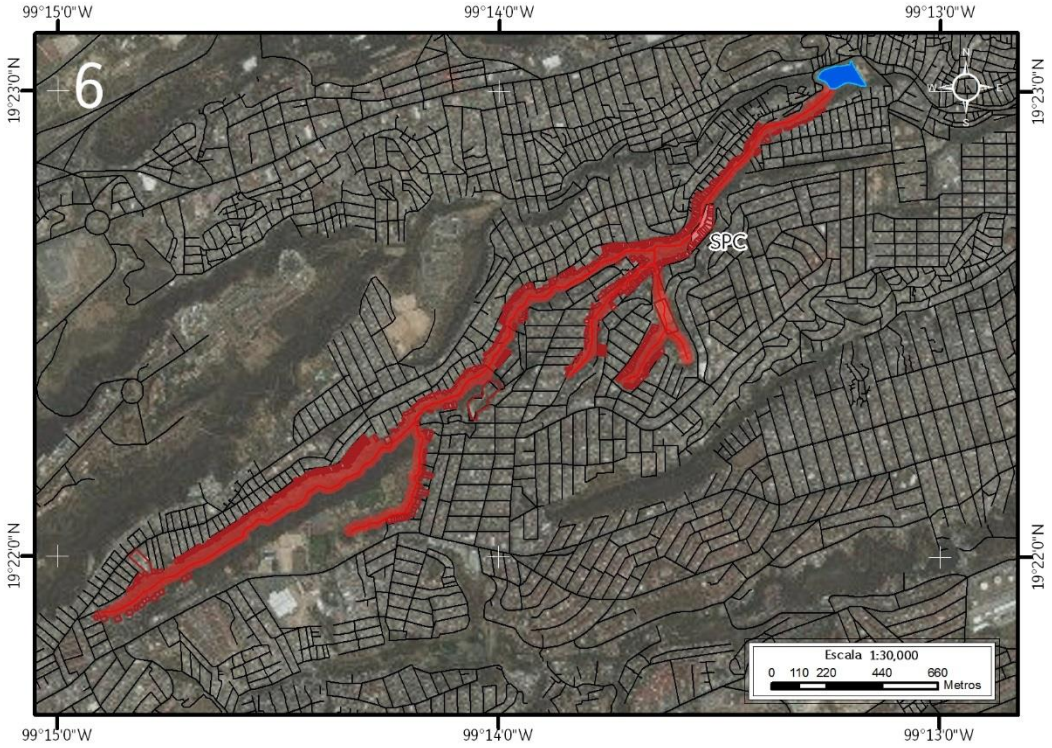


Figura 5.59. Imagen 6 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Becerra (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros rojos son los lotes en vulnerabilidad alta, el polígono azul corresponde a cuerpos de agua perenne y las líneas negras simbolizan el eje vial.

Debido a su extensión, el polígono se seccionó en tres partes para un mejor análisis (6.1-6.3). La sección 6.1 (Figura 5.60), corresponde a la parte más alta de la barranca. A lo largo de esta sección se pueden apreciar viviendas y construcciones desplantadas en los flancos de la barranca, las cuales no tienen una estructura adecuada que pueda hacer frente a los fenómenos de remoción en masa a los que están expuestas (Figura 5.61); en muchos casos se denota el uso de costales rellenos apilados como medida de mitigación ante el movimiento de los materiales que componen a las laderas. Otro aspecto importante es la presencia de vegetación a lo largo del cauce de la barranca. La vegetación sirve como indicador del continuo movimiento de los materiales que componen los flancos de la barranca, observándose a través de la presencia de árboles inclinados o la exposición de sus raíces (Figura 5.62).

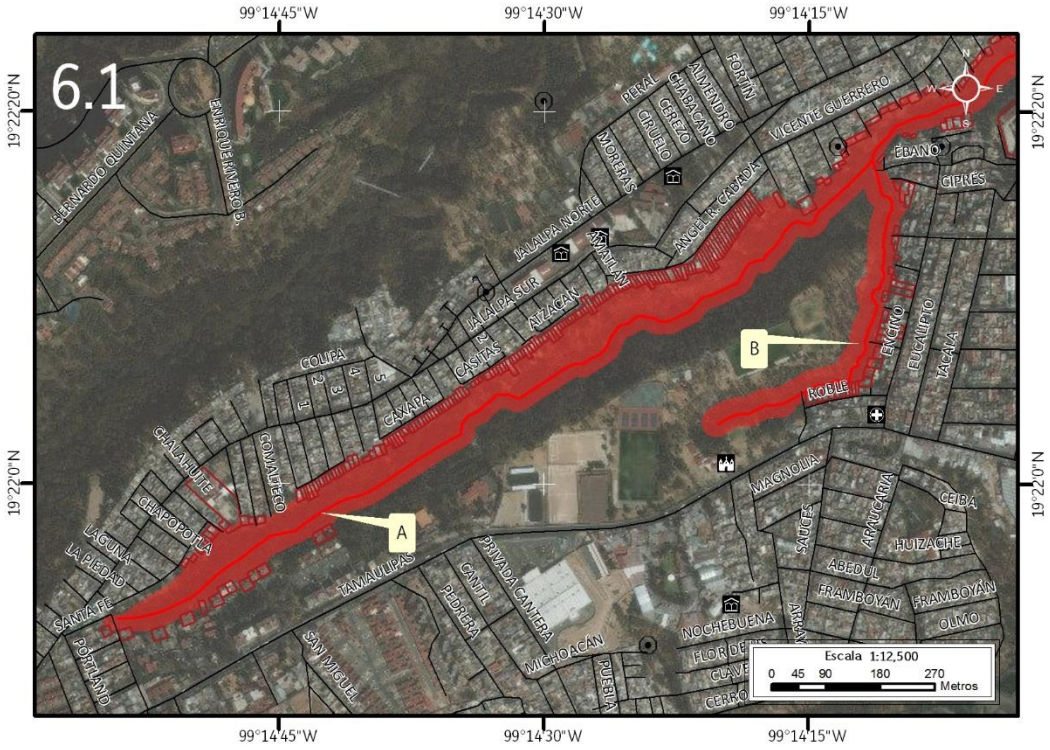


Figura 5.60. Sección uno (6.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Becerra (Imagen 6). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros rojos son los lotes en vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial, los octágonos negros con punto al centro son los reportes de antecedentes y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

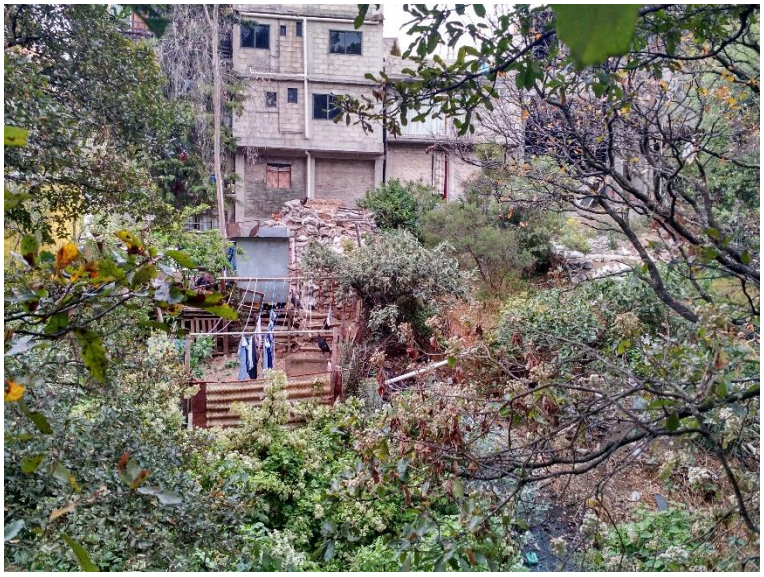


Figura 5.61. Fotografía A de la sección uno (6.1) del polígono de peligro Río Becerra. Se aprecia una vivienda construida en uno de los flancos de la barranca, la cual tiene una estructura débil y poco resistente a los fenómenos de remoción a los que está expuesta; obsérvese el uso de costales rellenos apilados al centro de la imagen como medida de contención (19.3664° N, 99.2454° W. Calle: Comalteco)



Figura 5.62. Fotografía B de la sección uno (6.1) del polígono de peligro Río Becerra. En esta fotografía es posible observar una vivienda desplantada sobre un talud inestable; esto se denota en la inclinación de los árboles ubicados a un costado de la construcción Se aprecia también la ruptura del muro perimetral de la vivienda (19.3686° N, 99.2361° W. Calle: Roble).

La sección 6.2 (Figura 5.63) se caracteriza porque la barranca se divide en varíos afluentes; en esta sección se ubican las colonias 2.ª Ampliación Presidentes, Ampliación Jalalpa y Piloto Adolfo López Mateos. Los flancos de la barranca tienen una altura aproximada de 6 a 8 m, y a lo largo de ellos se puede observar la presencia de construcciones de varíos niveles (Figura 5.64). Esto representa un peligro debido al peso que ejercen las viviendas sobre el material inestable que compone a los taludes.



Figura 5.63. Sección 2 (6.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Becerra (Imagen 6). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros rojos son los lotes en vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial, los octágonos negros con un punto al centro representan los reportes de antecedentes y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.64. Fotografía A de la sección dos (6.2) del polígono de peligro Río Becerra. Construcción asentada a las orillas de un talud compuesto por material poco estable que presenta erosión. Se observa que sólo está sostenida por pilares delgados y poco resistentes (19.3732° N, 99.2306° W. Calle: Puerto Tecanatitla).

En la colonia 2.ª Ampliación Presidentes se asientan sobre las laderas un gran número de viviendas, que en general no tienen estructuras resistentes ante los fenómenos de remoción en masa presentes. Algunas de estas construcciones, con el fin de tener un mayor espacio, tienen volados que no son sostenidos por columnas o pilares, lo que vuelve a estas viviendas aún más vulnerables ante los procesos de remoción en masa que ocurren en las laderas (Figura 5.65).



Figura 5.65. Fotografía B de la sección dos (6.2) del polígono de peligro Río Becerra. Se observa una vivienda de varíos niveles desplantada sobre un talud cubierto de concreto lanzado. Se puede apreciar que la construcción presenta un volado sin ningún tipo de soporte (19.3742° N, 99.2275° W. Calle: sin nombre oficial).

Durante la temporada de lluvias, los derrumbes son más frecuentes que en otras épocas del año. Las viviendas que se encuentran asentadas a las orillas del cauce son las más afectadas al ocurrir estos fenómenos; las construcciones precarias son las más vulnerables ante estos fenómenos (Figura 5.66).



Figura 5.66. Fotografía C de la sección dos (6.2) del polígono de peligro Río Becerra. Construcción precaria desplantada a un costado del cauce del río. Se puede observar al centro de la fotografía que es sostenida por costales apilados deteriorados. Por la precariedad de los materiales y su cercanía al río, esta vivienda está en alto riesgo ante los fenómenos de remoción en masa (19.3758° N, 99.2277° W. Calle: Balmaceda).

La última sección del polígono corresponde a las inmediaciones de las colonias Jalalpa Calzada, Presidentes y Desarrollo Urbano El Pirul. Esta sección se caracteriza por la presencia de un sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014) denominado Ampliación Presidentes, además de la presa San Francisco, que constituye el fin de la barranca. La vulnerabilidad física expuesta consta de 19 lotes habitacionales y uno educacional. En cuanto a la vulnerabilidad social alta, se tienen en total 96 personas; el desglose de la población es el siguiente: 29 niños, 6 adultos mayores, 29 mujeres, y 32 hombres, entre los que hay 3 discapacitados (Figura 5.67). Una de las muestras de la actividad de los fenómenos de remoción en masa es la construcción de muros hechos con costales rellenos apilados con el fin de detener los materiales que se movilizan en dirección al cauce (Figura 5.68).

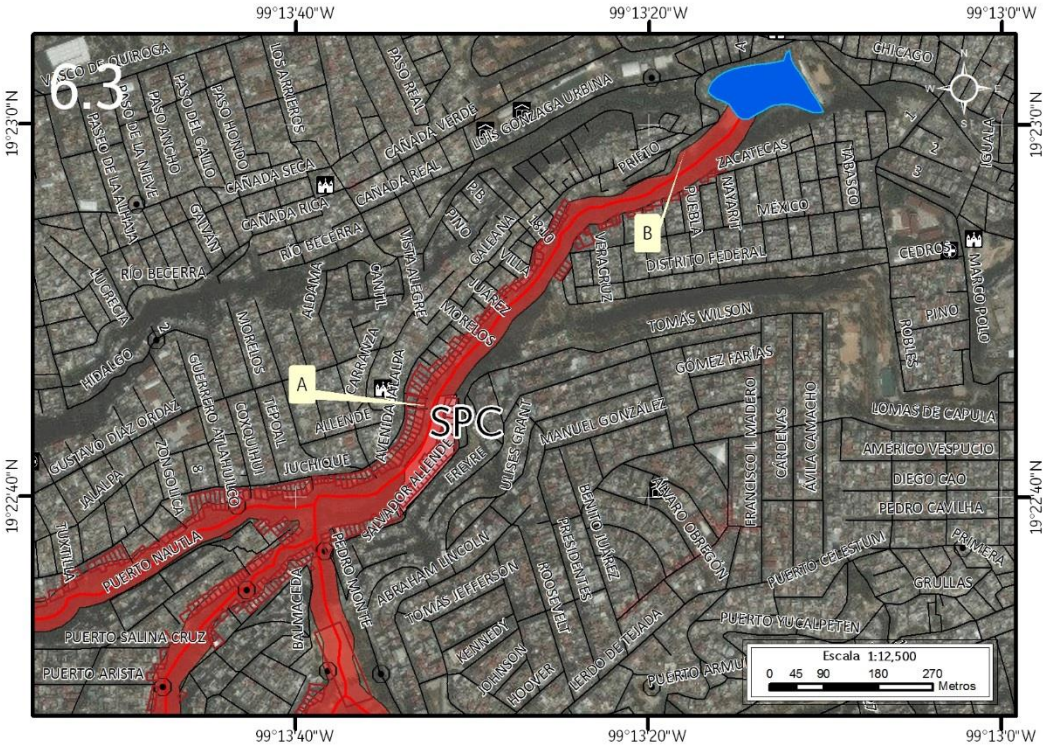


Figura 5.67. Sección tres (6.3) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Becerra (Imagen 6). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, los recuadros rojos son los lotes en vulnerabilidad alta, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, el coral representa el sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, el polígono azul es un cuerpo de agua perenne y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.68. Fotografía A de la sección tres (6.3) del polígono de peligro Río Becerra. Muro de contención elaborado con costales apilados rellenos de materiales poco resistentes. Este es un uso muy común en las zonas que presentan inestabilidad, sin embargo, con el paso del tiempo no cumplen con su función (19.3789° N, 99.2261° W. Calle: Del Pípila).

La continua remoción de los materiales deleznables que componen a los taludes provoca daños como fracturas y colapsos parciales en vías de comunicación y pasos peatonales. La siguiente fotografía fue tomada en las inmediaciones de la presa San Francisco, donde se observa el efecto de los procesos de remoción en masa en vías de comunicación (Figura 5.69).



Figura 5.69. Fotografía B de la sección tres (6.3) del polígono de peligro Río Becerra. En esta fotografía se observa que debido a un derrumbe reciente en uno de los flancos de la barranca, la banqueta se encuentra fracturada y presenta colapso parcial; asimismo, los árboles presentan una ligera inclinación por la remoción del material (19.3826° N, 99.2219° W. Calle: Jalalpa).

7. Tarango

El polígono de peligro en la barranca Tarango se trazó por derrumbe asociado a inestabilidad en zona de barrancas. Tiene área de 298,323 m^2 y perímetro de 9,014 m. Consta de un cauce principal que sigue una dirección NE-SW y su profundidad varía entre los 2 y 10 m, decreciendo hacia el noreste; su anchura es de 30 m aproximadamente. La litología consiste en depósitos volcánicos de bloques y ceniza. Las colonias que se encuentran asentadas sobre esta barranca son: Las Águilas 1.ª Sección, Las Águilas Ampliación 2.º Parque, Águilas Ampliación 3.er Parque, San Clemente Norte, Lomas de las Águilas, Lomas de Guadalupe y Lomas de Axomiatla (Figura 5.70).

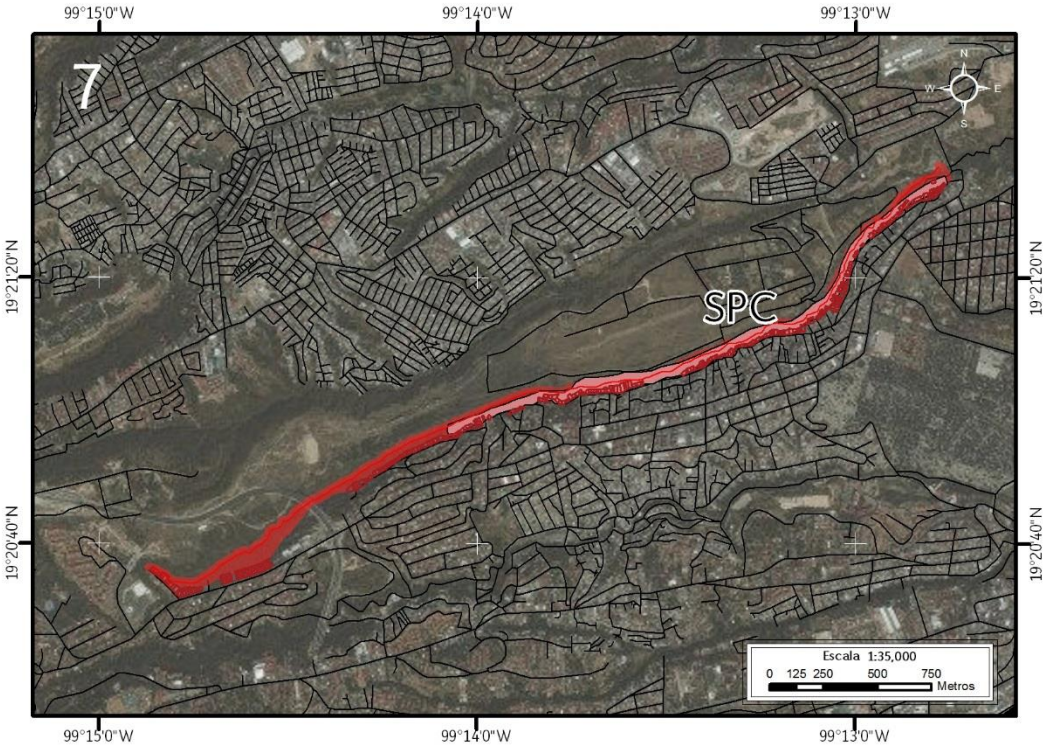


Figura 5.70. Imagen 7 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tarango (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014) y las líneas negras simbolizan el eje vial.

A lo largo del cauce, existen asentamientos humanos que están en constante riesgo de sufrir daños a causa de los fenómenos de remoción que afectan a los flancos. Para esta barranca, la vulnerabilidad física expuesta es de 279 lotes, y la población considerada dentro de la vulnerabilidad alta es de 1,032 personas (INEGI, 2010). Este polígono incluye el sitio con riesgo de Ampliación Las Águilas 2.º Parque proporcionado por la SPC (2014), cuya área es de 298,323 m^2 y perímetro de 9,014 m. Para el sitio con riesgo el desglose de la vulnerabilidad social es el siguiente: 121 niños, 37 adultos mayores, 154 mujeres y 160 hombres, dando un total de 472 personas, además de 17 discapacitados; los usos de suelo constan de 192 lotes habitacionales, uno religioso y un comercio.

Para su estudio, se eligieron dos secciones representativas del cauce (7.1, 7.2) donde están presentes los fenómenos de remoción que afectan a sus habitantes. La sección 7.1 corresponde a la parte más alta de la barranca, hacia el suroeste. Lo que caracteriza a esta sección es la presencia de viviendas con diversos sistemas constructivos sobre las laderas (Figura 5.71). Es notorio que las construcciones que no tienen refuerzo o que están elaboradas a base de materiales precarios son las que presentan los mayores daños. Un ejemplo de esto es una vivienda ubicada en la ladera, que presenta una separación entre los muros a causa del continuo movimiento de los materiales deleznables sobre los que está asentada. Por dentro, presenta fracturas con apertura de más de 3 mm en muros, piso y estructura (Figura 5.72).

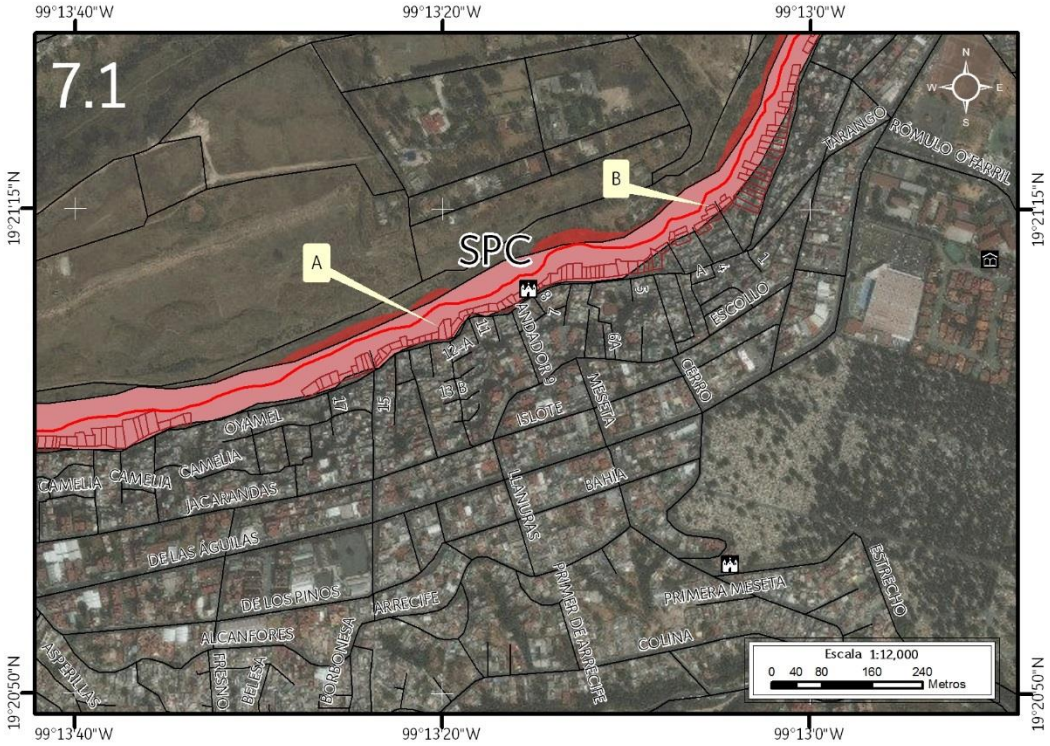


Figura 5.71. Sección uno (7.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tarango (Imagen 7). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, las líneas negras simbolizan el eje vial, los recuadros rojos son los lotes vulnerables, el coral es para el sitio con riesgo (SPC, 2014) y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.72. Fotografía A de la sección uno (7.1) del polígono de peligro Tarango. Construcción de mampostería que presenta una fractura diagonal con más de 3 mm de apertura, la cual cruza por completo el muro de carga y el castillo, debido a la pérdida de material en el basamento por remoción. También puede observarse que fue colocado un testigo para monitorear la fractura, el cual ya muestra separación (19.3522° N, 99.2221° W. Calle: Primera Cerrada de Tarango).

Las construcciones desplantadas justo en la orilla del flanco de la barranca son las más propensas a sufrir daños. Aunado a esto si no presentan una estructura competente, la vulnerabilidad en la que se encuentran aumenta. En barrancas, la construcción social del riesgo implica el hecho de que muchas personas están dispuestas a construir sobre laderas inestables debido a que resulta más

económico. En el caso de la construcción mostrad en la Figura 5.73, se puede observar que está ubicada al borde de un talud de aproximadamente 5 m de profundidad. Es notorío que los depósitos volcánicos no tienen cohesión y que los agentes erosivos pueden causar que en cualquier momento estos se derrumben, ocasionando daños en la vivienda y poniendo a sus habitantes en una condición de alta vulnerabilidad.



Figura 5.73. Fotografía B de la sección uno (7.1) del polígono de peligro Tarango. Se observa que el muro aledaño a la ladera presenta una ligera inclinación en dirección a la pendiente. También puede apreciarse la pérdida paulatina del basamento de las viviendas, provocado por la poca compactación de los materiales que componen la ladera (19.3541° N, 99.2181° W. Calle: 4.ª Cerrada).

La sección 7.2 del polígono corresponde al final de la barranca, donde el talud se hace menos pronunciado y hay presencia de terrazas en la orilla del cauce (Figura 5.74). En esta sección, los habitantes de la ladera señalan que los movimientos sísmicos se sienten con gran intensidad, y que han causado daños como fracturas y derrumbes de material.

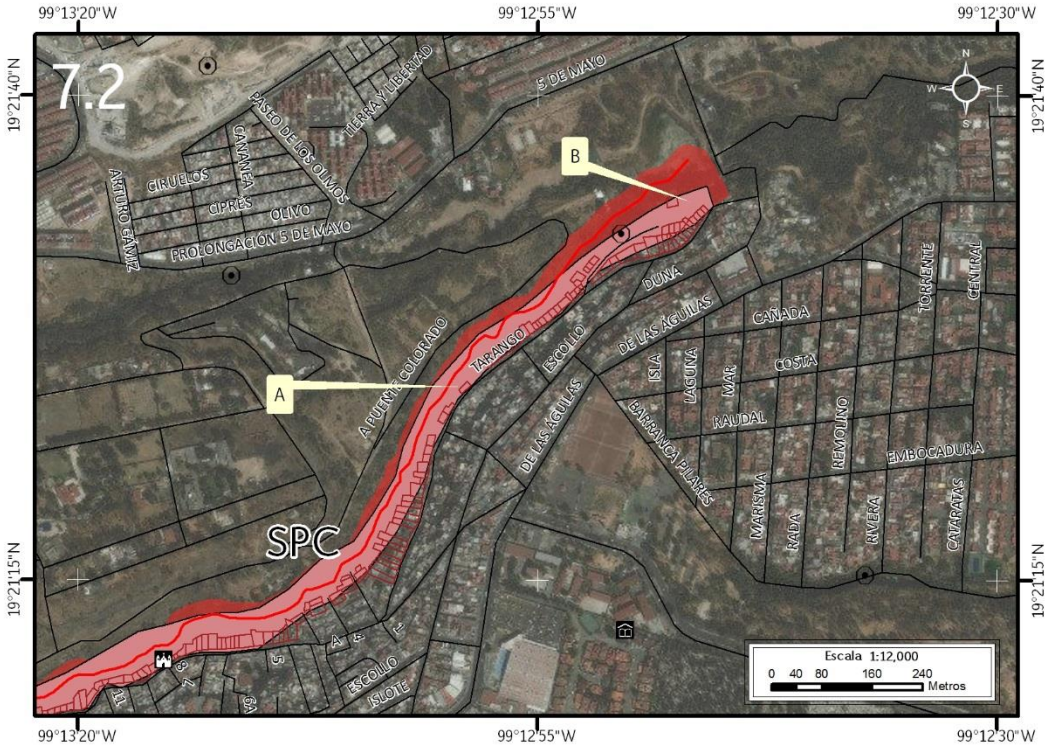


Figura 5.74. Sección dos (7.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tarango (Imagen 7). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Sobre la avenida Tarango, existe un vertedero en el cual las personas tiran sus desechos. Al lado del vertedero se ubicó una construcción precaria que en su totalidad cayó por la ladera; sólo queda en pie parte de la trabe (Figura 5.75). Esto indica la actividad que presentan los fenómenos de remoción en la pared de la barranca Tarango. Aunado a esto, el pavimento, banquetas y vías de comunicación presentan fracturas por la separación del material con dirección al cauce del río (Figura 5.76).

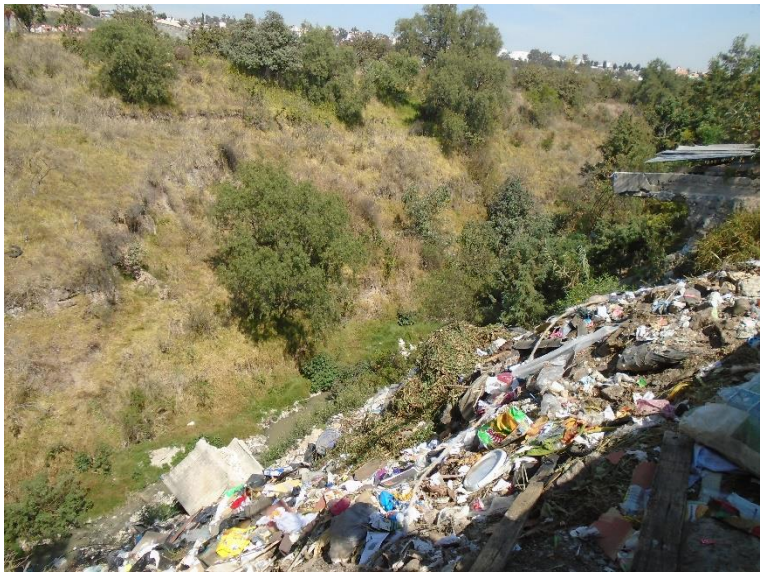


Figura 5.75. Fotografía A de la sección dos (7.2) del polígono de peligro Tarango. En esta fotografía se aprecia una construcción que cayó por la ladera debido a un derrumbe; lo único que aún se sostiene es una trabe que se distingue a la derecha de la fotografía (19.3569° N, 99.2163° W. Calle: Tarango).



Figura 5.76. Fotografía B de la sección dos (7.2) del polígono de peligro Tarango. Se aprecia una construcción ubicada a un costado de una ladera compuesta de material inestable. Parte de la losa presenta fracturamiento (19.3594° N, 99.2127° W. Calle: Tarango).

8. Puerta Grande

El polígono de peligro Puerta Grande se trazó por derrumbe y deslizamiento asociados a inestabilidad en zona de barrancas. Tiene área de 354,201 m^2, y perímetro de 15,232 m (Figura 5.77). Tiene en total doce afluentes; abarca las colonias Lomas de Tarango, Bosques Tarango, Privada El Rincón, Villa Progresista, La Milagrosa, Tlacuitlapa, Ampliación Tlacuitlapa, El Ruedo, Tlacuitlapa Ampliación 2^o Reacomodo, Belén de las Flores, Puerta Grande, Puerta Grande Ampliación, Ponciano Arriaga, La Martinica y La Martinica II. En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 368 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 1,362 personas (INEGI, 2010).

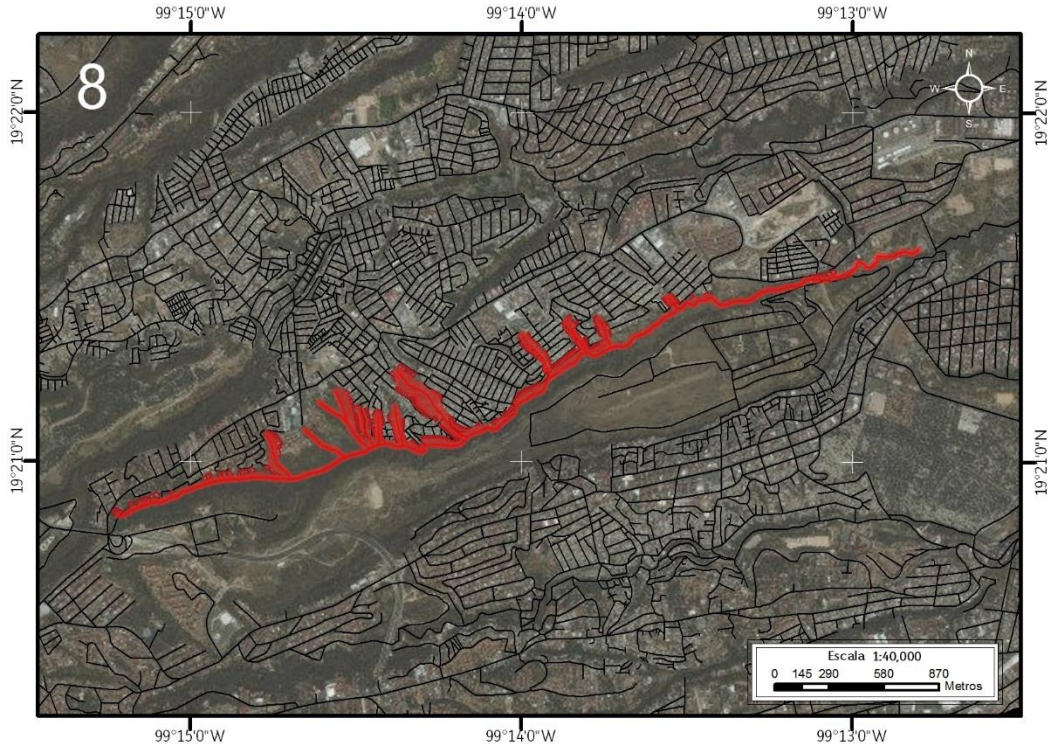


Figura 5.77. Imagen 8 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Puerta Grande (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta y las líneas negras simbolizan el eje vial.

Debido al poco acceso en los diferentes afluentes de la barranca, además de la presencia del Parque Tarango, se eligieron dos tramos representativos (8.1, 8.2) de los fenómenos de remoción en masa que afectan a los habitantes de la barranca. El primero de ellos está caracterizado por la presencia de 6 afluentes, en los cuales se encuentran asentadas las colonias Tlacuitlapa, Ampliación Tlacuitlapa y El Ruedo (Figura 5.78). La mayoría de las calles de estas colonias llegan directamente a la barranca, por lo tanto, las viviendas se encuentran asentadas sobre los flancos de los afluentes. Los materiales que componen a las laderas son inestables, y presentan movimiento debido a la exposición a los factores erosivos. Prueba de ello es la separación que presentan las escaleras del muro de las viviendas ubicadas en la calle Cerrada Tecolcotla; estas escaleras constituyen un paso peatonal afectado por estos fenómenos, y presentan una ligera inclinación en dirección a la ladera (Figura 5.79).

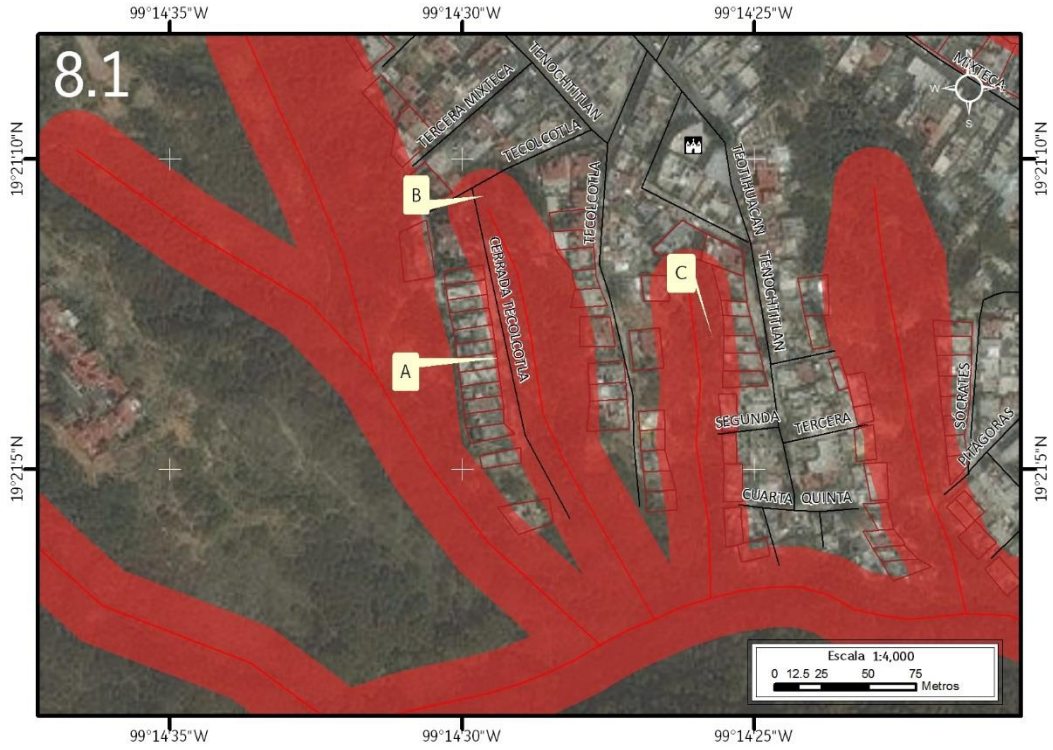


Figura 5.78. Sección uno (8.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Puerta Grande (Imagen 8). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, las líneas negras simbolizan el eje vial, los recuadros rojos son los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.79. Fotografía A de la sección uno (8.1) del polígono de peligro Puerta Grande. Construcción desplantada en el flanco de uno de los afluentes de la barranca. Se distingue una fractura con apertura considerable, lo que indica que la escalera está separándose del muro frontal de las viviendas en dirección de la pendiente (19.3518° N, 99.2414° W. Calle: Cerrada Tecolcotla).

Las construcciones precarias asentadas en las orillas de la ladera son las más afectadas ante el peligro de derrumbe y deslizamiento, presentando fracturas o colapsos parciales y totales (Figura 5.80). Esto es causado por la remoción de los depósitos volcánicos de los que está compuesto el terreno en donde se asientan (Figura 5.81).



Figura 5.80. Fotografía B de la sección uno (8.1) del polígono de peligro Puerta Grande. En la fotografía se aprecia una vivienda de mampostería no confinada desplantada sobre un talud, que presenta una fractura de varios milímetros de ancho; parte de la construcción está ligeramente inclinada en dirección a la pendiente (19.3526° N, 99.2415° W. Calle: Cerrada Tecolcotla).



Figura 5.81. Fotografía C de la sección uno (8.1) del polígono de peligro Puerta Grande. Talud compuesto de depósitos volcánicos inestables cubierto parcialmente de vegetación. Las construcciones asentadas en este tipo de morfologías están en constante peligro por la remoción continua de los materiales deleznables, causada por la acción de los agentes erosivos (19.3521° N, 99.2405° W. Calle: sin nombre oficial).

El segundo tramo seleccionado corresponde a las inmediaciones de las colonias Ampliación Tlacuitlapa II y Tlacuitlapa Ampliación 2º Reacomodo (Figura 5.82); está compuesto de tres afluentes en cuyos flancos hay construcciones, la mayoría de ellas de mampostería semireforzada. La remoción que afecta a los flancos de los afluentes daña a las construcciones, además de las vías de comunicación, banquetas y pasos peatonales (Figura 5.83). Otra de las señales de que estos fenómenos se encuentran activos son los continuos derrumbes que se presentan a lo largo de las laderas, los cuales dañan las estructuras asentadas sobre el talud, lo que podría ocasionar un colapso parcial o total (Figura 5.84, 5.85).

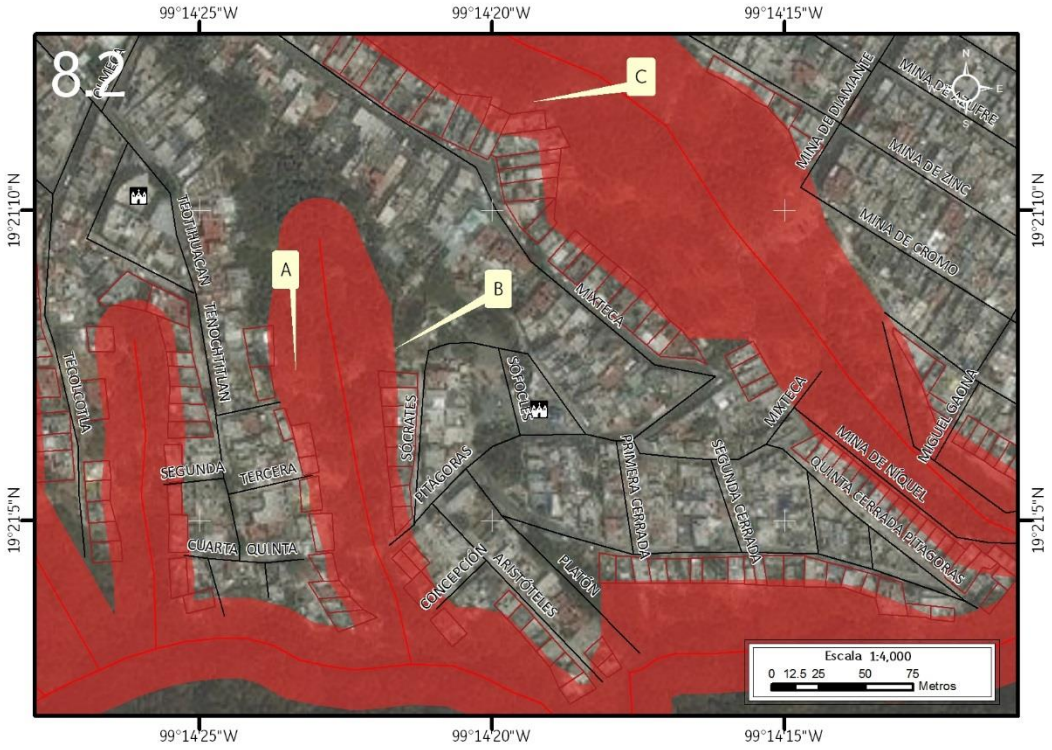


Figura 5.82. Sección dos (8.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Puerta Grande (Imagen 8). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, las líneas negras simbolizan el eje vial, los recuadros rojos son los lotes con vulnerabilidad alta y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.83. Fotografía A de la sección dos (8.2) del polígono de peligro Puerta Grande. Se observa un talud de materiales no consolidados parcialmente cubierto de vegetación, del cual se desprendió una porción, causando el colapso parcial de la vía pública (19.3517° N, 99.2373° W. Calle: 1.ª Cerrada).



Figura 5.84. Fotografía B de la sección dos (8.2) del polígono de peligro Puerta Grande. En ella se observan varias construcciones asentadas sobre una ladera compuesta de depósitos inestables. Al centro de la fotografía es posible distinguir un derrumbe inmediato al muro de una vivienda (19.3522° N, 99.2371° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.85. Fotografía C de la sección dos (8.2) del polígono de peligro Puerta Grande. Se aprecia un talud compuesto de material inestable cubierto por concreto lanzado, el cual está invadido en varias porciones por vegetación. En las orillas se encuentran varias viviendas asentadas, las cuales no cuentan con una estructura resistente a los movimientos de ladera (19.3534° N, 99.2388° W. Calle: sin nombre oficial).

9. Tierra Nueva

Este polígono de peligro alto se trazó por derrumbe y deslizamiento asociados a inestabilidad de laderas. Se localiza entre dos barrancas (Atzoyapan y Mixcoac); tiene área de 65,529 m^2, y perímetro de 1,530 m; el polígono toma su nombre del sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014) denominado Asentamiento Tierra Nueva. Abarca las colonias Cooperativa Miguel Gaona y Asentamiento Tierra Nueva (Figura 5.86).

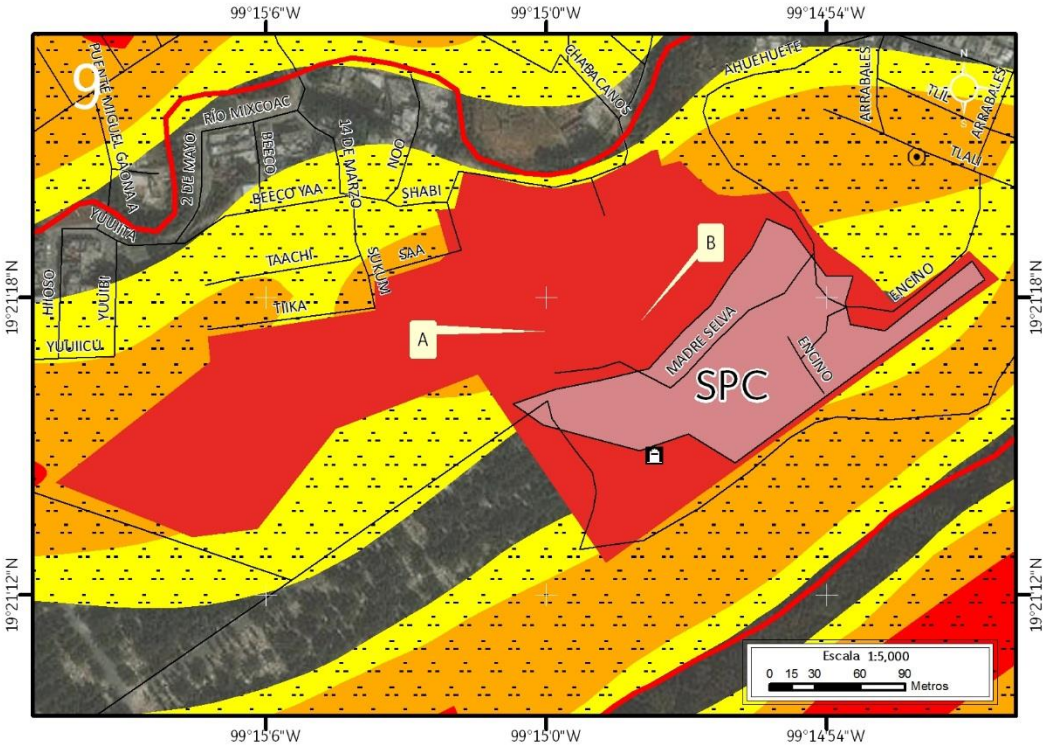


Figura 5.86. Imagen 9 donde se muestra el peligro por derrumbe y deslizamiento en Tierra Nueva (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde a las zonas en riesgo (barrancas), el rojo representa el polígono de peligro, el coral corresponde a los sitios con riesgo (SPC, 2014), el octágono negro con punto al centro representa un reporte de antecedente, las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

La ladera donde se asientan las colonias mencionadas está compuesta de depósitos volcánicos poco consolidados que presentan derrumbes y deslizamientos, sobre todo en temporada de lluvias. Uno de los indicadores de la presencia de estos fenómenos es la inclinación y caída de árboles; cuando el material pierde cohesión a causa de la saturación de agua, las raíces de los árboles pierden sustento en el estrato, provocando que éstos se inclinen hacia la pendiente o que caigan (Figura 5.87). Esto representa un peligro a las construcciones asentadas sobre la ladera (Figura 5.88).



Figura 5.87. Fotografía A del polígono de peligro Tierra Nueva. Al centro de la fotografía se observa un árbol que cayó por la ladera en temporada de lluvias, a causa de la remoción del material inestable sobre el que se encontraba plantado. Se puede distinguir la exposición de sus raíces (19.3549° N, 99.2501° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.88. Fotografía B del polígono de peligro Tierra Nueva. Construcción precaria con una severa inclinación con dirección hacia la pendiente, la cual está recargada en el árbol; dicho árbol tiene sus raíces expuestas a causa de la remoción del material (19.3545° N, 99.2500° W. Calle: Madre Selva).

La vulnerabilidad física del polígono de peligro alto Tierra Nueva se compone de 123 lotes habitacionales y un cementerio, mientras que la vulnerabilidad social alta presenta 459 habitantes (INEGI, 2010). Para el sitio con riesgo de Tierra Nueva, el total de lotes que se encuentran en peligro alto es de 47 (46 lotes habitacionales y un cementerio). El desglose de la vulnerabilidad social es el siguiente: 59 niños, 11 adultos mayores, 45 mujeres y 40 hombres, entre ellos 2 discapacitados (Figura 5.89).

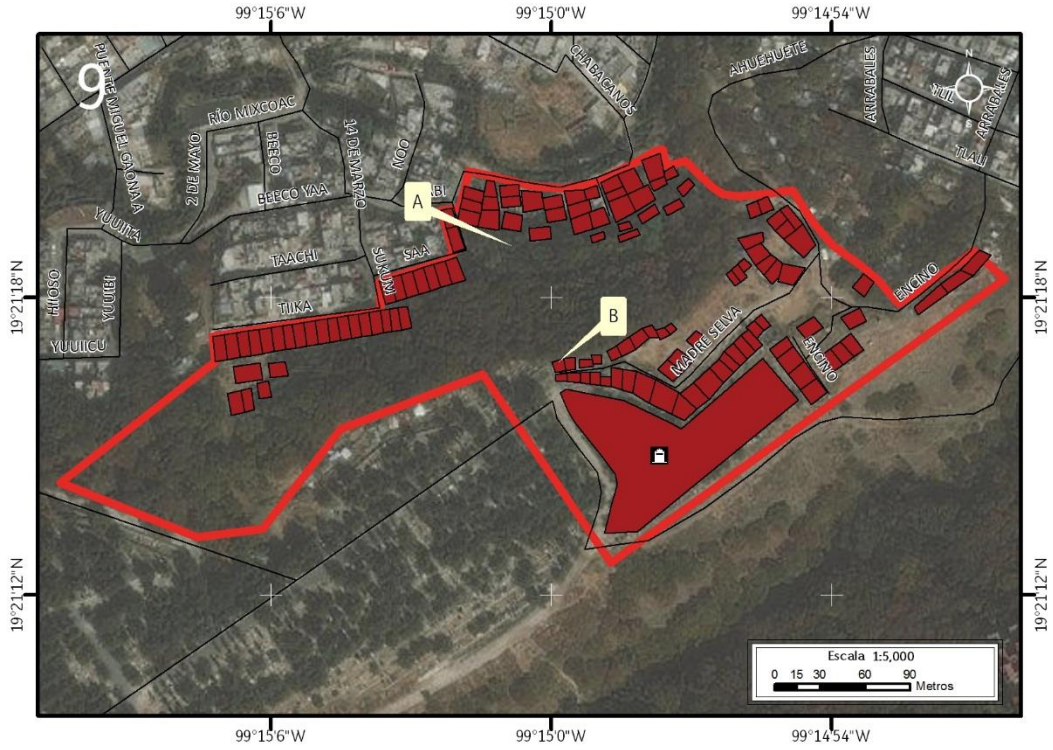


Figura 5.89. Imagen 9 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro Tierra Nueva (contorno rojo) en el Mapa XX. Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.

Las viviendas asentadas en Tierra Nueva están construidas en su totalidad con materiales precarios como láminas, madera, cartón y costales apilados rellenos de material *in situ*, lo cual las hace vulnerables ante los derrumbes y deslizamientos presentes en la ladera al no contar con la estructura necesaria para hacer frente a estos fenómenos (Figura 5.90, 5.91).



Figura 5.90. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Tierra Nueva. Construcción precaria desplantada a la orilla de la ladera, la cual presenta una ligera inclinación con dirección hacia la pendiente. En la parte superior derecha se observa que un árbol tiene una severa inclinación, el cual se encuentra sobre la vivienda. La inclinación que presentan los árboles es una evidencia de la actividad de los fenómenos de remoción en masa que afectan Tierra Nueva (19.3551° N, 99.2501° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.91. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad Tierra Nueva. Se puede observar una construcción hecha de materiales precarios desplantada a la orilla de un talud, la cual está cimentada únicamente con polines de madera y costales rellenos apilados, lo que la pone en riesgo de sufrir daños ante los derrumbes y deslizamientos; en la esquina superior derecha de la fotografía, se distingue un árbol que presenta inclinación en dirección a la pendiente (19.3545° N, 99.2499° W. Calle: sin nombre oficial)

10. Lomas de Tarango

El polígono de peligro alto Lomas de Tarango se trazó por derrumbe y desprendimiento asociado a inestabilidad en laderas. Se encuentra dentro de la colonia Profesor J. Arturo López Martínez y mide 14,012 m^2 de área y 635 m de perímetro. El polígono toma su nombre del sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014), el cual mide 9,980 m^2 y tiene 584 m de perímetro (Figura 5.92).

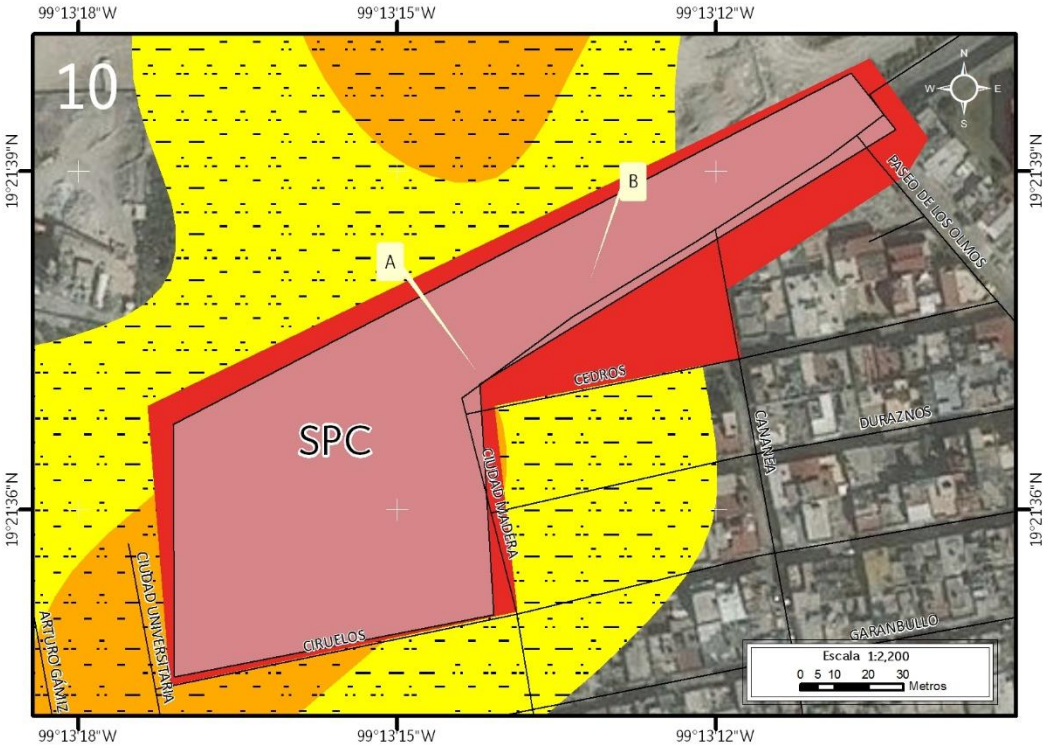


Figura 5.92. Imagen 10 donde se muestra el peligro por derrumbe y desprendimiento en Lomas de Tarango (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el rojo representa el polígono de peligro, el coral corresponde al sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente.

Dentro del polígono de peligro alto se encuentra un talud de 8 m de altura, el cual se encuentra inmediato a la calle Paseo de los Olmos. El talud está compuesto de depósitos volcánicos, los cuales son inestables. Esto representa un peligro para las viviendas inmediatas al talud, debido a que por su composición litológica y a la exposición a los agentes erosivos presenta derrumbes continuamente (Figura 5.93, 5.94).



Figura 5.93. Fotografía A del polígono de peligro Lomas de Tarango. Porción de un talud compuesta de material sin consolidar; en la parte superior, la ladera presenta una cicatriz de derrumbe (19.3604° N, 99.2206° W. Calle: Paseo de los Olmos).



Figura 5.94. Fotografía B del polígono de peligro Lomas de Tarango. Se observa un talud con una pendiente casi vertical, que por su composición presenta derrumbes constantemente. Al pie del talud, se distingue la acumulación del material que ha caído (19.3605° N, 99.2203° W. Calle: Paseo de los Olmos).

La vulnerabilidad física alta reporta 23 lotes, mientras que la social representa un total de 85 habitantes (INEGI, 2010). En cuanto al sitio con riesgo, el desglose de la vulnerabilidad social alta reportada por las encuestas es el siguiente: 10 niños, 3 adultos mayores, 13 mujeres y 16 hombres, dando un total de 42 personas, entre los que se encuentra un discapacitado. Los usos de suelo presentan 22 lotes habitacionales y 1 baldío (Figura 5.95).

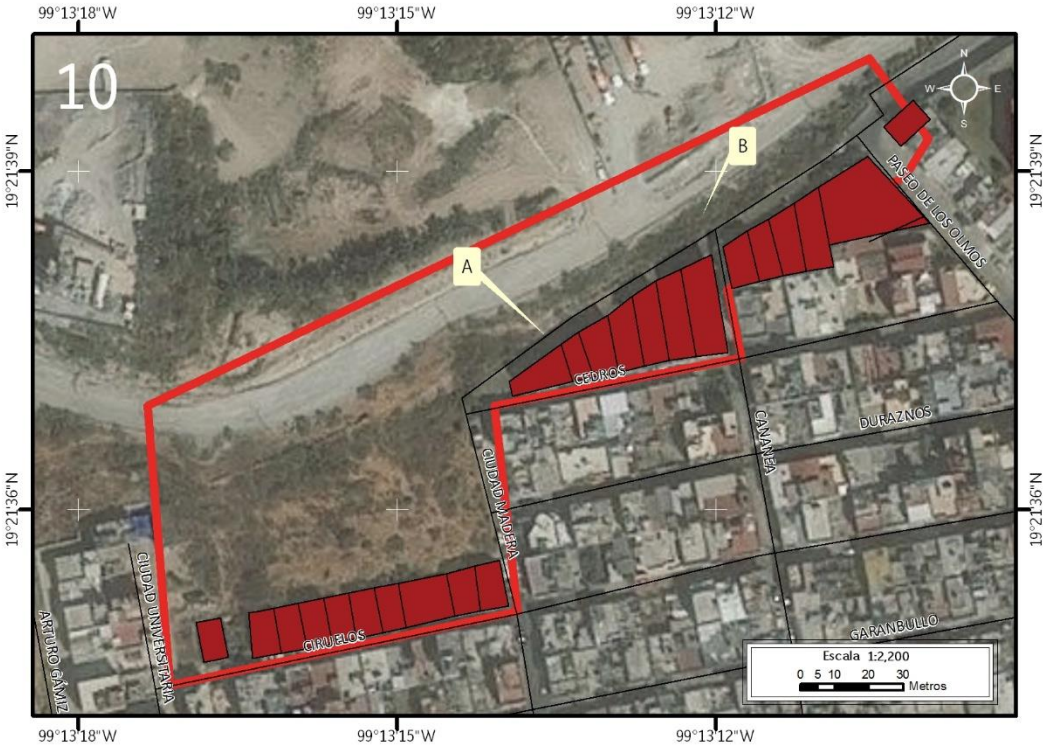


Figura 5.95. Imagen 10 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro Lomas de Tarango (contorno rojo) en el Mapa XX. Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.

En el talud se reconoció la presencia de una discontinuidad asociada a una falla normal, sin embargo, debido a la vegetación y al concreto lanzado, no se pudieron obtener datos estructurales. Al pie de dicha estructura, se identificaron depósitos de los materiales que se desprenden del talud; la presencia de una discontinuidad facilita la caída de éstos hacia la calle al ser un plano de debilidad (Figura 5.96). Durante la temporada de lluvias han ocurrido derrumbes, los cuales afectan a la infraestructura y vías de comunicación existentes dentro del polígono (Figura 5.97).



Figura 5.96. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Lomas de Tarango. Se puede observar una discontinuidad de los materiales en el talud. Al pie de la discontinuidad hay un depósito de material que se removió (19.3604° N, 99.2204° W. Calle: Paseo de los Olmos).



Figura 5.97. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad Lomas de Tarango. Fotografía que muestra depósitos de material no consolidado al pie del talud que han cubierto parte del poste de luz y fragmentos líticos que han caído hacia la vía de comunicación (19.3607° N, 99.2200° W. Calle: Paseo de los Olmos).

11. Río Mixcoac

El polígono de peligro alto Río Mixcoac está asociado a derrumbe en zona de barrancas. Tiene área de 336,020 m^2 y perímetro de 19,863 m. A su paso, recorre las colonias Tetlalpan, Del Cerro Milpa, Gaona Armenta, Cooperativa Miguel Gaona, Santa Lucía, Atlamaxac, Corpus Christy 1er Reacomodo, Dos Ríos Ampliación, Acuilotla, Punta de Ceguaya, El Pirul, Estado de Hidalgo, La Araña, Los Cedros Santa Lucía, Ave Real, Ampliación Tepeaca, Las Cuevitas, Valentín Gómez Farías, Canutillo, Colinas del Sur, Canutillo 3a Sección, Colinas de Tarango, Lomas de Tarango, Hogar y Redención, Asentamiento Loma Nueva, Mixcoac y Unidad Cañada del Olivar. Presenta una dirección NE-SW, y tiene afluentes de dimensiones menores al cauce principal. En este polígono se encuentra el sitio con riesgo Colinas del Sur, proporcionado por la SPC (2014; Figura 5.98). La vulnerabilidad física expuesta del polígono de peligro da un total de 488 lotes, y en la vulnerabilidad social alta se reportan 1,806 habitantes (INEGI, 2010).

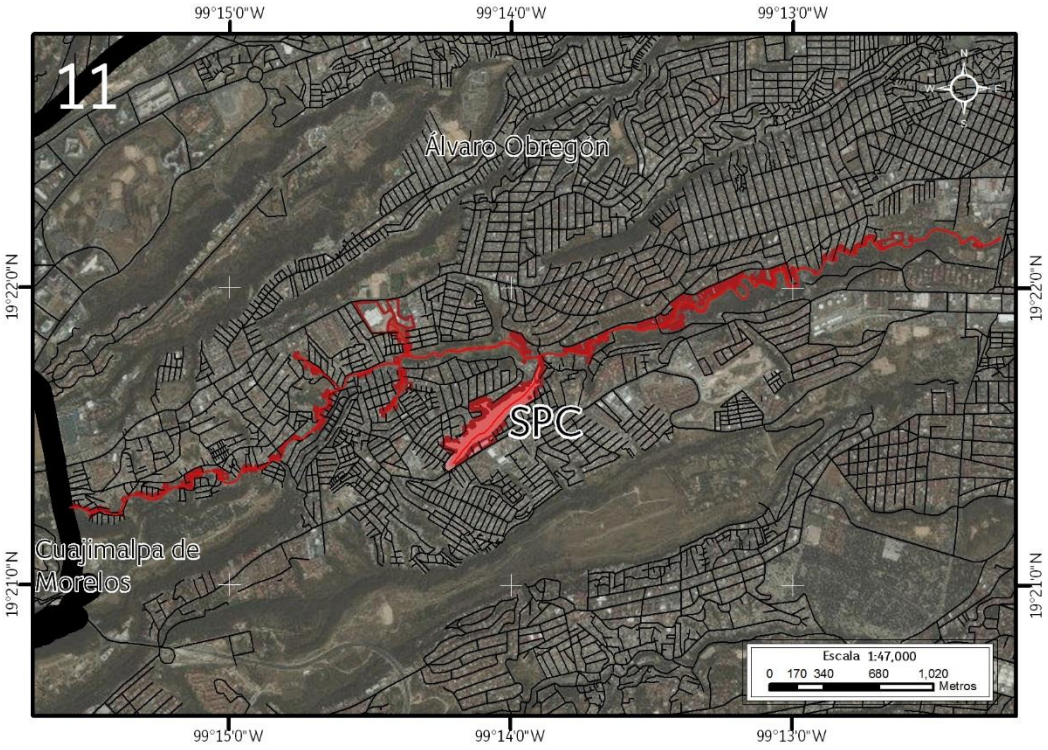


Figura 5.98. Imagen 11 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Mixcoac (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro (por la escala es casi imperceptible, pero se detalla en las siguientes secciones), los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Para el análisis de este polígono, se eligieron dos secciones representativas (11.1, 11.2). En la primera sección (Figura 5.99) se encontraron evidencias de la presencia de los derrumbes y movimientos del material en las laderas. Si bien algunos tramos de la barranca se encuentran entubados (Figura 5.100), en el recorrido se pudieron observar los fenómenos de remoción que afectan a los pobladores de esta barranca. Un ejemplo de esto es la caída de árboles por la pérdida de cohesión en el suelo donde se encuentran asentados (Figura 5.101). En temporada de lluvias, es común que la vegetación ubicada en los flancos de la barranca caiga por la sobresaturación del suelo, además de que el material presente no tiene estabilidad.

Además de estos factores, hay muchas construcciones que no tienen la estructura o se encuentran lo suficientemente reforzadas para resistir a los derrumbes presentes en las laderas; los cimientos que se usan en las construcciones son los materiales *in situ*, madera o costales rellenos apilados (Figura 5.102).

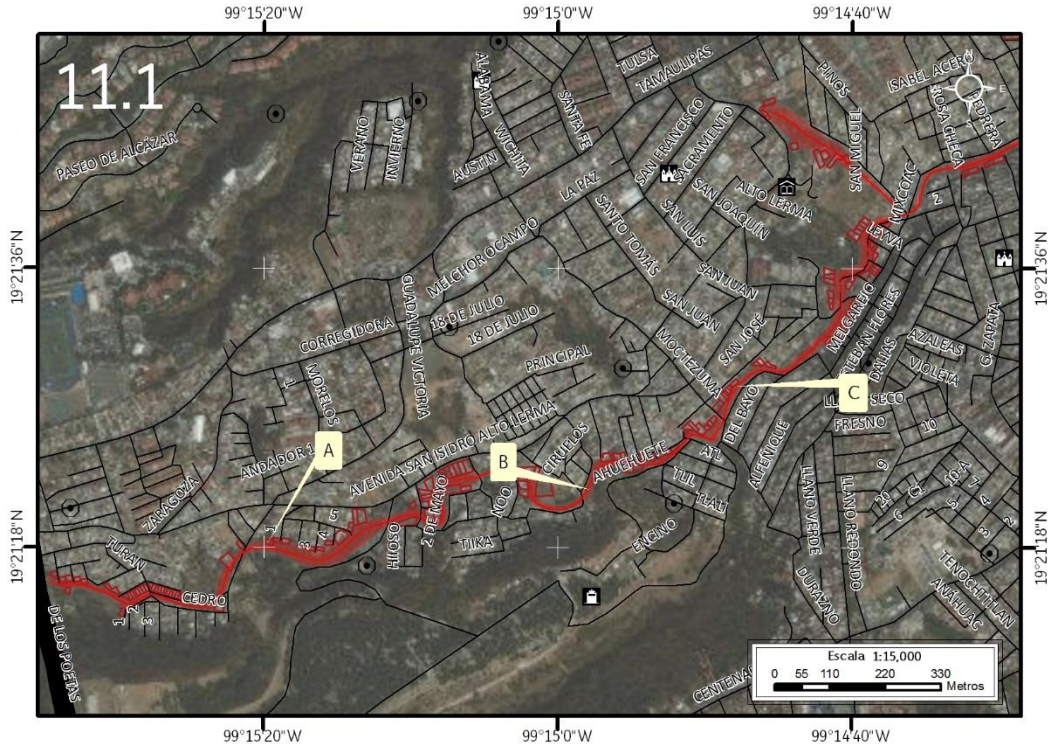


Figura 5.99. Sección uno (11.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Mixcoac (Imagen 11). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.100. Fotografía A de la sección uno (11.1) del polígono de peligro Río Mixcoac. Se observa que un tramo de la barranca ha sido encauzado y entubado. También se distinguen muros de contención a los costados del cauce (19.3550° N, 99.2554° W. Calle: 1).



Figura 5.101. Fotografía B de la sección uno (11.1) del polígono de peligro Río Mixcoac. Al centro de la fotografía se observa un árbol que cayó a causa del reblandecimiento del material que lo sostenía ocurrido en época de lluvias. Al no estar consolidados, los materiales que componen el talud son propensos a los movimientos de remoción (19.3560° N, 99.2494° W. Calle: Acuilotitla).



Figura 5.102. Fotografía C de la sección uno (11.1) del polígono de peligro Río Mixcoac. Se observan un par de viviendas en construcción desplantadas sobre un talud inestable. La vivienda del lado derecho presenta problemas de erosión en su basamento, lo cual ha provocado un volado; la viga inferior se encuentra trozada y desplazada, la cual es sostenida solamente por polines (19.3579° N, 99.2466° W. Calle: Babieca 2).

La segunda sección (11.2) se caracteriza por la presencia del sitio con riesgo denominado Colinas del Sur (SPC, 2014). El desglose de la vulnerabilidad social reportada en las encuestas es el siguiente: 92 niños, 24 adultos mayores, 97 mujeres y 99 hombres, dando un total de 312 personas, entre los cuales hay 14 discapacitados. Para la vulnerabilidad física, se tienen 119 lotes, dentro de los cuales los usos de suelo son los siguientes: 110 habitacionales, 1 Centro Comunitario, 5 comercios, 1 Jardín de Niños, 1 primaria y un deportivo (Figura 5.103).

En esta sección también se observó que las construcciones no tienen la infraestructura necesaria para resistir los fenómenos de remoción a los que se encuentran expuestas. Algunas de ellas sólo se encuentran sostenidas por columnas, trabes y castillos delgados y de mala calidad (Figura 5.104), lo cual causa que las construcciones colapsen hacia la pendiente al no tener un buen

soporte. Otro de los daños registrados en las construcciones son las fracturas en muros, causadas por la pérdida de material en el basamento por derrumbes (Figura 5.105).

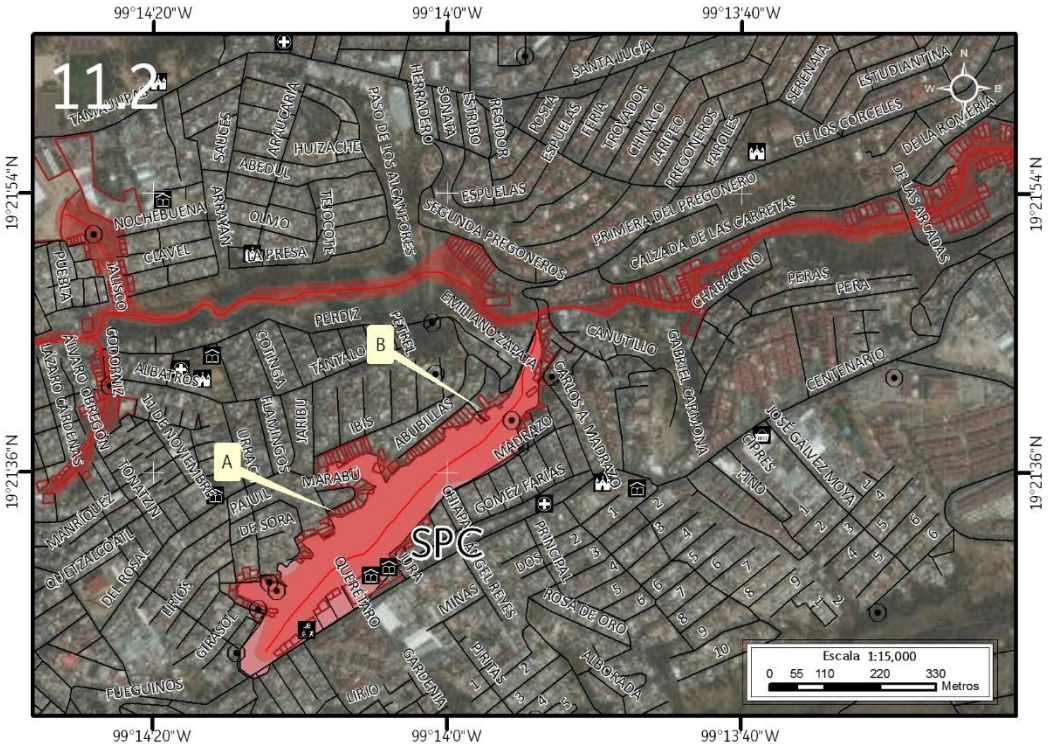


Figura 5.103. Sección dos (11.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Río Mixcoac (Imagen 11). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014), los octágonos negros con punto al centro representan los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

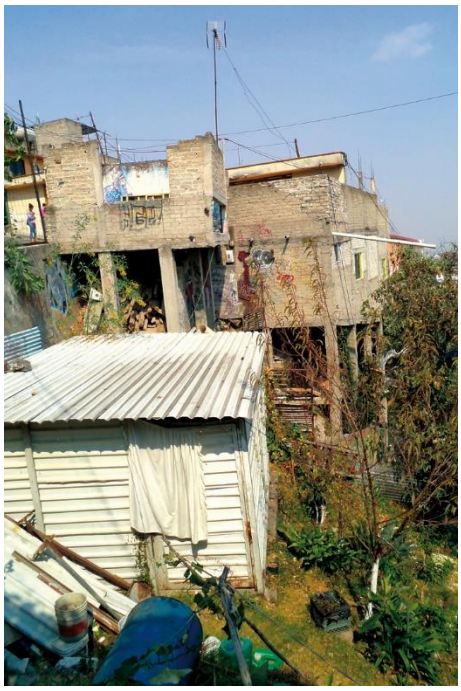


Figura 5.104. Fotografía A de la sección dos (11.2) del polígono de peligro Río Mixcoac. Construcciones precarias desplantadas a las orillas de uno de los flancos. La vivienda que se observa al fondo de la fotografía solamente está sostenida por columnas muy delgadas y poco resistentes ante los movimientos de remoción, e incluso uno de ellos se distingue doblado. La construcción del centro presenta una ligera inclinación hacia la pendiente (19.3592° N, 99.2353° W. Calle: Marabú).



Figura 5.105. Fotografía B de la sección dos (11.2) del polígono de peligro Río Mixcoac. En la fotografía se observa un fragmento del muro de carga de una vivienda, el cual presenta una fractura a causa de la remoción de los materiales sobre los que se asienta. Al centro de la fotografía se observan los depósitos volcánicos sobre los que fue construida la vivienda, los cuales no están consolidados (19.3610° N, 99.2326° W. Calle: Abubillas).

12. El Moral

Este polígono de peligro alto está asociado a derrumbe por inestabilidad en zonas de barranca. Mide 199,995 m^2 de área y 8,154 m de perímetro. Abarca las colonias Ocotillos, San José del Olivar, La Joyita, El Encino, Tetelpan, Olivar de los Padres y Tizampampano. Tiene una dirección NE-SW. Presenta dos afluentes hacia el suroeste, y hacia el noreste se une a la barranca Guadalupe en las

inmediaciones del Panteón Jardín (Figura 5.106). La litología consiste en depósitos volcánicos (bloques, ceniza, aglomerados). En cuanto a la vulnerabilidad física alta se reportan 364 lotes, mientras que en la vulnerabilidad social se tienen 1,347 habitantes (INEGI, 2010).

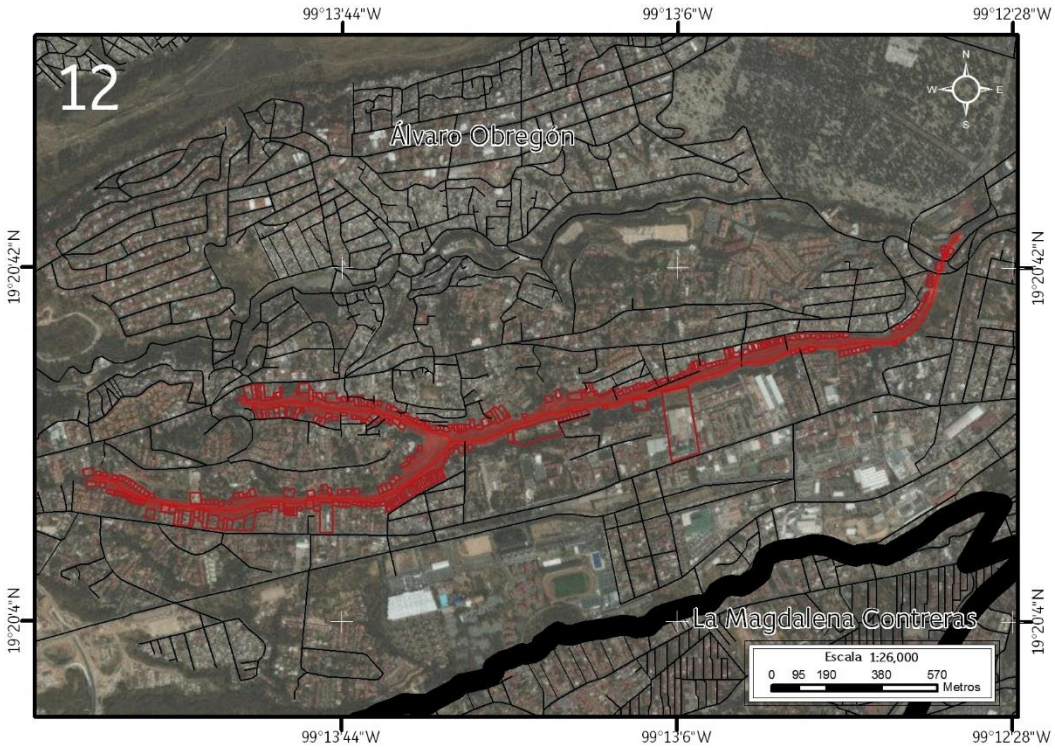


Figura 5.106. Imagen 12 donde se muestra el riesgo por derrumbe en El Moral (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Debido a la poca accesibilidad hacia el suroeste por la presencia de varios fraccionamientos, se hizo una sección (12.1) donde se obtuvo registro fotográfico y evidencias de la actividad de los fenómenos de remoción en masa que afectan a los habitantes de este polígono (Figura 5.107).

A lo largo del recorrido en campo, se observó que las vías de comunicación, como andadores, calles y escaleras, se encuentran dañadas a causa de la continua remoción de los materiales sobre los que se encuentran asentadas (Figura 5.108). Las viviendas también se encuentran asentadas en las laderas, por lo tanto están también en riesgo de sufrir daños por la presencia de estos fenómenos; aunado a esto, muchas de ellas no tienen la infraestructura necesaria, pues están construidas con materiales precarios y sin refuerzo (Figura 5.109).

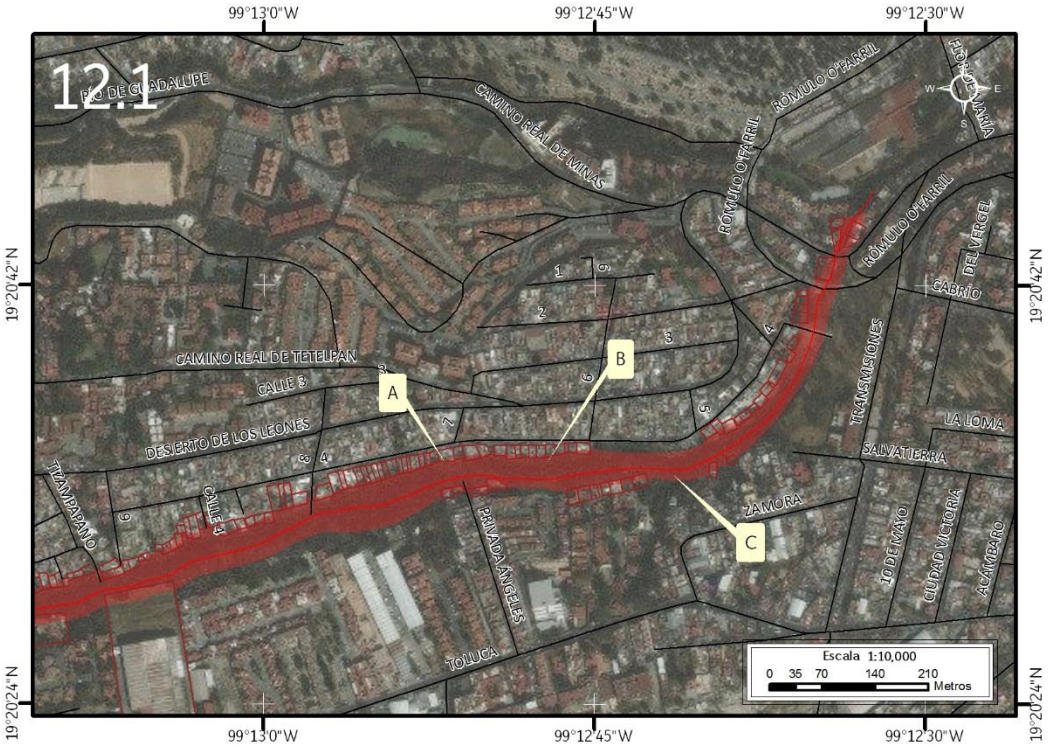


Figura 5.107. Sección uno (12.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en El Moral (Imagen 12). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

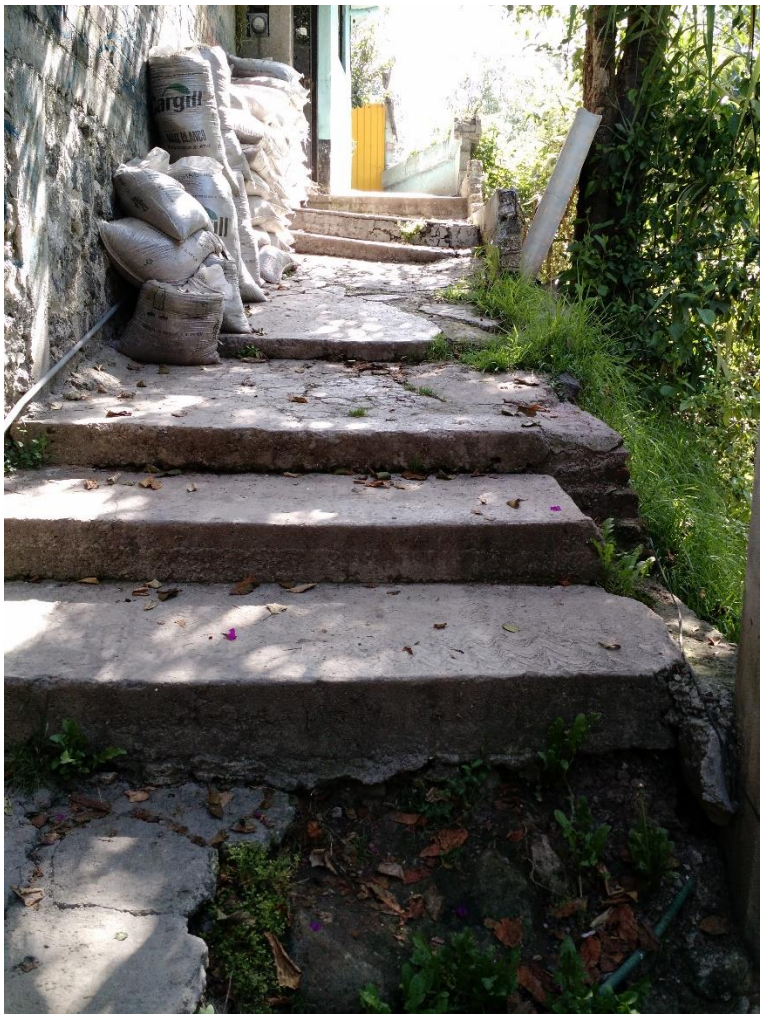


Figura 5.108. Fotografía A de la sección uno (12.1) del polígono de peligro El Moral. Escalera desplantada en uno de los flancos de la barranca, la cual presenta fracturamiento e inclinación con dirección a la pendiente, a causa de la remoción de los materiales sobre los que se encuentra asentada (19.3428° N, 99.2143° W. Calle: 4).



Figura 5.109. Fotografía B de la sección uno (12.1) del polígono de peligro El Moral. En la fotografía se encuentran algunas viviendas asentadas sobre la ladera; se puede observar al centro que los cimientos de una de las viviendas son los materiales que componen a la ladera, los cuales ya presentan erosión a causa de la vegetación y otros agentes ambientales (19.3428° N, 99.2131° W. Calle: 4).

La vegetación es un indicador de la actividad de los procesos de remoción en masa que afectan a taludes inestables, debido a que los árboles tienden a tener una inclinación con dirección a la pendiente por la pérdida de material en su basamento (Figura 5.110).

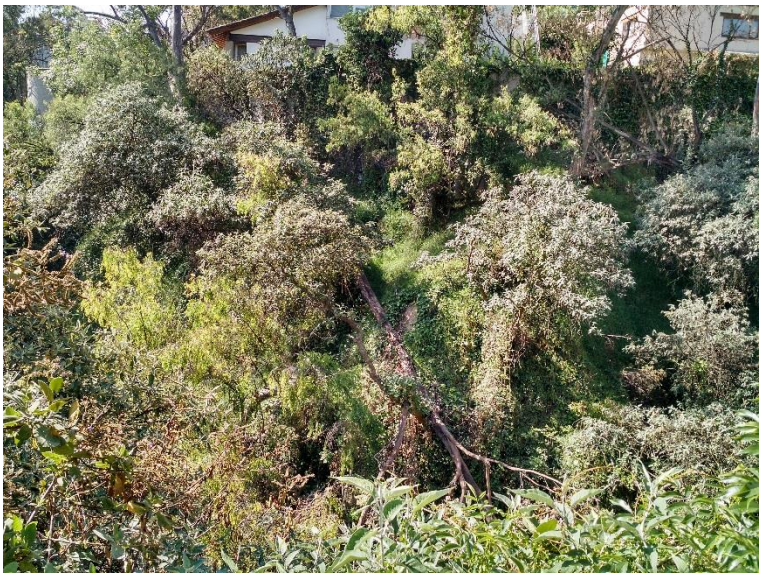


Figura 5.110. Fotografía C de la sección uno (12.1) del polígono de peligro El Moral. En esta fotografía se aprecia un árbol que cayó con dirección de la pendiente del talud, debido a la poca compactación del terreno sobre el cual se asentaba (19.3427° N, 99.2112° W. Calle: sin nombre oficial).

13. Tacubaya

El polígono de peligro alto Tacubaya fue trazado por derrumbe asociado a inestabilidad en barrancas. Tiene área de 247,125 m^2, y perímetro de 14,458 m. Abarca las colonias Pueblo de Santa Fe, Lomas de Santa Fe, La Estrella, Real del Bosque, Cuevitas, Boscoso, Industrias Militares de SEDENA, Belem de las Flores y Liberales de 1857. La vulnerabilidad social consta de un total de 198 lotes, mientras que la población vulnerable alta consta de 733 habitantes (INEGI, 2010). En esta barranca se ubican tres sitios con riesgo proporcionados por la SPC (2014): Bejero Santa Fe, Estrella Santa Fe y Liberales de 1857 (Figura 5.111).

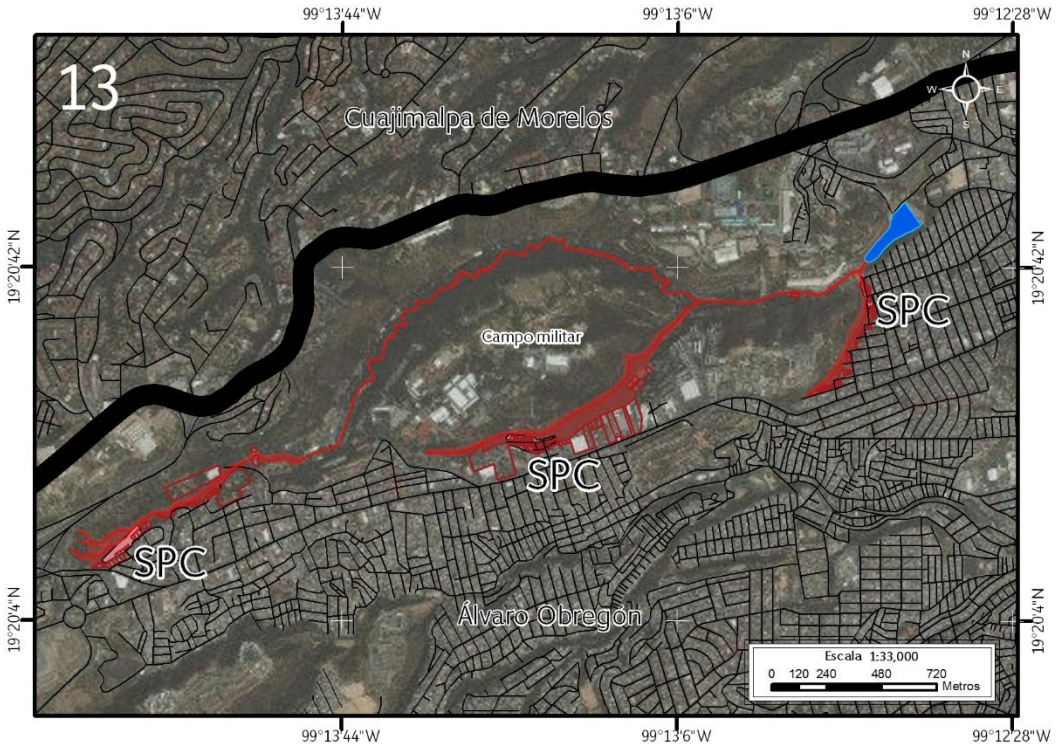


Figura 5.111. Imagen 13 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tacubaya (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el coral representa los sitios con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y el polígono azul corresponde a un cuerpo de agua perenne.

La barranca Tacubaya presenta un cauce principal y dos afluentes, los cuales están separados por una elevación que corresponde a instalaciones militares de la SEDENA. Sigue una dirección NE-SW, donde el fin de la barranca corresponde a la presa Tacubaya; la profundidad de la barranca varía de 5 a 15 m; el material litológico presente en sus flancos es de depósitos volcánicos de bloques y ceniza.

Con el fin de describir el riesgo presente en la barranca, ésta se dividió en tres secciones (13.1-13.3). La sección 13.1 corresponde a las inmediaciones de las colonias Pueblo Santa Fe y Lomas de Santa Fe. En esta sección se localiza el sitio con riesgo Bejero Santa Fe (SPC, 2014), el cual se ubica sobre la calle Barranca Morena (Figura 5.112). En el sitio con riesgo, se encontró que en el flanco de la barranca se asientan algunas viviendas, las cuales no tienen la estructura adecuada para hacer frente a los derrumbes que afectan la zona (Figura 5.113).

El desglose de la vulnerabilidad alta para el sitio con riesgo Bejero Santa Fe (SPC, 2014) es el siguiente: la vulnerabilidad social alta da un total de 55 habitantes, donde 3 son adultos mayores, 15 niños, 15 mujeres y 22 hombres, entre los cuales hay 4 discapacitados; la vulnerabilidad física alta da un total de 10 lotes habitacionales, según lo reportado en las encuestas.

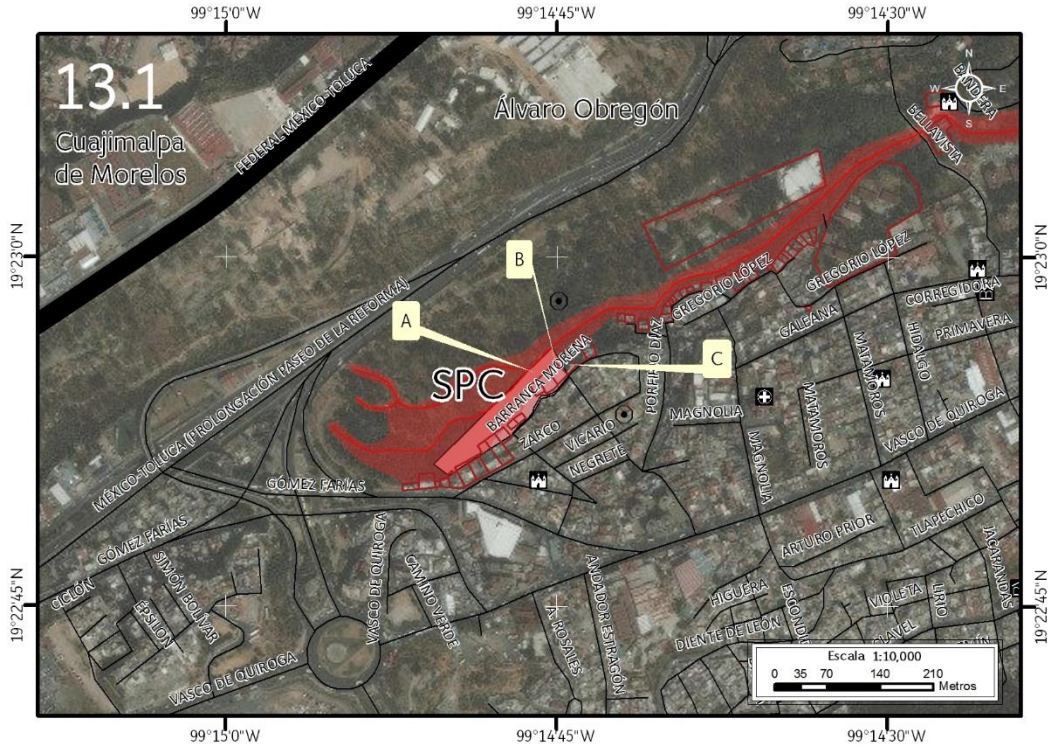


Figura 5.112. Sección uno (13.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tacubaya (Imagen 13). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos con punto negro al centro son los reportes de antecedentes, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.113. Fotografía A de la sección uno (13.1) del polígono de peligro Tacubaya. Vista hacia la barranca, donde se aprecia que la pendiente de la ladera es casi vertical; la vivienda que se observa al centro de la fotografía está desplantada en la orilla de la ladera sobre materiales sin consolidar y presenta una ligera inclinación hacia la pendiente (19.3814° N, 99.2463° W. Calle: Barranca Morena).

La ladera sobre la que se asientan las viviendas en la calle Barranca Morena está compuesta de depósitos volcánicos sin consolidar, que al estar expuestos a factores erosivos como el agua, el viento y el calor están propensos a caer por la pendiente, lo cual pone en

riesgo ante los derrumbes a dichas viviendas (Figura 5.114); algunas de ellas presentan volados sin soporte, debido a que los habitantes buscan ganar más espacio dentro de la barranca (Figura 5.115).



Figura 5.114. Fotografía B de la sección uno (13.1) del polígono de peligro Tacubaya. Fotografía que muestra la litología de la que está compuesta la barranca (depósitos volcánicos) y la erosión que presenta debido a la acción que ejercen la vegetación y el agua. En la parte superior izquierda, se puede observar una vivienda asentada sobre el talud que presenta un volado y que es vulnerable ante los derrumbes del material inestable (19.3819° N, 99.2458° W. Calle: Barranca Morena).



Figura 5.115. Fotografía C de la sección uno (13.1) del polígono de peligro Tacubaya. Se muestra una vivienda construida sobre la orilla de uno de los flancos de la barranca, la cual presenta un volado sin ningún tipo de soporte (19.3820°N, 99.2457° W. Barranca Morena).

La segunda sección del polígono de peligro corresponde al sitio con riesgo Estrella Santa Fe (SPC, 2014), ubicado en la colonia Belem de las Flores (Figura 5.116). En esta sección se encontraron evidencias de la remoción de los materiales que componen a los flancos de la barranca, las cuales se observan en los depósitos ubicados al pie del talud, además de oquedades relacionadas al movimiento continuo de los materiales (Figura 5.117).

La vulnerabilidad del sitio con riesgo Estrella Santa Fe se desglosa de la siguiente manera: la vulnerabilidad social alta da un total de 187 personas, de las cuales 16 son adultos mayores, 58 niños, 60 mujeres y 63 hombres, además de 5 discapacitados; la vulnerabilidad física alta reporta 76 lotes habitacionales.



Figura 5.116. Sección dos (13.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tacubaya (Imagen 13). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 117. Fotografía A de la sección dos (13.2) del polígono de peligro Tacubaya. Cavidad bajo un talud que está compuesto de material no consolidado. Al centro de la fotografía se distingue acumulación del material que ha sido removido por la erosión y la pendiente del talud (19.3854° N, 99.2299° W. Calle: Estrella de Belén).

De la misma manera, la inestabilidad del material imposibilita la construcción de viviendas seguras y estables, como es el caso de una construcción que no fue terminada, la cual está asentada sobre la ladera, en la calle Estrella de Belén (Figura 5.118); esta construcción fue invadida por los depósitos del material; debido a esto, la población tiene como costumbre el uso de costales rellenos, con el fin de detener los materiales en remoción y evitar derrumbes; sin embargo, como se observa en las zonas inestables, esta medida contra los derrumbes es obsoleta por la poca resistencia de los costales a la erosión y la vegetación (Figura 5.119).



Figura 5.118. Fotografía B de la sección dos (13.2) del polígono de peligro Tacubaya. Obra negra desplantada a las orillas de un talud compuesto de material sin consolidar. Se puede apreciar en el muro de la construcción la presencia de fracturas por falta de confinamiento y por la remoción del basamento sobre el que se encuentra asentada (19.3855° N, 99.2296° W. Calle: Estrella de Belén).

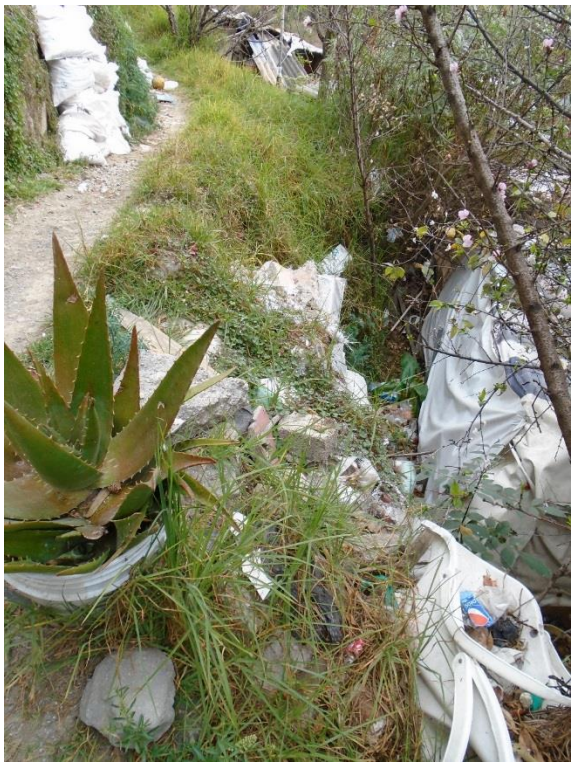


Figura 5.119. Fotografía C de la sección dos (13.2) del polígono de peligro Tacubaya. Se observan algunos costales rellenos de materiales in situ, los cuales fueron colocados para intentar detener la remoción de los materiales que componen al talud (19.3852° N, 99.2293° W. Calle: Estrella Brillante).

La última sección del polígono de peligro alto Tacubaya corresponde al final de la barranca, donde se ubican el sitio con riesgo Liberales de 1857 (SPC, 2014) y la presa Tacubaya (Figura 5.120). El sitio con riesgo corresponde a un asentamiento humano de construcciones precarias asentadas sobre el flanco de la barranca, muy cercanas al cauce del río (Figura 5.121), las cuales están expuestas a los fenómenos de remoción que afectan a la ladera. También en este sitio se detectó la presencia de costales rellenos apilados para detener el movimiento de los materiales, los cuales se encontraban deteriorados en su mayoría (Figura 5.122, 5.123).



Figura 5.120. Sección tres (13.3) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Tacubaya (Imagen 13). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el octágono negro con punto al centro representa un reporte de antecedente, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, el polígono azul corresponde a un cuerpo de agua perenne y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

El desglose de la vulnerabilidad expuesta para el sitio con riesgo Liberales de 1857 (SPC, 2014) es el siguiente: en cuanto a la vulnerabilidad física se tienen 15 lotes habitacionales; la vulnerabilidad social alta da un total de 28 personas, donde 15 son niños, hay un adulto mayor, 5 son mujeres y 5 hombres, según lo reportado en las encuestas.



Figura 5.121. Fotografía A de la sección 13.3 del polígono de peligro Tacubaya. En la fotografía se aprecian algunas viviendas construidas con materiales precarios como láminas, lonas y madera, las cuales están asentadas en uno de los flancos de la barranca Tacubaya. En la parte superior de la fotografía, se distingue un muro de contención sostenido por columnas, las cuales se encuentran deterioradas por el movimiento del talud (19.3912° N, 99.2154° W. Calle: Polacos).



Figura 5.122. Fotografía B de la sección 13.3 del polígono de peligro Tacubaya. Costales rellenos de arena y cemento apilados en una porción de la ladera, los cuales están deteriorados a causa de la erosión e invasión de la vegetación; la vía de comunicación presenta un volado (19.3911° N, 99.2154° W. Calle: Polacos).



Figura 5.123. Fotografía C de la sección 13.3 del polígono de peligro Tacubaya. Costales rellenos colocados sobre un talud con el fin de mitigar el movimiento de los materiales inestables que lo componen. En la esquina superior derecha se observa una construcción precaria que es vulnerable ante un posible derrumbe (19.3911° N, 99.2154° W. Calle: Polacos).

14. Santa Lucía

El polígono de peligro alto Santa Lucia está asociado a derrumbe y desprendimiento por inestabilidad en zonas de ladera; corresponde a las inmediaciones de la colonia Santa Lucía y el límite con la colonia Corpus Christy (Figura 5.124). Dentro del polígono de peligro alto se encuentran dos sitio con riesgo (SPC, 2014) denominados Arturo Gámiz y Asentamiento Miguel Gaona, el cual se encuentra dentro del primero. Tiene 32,856 m^2 de área y 992 m de perímetro. La vulnerabilidad física alta del polígono de peligro alto corresponde a un total de 69 lotes, los cuales tienen uso de suelo habitacional; la vulnerabilidad social alta reporta 255 habitantes (INEGI, 2010).

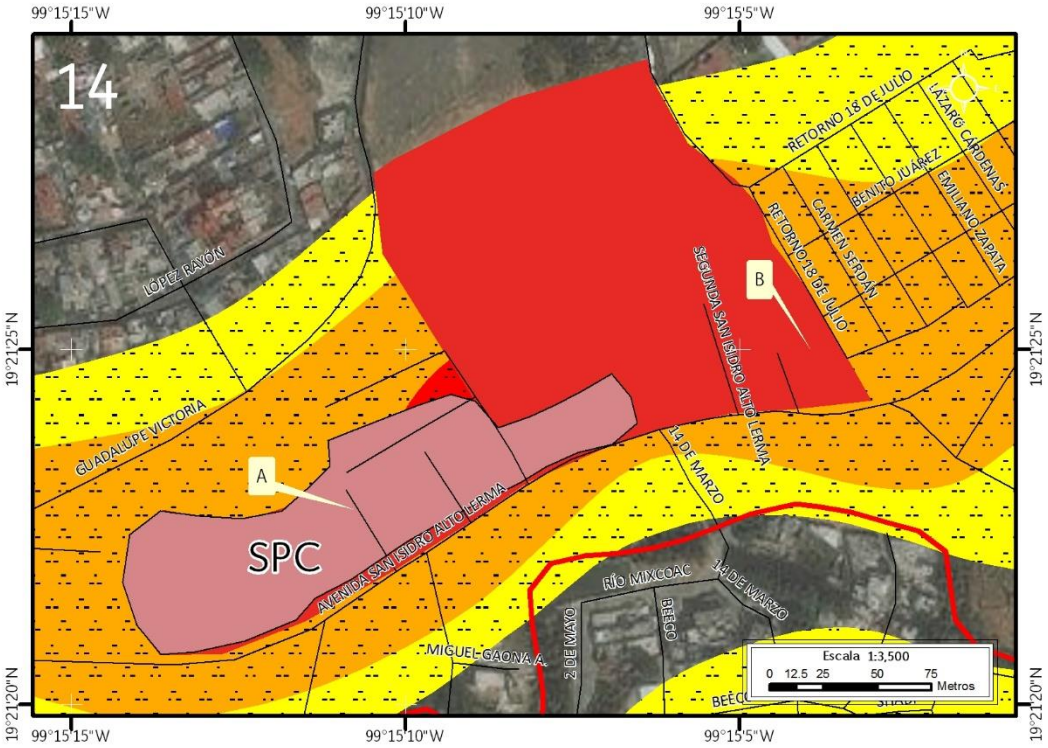


Figura 5.124. Imagen 14 donde se muestra el riesgo por derrumbe y desprendimiento en Santa Lucía (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el rojo representa el polígono de peligro, el coral corresponde a los sitios con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente.

Dentro del sitio con riesgo se identificaron evidencias del peligro por desprendimiento; esto se observa en la composición litológica de los taludes, que consiste en depósitos volcánicos como cenizas y bloques sin consolidar. Las viviendas ubicadas sobre o al costado de los taludes son vulnerables ante la caída y derrumbe del material que compone a las laderas (Figura 5.125, 5.126).



Figura 5.125. Fotografía A del polígono de peligro Santa Lucía. Vivienda ubicada al costado de un talud de depósitos volcánicos, los cuales no están consolidados. La erosión, el agua y la pendiente son elementos que aceleran los fenómenos de remoción en masa, afectando a las construcciones cercanas a los taludes (19.3560° N, 99.2546° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.126. Fotografía B del polígono de peligro Santa Lucía. Construcciones desplantadas en la orilla de una ladera, la cual se encuentra invadida por vegetación (19.3570° N, 99.2511° W. Calle: sin nombre oficial).

El desglose de la vulnerabilidad para el sitio con riesgo Arturo Gámiz (SPC, 2014) es el siguiente: para la vulnerabilidad social alta se tienen 14 adultos mayores, 45 niños, 46 mujeres y 38 hombres, además de 3 discapacitados. En cuanto a los usos de suelo que se encuentran en vulnerabilidad alta, se tienen 46 lotes habitacionales (Figura 5.127).

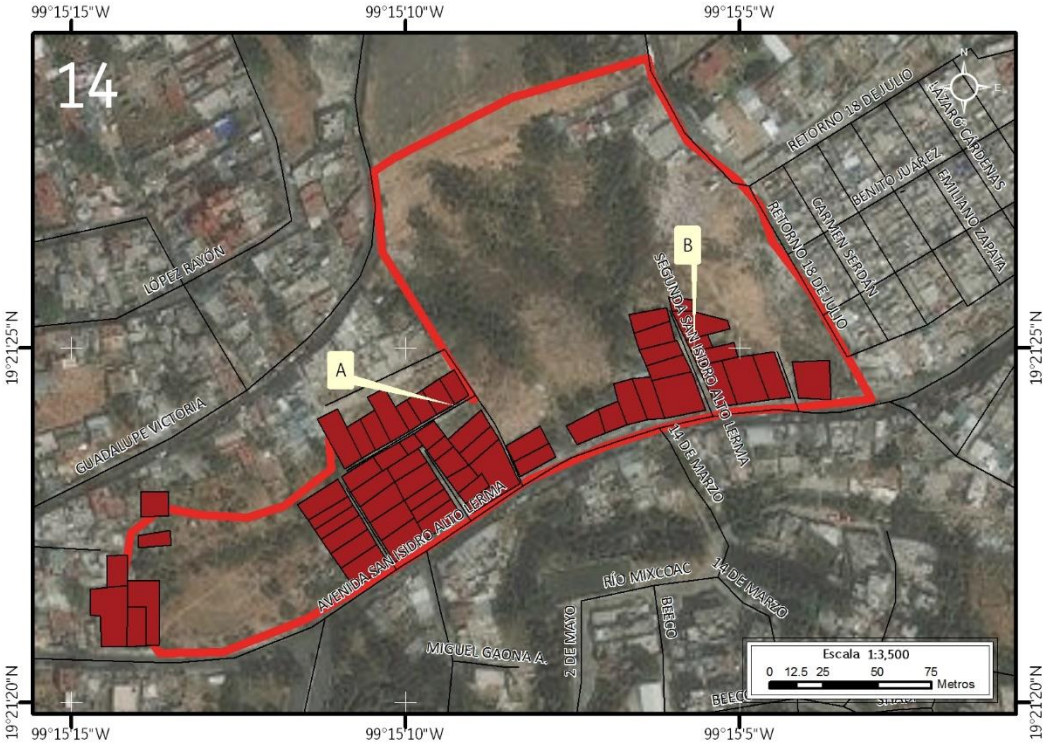


Figura 5.127. Imagen 14 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro Santa Lucía (contorno rojo) en el Mapa XX Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.

Los derrumbes y caídas del material presentes en las laderas afectan tanto a las viviendas como a las vías de comunicación, pasos peatonales, escaleras y pavimento (Figura 5.128). En las construcciones, la pérdida de basamento ha ocasionado que las mismas presenten volados y exposición de los cimientos los cuales no se encuentran lo suficientemente reforzados para resistir los fenómenos de remoción presentes en el polígono de peligro (Figura 5.129).



Figura 5.128. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Santa Lucía. Escalera de cemento de baja calidad desplantada a las orillas de una ladera; presenta fracturas y una ligera inclinación en dirección a la pendiente, debido a la pérdida de materiales en el basamento por la continua remoción (19.3567° N, 99.2526° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.129. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad Santa Lucía. En la fotografía se aprecian algunas viviendas que están construidas sobre un talud inestable. Debido a la remoción de los materiales, la vivienda de la izquierda presenta un volado en su estructura (19.3571° N, 99.2519° W. Calle: 2.ª San Isidro Alto Lerma).

15. Corpus Christy

El polígono de peligro alto por derrumbe está definido en el sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014) denominado Corpus Christy; se localiza dentro de la colonia del mismo nombre. El área es de 13,526 m^2, mientras que el perímetro presenta un total de 499 m (Figura 5.130).

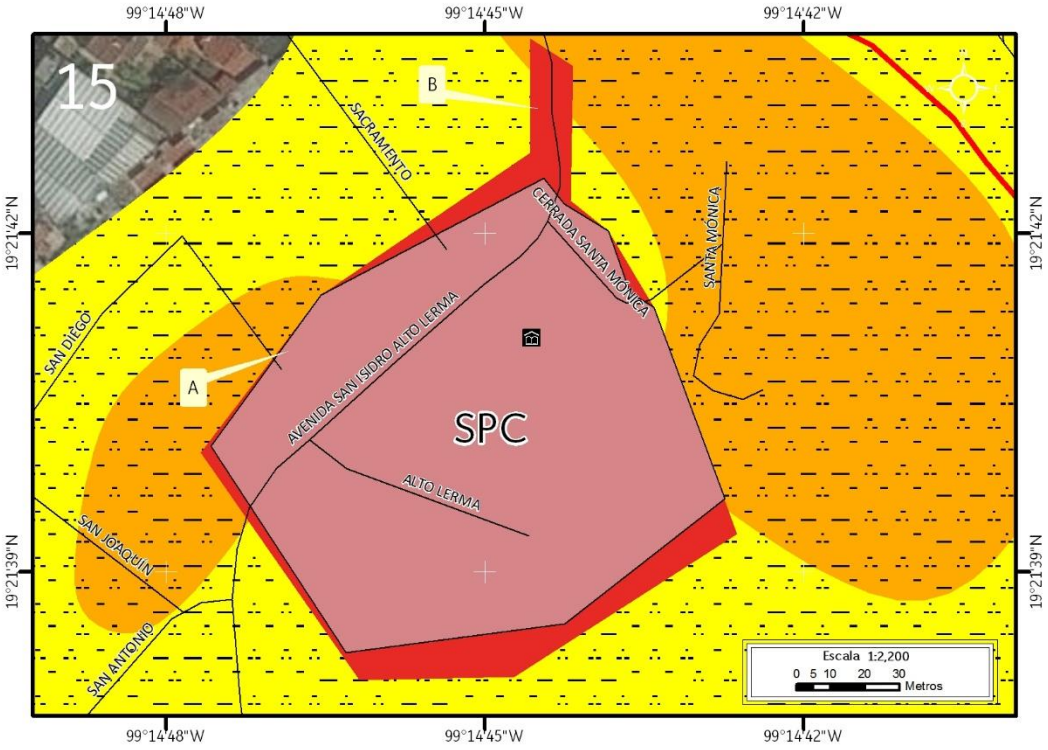


Figura 5.130. Imagen 15 donde se muestra el peligro por derrumbe en Corpus Christy (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el rojo representa el polígono de peligro, la línea roja representa el cauce de la barranca, el coral corresponde a los sitios con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Durante el recorrido en campo, se identificó la presencia de taludes compuestos de material inestable, sobre los cuales se asientan viviendas, en su mayoría construidas con materiales precarios y sin refuerzo. A fin de evitar los daños ocasionados por la pérdida de material a causa de la remoción, los habitantes de Corpus Christy han tomado medidas de mitigación como colocar costales rellenos de diversos materiales (poco resistentes) sobre el talud deteniendo los muros y construcciones, y la implementación de concreto lanzado en las laderas. Estas medidas resultan poco efectivas con el paso del tiempo, debido al deterioro que sufren los costales rellenos y el concreto por la erosión y la vegetación (Figura 5.131, 5.132).



Figura 5.131. Fotografía A del polígono de peligro Corpus Christy. Se observan varios costales rellenos apilados sobre una ladera, los cuales son utilizados para dar soporte a la construcción sin refuerzo que se distingue en la parte superior. La ladera se encuentra invadida en su totalidad por vegetación (19.3614° N, 99.2463° W. Calle: Andador San Diego).



Figura 5.132. Fotografía B del polígono de peligro Corpus Christy. Talud cubierto de concreto lanzado con el fin de evitar la erosión que causa la remoción de los materiales. Esto puede traer como consecuencia que las viviendas asentadas sobre el talud, al perder material en su basamento, colapsen hacia la pendiente (19.3622° N, 99.2458° W. Calle: San Isidro Alto Lerma).

En Corpus Christy se contabilizaron 19 lotes en peligro alto, además de 70 personas en vulnerabilidad alta. El desglose de la vulnerabilidad expuesta para el sitio con riesgo Corpus Christy (SPC, 2014) es el siguiente: en cuanto a la vulnerabilidad social alta, se tiene un total de 54 habitantes, de los cuales hay 5 adultos mayores, 14 niños, 18 mujeres y 17 hombres, además de 3 discapacitados; la vulnerabilidad física alta representa un total de 19 lotes, donde 18 son habitacionales y 1 corresponde a una escuela de educación primaria, según lo reportado en las encuestas (Figura 5.133).

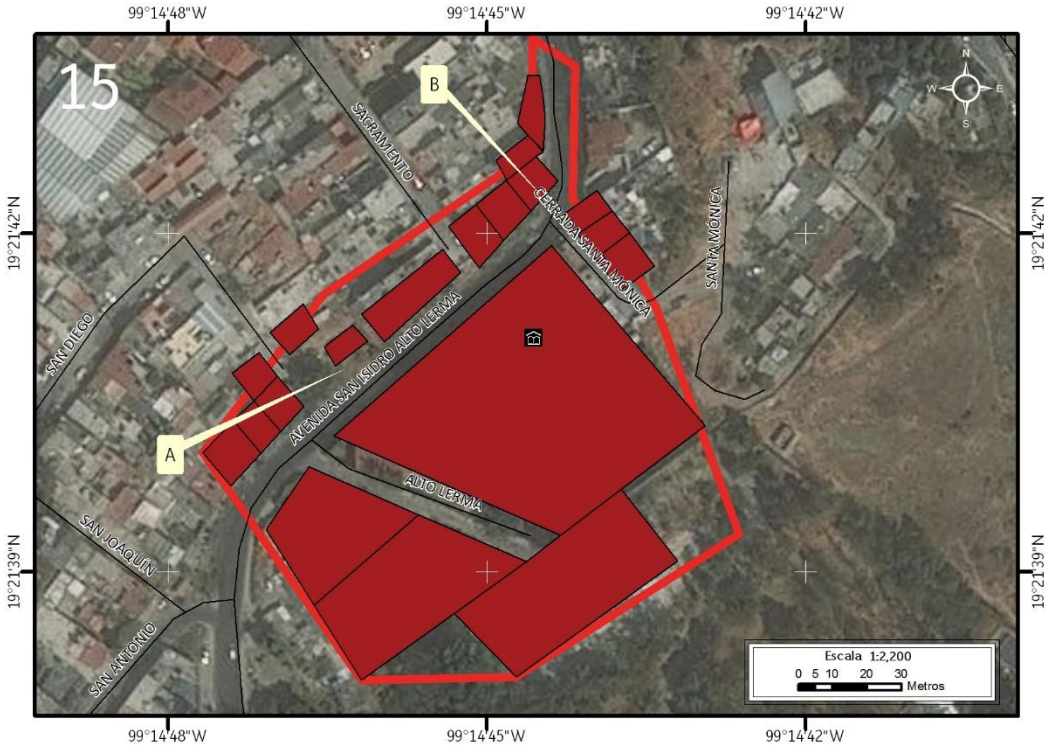


Figura 5.133. Imagen 15 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro Corpus Christy (contorno rojo) en el Mapa XX. Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

A pesar de que en Corpus Christy las laderas se encuentran cubiertas en su mayoría por concreto lanzado, el cemento con el que están elaboradas las cortinas es de baja calidad, por lo que en varios tramos del concreto lanzado puede apreciarse la existencia de humedad, que provoca el deterioro del mismo. La humedad favorece el crecimiento de la vegetación que deteriora el concreto lanzado al invadirlo (Figura 5.134. 5.135).



Figura 5.134. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Corpus Christy. En la fotografía se muestra un talud de aproximadamente 5 m de altura, el cual cuenta con un recubrimiento de concreto en su superficie. El concreto lanzado es un uso muy difundido en los lugares donde hay presencia de barrancas con el fin de evitar la remoción del material; sin embargo, la vegetación y la erosión los desgastan y deterioran (19.3611° N, 99.2465° W. Calle: San Isidro Alto Lerma).



Figura 5.135. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad Corpus Christy. Vivienda desplantada a orillas de un talud, el cual está cubierto de concreto lanzado. La vivienda asentada sobre el talud presenta un colapso parcial en su estructura, de lo cual solo alcanza a preservar una parte de los cimientos y del muro. (19.3618° N, 99.2456° W. Calle: San Isidro Alto Lerma).

16. La Cañada

El polígono de peligro alto La Cañada está asociado a derrumbe por inestabilidad de laderas; se ubica en las inmediaciones de la colonia Jalalpa Tepito. Tiene 14,310 m^2 de área y 1,401 m de perímetro. Dentro del polígono de peligro se ubica un sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014), denominado Ampliación Cañada. El total de los lotes que se encuentran en vulnerabilidad alta es de 108, mientras que la vulnerabilidad física alta corresponde a 400 personas (INEGI, 2010), (Figura 5.136).

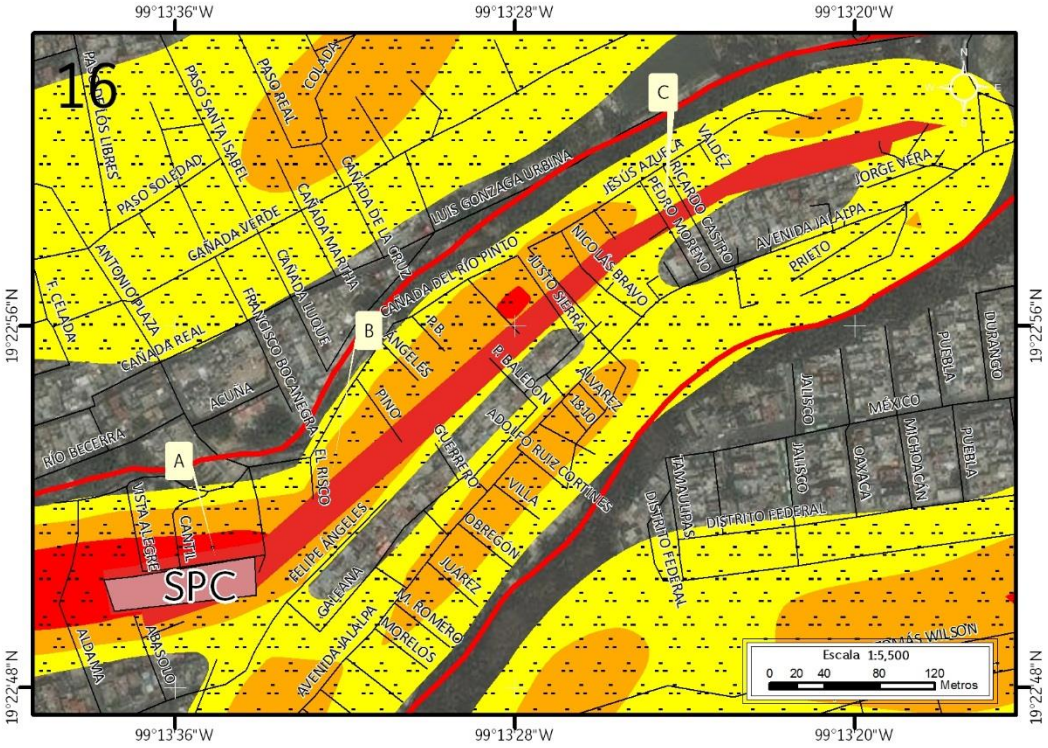


Figura 5.136. Imagen 16 donde se muestra el riesgo por derrumbe en La Cañada (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el rojo representa el polígono de peligro, las líneas rojas representan el cauce de las barrancas, el coral corresponde a los sitios con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente.

La Cañada corresponde a una ladera conformada de depósitos volcánicos no consolidados, sobre la cual se asientan construcciones de varios niveles. La remoción continua de los materiales causa daños en las viviendas, banquetas, pasos peatonales y el pavimento, como fracturas, desniveles y colapsos parciales o totales (Figura 5.137, 5.141). A pesar de que en varias secciones de la ladera ésta se encuentra cubierta por concreto lanzado, las construcciones asentadas en las orillas son vulnerables en caso de ocurrir un derrumbe o la ruptura del concreto; además, al ser de varios niveles, las construcciones ejercen mayor peso en los materiales inestables, aumentando la vulnerabilidad en la que se encuentran (Figura 5.138, 5.139, 5.142).



Figura 5.137. Fotografía A del polígono de peligro La Cañada. En la fotografía se puede observar que la banqueta aledaña a la pendiente presenta colapsos y fracturas, debido a la pérdida de basamento por la caída del material hacia la pendiente (19.3807° N, 99.2263° W. Calle: Vista Alegre).



Figura 5.138. Fotografía B del polígono de peligro La Cañada. Viviendas desplantadas sobre un talud cubierto de concreto lanzado. El peso que estas construcciones ejercen en la ladera, además de la composición lítica del talud y la erosión a la que está expuesto, hacen que las viviendas estén en riesgo de derrumbarse (19.3810° N, 99.2256° W. Calle: El Risco).



Figura 5.139. Fotografía C del polígono de peligro La Cañada. Vivienda desplantada a orillas de un talud inestable. La vivienda presenta un volado y cimientos expuestos, lo que la hace vulnerable al no tener soporte (19.3828° N, 99.2233° W. Calle: Pedro Moreno).

Para el sitio con riesgo Ampliación Cañada (SPC, 2014), el desglose de la vulnerabilidad social alta es la siguiente: se tiene un total de 80 personas, de las cuales 5 son adultos mayores, 28 niños, 23 mujeres y 24 hombres, además de 2 discapacitados. En cuanto a la vulnerabilidad física alta, se obtuvieron 16 lotes habitacionales (Figura 5.140).

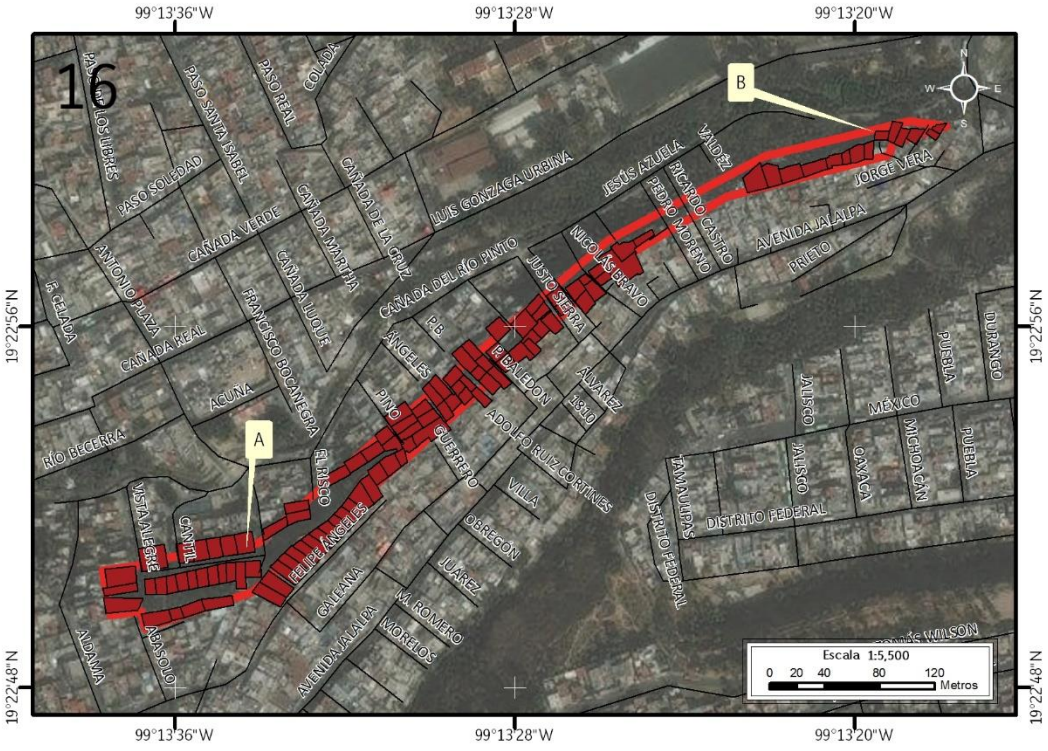


Figura 5.140. Imagen 16 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro La Cañada (contorno rojo) en el Mapa XX. Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.



Figura 5.141. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad La Cañada. Presencia de fracturas en una de las banquetas causadas por el movimiento del material sobre el que se encuentran. Las juntas van debilitando la estructura, hasta que esta caiga en dirección hacia la pendiente (19.3809° N, 99.2261° W. Calle: Vista Alegre).



Figura 5.142. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad La Cañada. Construcciones desplantadas a la orilla de un talud que tiene un lanzado de concreto. Se observa que el concreto está siendo invadido por vegetación. La irregularidad que presenta el concreto lanzado evidencia los eventos de derrumbes, asimismo no cuenta con malla para reforzar la estructura (19.3835° N, 99.2217° W. Calle: Jorge Vera).

17. Lomas de Capula

El polígono de peligro alto Lomas de Capula se trazó por derrumbe asociado a inestabilidad en laderas; abarca en su totalidad el sitio con riesgo de Lomas de Capula proporcionado por la SPC (2014). Tiene 26,192 m^2 de área y 670 m de perímetro. El polígono de peligro alto abarca un único lote, el cual pertenece a una industria cementera (Figura 5.143).

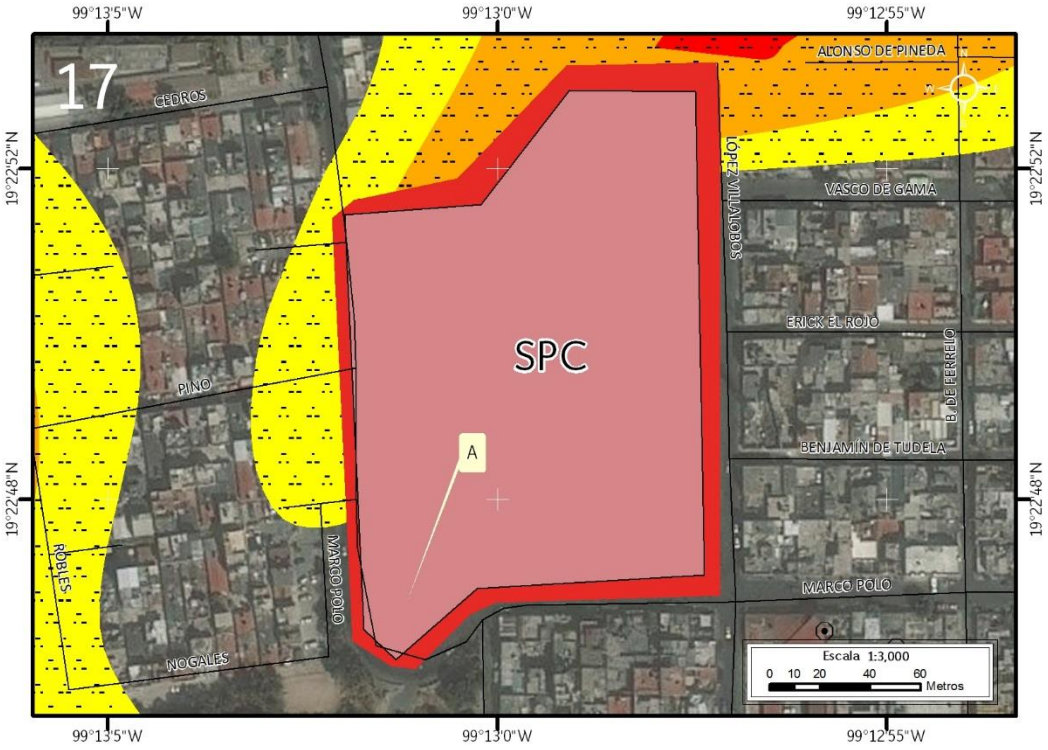


Figura 5.143. Imagen 17 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Lomas de Capula (Mapa XIX). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, el rojo representa el polígono de peligro, el coral corresponde al sitio con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial, el octágono negro con punto al centro representa un reporte de antecedente, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar y en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas, respectivamente.

La cementera se encuentra en la parte alta de un talud de 7 m de largo aproximadamente; éstas están compuestas de materiales volcánicos no consolidados; aunado a esto, las pendientes presentan una inclinación de 75° aproximadamente; todos estos factores dan como consecuencia que se presenten derrumbes en las laderas.

Debido a este peligro, se implementó concreto lanzado alrededor de la elevación; sin embargo, actualmente se encuentra invadido por vegetación, lo cual evidencia la humedad del talud, que provoca la saturación de los materiales y puede ocasionar derrumbes y colapso del concreto (Figura 5.144, 5.146).

En cuanto a la vulnerabilidad alta, el único lote del polígono es una cementera, en la cual laboran 5 empleados (Figura 5.145).



Figura 5.144. Fotografía A del polígono de peligro Lomas de Capula. La parte frontal del talud presenta vegetación en la parte alta, perforando el concreto lanzado, lo cual lo debilita y deteriora su estructura (19.3805° N, 99.2163° W. Calle: Marco Polo).



Figura 5.145. Imagen 17 donde se muestra la vulnerabilidad dentro del polígono de peligro Lomas de Capula (contorno rojo) en el Mapa XX. 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 altamente vulnerables, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad física.



Figura 5.146. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Lomas de Capula. En la parte superior de la ladera se aprecia la barda de la cementera. También se observa en la parte superior izquierda de la imagen que el refuerzo de concreto lanzado no es completo sobre el talud (19.3797° N, 99.2167° W. Calle: Marco Polo).

18. Tlalpizahuaya

El polígono de peligro alto fue trazado en la barranca Tlalpizahuaya. Tiene área de 461,503 m^2, y perímetro de 19,839 m. En la totalidad de sus afluentes y cauce, recorre las colonias La Loma, Tepopotla, 2.ª Ampliación Jalalpa el Grande, Jalalpa Tepito 2.ª Ampliación, Tlapechico, El Pirul 2.ª Ampliación, Los Gamitos, El Árbol, La Mexicana, Jalalpa Tepito, Liberación Proletaria, Cañada y Jalalpa Calzada. La vulnerabilidad social del polígono de peligro alto consta de un total de 218 lotes, mientras que la población vulnerable alta presenta un total de 807 habitantes (INEGI, 2010), (Figura 5.147).

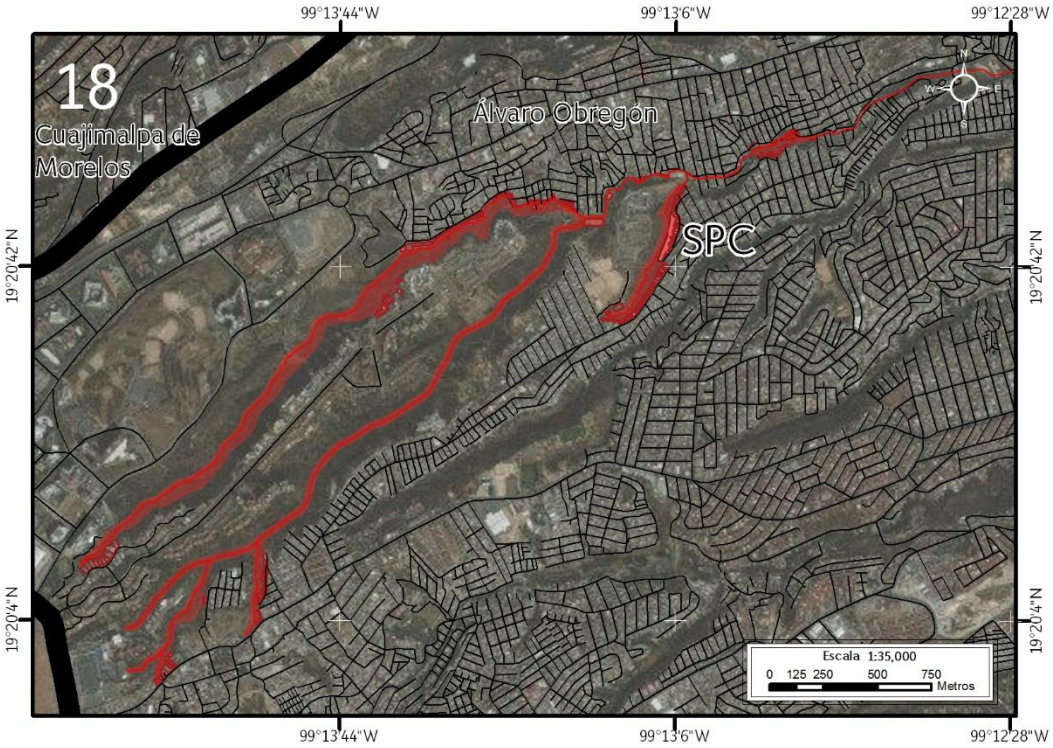


Figura 5.147. Imagen 18 donde se muestra el riesgo por derrumbe y deslizamiento en Tlalpizahuaya (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el coral representa los sitios con riesgo (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Para el análisis de los fenómenos de remoción en masa que afectan a esta barranca, se elaboraron tres secciones (18.1-18.3) donde se ven reflejados los procesos de remoción, la vulnerabilidad y el peligro en el que se encuentran las viviendas, sobre todo las que presentan problemas constructivos. La primer sección (Figura 5.148) se ubica en las inmediaciones de las colonias La Loma, Tepopotla y 2.ª Ampliación Jalalpa el Grande. A pesar de que en este punto la corriente va encauzada, se distinguen los efectos de los fenómenos de remoción en masa en la barda que encauza al río (Figura 5.149). También se pudieron observar estos fenómenos en un parque cercano a la zona del puente; este parque consta de una cancha deportiva y una zona de juegos infantiles aledaños a un talud con cortes (Figura 5.150). La poca estabilidad del material hace que las instalaciones se encuentren en peligro de sufrir daños ante un posible derrumbe o flujo de lodo, sobre todo en temporada de lluvias (Figura 5.151).

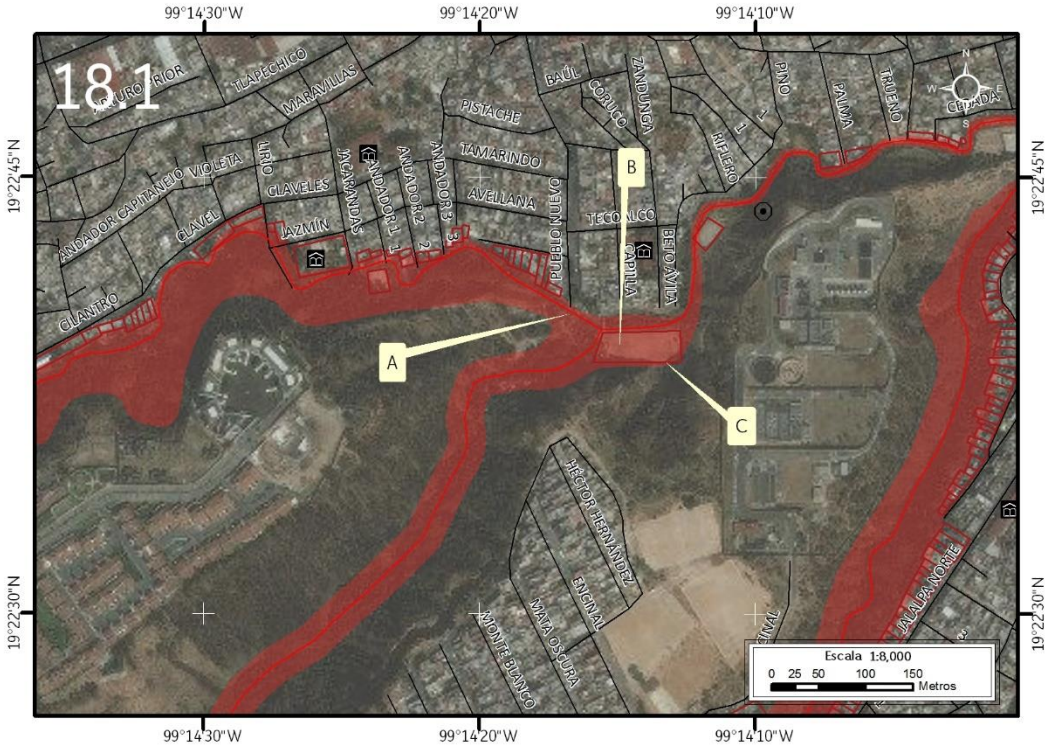


Figura 5.148. Sección uno (18.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe y deslizamiento en Tlalpizahuaya (Imagen 18). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono,la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el octágono con punto negro al centro es un reporte de antecedente, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.149. Fotografía A de la sección uno (18.1) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. Fotografía que muestra un muro de contención aledaño al cauce de la barranca, el cual presenta colapsos a causa de la remoción del material no consolidado en uno de los flancos. En la parte superior de la imagen puede observarse costales apilados que presentan erosión y cuyo relleno queda expuesto a la intemperie (19.3780° N, 99.2379° W. Calle: Pueblo Nuevo).



Figura 5.150. Fotografía B de la sección uno (18.1) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. En la fotografía se observa un talud compuesto de depósitos volcánicos no consolidados de aproximadamente 4 metros de altura; a un costado, se encuentra una zona de juegos vulnerable ante un posible derrumbe en el talud (19.3775° N, 99.2374° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.151. Fotografía C de la sección uno (18.1) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. Zona de depósito en medio de dos taludes, donde hay presencia de flujos de lodo. Los flujos de lodo han sobrepasado el muro de contención que evitaba que los materiales invadieran las instalaciones deportivas (19.3773° N, 99.2370° W. Calle: sin nombre oficial).

En la segunda sección del polígono de peligro alto (Figura 5.152) se encuentra el sitio con riesgo denominado Jalalpa Tepito (SPC, 2014). En este sitio se identificó la presencia de varias viviendas asentadas sobre la ladera, la cual está compuesta por depósitos volcánicos como cenizas, bloques y aglomerados, los cuales no tienen cohesión (Figura 5.153). Aunado a esto, la mala construcción y las actividades antrópicas, como los desagües directos sobre la ladera, los cuales sobresaturan el suelo, causan derrumbes que afectan a los habitantes del sitio con riesgo (Figura 5.154).

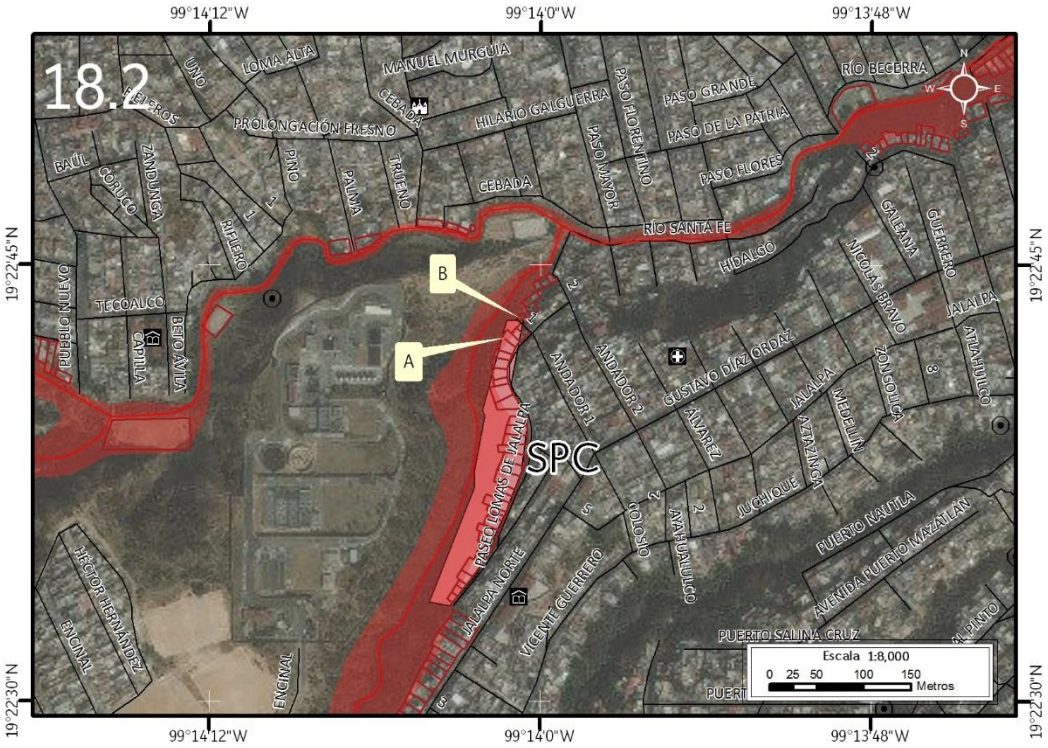


Figura 5.152. Sección 2 (18.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe y deslizamiento en Tlalpizahuaya (Imagen 18). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), los octágonos con punto negro al centro son los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

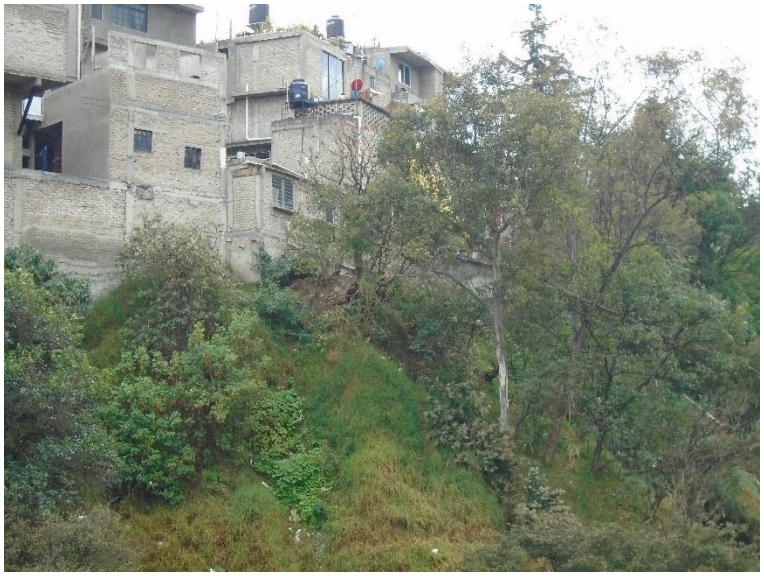


Figura 5.153. Fotografía A de la sección dos (18.2) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. Se observan algunas viviendas desplantadas sobre uno de los flancos de la barranca; al centro de la fotografía se distingue que el material que compone a la ladera no tienen consolidación; los árboles presentan una ligera inclinación con dirección a la pendiente (19.3784° N, 99.2336° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.154. Fotografía B de la sección dos (18.2) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. En la fotografía se distinguen algunas construcciones desplantadas en uno de los flancos de la barranca. Se observa que la descarga del drenaje de algunas viviendas es directamente sobre la ladera, lo cual contribuye a que los materiales pierdan cohesión y su posterior caída (19.3786° N, 99.2335° W. Calle: Andador 1).

La vulnerabilidad expuesta del polígono Jalalpa Tepito (SPC, 2014) es la siguiente: para la vulnerabilidad física, se tienen 34 lotes habitacionales; en cuanto a la vulnerabilidad social se tiene un total de 126 habitantes, donde 33 son niños, 13 adultos mayores, 37 mujeres y 43 hombres, además de 7 discapacitados.

En la última sección (Figura 5.155) se detalla las inmediaciones de las colonias Jalalpa Tepito, Liberación Proletaria, Cañada y Jalalpa Calzada. Esta sección resulta sobresaliente por la presencia de viviendas que tienen un mal sistema constructivo, el cual no reúne las características necesarias para hacer frente a los procesos de remoción en masa que ocurren en la ladera sobre la cual están asentadas (Figura 5.156).



Figura 5.155. Sección tres (18.3) en donde se muestra el riesgo por derrumbe y deslizamiento en Tlalpizahuaya (Imagen 18). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación y la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos con punto negro al centro son los antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 156. Fotografía A de la sección tres (18.3) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. Vivendas con estructura poco resistente asentadas sobre una ladera cubierta de vegetación. Algunas de ellas presentan volados sostenidos por polines y columnas delgadas de cemento; en la parte superior derecha de la fotografía, se observa una construcción de varíos niveles, la cual presenta inclinación debido a su peso. Por debajo de esa construcción, hay una parte de la ladera que no tiene vegetación, esto es a consecuencia de un derrumbe (19.3802° N, 99.2299° W. Calle: Río Becerra).



Figura 5.157. Fotografía B de la sección tres (18.3) del polígono de peligro Tlalpizahuaya. Fotografía que muestra que la corriente del río Tlalpizahuaya se encuentra encauzada; se puede observar una barda perimetral que bordea al cauce (19.3812° N, 99.2264° W. Calle: Cañada del Río Pinto).

19. Atzoyapan

El polígono de peligro alto por derrumbe trazado en la barranca Atzoyapan tiene 1,084,043 m^2 de área y 21,656 m de perímetro, y está asociado a inestabilidad en barrancas. A su paso, se encuentran las colonias Santa Rosa Xochiac (rural), Privada El Rincón, Llano Redondo, Cooperativa Gaona Armenta, Tierra Nueva, Ejido San Mateo, Bosques Tarango y Lomas de Tarango. Tiene una dirección NE-SW; comienza dentro de la Delegación Cuajimalpa, y un tramo de la barranca corresponde al límite entre esta delegación y Álvaro Obregón; hacia el NE, Atzoyapan termina donde comienza la barranca Mixcoac (Figura 5.158).

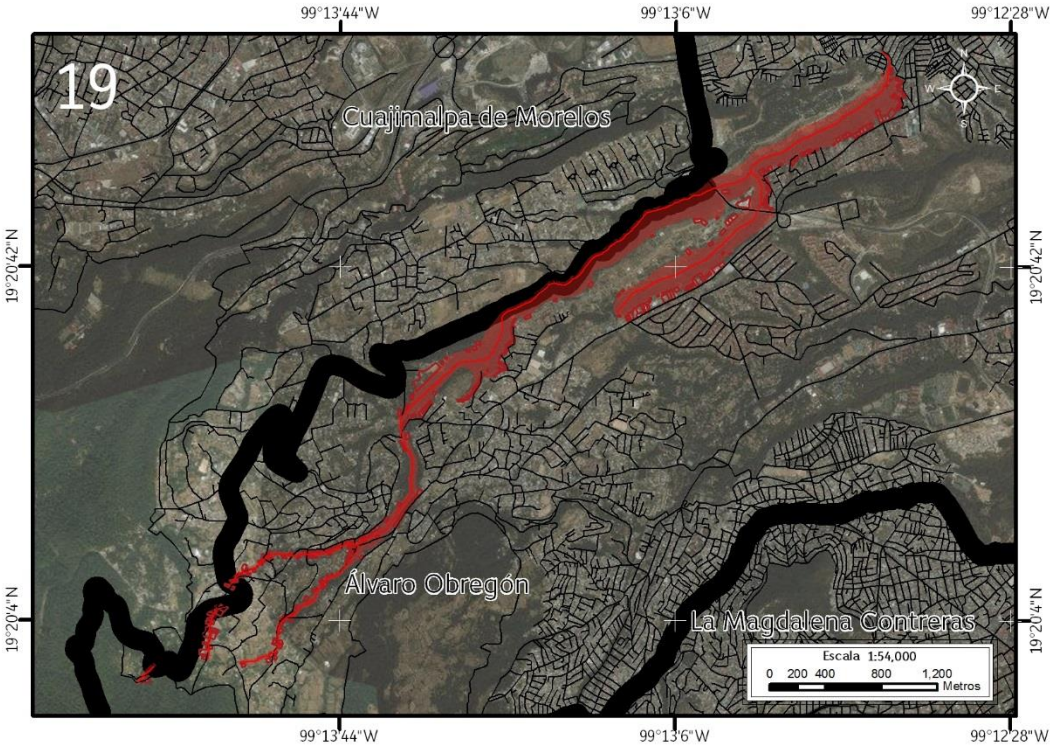


Figura 5.158. Imagen 19 donde se muestra el riesgo por derrumbe en la barranca Atzoyapan (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Los flancos de la barranca tienen una composición lítica de depósitos volcánicos, los cuales son cenizas, brecha volcánica, pómez, fragmentos líticos y aglomerados. La profundidad varía de los 4 a los 10 m, y el ancho del cauce va desde los 6 hasta los 15 m.

En esta barranca se tuvieron algunos problemas de acceso, debido a que muchas calles se encuentran bardeadas y no permiten la visibilidad hacia la barranca. Además, algunas zonas del cauce se encuentran entubadas, y hay una zona protegida en la cual no hay construcciones. A causa de esto, se elaboraron dos secciones (19.1, 19.2) en las que se describen y evidencian los fenómenos de remoción en masa y sus efectos en las construcciones asentadas en las laderas de Atzoyapan.

La primer sección (Figura 5.159) muestra los dos afluentes que se encuentran hacia el suroeste, entre los que se encuentra la comunidad rural Santa Rosa Xochiac. En este punto, los sistemas constructivos de las viviendas que se asientan en los flancos de la barranca son en su mayoría precarios, y no presentan una estructura lo suficientemente resistente a los procesos de ladera presentes; muchas de ellas tienen obras de mitigación, como son costales apilados y lonas que cubren los taludes, sin embargo, no son efectivas debido al deterioro que sufren por la erosión y el agua (Figura 5.160, 5.161, 5.162).

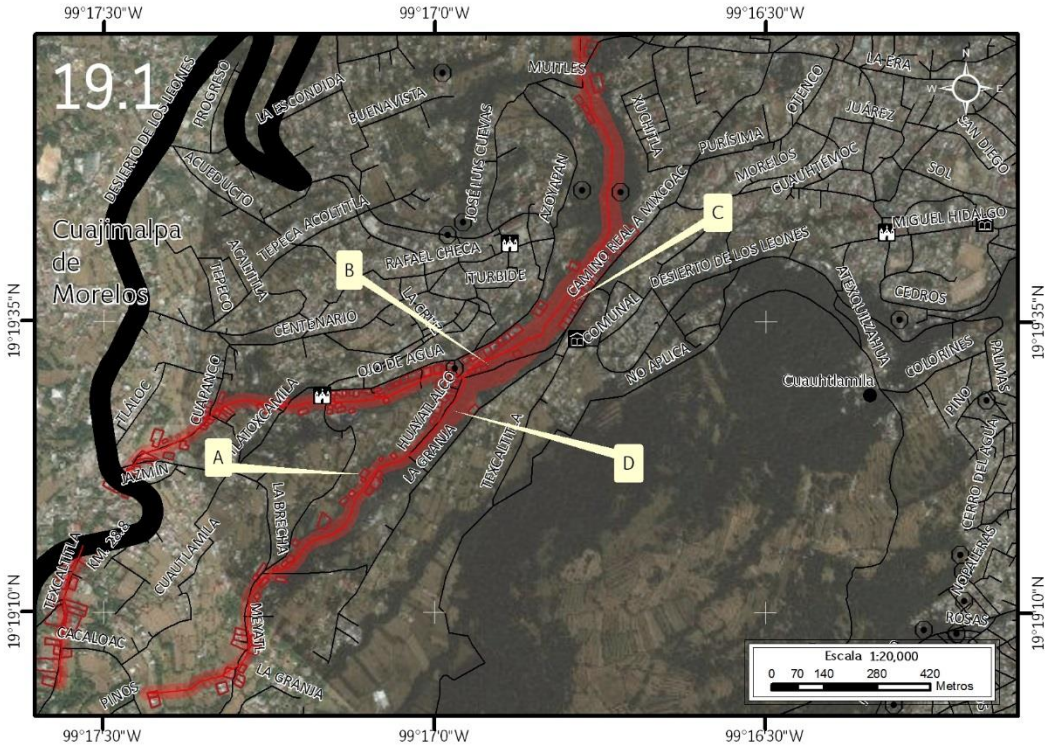


Figura 5.159. Sección uno (19.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Atzoyapan (Imagen 19). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el punto negro representa una localidad rural, los octágonos con punto negro al centro son los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.160. Fotografía A de la sección uno (19.1) del polígono de peligro Atzoyapan. Zona de depósito cubierta por una lona de plástico; por debajo, se observa una construcción precaria desplantada en un corte de la ladera (19.3209° N, 99.2867° W. Calle: Arroyo Huayatlaco).



Figura 5.161. Fotografía B de la sección uno (19.1) del polígono de peligro Atzoyapan. Costales rellenos de material in situ apilados con el fin de detener los materiales inestables en uno de los flancos de la barranca; asimismo, los costales fungen como cimientos de la construcción desplantada en la orilla de la ladera (19.3255° N, 99.2821° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.162. Fotografía C de la sección uno (19.1) del polígono de peligro Atzoyapan. Vivienda desplantada a la orilla de uno de los flancos de la barranca; en uno de los muros de carga, se observa la presencia de una fractura vertical, asociada a la pérdida de basamento por procesos de remoción en masa; también puede apreciarse que la banqueta presenta un volado (19.3273° N, 99.2793° W. Calle: Camino Real a Mixcoac).

Durante la temporada de lluvias, la presencia de los derrumbes se hace evidente, debido a la sobresaturación que sufre el suelo; esto causa que los materiales pierdan cohesión y caigan por efecto de la gravedad, provocando daños en vías de comunicación, pasos peatonales y construcciones (Figura 5.163).



Figura 5.163. Fotografía D de la sección uno (19.1) del polígono de peligro Atzoyapan. Derrumbe ocasionado por lluvias, el cual derribó parte de la barda perimetral hecha con alambre y arrasó con la vegetación presente en la ladera. Se puede observar que el material que compone a la ladera no está consolidado (19.3239° N, 99.2831° W. Calle: Huayatlaco).

La segunda sección donde se pudo obtener evidencia de estos fenómenos (Figura 5.164) corresponde al final de la barranca, en las inmediaciones de las colonias Cooperativa Gaona Armenta, Tierra Nueva y Ejido San Mateo. En esta sección se observó la presencia de viviendas precarias construidas bajo un talud vertical compuesto de material inestable (Figura 5.165). Otro de los elementos para afirmar el peligro por los derrumbes es el desplante de obras precarias de mitigación a base de costales rellenos y llantas. Este tipo de elementos presentan bajo costo, no requieren una gran inversión y son una medida a corto plazo a los problemas causados por la pérdida de basamento en muchas viviendas a lo largo de la barranca, pero no representan una solución real al peligro en el que se encuentran (Figura 5.166).

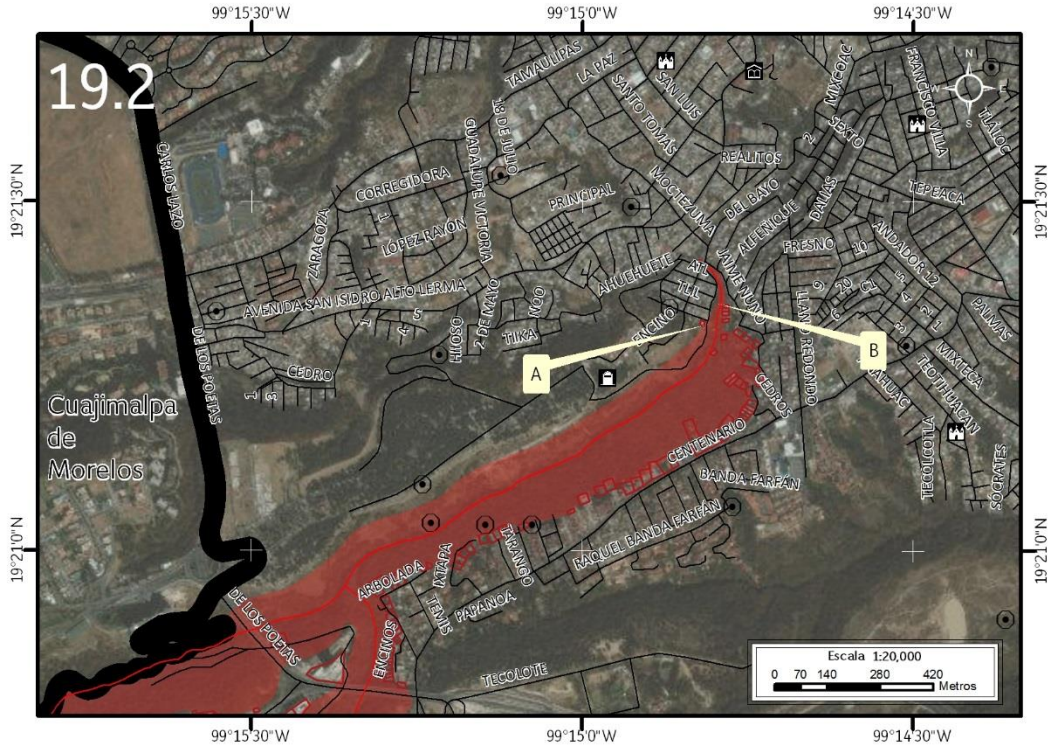


Figura 5.164. Sección dos (19.2) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Atzoyapan (Imagen 19). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, los octágonos con punto negro al centro son los reportes de antecedentes, las líneas negras simbolizan el eje vial, la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.165. Fotografía A de la sección dos (19.2) del polígono de peligro Atzoyapan. Construcción precaria desplantada al pie de un talud; debido a la pendiente y a la composición del corte en la ladera, la vivienda está en peligro de sufrir daños por el colapso del material (19.3553° N, 99.2469° W. Calle: Encino).



Figura 5.166. Fotografía B de la sección dos (19.2) del polígono de peligro Atzoyapan. Muro de contención elaborado con costales rellenos apilados y llantas; este tipo de estructuras son un uso muy común en zonas de laderas inestables, y son utilizadas para retener a los materiales que se encuentran en movimiento en la ladera (19.3557° N, 99.2466° W. Calle: Arrabales).

20. Parque La Loma

El polígono de peligro alto por derrumbe está definido en toda la barranca Parque La Loma. El área es de 97,400 m^2, mientras que el perímetro es de 4,971 m. Gran parte de la barranca se encuentra dentro de la Reserva Natural Torres de Potrero (Figura 5.167); sin embargo, al inicio y al final del afluente hay algunas colonias, las cuales son La Angostura, Torres de Potrero y El Tanque.



Figura 5.167. Imagen 20 donde se muestra el riesgo por derrumbe en Parque La Loma (Mapa XXI). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor corresponde al límite delegacional.

Al encontrarse la mayor parte del afluente dentro de una Reserva Natural, no hay construcciones que se encuentren en peligro. Por esto, la evidencia recolectada de los procesos de remoción en masa se tomó al inicio de la barranca, en la colonia Torres de Potrero (Figura 5.168). En esta sección se encontraron algunas construcciones desplantadas en uno de los flancos de la barranca; en una de ellas, la cual tiene un sistema constructivo precario, hubo un derrumbe reciente, que derribó una porción importante del talud (Figura 5.169).

Otro aspecto observado en esta sección es la presencia de vegetación en algunas partes del talud; la vegetación es un indicador de la presencia de la remoción en masa, lo cual se observa en la inclinación que tienen los árboles en dirección al talud por la pérdida de basamento, así como la exposición de sus raíces, lo que pone en riesgo a las viviendas que en ocasiones los usan como soporte (Figura 5.170). La misma pérdida de materiales ocasiona que el pavimento y las calles aledañas a la pendiente presenten fracturas en inclinación (Figura 5.171).

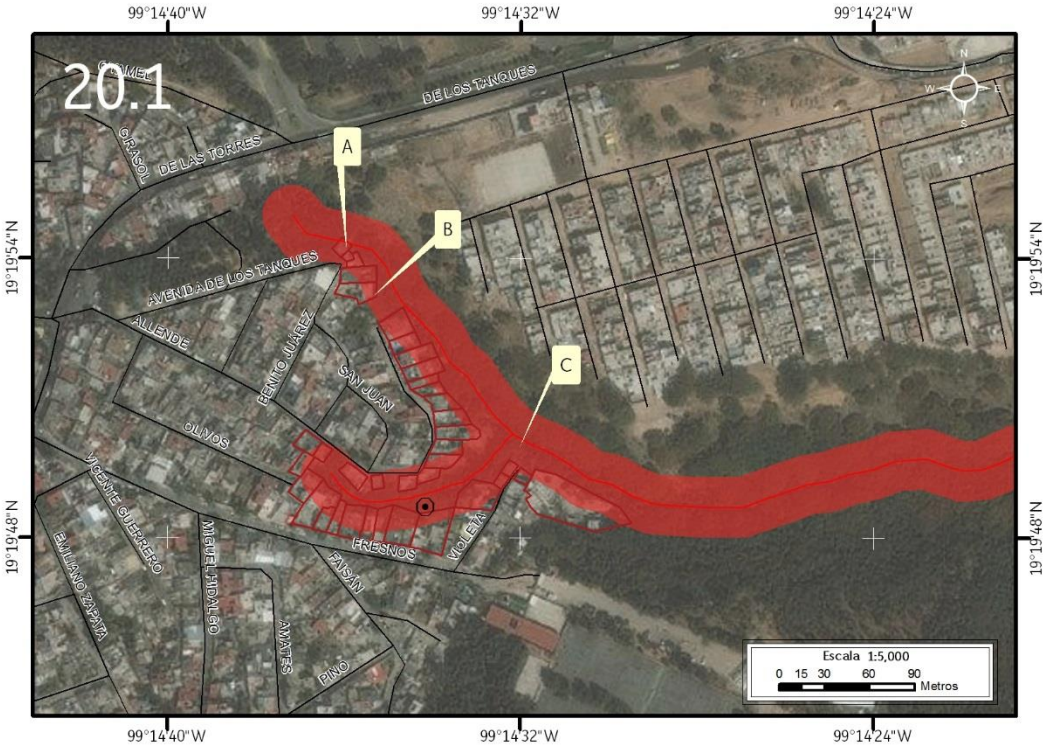


Figura 5.168. Sección uno (20.1) en donde se muestra el riesgo por derrumbe en Parque La Loma (Imagen 20). Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la sección del polígono, la línea roja corresponde al cauce de la barranca, el sombreado en rojo representa el polígono de peligro, los recuadros con contorno rojo representan los lotes con vulnerabilidad alta, el octágono con punto negro al centro es un reporte de antecedente, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.



Figura 5.169. Fotografía A de la sección uno (20.1) del polígono de peligro Parque La Loma. Construcción precaria sin refuerzo asentada a la orilla de un talud inestable. Al centro de la fotografía se distingue la remoción del suelo en la parte que no tiene vegetación. Asimismo se observa el colapso parcial de la losa a un costado de la construcción (19.3316° N, 99.2433° W. Calle: De los Tanques).



Figura 5.170. Fotografía B de la sección uno (20.1) del polígono de peligro Parque La Loma. Se observa que los árboles del talud presentan una inclinación con dirección hacia la pendiente debido a la inestabilidad del material; esto afecta a la construcción que se distingue a la izquierda de la fotografía por la pérdida de basamento, haciéndola vulnerable ante los procesos de remoción en masa (19.3314° N, 99.2431° W. Calle: sin nombre oficial).



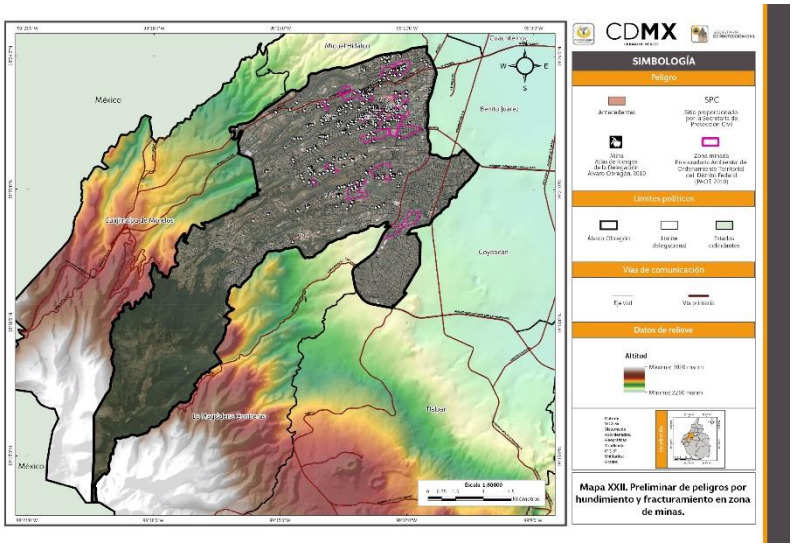
Figura 5.171. Fotografía C de la sección uno (20.1) del polígono de peligro Parque La Loma. Se distinguen algunas fracturas que afectan al pavimento debido al movimiento de los materiales que componen la ladera; se observa inclinación de la plancha de concreto hacia la pendiente (19.3305° N, 99.2421° W. Calle: Violetas).

5.3.8 Mapa preliminar de riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas

Por su composición litológica, parte del territorio de la Delegación Álvaro Obregón se ha utilizado para la extracción de materiales de construcción, por medio de minas subterráneas y a cielo abierto. Estas minas no cuentan con tiros bien delimitados, ya que la extracción fue informal y no existían planos que indicaran la dirección de los mismos. Al ir creciendo la mancha urbana estos terrenos comenzaron a poblarse. Posteriormente al carecer de soporte o basamento, las viviendas y la infraestructura comenzaron a presentar fracturas y colapsos parciales o totales, los cuales fueron alertando a la población del riesgo en el que se encontraban. Las minas que aún operan son manejadas por cementeras y existe un control en la extracción de materiales que no en todos los casos se cumple.

Desafortunadamente al desconocer la geometría, dirección, profundidad y dimensiones de las estructuras asociadas a las minas, es imposible saber cuáles son las viviendas que se encuentran en mayor riesgo. Ante ello, la delegación en su Atlas de Riesgos (2010) localiza de forma puntual la ubicación de las minas, la PAOT (2010) dibuja polígonos como zonas de minas, la SPC (2014) menciona la existencia de sitios con riesgo por fracturamiento asociado a zona de minas. Actualmente ante los problemas de hundimiento en varias zonas donde antiguamente existieron minas, las autoridades y la población han rellenado con concreto inyectado o materiales como tepetate, cascajo y basura; al no conocer las condiciones y la dirección de los túneles de las minas, estas continúan afectando a los habitantes de estas zonas.

Derivado de lo anterior, el mapa preliminar de peligros asociados a hundimiento por presencia de minas (Mapa XXII) se obtuvo a partir de los puntos de antecedentes de minas del Atlas de Riesgo de la Delegación Álvaro Obregón (2010), las zonas minadas reportadas por la PAOT (2010) y los sitios con riesgo proporcionados por la Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal (2014).



Mapa XXII. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.

5.3.9 Trabajo de campo

Para el estudio de las zonas minadas, se hizo un recorrido en campo donde el objetivo era encontrar daños asociados a la posible presencia de minas, como son fracturas y colapsos parciales o totales; en caso de haberlos, se considera que los lotes se encuentran en vulnerabilidad alta y se toma registro fotográfico. En los polígonos donde no se encontraron evidencias de estos fenómenos, se considera que los lotes son vulnerables.

Algunas de las colonias más afectadas en la demarcación por este fenómeno son Minas de Cristo, Las Golondrinas, Barrio Norte, Lomas de Becerra, Molino de Santo Domingo, entre otras (Figura 5.172).

Figura 5.172. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de fenómenos en los polígonos de peligro.

Peligro alto	Total de polígonos	Total de vulnerabilidad social	Total de vulnerabilidad física
Fracturamiento	28	82,378	18,924
Fracturamiento y hundimiento	1	6,971	1,884

5.3.10 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas

Para el análisis de este peligro, se trazaron nuevos polígonos que incluyen puntos de antecedentes, los polígonos de la PAOT (2010) y los sitios con riesgo, en caso de haberlos.

La cartografía actualizada de los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos de fracturamiento y hundimiento en zona de minas de la Delegación Álvaro Obregón considera 28 polígonos asociado a fracturamiento, y 1 a fracturamiento y hundimiento (Mapas XXIII, XXIV y XXV), (Figura 5.173).

Figura 5.173. Tabla general de peligro por fenómenos de fracturamiento y hundimiento en zona de minas.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
No	**Zona**	**Ubicación**	**Población**	**Lotes**	**Origen**
1	Las Golondrinas	Las Golondrinas	2,412 habitantes	675	Fracturamiento
2	Barrio Norte	Barrio Norte	6,971 habitantes	1,884	Fracturamiento y hundimiento
3	Jalalpa	Jalalpa	5,091 habitantes	1,376	Fracturamiento
4	La Joya	La Joya	3,212 habitantes	868	Fracturamiento
5	San Clemente	San Clemente	63 habitantes	17	Fracturamiento
6	La Angostura	La Angostura	718 habitantes	194	Fracturamiento

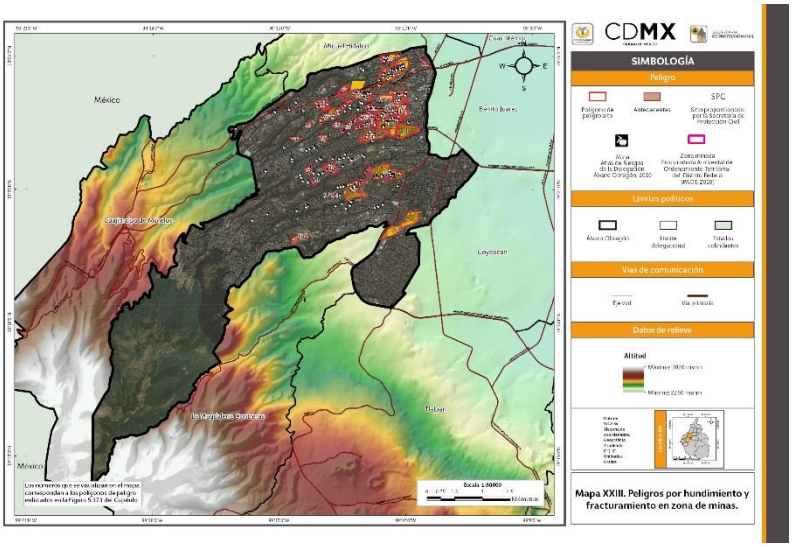
Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de fracturamiento y hundimiento en zona de minas.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
7	Ampliación Las Águilas	Ampliación Las Águilas	4,692 habitantes	1,268	Fracturamiento
8	Progreso Tizapán	Tizapán	2,179 habitantes	589	Fracturamiento
9	Molino de Santo Domingo	Molino de Santo Domingo	8,332 habitantes	2,252	Fracturamiento
10	Las Américas	Las Américas	588 habitantes	159	Fracturamiento
11	Bellavista	Bellavista	451 habitantes	122	Fracturamiento
12	Lomas de Becerra	Lomas de Becerra	6,642 habitantes	1,795	Fracturamiento
13	Ampliación Los Alpes	Ampliación Los Alpes	3,992 habitantes	1,079	Fracturamiento
14	Lomas de Capula	Lomas de Capula	2,327 habitantes	629	Fracturamiento
15	2.ª Ampliación Presidentes	2.ª Ampliación Presidentes	429 habitantes	116	Fracturamiento
16	Golondrinas 2.ª Sección	Las Golondrinas	1,931 habitantes	522	Fracturamiento
17	Olivar del Conde 2.ª Sección	Olivar del Conde	2,442 habitantes	660	Fracturamiento
18	Olivar del Conde 1.ª Sección	Olivar del Conde	6,294 habitantes	1,701	Fracturamiento
19	Minas de Cristo	Minas de Cristo	1,672 habitantes	452	Fracturamiento

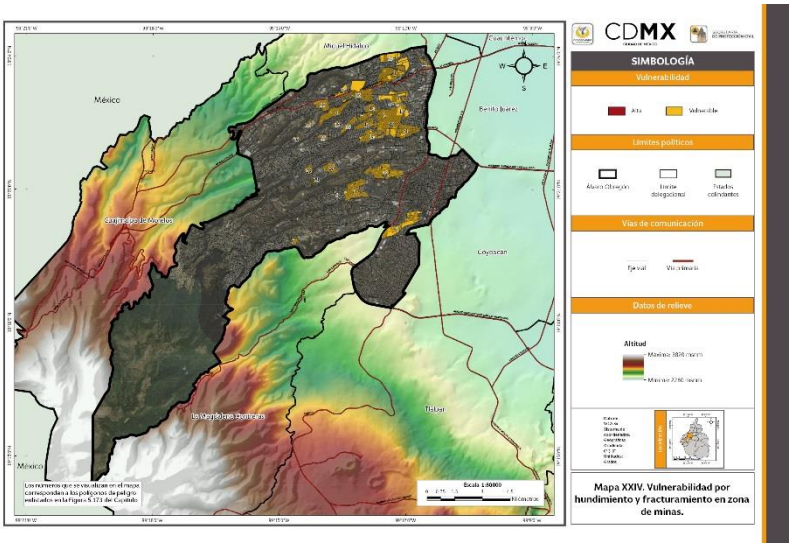
Continuación de tabla general de peligro por fenómenos de fracturamiento y hundimiento en zona de minas.

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
20	La Mexicana	La Mexicana	2,446 habitantes	661	Fracturamiento
21	Molino de Rosas	Molino de Rosas	4,388 habitantes	1,186	Fracturamiento
22	Cuevitas	Cuevitas	185 habitantes	50	Fracturamiento
23	Tepeaca	Tepeaca	1,360 habitantes	367	Fracturamiento
24	Hogar y Redención	Hogar y Redención	3,167 habitantes	856	Fracturamiento
25	Piloto Adolfo López Mateos	Piloto Adolfo López Mateos	566 habitantes	153	Fracturamiento
26	Jalalpa El Grande II	Jalalpa El Grande	681 habitantes	184	Fracturamiento
27	Herón Proal	Herón Proal	2,235 habitantes	550	Fracturamiento
28	Jalalpa El Grande	Jalalpa El Grande	759 habitantes	205	Fracturamiento
29	Tlacuitlapa	Tlacuitlapa	881 habitantes	238	Fracturamiento

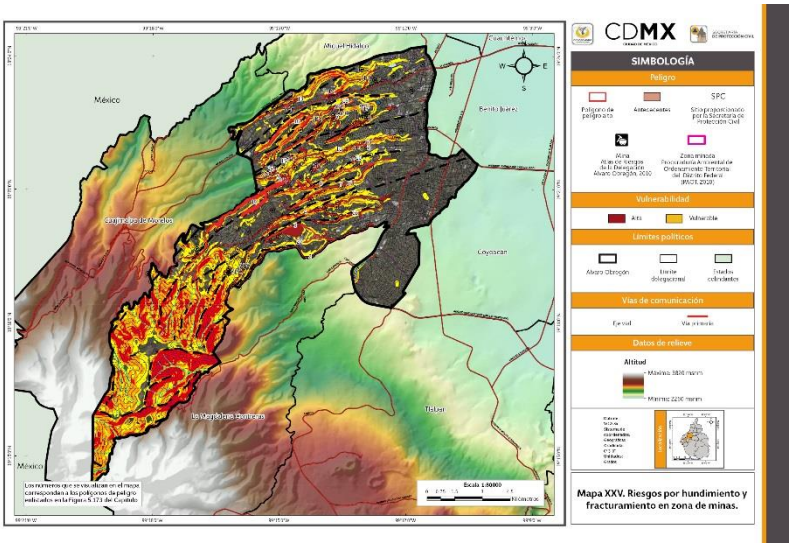
.



Mapa XXIII. Peligros por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.



Mapa XXIV. Vulnerabilidad por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.



Mapa XXV. Riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.

5.3.11 Descripción de las zonas de riesgos

1. Las Golondrinas

Este polígono está asociado a peligro por fracturamiento por la presencia de estructuras de mina. La colonia Las Golondrinas es la que da nombre al polígono, siendo una de las más afectadas en toda la delegación. Se trazó un polígono cuya área es 12,560 m^2 y perímetro es 1,741 m (Figura 5.174).

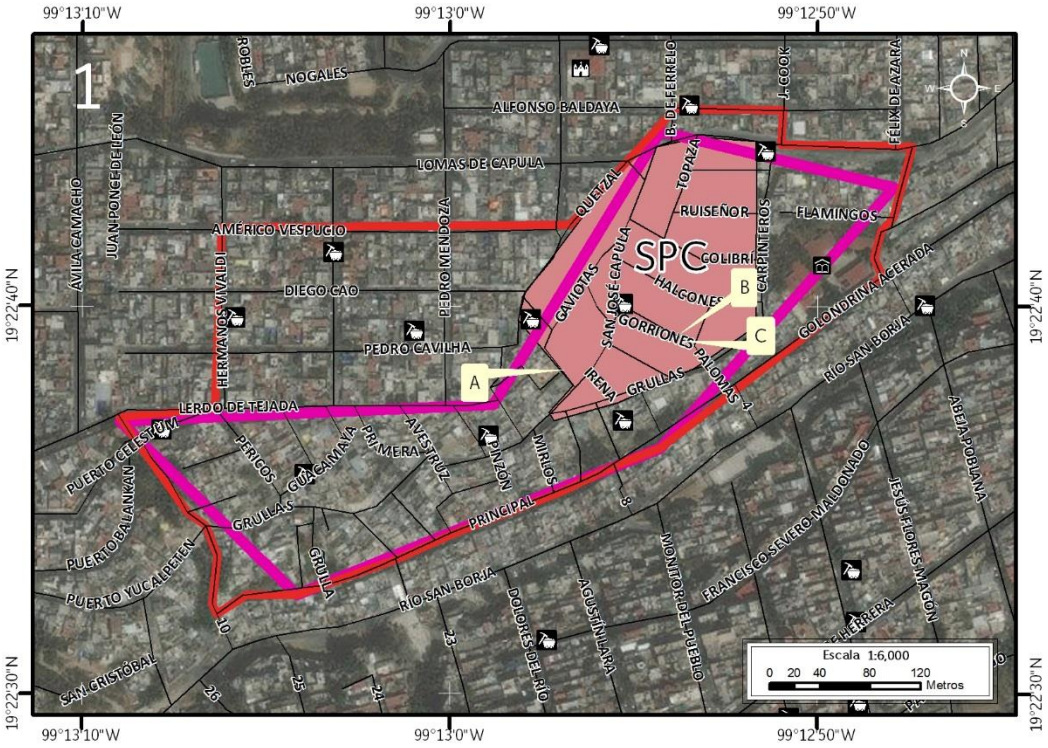


Figura 5.174. Imagen 1 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Las Golondrinas (Mapa XXIII). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; en rojo el polígono de peligro, en rosa el polígono de peligro de la PAOT (2010); en coral el sitio con riesgo Golondrinas (SPC, 2014), las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Con el levantamiento en campo, se encontraron evidencias de que este peligro sigue presente en gran parte de la colonia. En el polígono se tienen varias áreas verdes, las cuales se localizan en sitios donde algunos inmuebles sufrieron colapsos parciales o totales. El objetivo de las áreas verdes es evitar que se reconstruyan nuevos inmuebles en la zona minada. Las fracturas y separaciones en muros o en la estructura de la construcción, en especial las que siguen una dirección diagonal, son también una señal de que puede existir alguna cavidad en el subsuelo, debido a que las construcciones no tienen el mismo soporte a causa de las oquedades del subsuelo (Figura 5.175). Los vecinos, por reglamentación oficial, no pueden construir más de dos niveles en sus viviendas, a pesar de ello muchas ocasiones no se cumple con esta medida de seguridad.



Figura 5.175. Fotografía A del polígono de peligro Las Golondrinas. Fotografía que muestra una fractura que atraviesa diagonalmente un muro; se puede observar que la fractura continua por la calle. También se puede distinguir una separación entre la parte baja de la vivienda y la calle, lo cual indica que existe un hundimiento relacionado a estructuras de mina (19.3771° N, 99.2157° W. Calle: Grullas).

Otro tipo de afectaciones presentes en la zona de minas es el hundimiento en las viviendas; esto se observa por falta de soporte al asentarse sobre un terreno con oquedades (Figura 5.176, 5.177).



Figura 5.176. Fotografía B del polígono de peligro Las Golondrinas. Fotografía que muestra el desnivel del muro de una vivienda. Se puede observar que el lado derecho está descendiendo respecto al izquierdo (19.3778° N, 99.2151° W. Calle: Gorriones).



Figura 5.177. Fotografía B del polígono de peligro Las Golondrinas. Fotografía que muestra fracturas en el muro de una vivienda ocasionadas por la posible presencia de una mina en el subsuelo (19.3778° N, 99.2151° W. Calle: Gorriones).

Dentro del polígono se encuentran 22 lotes en vulnerabilidad alta (Figura 5.178), es decir, que presentan o han presentado daños en su sistema constructivo como fracturas o colapso parcial e incluso total (Figura 5.179 y 5.180), y 653 lotes vulnerables (652 habitacionales y una escuela). La vulnerabilidad social considera 2,412 personas vulnerables (INEGI, 2010). Dentro del polígono de Las Golondrinas se encuentra un sitio con riesgo delimitado por la SPC (2014), el cual tiene área de 28,687 m^2 y perímetro de 692 m; la vulnerabilidad física expuesta es de 8 lotes en vulnerabilidad alta y 209 lotes vulnerables; la vulnerabilidad física alta se encuentra integrada por 3 lotes unifamiliares y 5 plurifamiliares. La vulnerabilidad social alta presenta un total de 67 habitantes con la siguiente estructura poblacional: 25 niños, 4 adultos mayores, 19 mujeres y 19 hombres, que incluyen a una persona discapacitada. La vulnerabilidad social de los lotes vulnerables del sitio con riesgo es de 1,303 habitantes con la siguiente estructura poblacional: 409 niños, 108 adultos mayores, 426 mujeres y 360 hombres.

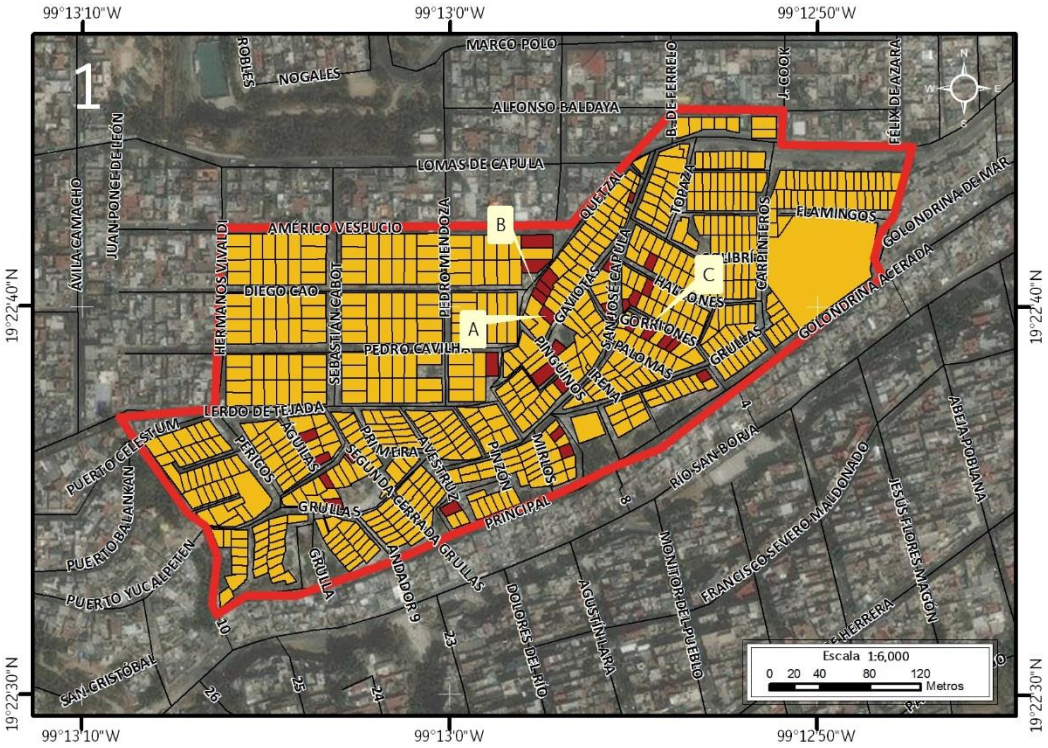


Figura 5.178. Imagen de vulnerabilidad física en el polígono de peligro (contorno rojo) Golondrinas (Mapa XXIV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, en rojo el polígono de peligro, en rojo los lotes que presentan vulnerabilidad alta, en amarillo los lotes que son vulnerables, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican la imagen que ilustra el peligro en el lugar.



Figura 5.179. Imagen A del polígono de vulnerabilidad Golondrinas. Se muestra el muro exterior de una vivienda, del lado derecho del muro se observan dos fracturas verticales que tienen una separación aproximada de 1.5 cm, el muro y los escalones (los cuales también se encuentran fracturados) presentan un alto grado de humedad lo cual, aunado a encontrarse en una antigua zona de mina, acelera la presencia de fracturas (19.3777° N, 99.2159° W. Calle: Gaviotas).



Figura 5.180. Imagen B del polígono de vulnerabilidad Golondrinas. Fotografía que muestra un muro fracturado. La fractura tiene una dirección vertical. Este tipo de daños se encuentran asociados a hundimiento (19.3778° N, 99.2160° W. Calle: Quetzal).

En la esquina de la calle Pingüinos y Gaviotas hay una vivienda de 4 niveles entre dos lotes en los que colapsaron las construcciones. A pesar de las obras de mitigación implementadas como la inyección de concreto, el inmueble presenta fracturas (1 a 3 cm de desplazamiento) en la sala, el comedor y sanitario (Figura 5.181).



Figura 5.181. Imagen C del polígono de vulnerabilidad Golondrinas. Fotografía que muestra una fractura diagonal asociada a hundimiento por minas. La fractura abarca casi todo el muro (19.3776° N, 99.2151° W. Calle: Pingüinos).

2. Barrio Norte

En Barrio Norte se identificó peligro alto por fracturamiento y hundimiento asociado a la presencia de minas. Se ubica dentro de la colonia del mismo nombre. Mide 284,683 m^2 de área y 2,668 m de perímetro; dentro del polígono de peligro se encuentra un sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014), el cual se divide en dos partes (Figura 5.182).

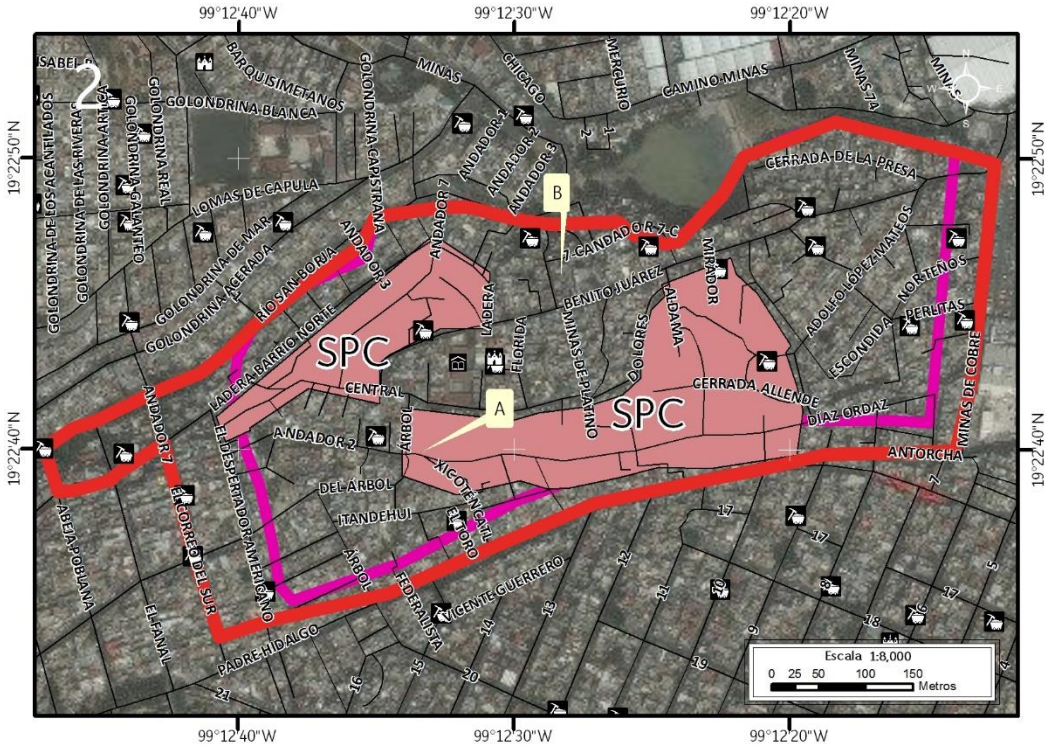


Figura 5.182. Polígono de peligro por fracturamiento en Barrio Norte (Mapa XXIII). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; en rojo el polígono de peligro; en rosa el polígono de peligro de la PAOT (2010); en coral el sitio con riesgo (SPC, 2014), los octágonos con puntos negros son antecedentes; las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

En Barrio Norte, se tienen varios antecedentes de colapsos parciales y totales asociados a la presencia de estructuras de minas; en el recorrido de campo se visitaron los lugares donde han y siguen ocurriendo estos desastres, además de las obras de mitigación que se llevaron a cabo como consecuencia de los mismos, como concreto inyectado y rellenos con diversos materiales que van desde cascajo hasta basura.

Durante el trabajo de campo, se recolectaron evidencias de la posible presencia de minas subterráneas que dañan a las viviendas, vías de comunicación y al pavimento; esto se observa en la presencia de fracturas en muros (Figura 5.183, 5.184). Al no tener basamento, éstas no tienen soporte, debido a las oquedades sobre las que se asientan las construcciones, lo que aunado a la mala construcción causa que la estructura se dañe. Uno de los patrones que se identificó en las viviendas afectadas por hundimientos es que estos ocurren por lo general en el patio, donde no hay estructuras pesadas o que signifiquen una carga, lo cual es una posible indicación de que las personas tenían algún conocimiento de dónde se encontraban algunas minas.



Figura 5.183. Fotografía A del polígono de peligro Barrio Norte. Muro perimetral que presenta una fractura diagonal; esta fractura apareció en el muro después de un sismo (19.3777° N, 99.2085° W. Calle: Díaz Ordaz).



Figura 5.184. Fotografía B del polígono de peligro Barrio Norte. Fractura diagonal en el muro de carga de una vivienda, la cual parte totalmente a los ladrillos. La calle donde fue tomada esta fotografía fue reparada a causa de la presencia de una mina (19.3796° N, 99.2077° W. Calle: Minas de Platino).

La vulnerabilidad social en este polígono representa un total de 6,919 habitantes y 52 en vulnerabilidad alta (INEGI, 2010), mientras que la física está compuesta de un total de 1,870 lotes vulnerables (amarillo), y 14 lotes en vulnerabilidad alta (rojo), (Figura 5.185).

Para el sitio con riesgo (SPC, 2014) el desglose de la vulnerabilidad social es el siguiente; en vulnerabilidad alta se obtuvieron 74 habitantes, de los cuales 3 son adultos mayores, 18 niños, 25 mujeres y 28 hombres, además de 2 discapacitados; hay 4,651 habitantes vulnerables, donde se tienen 1,426 niños, 429 adultos mayores, 1,425 mujeres y 1,341 hombres, además de 623 discapacitados. Para la vulnerabilidad física alta, se tiene un total de 5 lotes (rojo) y 494 lotes vulnerables (amarillo).

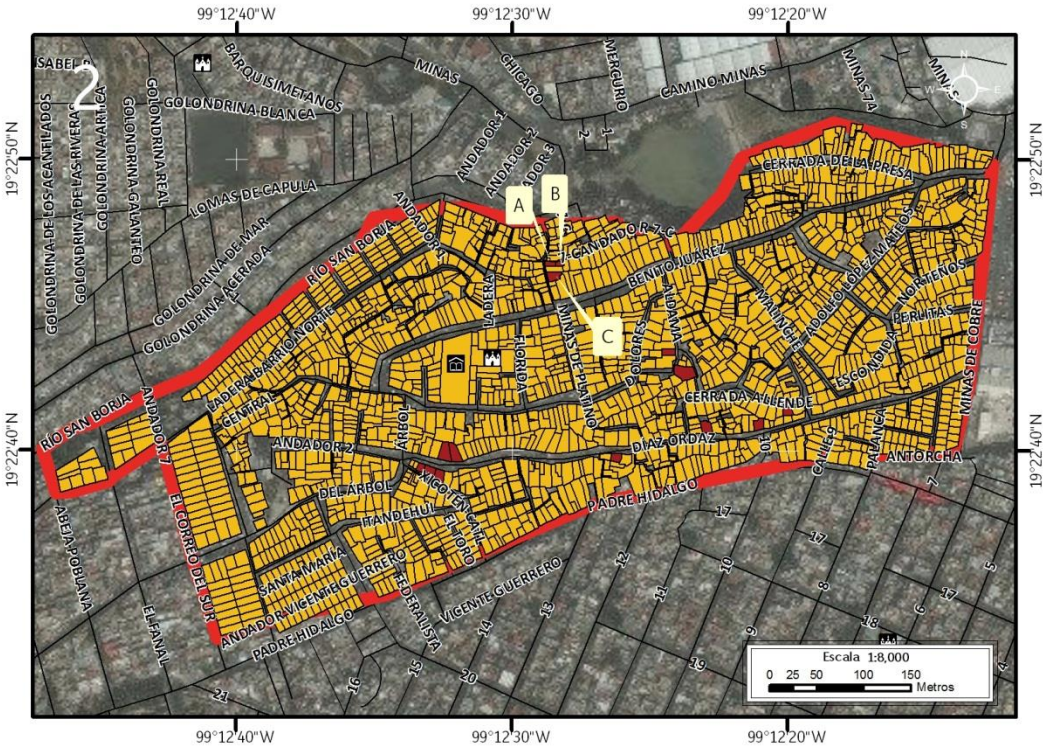


Figura 5.185. Imagen de vulnerabilidad física en el polígono de peligro (contorno rojo) Barrio Norte (Mapa XXIV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; en rojo el polígono de peligro; en rojo los lotes que presentan vulnerabilidad alta; en amarillo los lotes que son vulnerables, las líneas negras simbolizan el eje vial y las etiquetas indican la imagen que ilustra el peligro en el lugar.

En la calle Minas de Platino de la colonia Barrio Norte, se encontraron evidencias por relatos de los pobladores de la presencia de minas en el subsuelo; en varias viviendas ubicadas en esta calle, la estructura de las mismas presenta afectaciones como fracturas, socavones y hundimientos (Figura 5.186, 5,187). Durante los sismos, es común que aparezcan nuevas fracturas, debido al esfuerzo al a que están sometidas las construcciones, y a la falta del basamento provocado por las oquedades en el subsuelo (Figura 5.188). Si bien se han implementado algunas obras de mitigación, no se conoce con certeza el estado actual de las mismas.



Figura 5.186. Fotografía A del polígono de vulnerabilidad Barrio Norte. En la fotografía se observa una fractura que parte el muro divisorio de una vivienda; la evidencia en campo comprobó que cerca de esta vivienda se encontró una estructura de mina, lo cual nos indica que la fractura de la fotografía se debe a la falta de basamento asociada a una oquedad en el subsuelo (19.3795° N, 99.2079° W. Calle: Minas de Platino).



Figura 5.187. Fotografía B del polígono de vulnerabilidad Barrio Norte. Hundimiento ubicado a la entrada de varias viviendas, el cual fracturó la loseta ubicada sobre el paso peatonal; bajo esta vivienda se encontró y registró una estructura asociada a la presencia de mina (19.3796° N, 99.2077° W. Calle: Minas de Platino).



Figura 5.188. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad Barrio Norte. Hundimiento ubicado a la entrada de varias viviendas, el cual fracturó la loseta ubicada sobre el paso peatonal; bajo esta vivienda se encontró y registró una estructura asociada a la presencia de mina (19.3796° N, 99.2077° W. Calle: Minas de Platino).

3. Jalalpa

El polígono de peligro Jalalpa se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 357,549 m^2, y perímetro de 3,745 m (Figura 5.189). Abarca las colonias Jalalpa, Ampliación Jalalpa y La Cañada. En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,376 lotes; la vulnerabilidad social consta de 5,091 personas (INEGI, 2010). Incluye el sitio con riesgo denominado Jalalpa (SPC, 2014), el cual tiene 20,175 m^2 de área y 706 m de perímetro; dentro del sitio con riesgo se encuentran 66 lotes, entre los cuales hay 65 habitacionales y 1 cementerio.

Al ser una zona que ha presentado problemas por posibles estructuras de mina, además del desconocimiento de las obras de mitigación, se realizó recorrido de campo. Sin embargo, no se observaron daños visibles ni presencia de afectaciones en calles, construcciones o infraestructura.

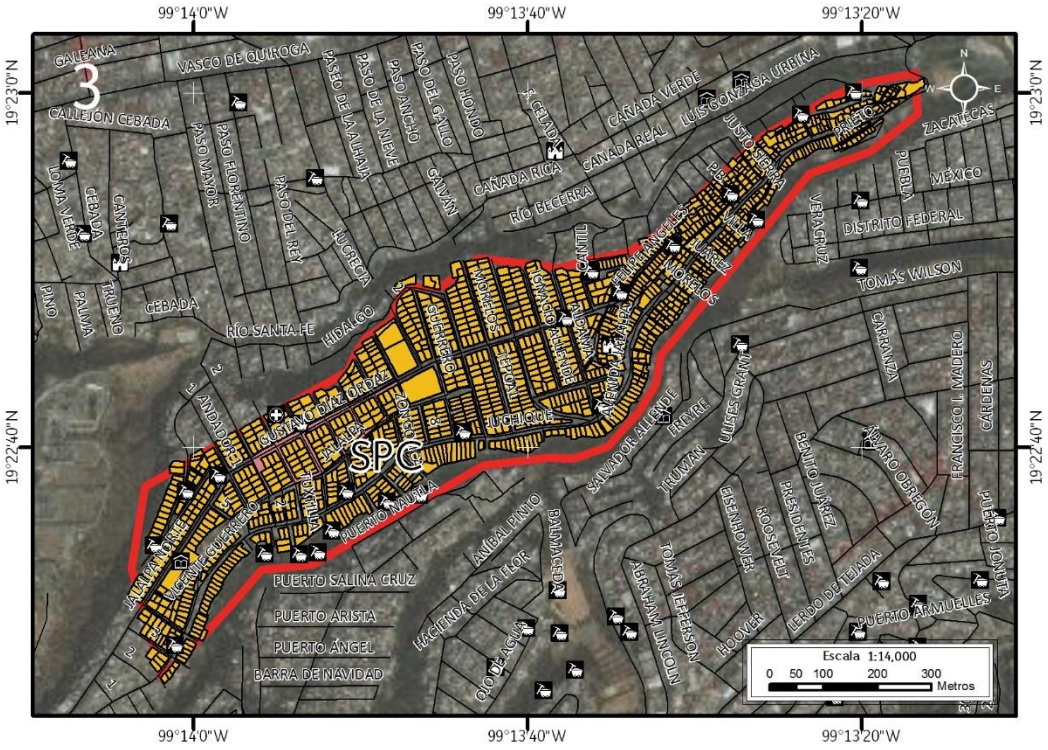


Figura 5.189. Imagen 3 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Jalalpa (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

4. La Joya

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 436,556 m^2, y perímetro de 3,314 m (Figura 5.190). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 868 lotes; la vulnerabilidad social consta de 3,212 personas (INEGI, 2010). Incluye el sitio con riesgo denominado La Joya (SPC, 2014), cuya área es de 65,305 m^2 y perímetro de 1,366 m. Dentro del sitio con riesgo se encuentran 21 lotes cuyo uso de suelo es habitacional, además de un lote industrial.

Al ser una zona que ha presentado problemas por posibles estructuras de mina, además del desconocimiento de las obras de mitigación, se realizó recorrido de campo. Sin embargo, no se observaron daños visibles ni presencia de afectaciones en calles, construcciones o infraestructura.

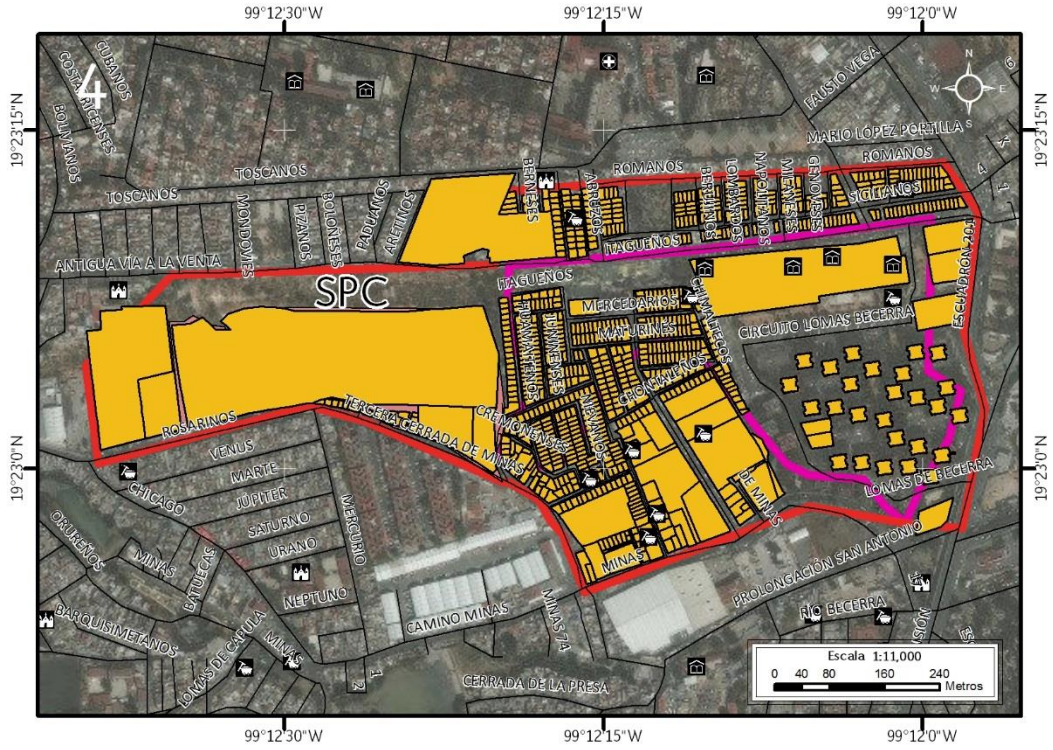


Figura 5.190. Imagen 4 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en La Joya (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014), el contorno rosa corresponde al polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

5. San Clemente

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 4,716 m^2, y perímetro de 279 m (Figura 5.191). La vulnerabilidad social consta de 63 personas (INEGI, 2010). Incluye el sitio con riesgo denominado San Clemente (SPC, 2014), el cual mide 4,698 m^2 de área y 279 de perímetro. Dentro del sitio con riesgo se contabilizaron 17 lotes cuyo uso de suelo es habitacional.

Durante el recorrido en campo, se constató que en el 2008 se hizo el reporte de un socavón en el patio de una vivienda en la calle Asperillas, el cual fue rellenado con concreto inyectado, sin dejar afectaciones en el inmueble.

Al ser una zona que ha presentado problemas por posibles estructuras de mina, además del desconocimiento de las obras de mitigación, se realizó recorrido de campo. Sin embargo, no se observaron daños visibles ni presencia de afectaciones en calles, construcciones o infraestructura.

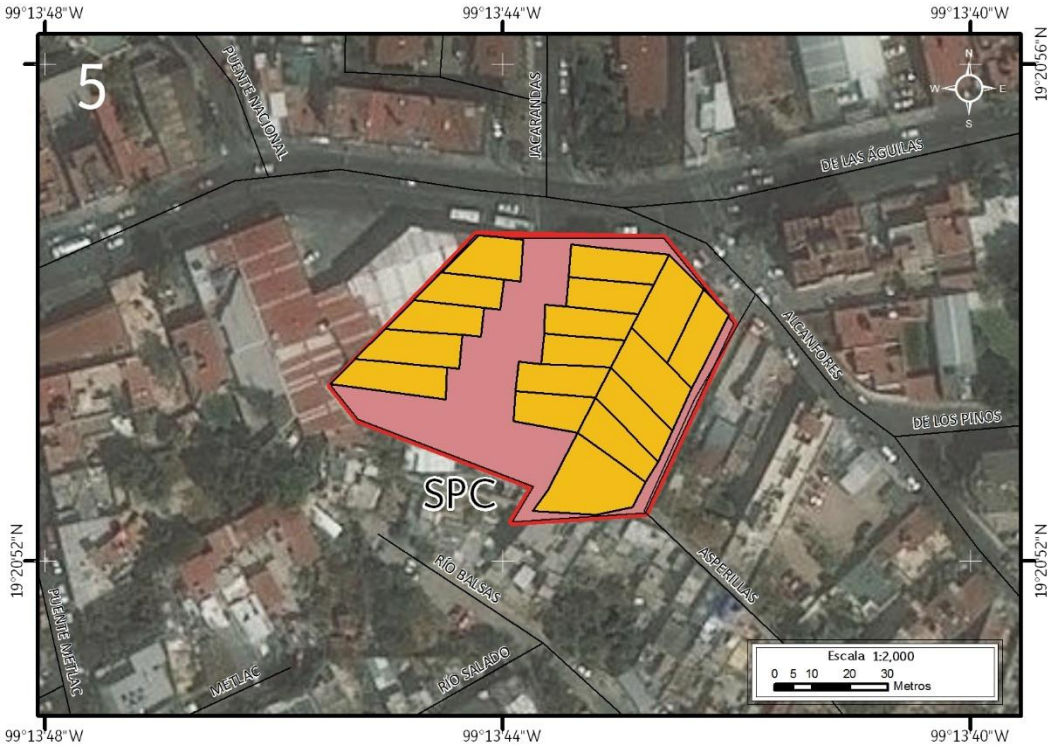


Figura 5.191. Imagen 5 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en San Clemente (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014), y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

6. La Angostura

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 96,165 m^2, y perímetro de 1,930 m (Figura 5.192). La vulnerabilidad social consta de 718 personas, mientras que la vulnerabilidad física presenta 279 lotes dentro del polígono (INEGI, 2010). Incluye el sitio con riesgo denominado La Angostura (SPC, 2014), el cual tiene 46,101 m^2 de área y 1,403 de perímetro. Dentro del sitio con riesgo se contabilizaron 33 lotes con uso de suelo habitacional.

Al ser una zona que ha presentado problemas por posibles estructuras de mina, además del desconocimiento de las obras de mitigación, se realizó recorrido de campo. Sin embargo, no se observaron daños visibles ni presencia de afectaciones en calles, construcciones o infraestructura.

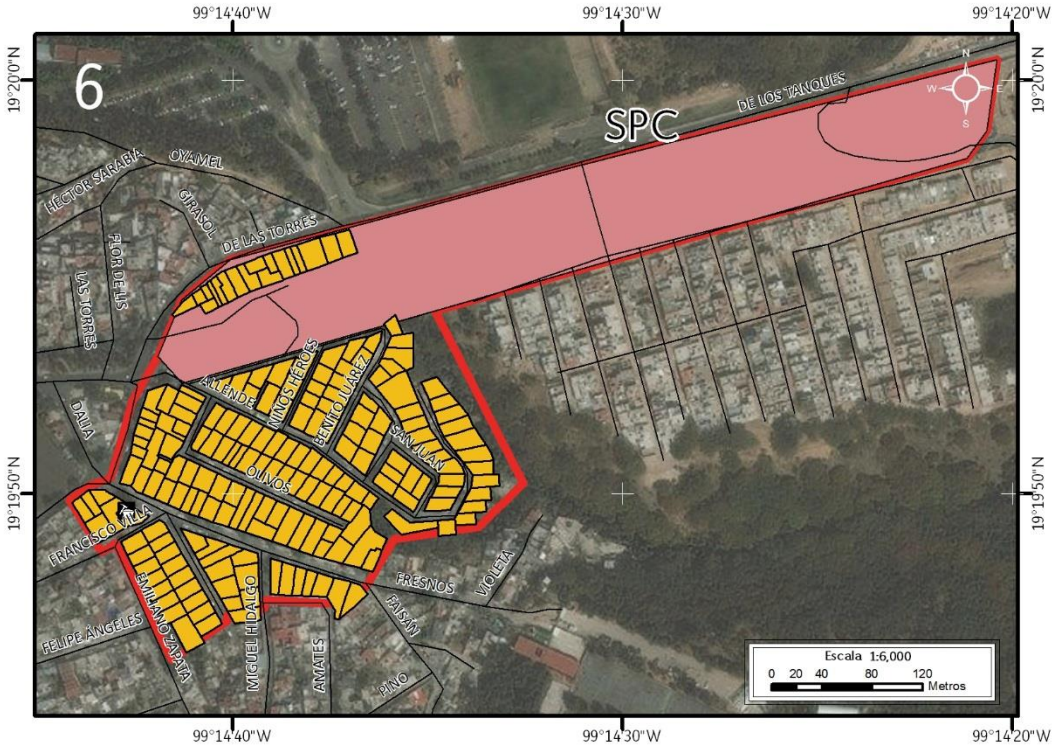


Figura 5.192. Imagen 6 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en La Angostura (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el coral representa el sitio con riesgo (SPC, 2014), y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

7. Ampliación Las Águilas

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 431,767 m^2, y perímetro de 3,541 m (Figura 5.193), el cual incluye los antecedentes obtenidos del Atlas de Riesgo de la Delegación Álvaro Obregón (2010) y un polígono de la PAOT (2010). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,268 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 4,692 personas (INEGI, 2010).

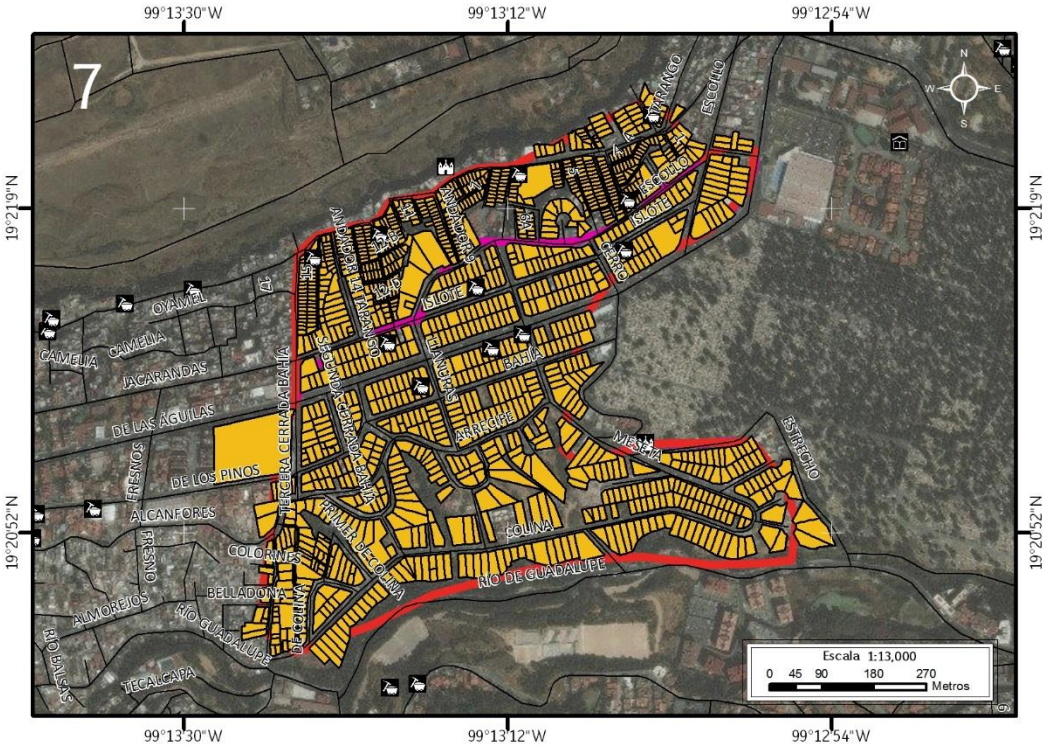


Figura 5.193. Imagen 7 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Ampliación Las Águilas (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

8. Progreso Tizapán

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 596,788 m^2, y perímetro de 4,623 m (Figura 5.194). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 589 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 2,179 personas (INEGI, 2010).

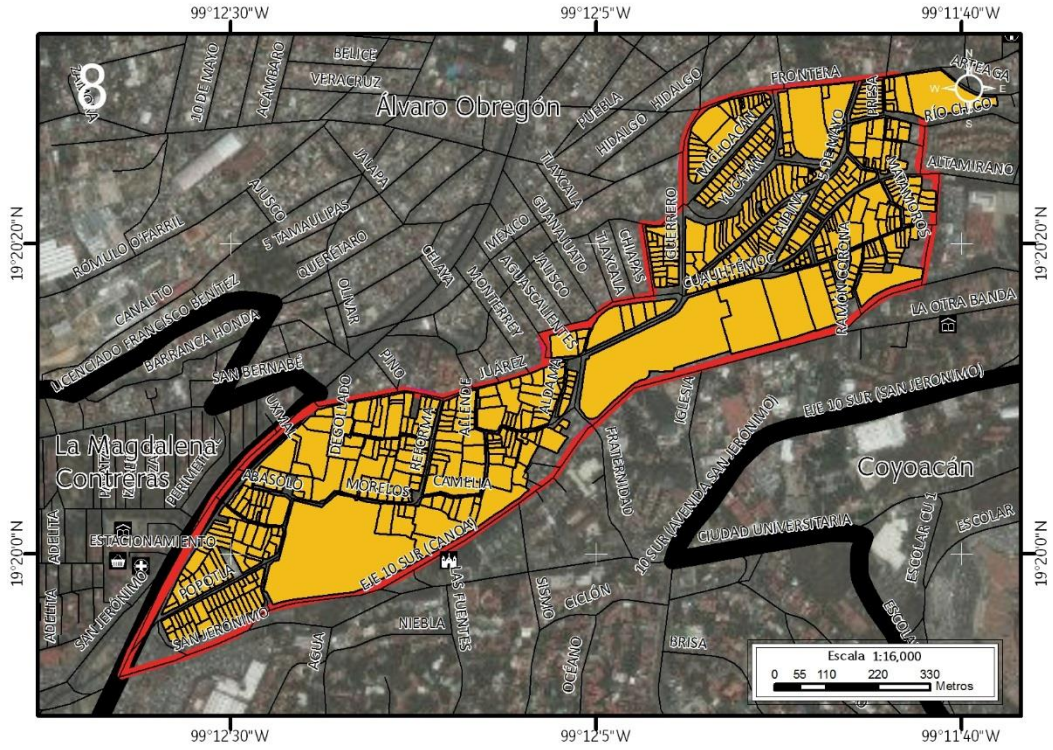


Figura 5.194. Imagen 8 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Progreso Tizapán (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables alta, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor representa el límite delegacional. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

9. Molino de Santo Domingo

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 679,411 m^2, y perímetro de 4,293 m (Figura 5.195). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 2,252 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 8,332 personas (INEGI, 2010).

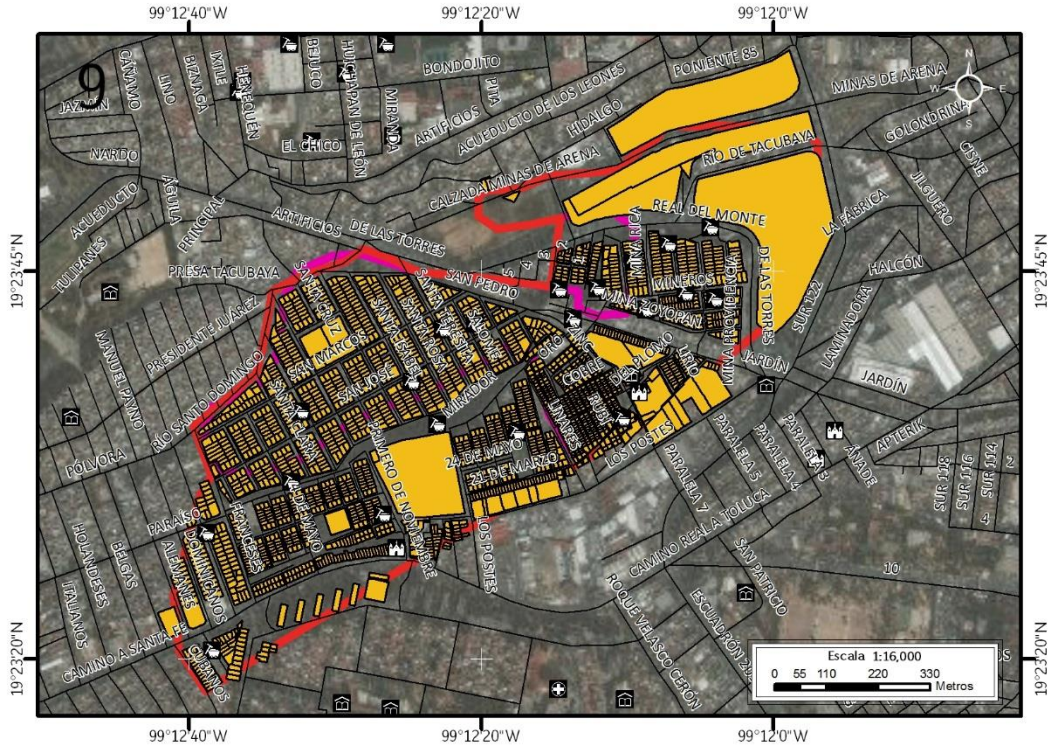


Figura 5.195. Imagen 9 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Molino de Santo Domingo (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

10. Las Américas

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 225,899 m^2, y perímetro de 2,151 m (Figura 5.196). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 159 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 588 personas (INEGI, 2010).

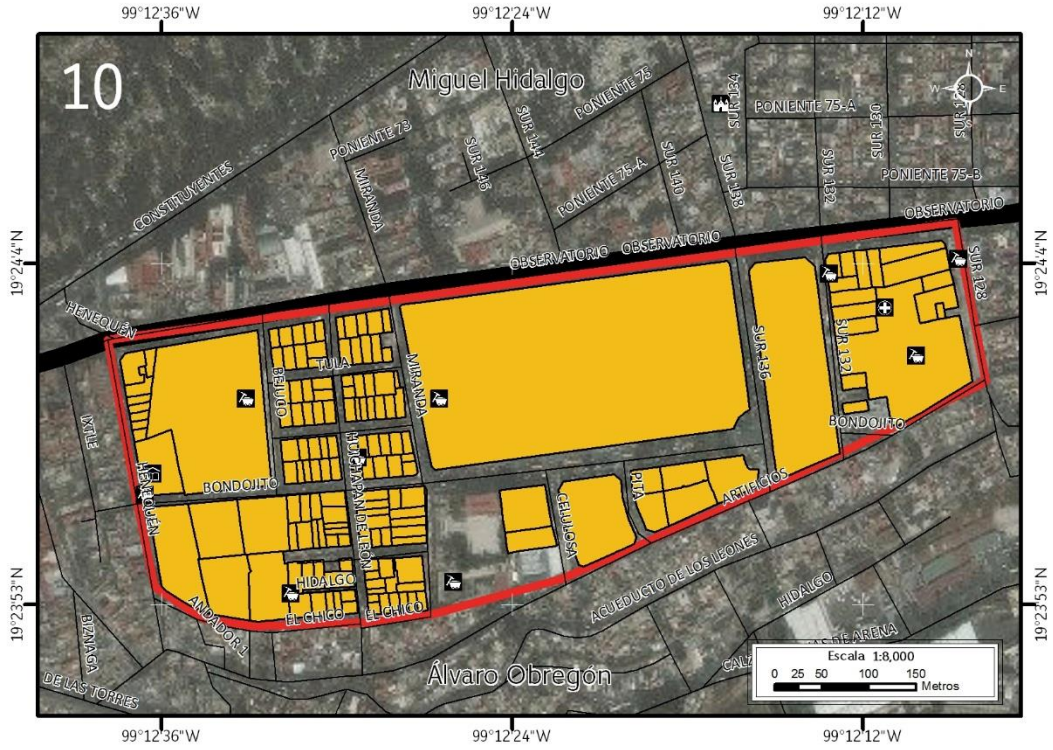


Figura 5.196. Imagen 10 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Las Américas (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor es el límite delegacional. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

11. Bellavista

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 35,929 m^2, y perímetro de 1,135 m (Figura 5.197). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 122 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 451 personas (INEGI, 2010).

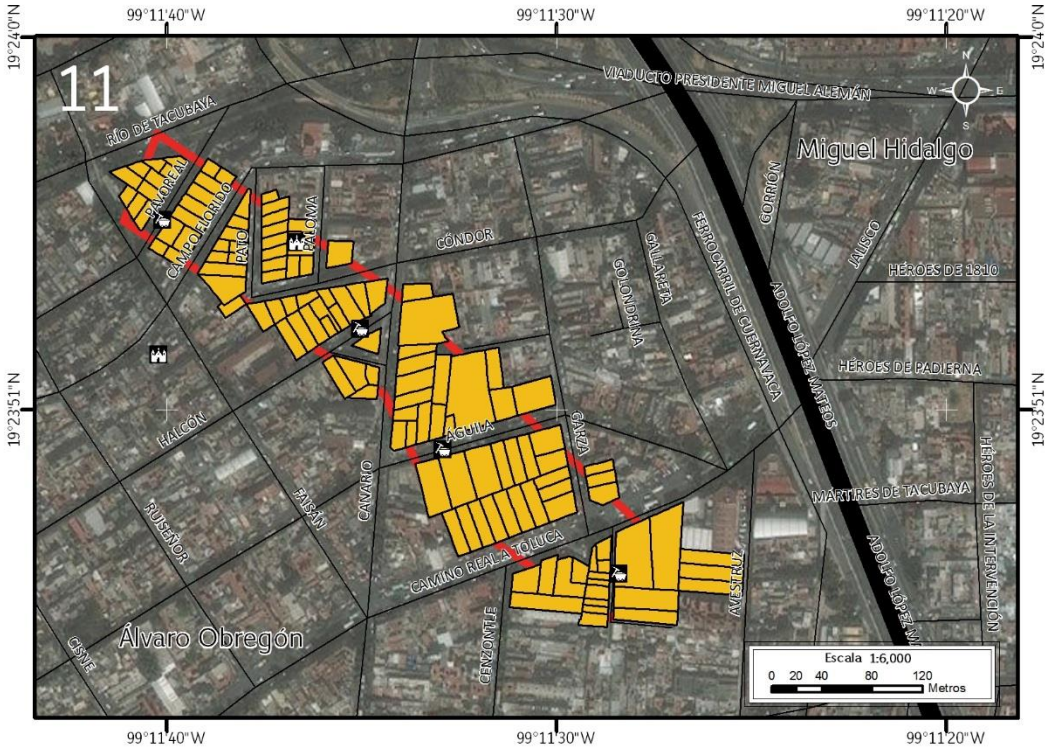


Figura 5.197. Imagen 11 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Bellavista (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, las líneas negras simbolizan el eje vial y la línea negra de mayor grosor es el límite delegacional. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

12. Lomas de Becerra

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 447,141 m^2, y perímetro de 3,509 m (Figura 5.198). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,795 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 6,642 personas (INEGI, 2010).



Figura 5.198. Imagen 12 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Lomas de Becerra (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

13. Ampliación Los Alpes

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 664,721 m^2, y perímetro de 4,213 m (Figura 5.199). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,079 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 3,992 personas (INEGI, 2010).

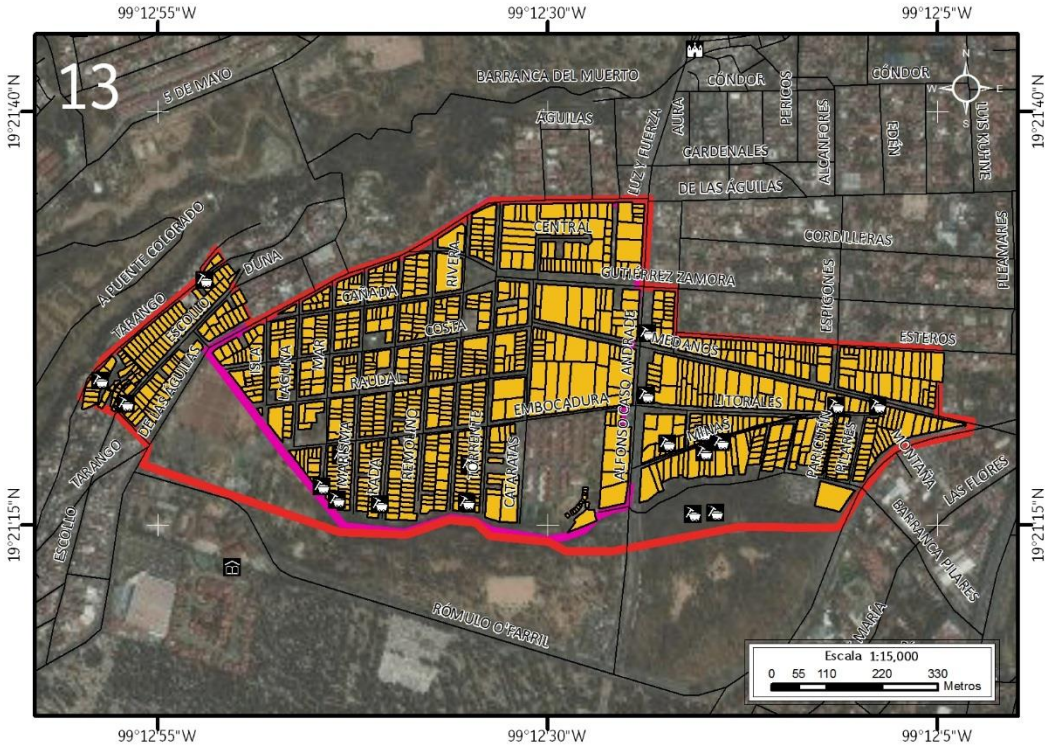


Figura 5.199. Imagen 13 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Ampliación Los Alpes (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

14. Lomas de Capula

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 137,984 m^2, y perímetro de 1,773 m (Figura 5.200). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 629 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 2,327 personas (INEGI, 2010).



Figura 5.200. Imagen 14 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Lomas de Capula (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

15. 2.ª Ampliación Presidentes

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 47,812 m^2, y perímetro de 909 m (Figura 5.201). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 116 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 429 personas (INEGI, 2010).



Figura 5.201. Imagen 15 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en 2.ª Ampliación Presidentes (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

16. Golondrinas 2.ª Sección

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 137,553 m^2, y perímetro de 2,107 m (Figura 5.202). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 522 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 1,931 personas (INEGI, 2010).

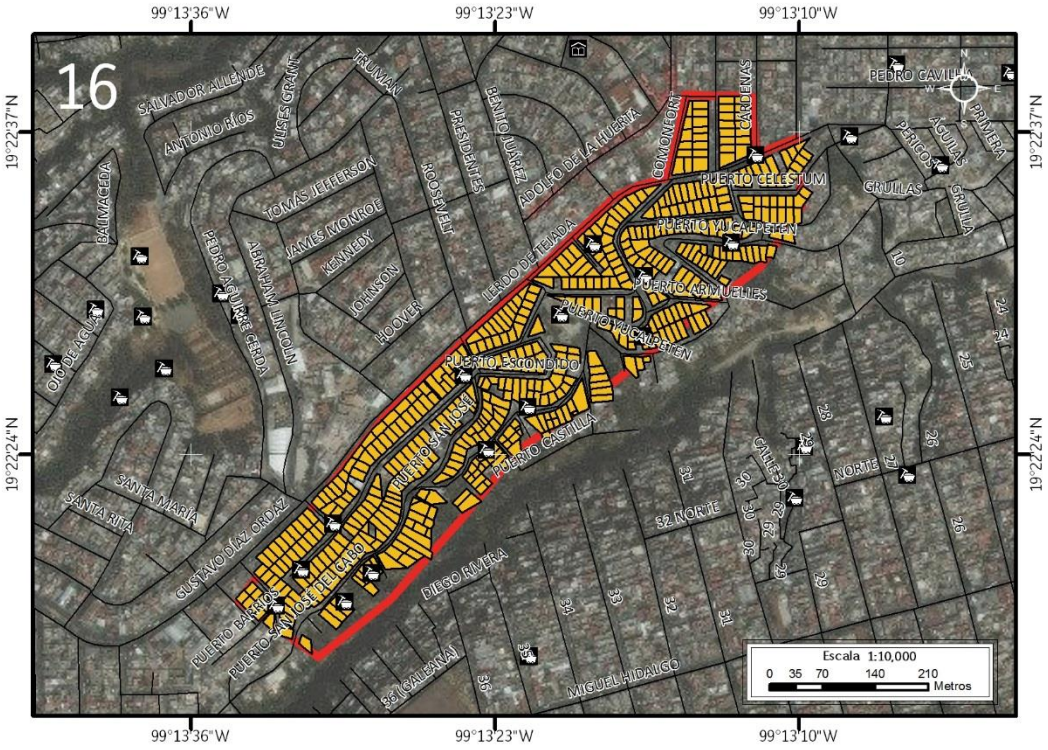


Figura 5.202. Imagen 16 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Las Golondrinas 2.ª Sección (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

17. Olivar del Conde 2.ª Sección

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 191,755 m^2, y perímetro de 2,640 m (Figura 5.203). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 660 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 2,442 personas (INEGI, 2010).

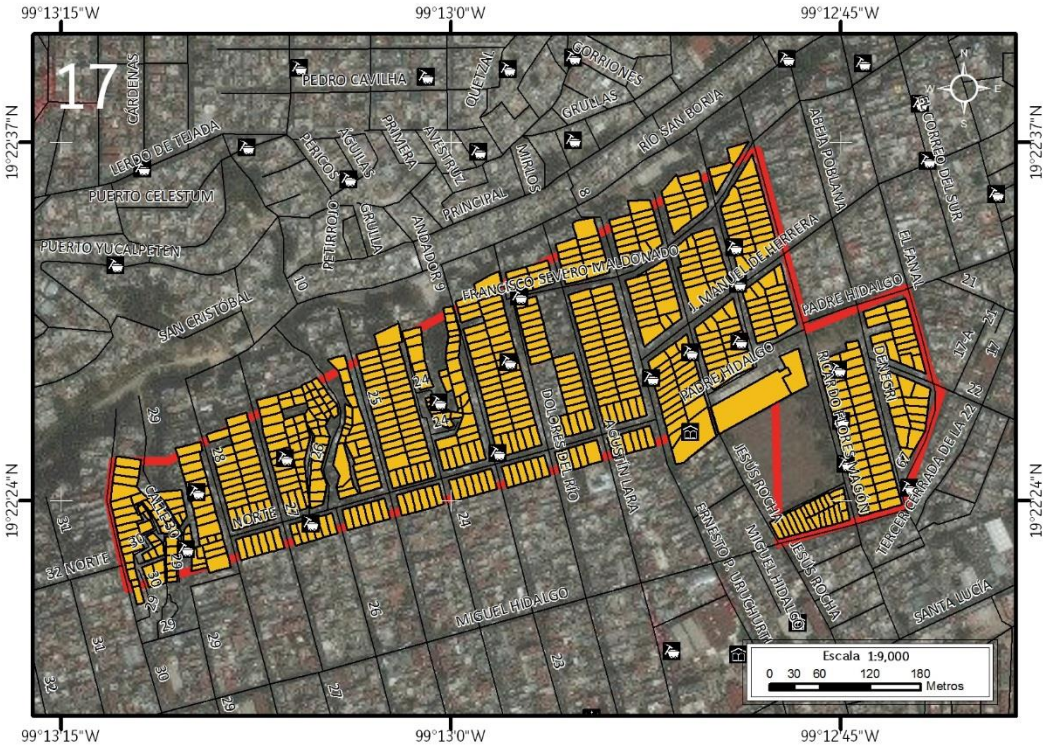


Figura 5.203. Imagen 17 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Olivar del Conde 2.ª Sección (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

18. Olivar del Conde 1.ª Sección

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 512,454 m^2, y perímetro de 3,323 m (Figura 5.204). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,701 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 6,294 personas (INEGI, 2010).

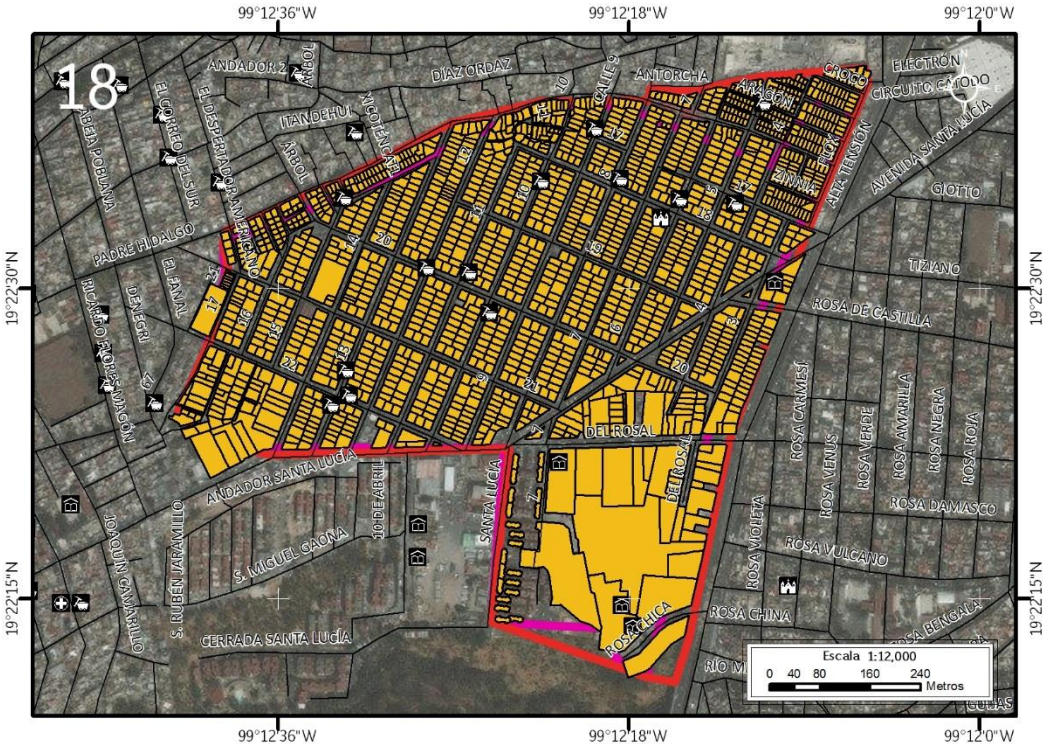


Figura 5.204. Imagen 18 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Olivar del Conde 1.ª Sección (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

19. Minas de Cristo

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 211,433 m^2, y perímetro de 2,194 m (Figura 5.205). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 452 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 1,672 personas (INEGI, 2010).

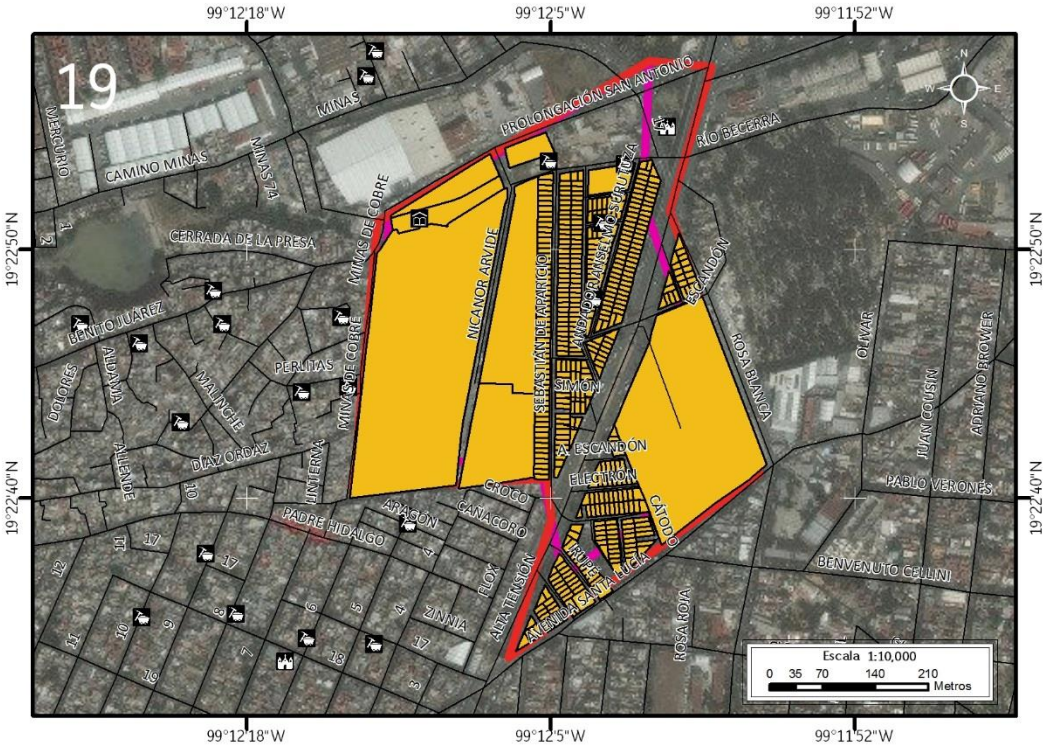


Figura 5.205. Imagen 19 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Minas de Cristo (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

20. La Mexicana

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 196,556 m^2, y perímetro de 1,976 m (Figura 5.206). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 661 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 2,446 personas (INEGI, 2010).

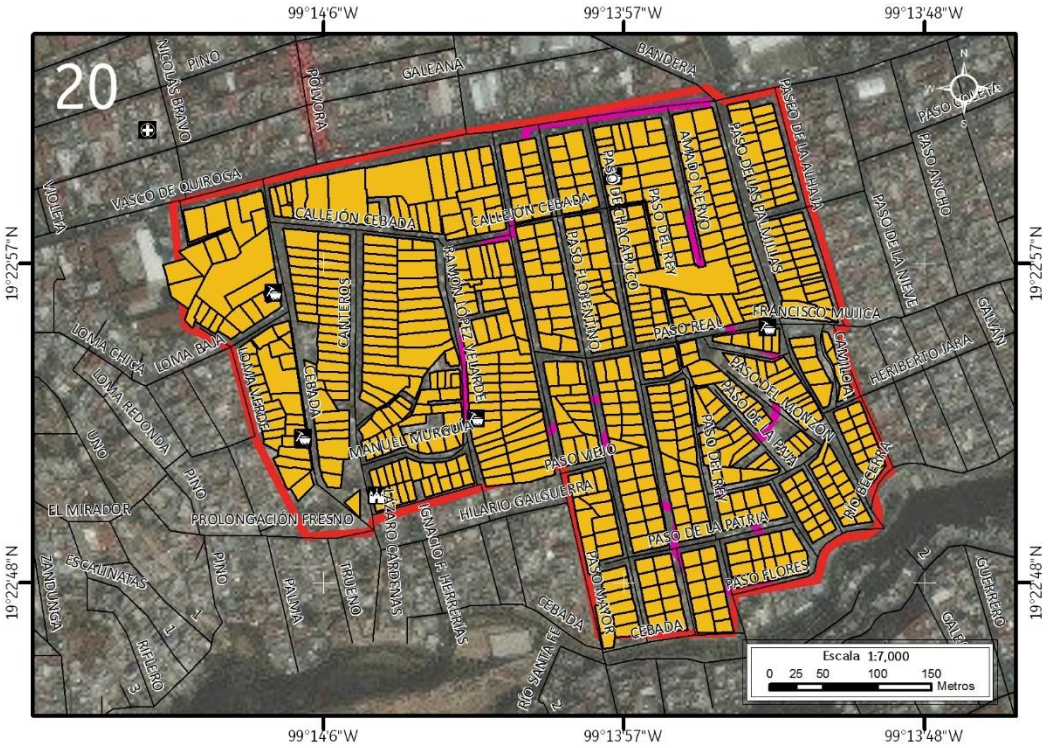


Figura 5.206. Imagen 20 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en La Mexicana (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

21. Molino de Rosas

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 372,372 m^2, y perímetro de 2,710 m (Figura 5.207). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 1,186 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 4,388 personas (INEGI, 2010).

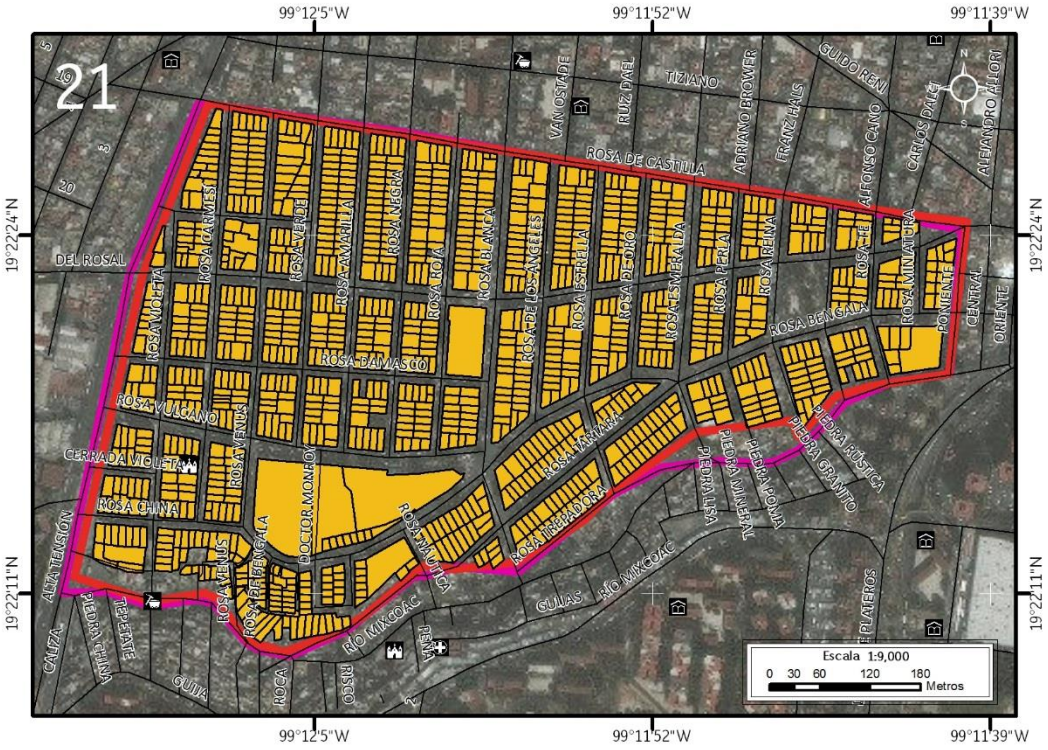


Figura 5.207. Imagen 21 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Molino de Rosas (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

22. Cuevitas

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 133,539 m^2, y perímetro de 1,667 m (Figura 5.208). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 50 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 185 personas (INEGI, 2010).

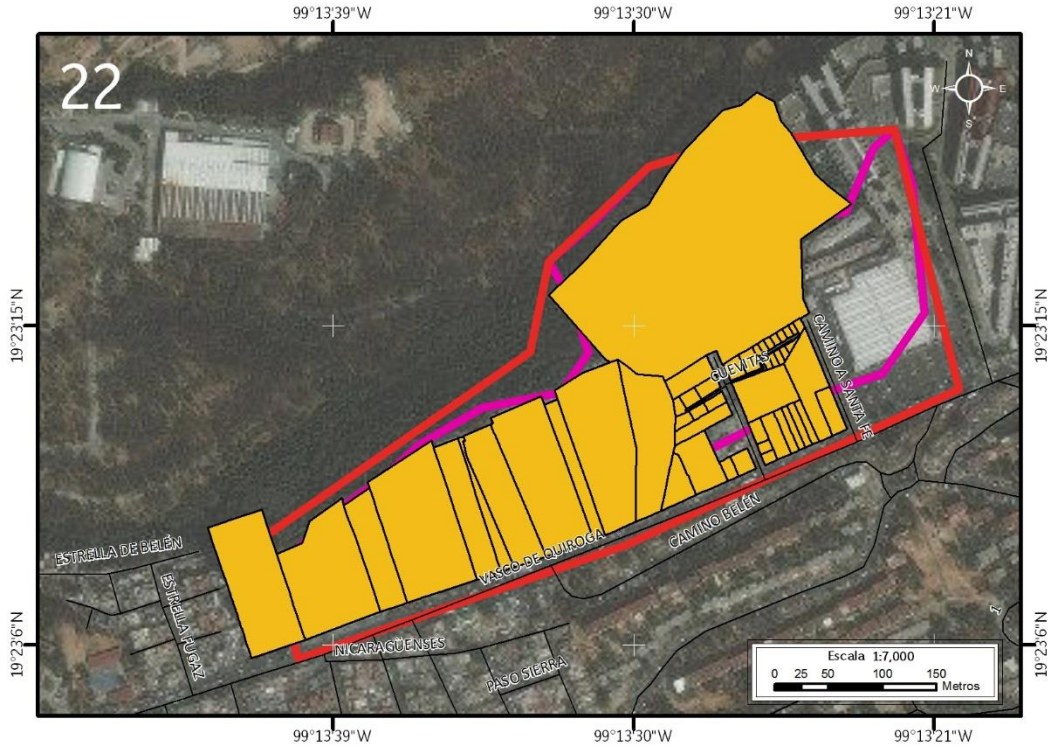


Figura 5.208. Imagen 22 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Cuevitas (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial.

23. Tepeaca

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 75,851 m^2, y perímetro de 1,163 m (Figura 5.209). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 367 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 1,360 personas (INEGI, 2010).

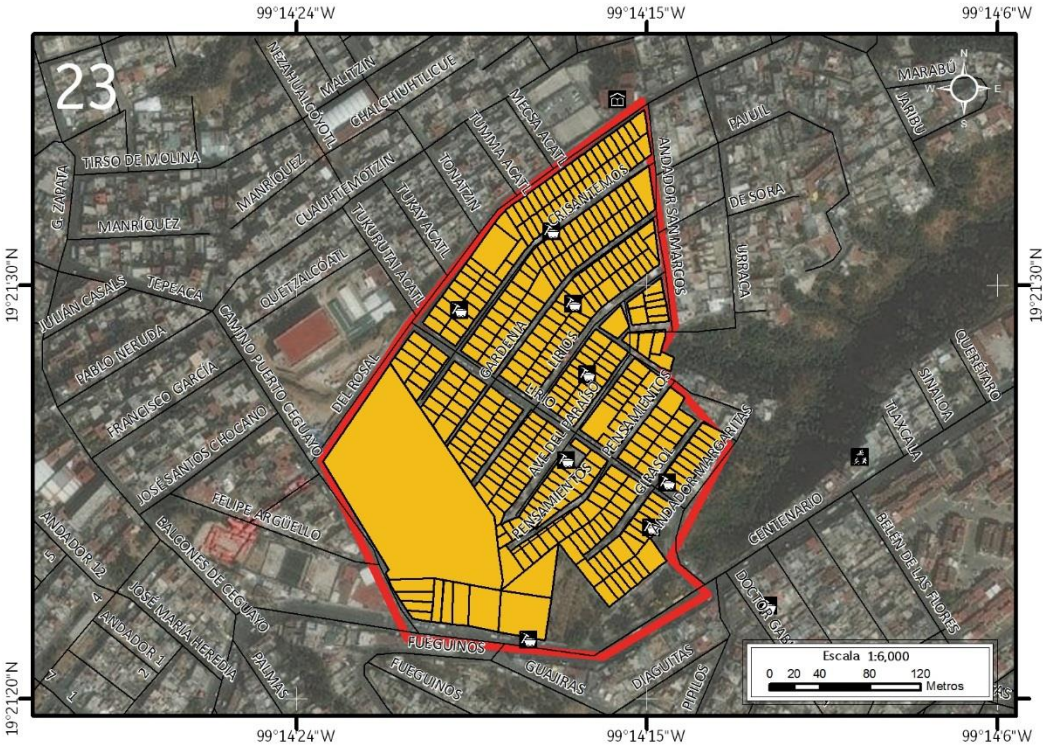


Figura 5.209. Imagen 23 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Tepeaca (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

24. Hogar y Redención

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 391,101 m^2, y perímetro de 3,567 m (Figura 5.210). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 856 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 3,167 personas (INEGI, 2010).

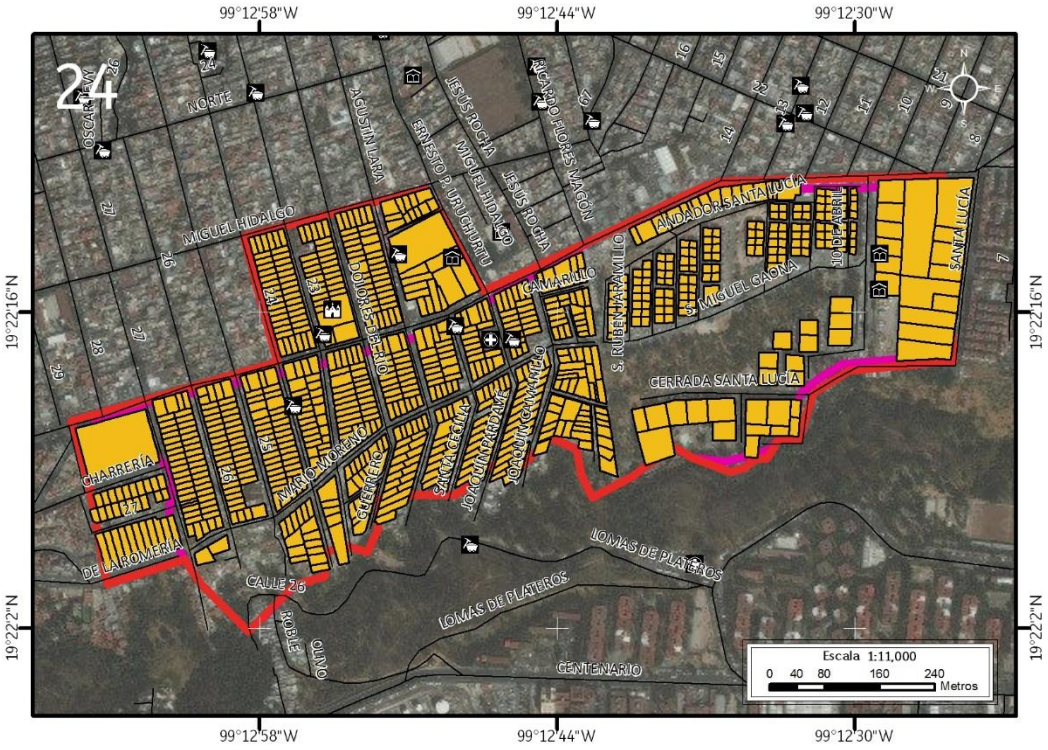


Figura 5.210. Imagen 24 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Hogar y Redención (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

25. Piloto Adolfo López Mateos

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 60,817 m^2, y perímetro de 1,212 m (Figura 5.211). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 153 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 566 personas (INEGI, 2010).



Figura 5.211. Imagen 25 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Ampliación Adolfo López Mateos (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

26. Jalalpa El Grande II

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 38,989 m^2, y perímetro de 1,091 m (Figura 5.212). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 184 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 681 personas (INEGI, 2010).

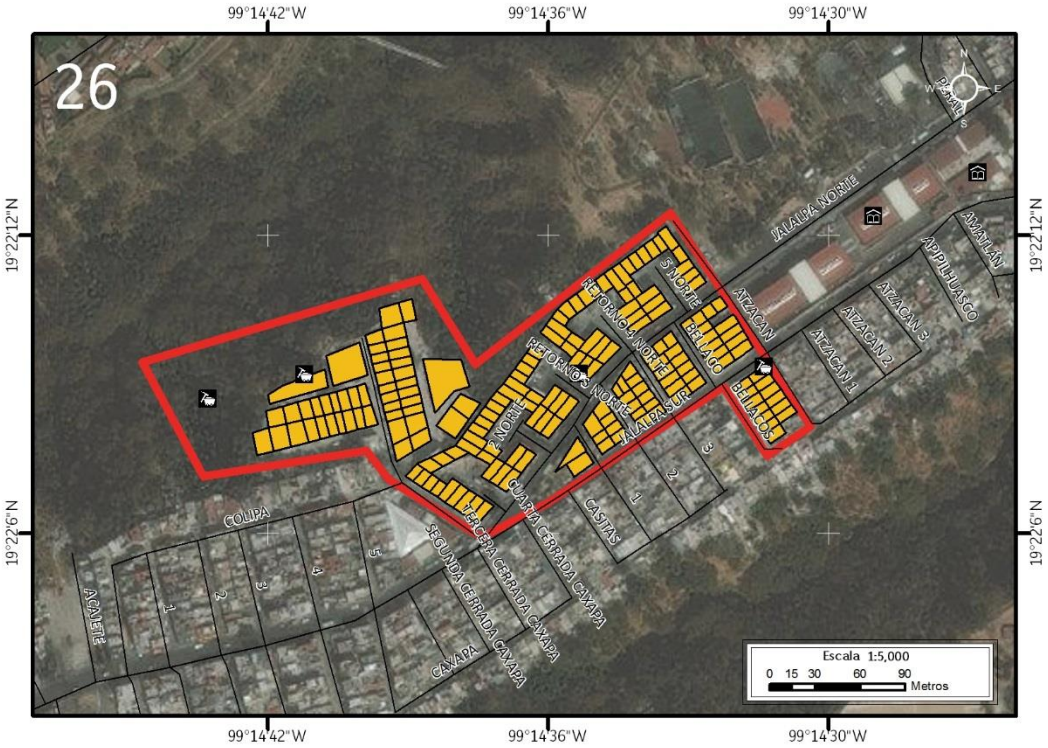


Figura 5.212. Imagen 26 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Jalalpa El Grande II (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

27. Herón Proal

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 160,437 m^2, y perímetro de 1,922 m (Figura 5.213). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 550 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 2,235 personas (INEGI, 2010).

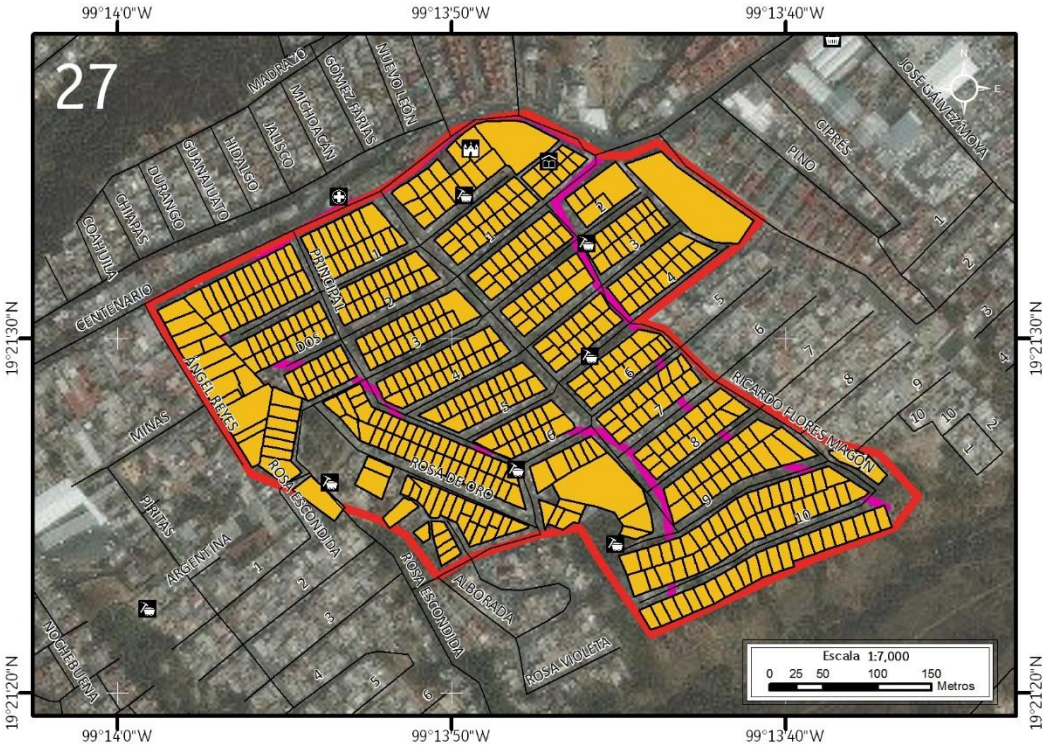


Figura 5.213. Imagen 27 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Herón Proal (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

28. Jalalpa El Grande

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 41,401 m^2, y perímetro de 870 m (Figura 5.214). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 205 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 759 personas (INEGI, 2010).

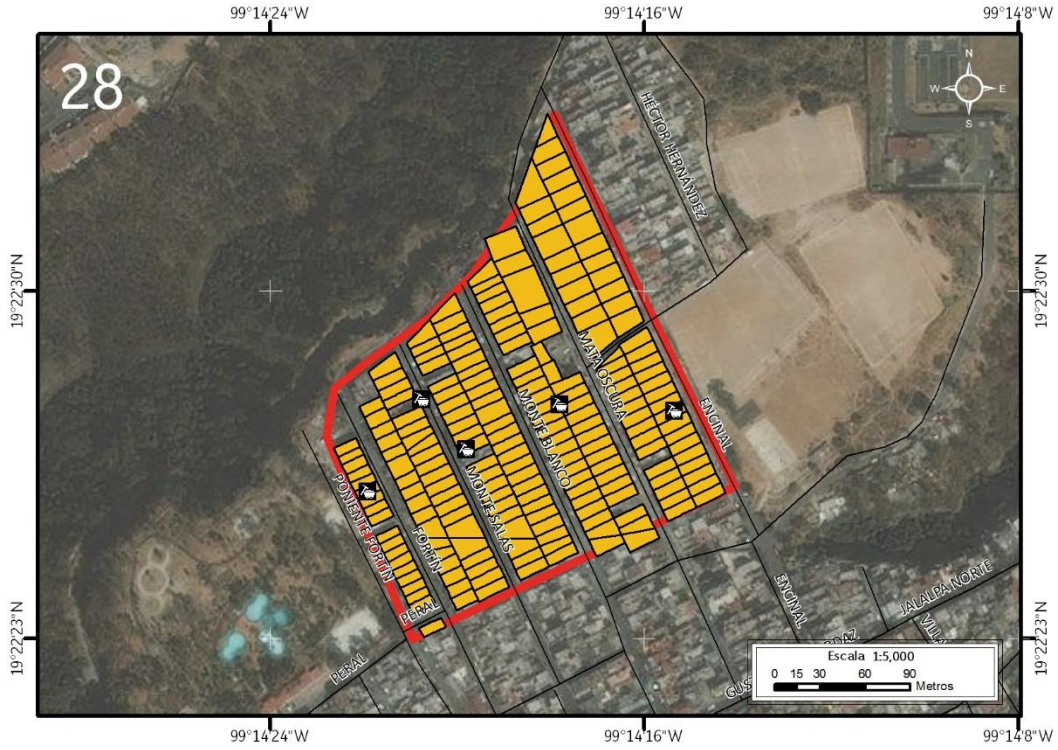


Figura 5.214. Imagen 28 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Jalalpa El Grande (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

29. Tlacuitlapa

Este polígono de peligro alto se trazó por fracturamiento asociado a la presencia de estructuras de mina. Tiene área de 28,044 m^2, y perímetro de 830 m (Figura 5.215). En cuanto a la vulnerabilidad física expuesta se tienen 238 lotes; la vulnerabilidad social alta consta de 881 personas (INEGI, 2010).

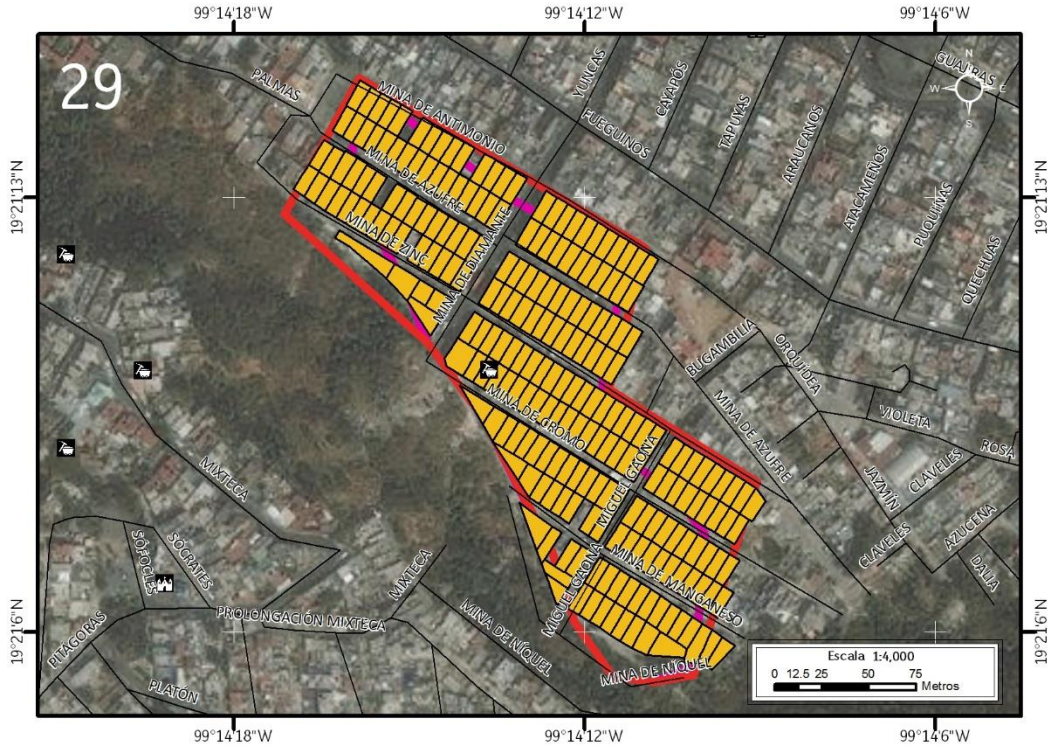


Figura 5.215. Imagen 29 donde se muestra el riesgo por fracturamiento en Tlacuitlapa (Mapa XXV). Nota: el número en la parte superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, la línea roja corresponde al polígono de peligro, los recuadros amarillos representan los lotes vulnerables, el contorno rosa representa el polígono de la PAOT (2010) y las líneas negras simbolizan el eje vial. Para otras simbologías revisar el Anexo III.

ANEXO I. GLOSARÍO 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 contenido de alófano, 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).

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 vidrío volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor a 2 mm) (3).

Chernozem. Del ruso *cherna*: 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 orogenéticos 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 suprayacentes (presión litostática). La compactación es parte del proceso de consolidación o diagénesis de las rocas sedimentarias (6).

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).

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).

Desprendimiento 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 Guiseppe 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).

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

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 epirogénesis, 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).

Feozem. Del griego *phaios*: obscuro; 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 fluvisoles 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).

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 combinaciones 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 *luvi, luo*: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son suelos que se encuentran en zonas templadas 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 obscuros (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 (Ms) o de momento sísmico (Mw) (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 período 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).

Período 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 eutrico. 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 comprometiendo 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 símicas, 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 trepida torio. 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 paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal (oscilatorio) o vertical (trepida torio) 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 formaciones 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).

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 Tepotzotlán (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 Popocatépetl e Iztaccihuatl, 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 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 y la erupción del volcán Xitle (Figura XXa).

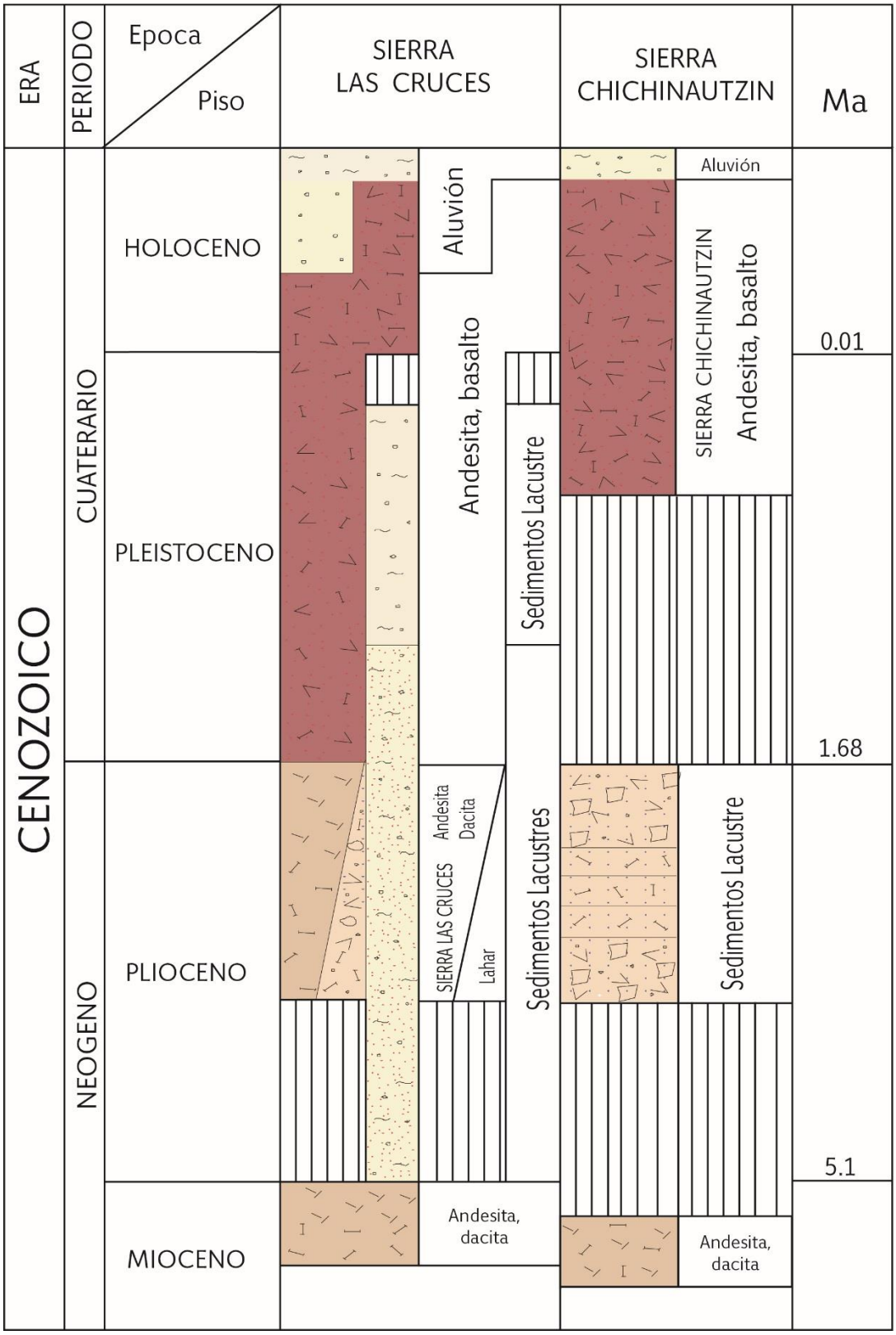


*Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14 – 2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (*SGM*, 2002).*

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 depresiones 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.

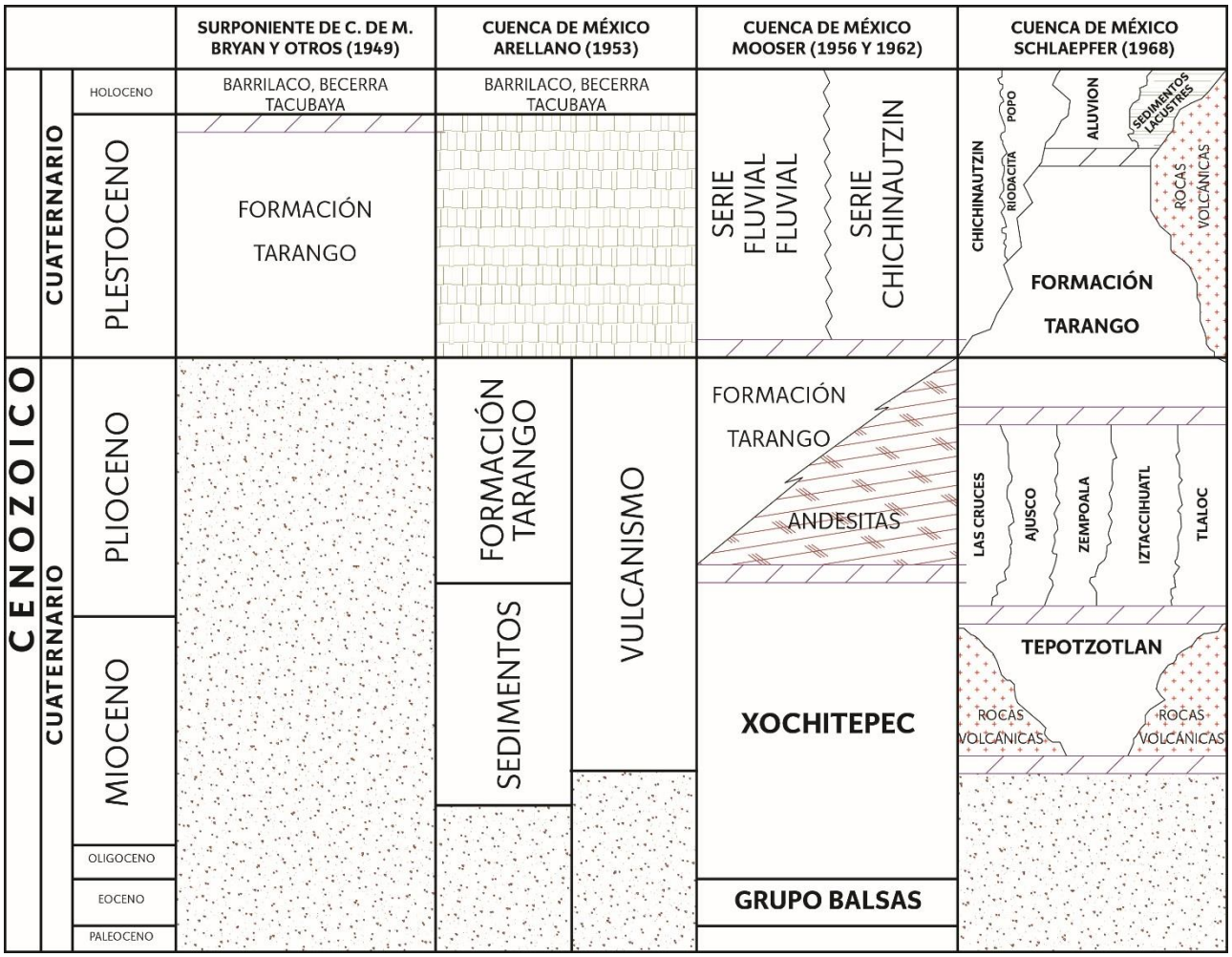


Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008).

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 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.

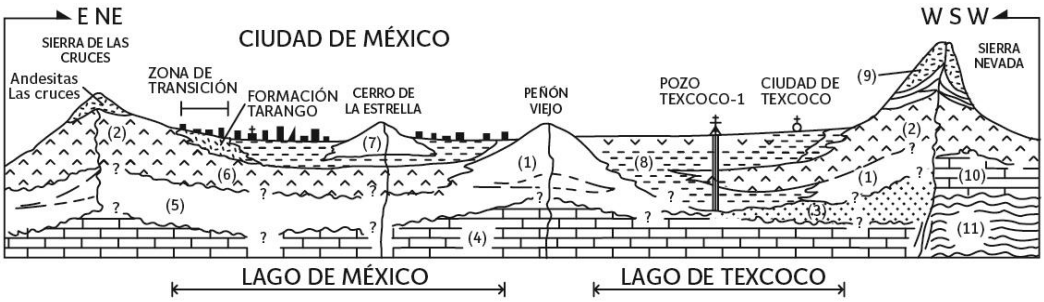


Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno– Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos,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

ANEXO III. SIMBOLOGÍA


Escuela


Instalación deportiva


Instalación médica


Palacio de gobierno


Templo


Cementerio


Mercado


Pozo


Supermercado


Mina

Eje vial

Vía primaria

BIBLIOGRAFÍA

Capítulos I a IV

CENAPRED. (2013). *Fascículo de Inestabilidad de Laderas.* Serie Fascículos. 2.ª Edición.

Gutiérrez Elorza. (2008). *Geomorfología*. Pearson. Madrid.

Comisión Internacional de Estratigrafía. (2014). *Tabla Cronoestratigrafía Internacional*. IUGS.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) (2009). *Estudio sobre la superficie ocupada en áreas protegidas del Distrito Federal*. EOT–13–2009, 10–13.

Servicio Geológico Mexicano. *Léxico Estratigráfico de México*. SGM. México.

INEGI (2007). *Guía para la interpretación de elementos de cartografía geológica*. Tercera edición, México.

INEGI (2010). *Guía para la interpretación de elementos de cartografía edafológica*. Segunda edición, México.

Molina, David (2008). *Estudio regional forestal de la unidad de manejo forestal 0901 (La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Cuajimalpa)*. Servicios técnicos forestales y ambientales, UMAFOR.

Vázquez, S. & Jaimes, P. (1989). *Geología de la Cuenca de México*. Geofísica Internacional.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) (2010). *Zonas de riesgo y vulnerabilidad ambiental en barrancas de la Delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal*. EOT–06–2010.

Gaceta Oficial del Distrito Federal (2010). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Zona de Conservación Ecológica el predio denominado «San Bernabé Ocotepec». México.

Gaceta Oficial del Distrito Federal (1907). Decreto que declara el terreno nacional ubicado en la Municipalidad de Cuajimalpa, conocido con el nombre de «Desierto de Los Leones» Parque Nacional. México.

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/df/panorama_df.pdf

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem07/info/df/m010/mapas.pdf

http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Distrito_Federal/Distrito_Federal_010.pdf

http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/progdelegacionales/alvaro[1].pdf

Capítulo V

Carreón–Freyré, Dora (2006). *Mecanismos de fracturamiento de depósitos arcillosos en zonas urbanas. Caso de deformacióndiferencial en Chalco, Estado de México.* Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 58, 237–250.

Fuentes Menes, Adrián, (2011), *Elaboración de un Sistema de Información Geográfica para definir el peligro en las zonas minadas de la Delegación Álvaro Obregón, México D.F.* Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, 22–46.

Instituto Nacional de Ecología (INE) (2007). *Diagnóstico Socioambiental de la barranca de Guadalupe en Álvaro Obregón, Distrito Federal*. Dirección General de Investigación y Economía Ambiental México.

López, John J. (2004). *El urbanismo de ladera: un reto ambiental tecnológico y del ordenamiento territorial.* Revista Bitácora Urbano Territorial, Colombia, vol. 1, (8), 94–102.

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. 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, Chichinahutzin 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.

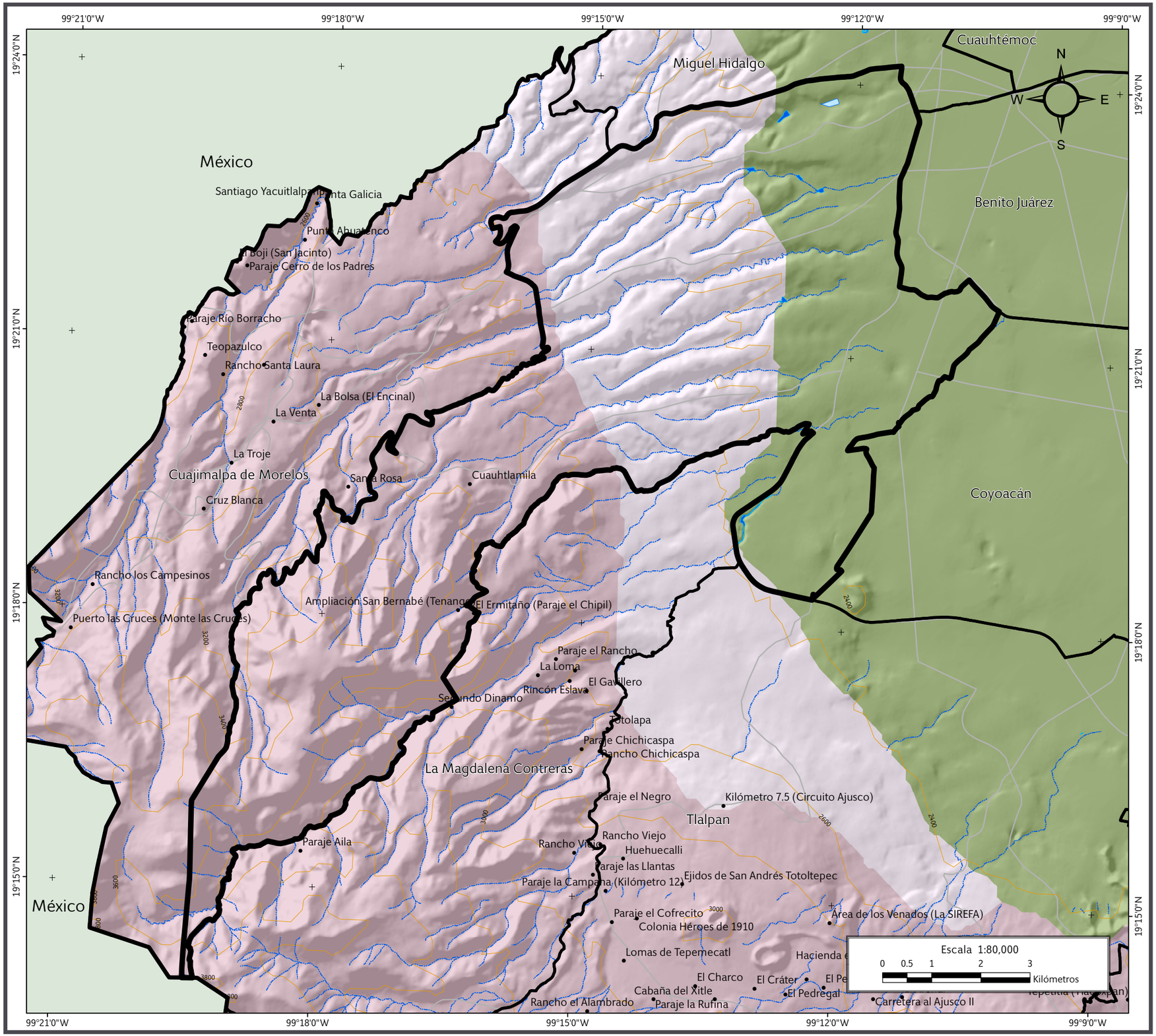
Mooser, F., Nair, A.E.M., Negendank, J.F.W. 1974. **Paleomagnetic investigations of Tertiary and Quaternary igneous rocks; VII, A paleomegnetic and petrologic study of volcanics of the Valley of Mexico: Geologische Rundschau**, 63, 451 – 483 y mapa geológico.

Oviedo De León, A. 1970. **El Conglomerado Texcoco y el posible origen de la Cuenca de Mexico**. Revista del Instituto Mexicano del Petroleo, 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.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Fisiografía

- Lomerío de ignimbritas
- Sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados
- Vaso lacustre

Datos de relieve

- Curva de nivel

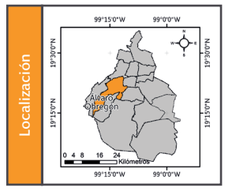
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

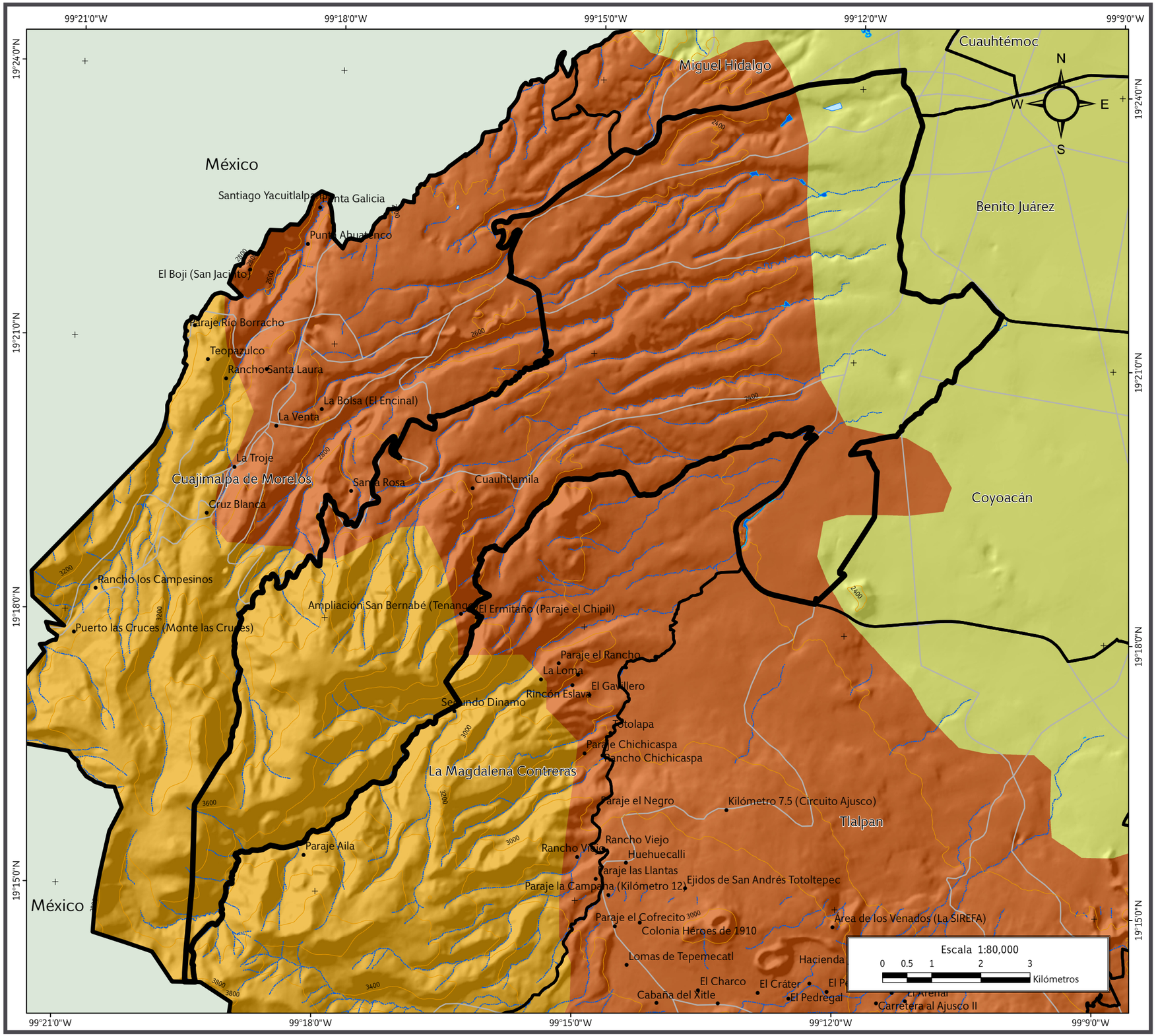
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa I. Fisiográfico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Geología

- Suelos
- Tobas (depósitos volcánicos)
- Rocas ígneas extrusivas intermedias

Datos de relieve

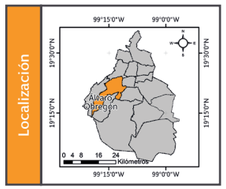
- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

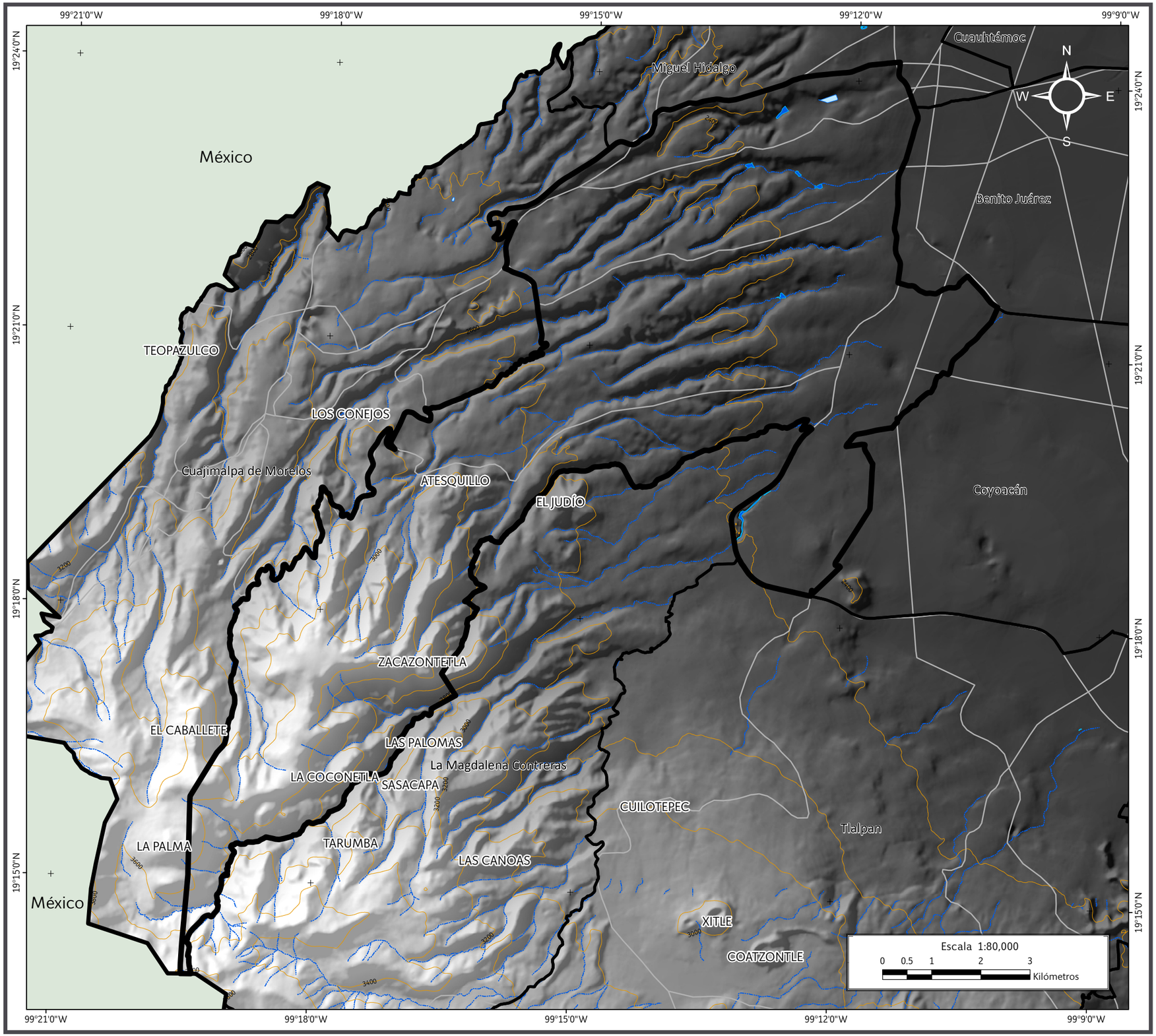
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa II. Geológico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Topográfico

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

Datos de relieve

- Curva de nivel

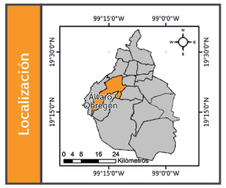
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

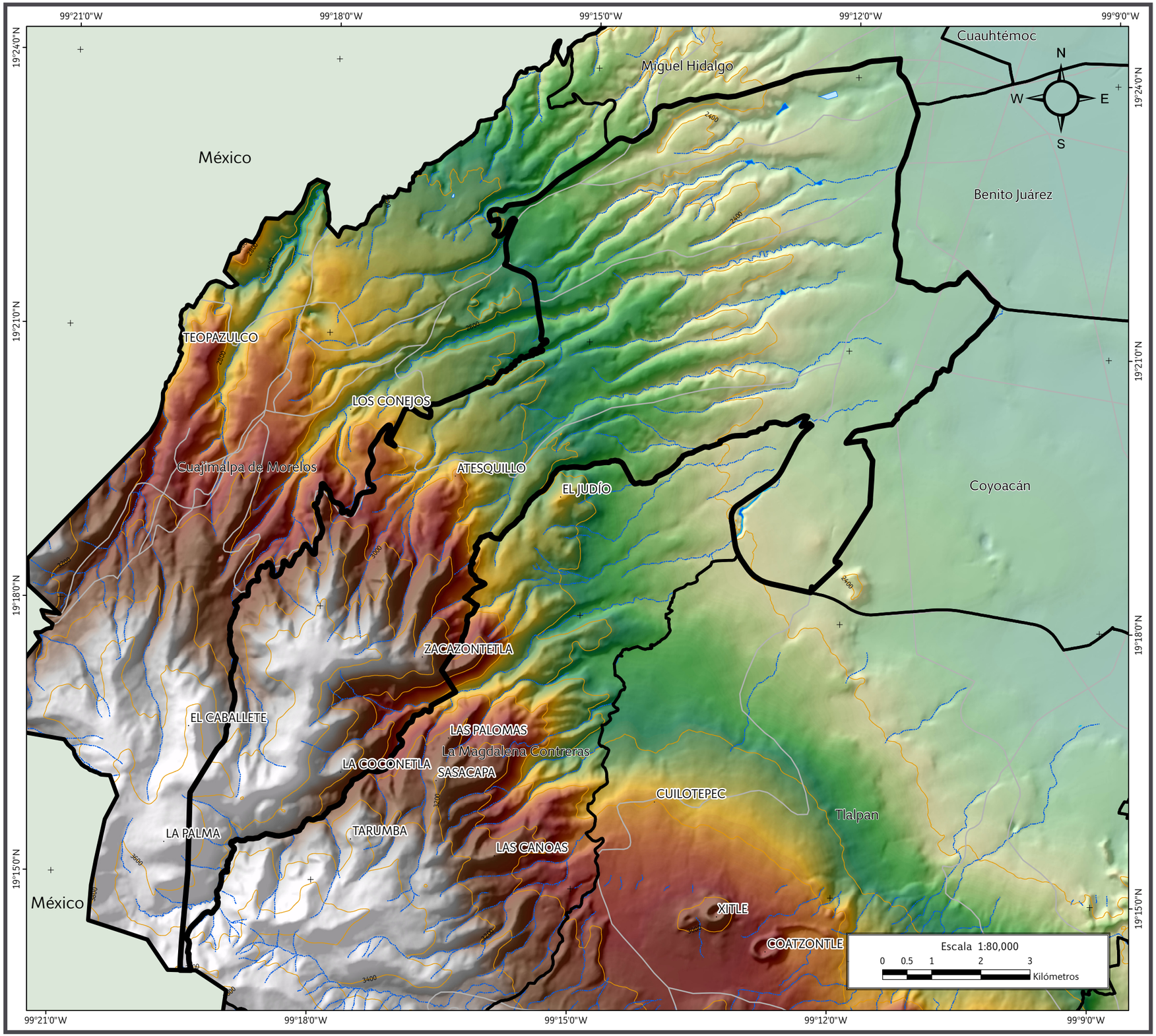
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa III. Topográfico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Hipsométrico

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

Datos de relieve

- Curva de nivel

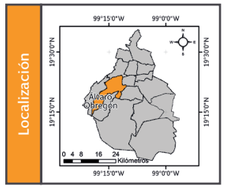
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

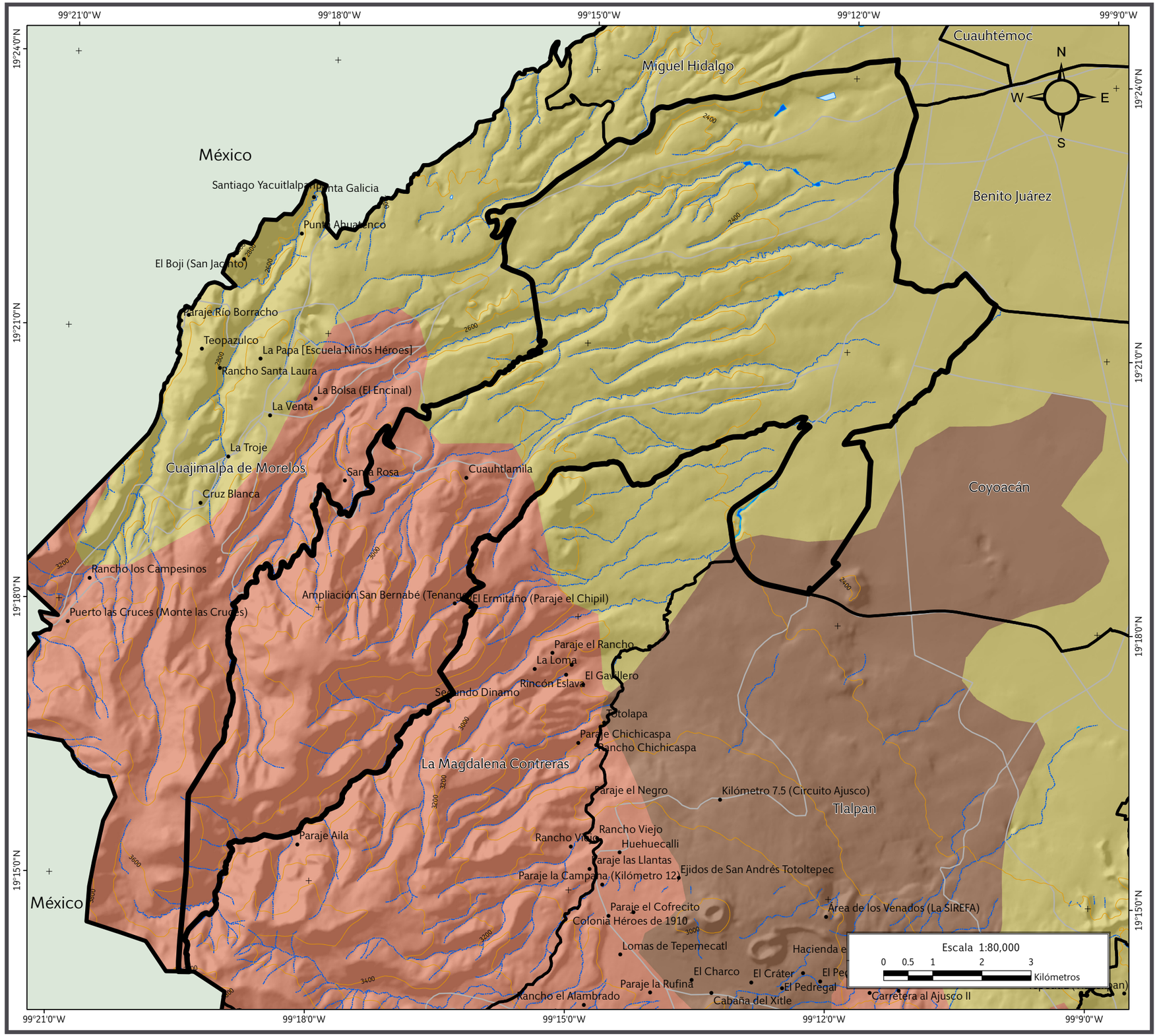
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa IV. Hipsométrico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Edafología

- Andosol
- Feozem
- Litosol

Datos de relieve

- Curva de nivel

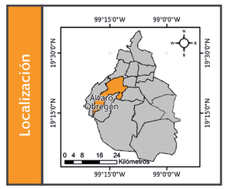
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

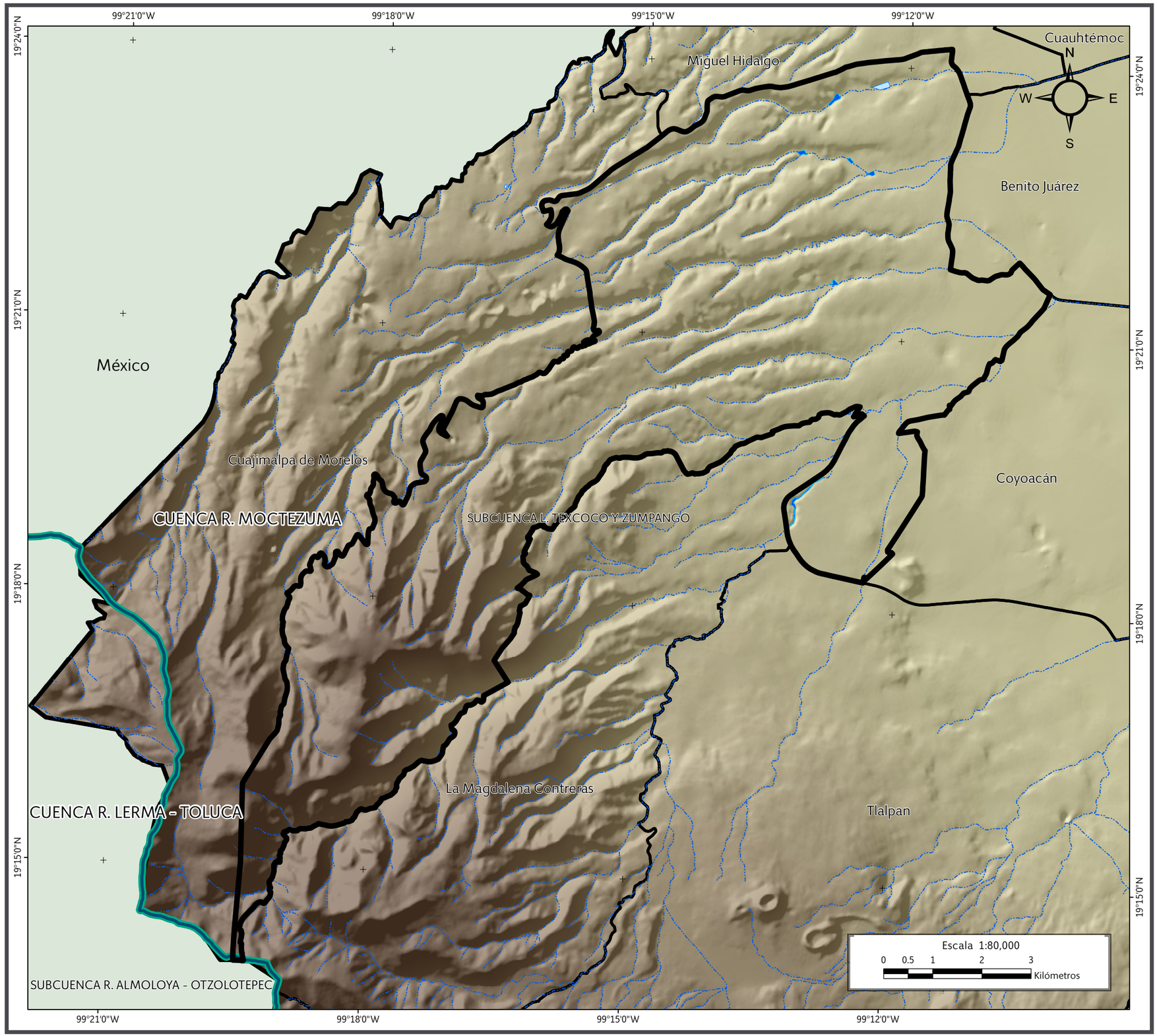
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa V. Edafológico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

Hidrología

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

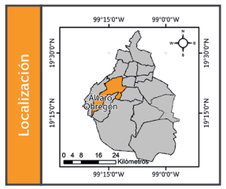
Datos de relieve

Altitud

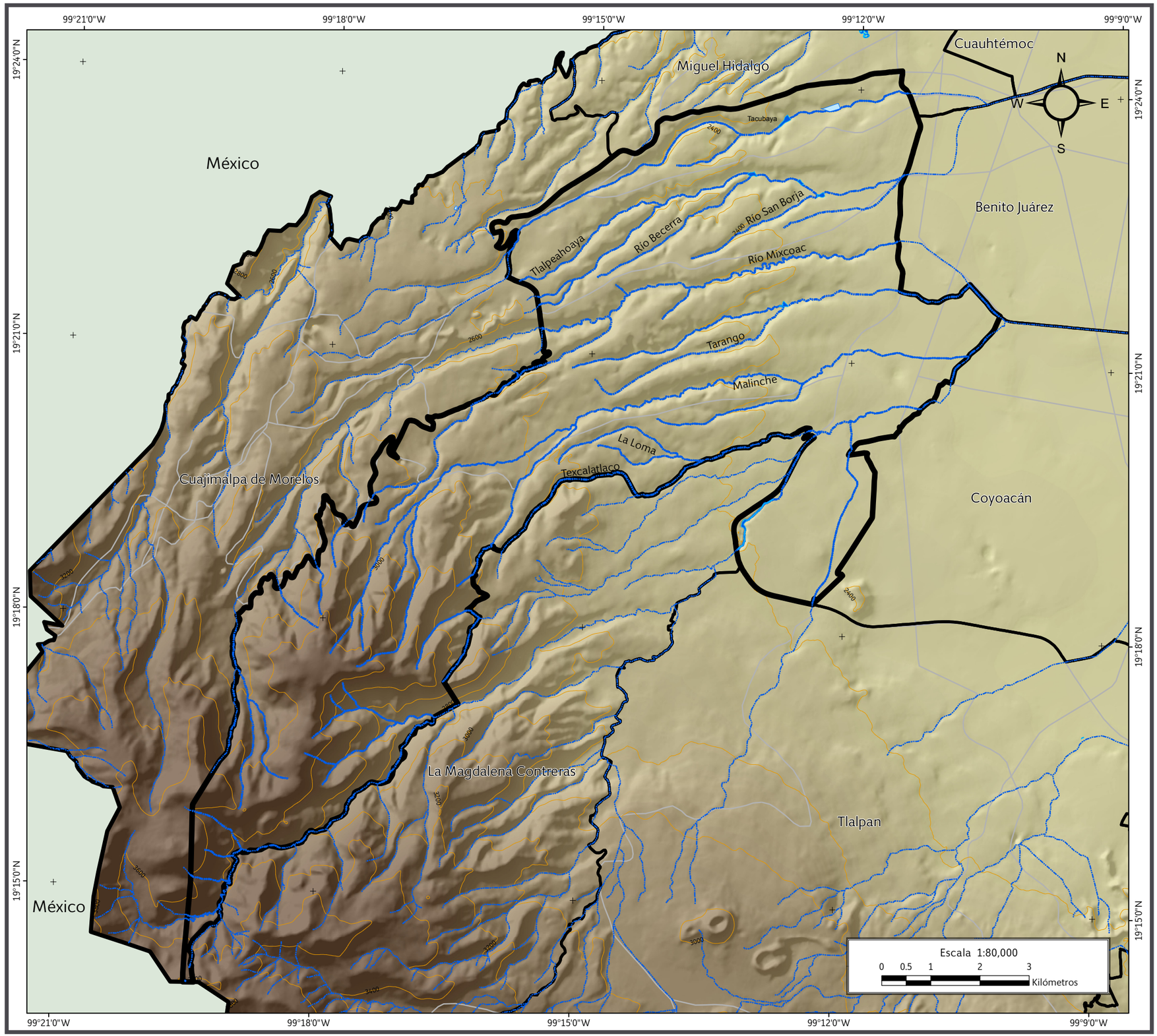
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa VI. Cuencas y subcuencas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Hidrología

- Cuerpos de agua intermitentes
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua perenne

Datos de relieve

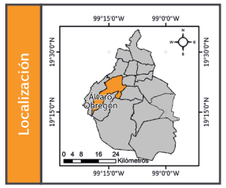
Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm
- Curva de nivel

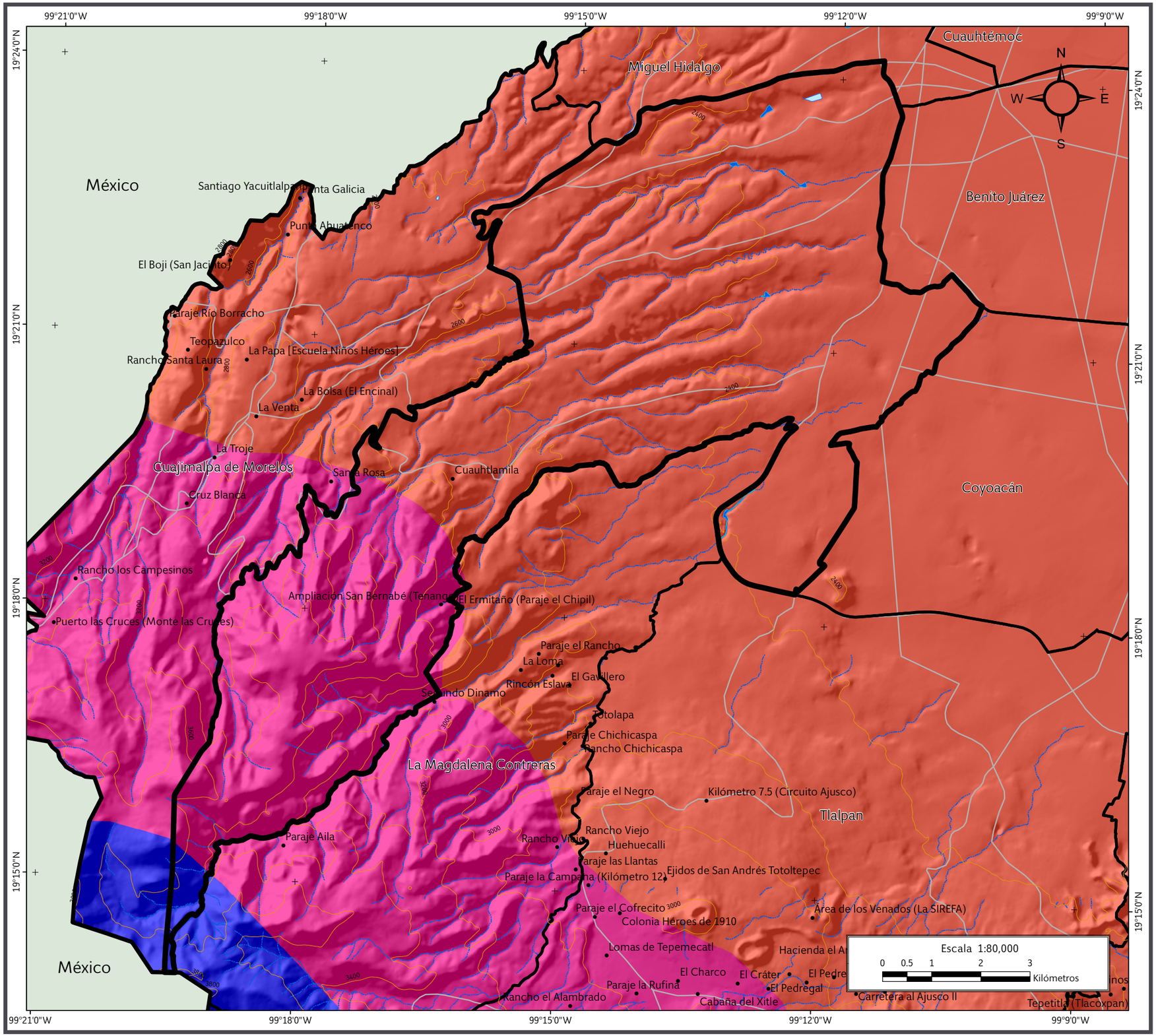
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

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

Localización



Mapa VII. Hidrológico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Climas

- Frío
- Semifrío subhúmedo
- Templado subhúmedo

Datos de relieve

- Curva de nivel

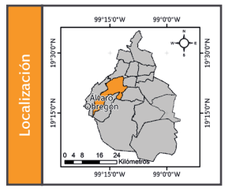
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

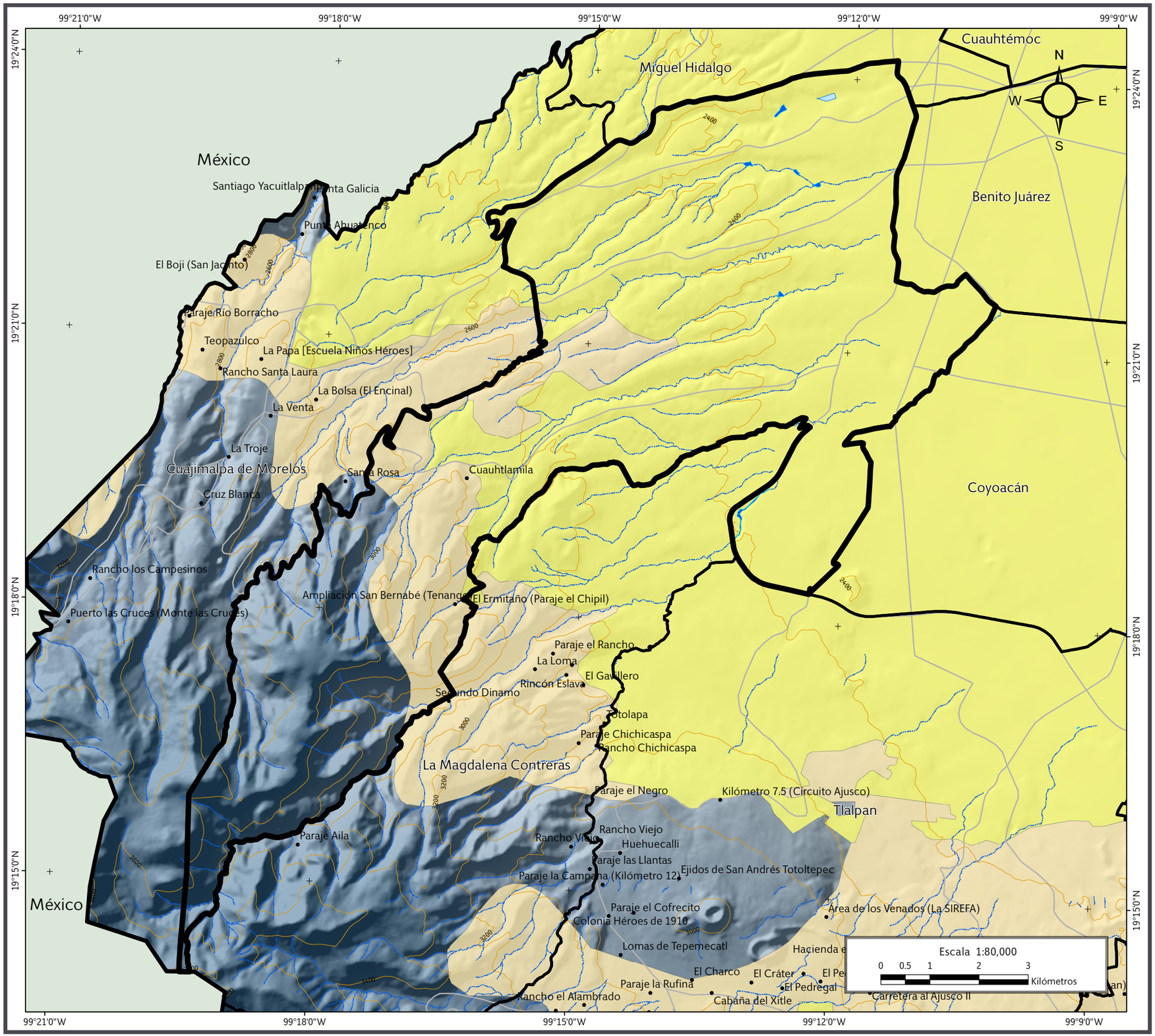
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa VIII. Climatológico.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Uso de suelo

- Agricultura de riego eventual
- Área urbana

Datos de relieve

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

Curva de nivel

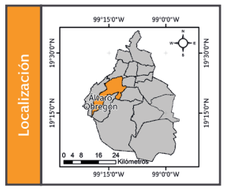
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

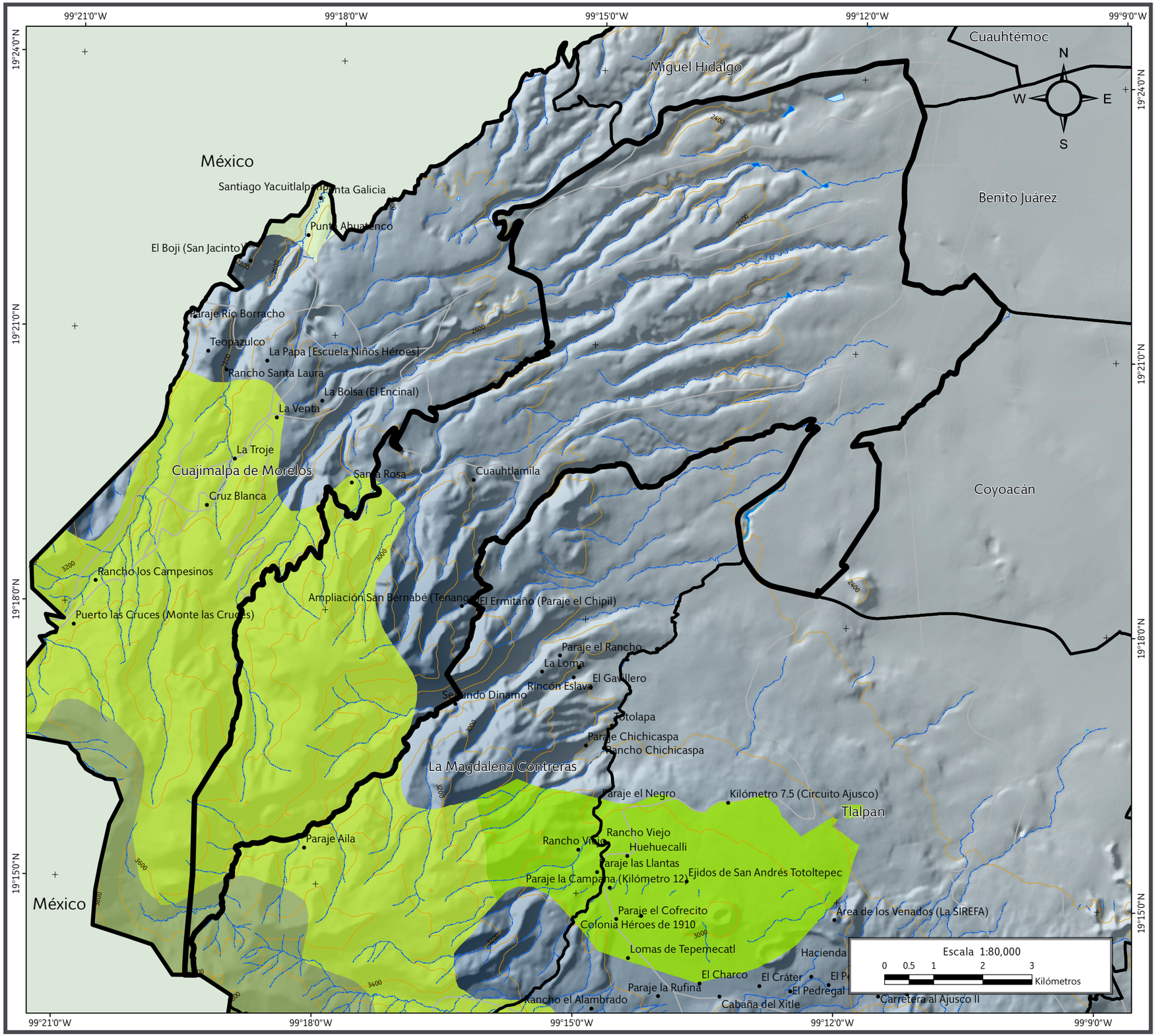
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa IX. Uso de suelo.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Localidades rurales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Vegetación

- Bosque de encino
- Bosque de oyamel
- Bosque de pino
- Pastizal inducido

Datos de relieve

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

Curva de nivel

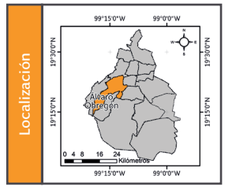
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

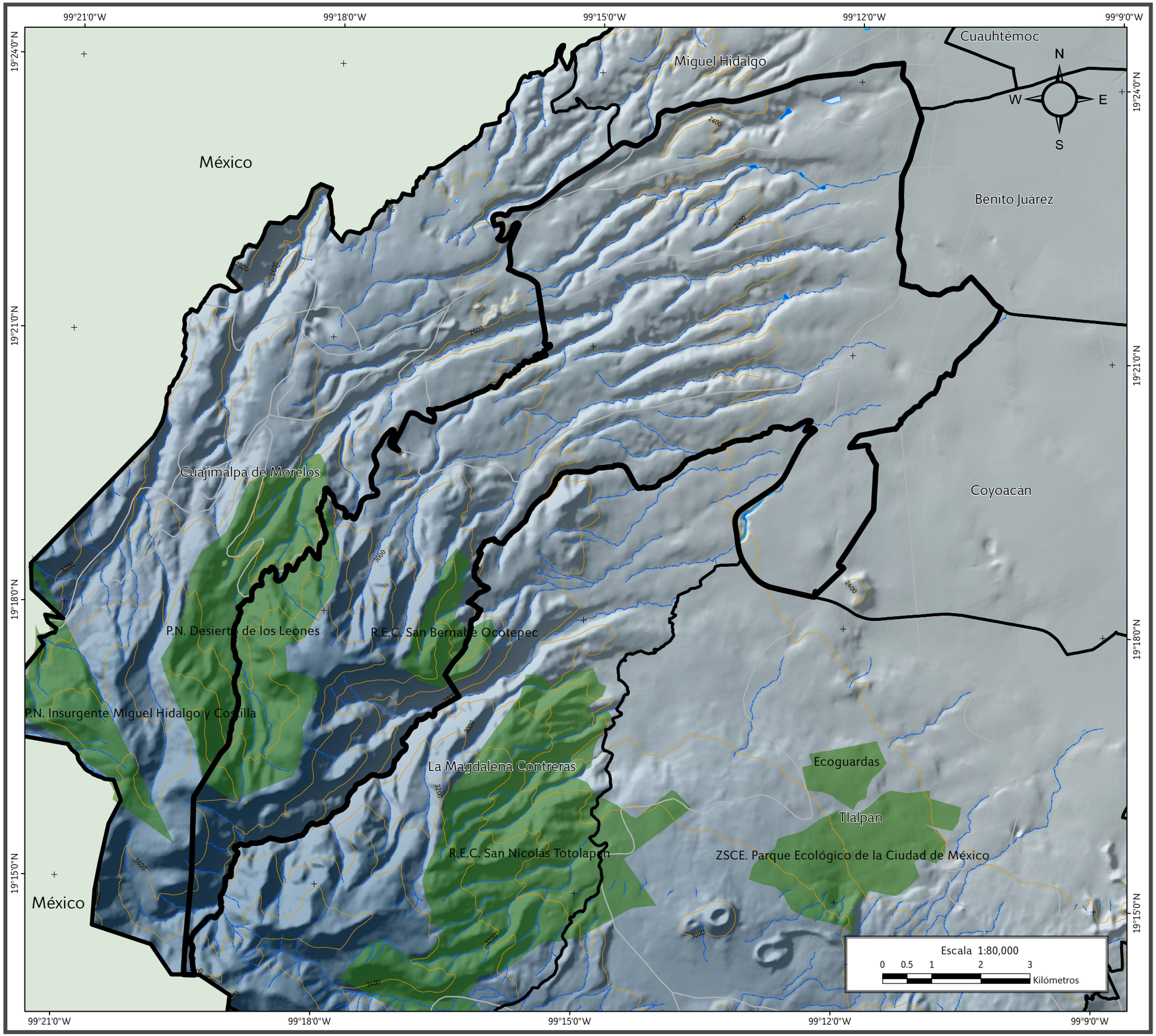
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa X. Vegetación.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales

Vías de comunicación

- Carretera pavimentada

Áreas Naturales Protegidas

Datos de relieve

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

Curva de nivel

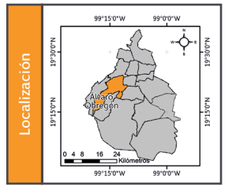
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Rasgos hidrográficos

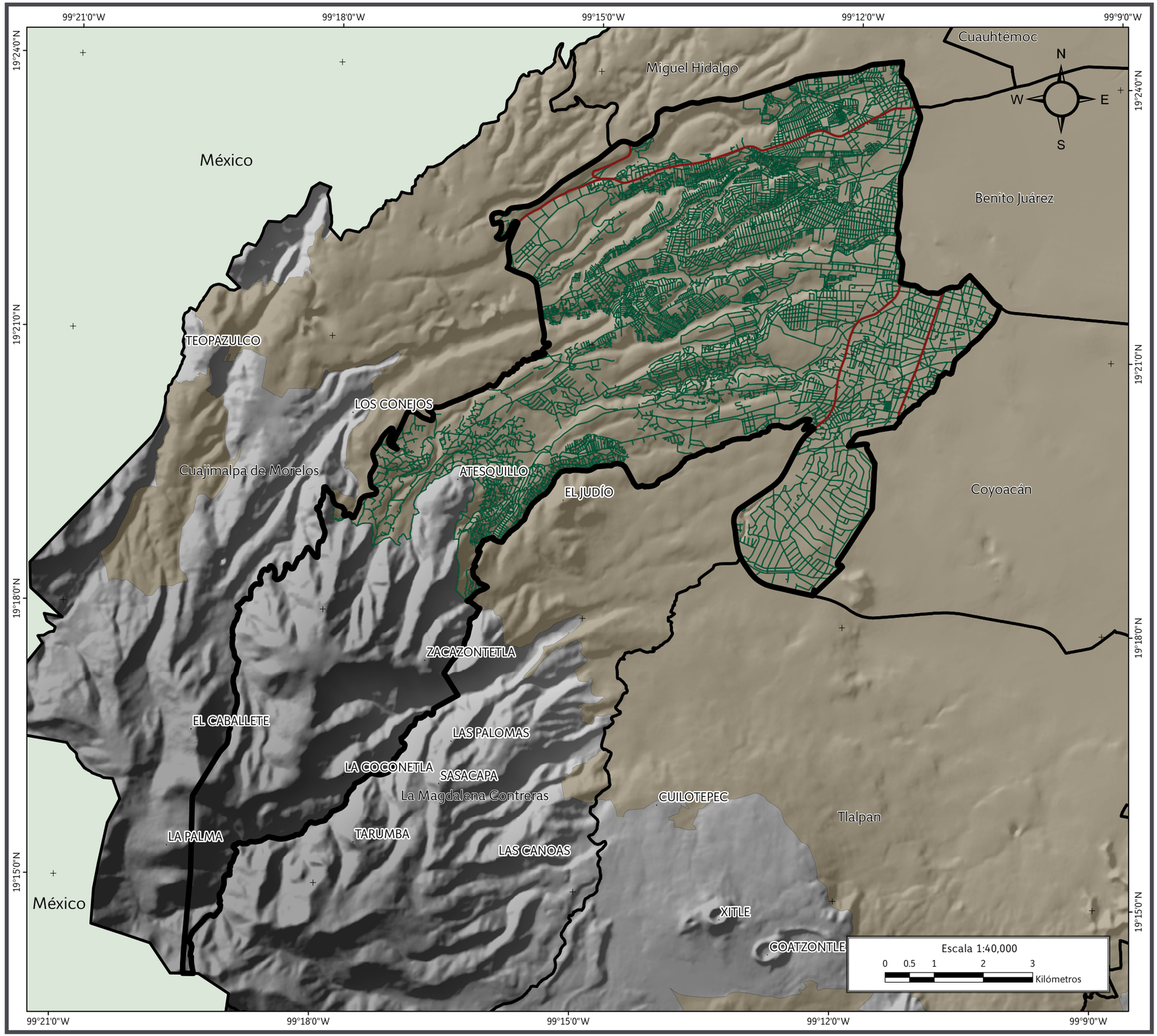
- Corriente de agua
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

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

Localización



Mapa XI. Áreas Naturales Protegidas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Zona urbana

Vías de comunicación

- Primaria
- Secundaria

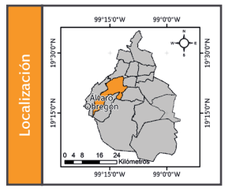
Datos de relieve

Altitud

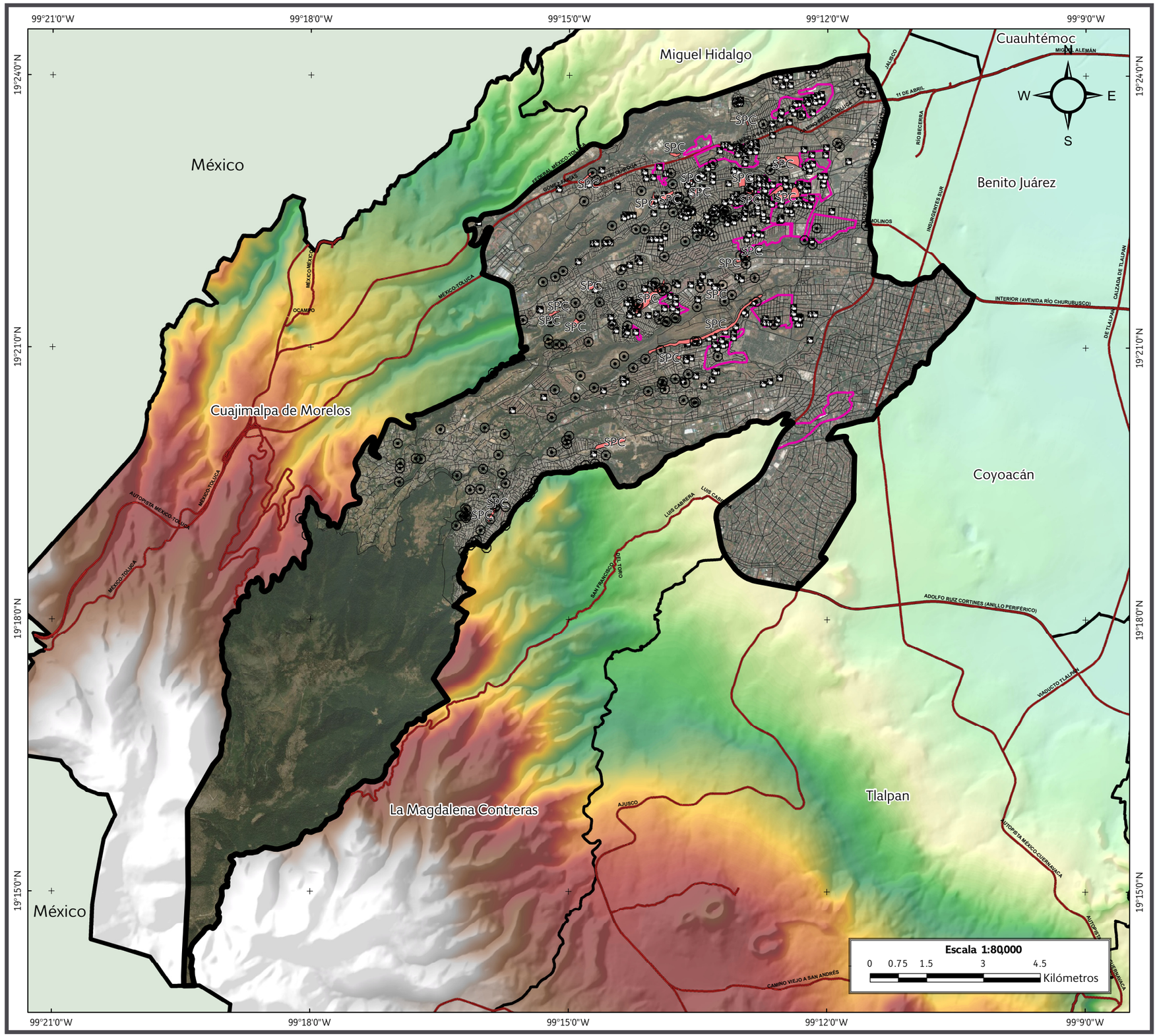
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XII. Vías de comunicación.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Antecedentes
- Puntos de antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Zona minada Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2010)
- Mina (Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón, 2010

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

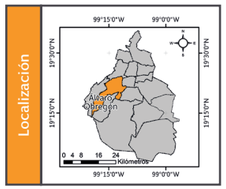
Datos de relieve

Altitud

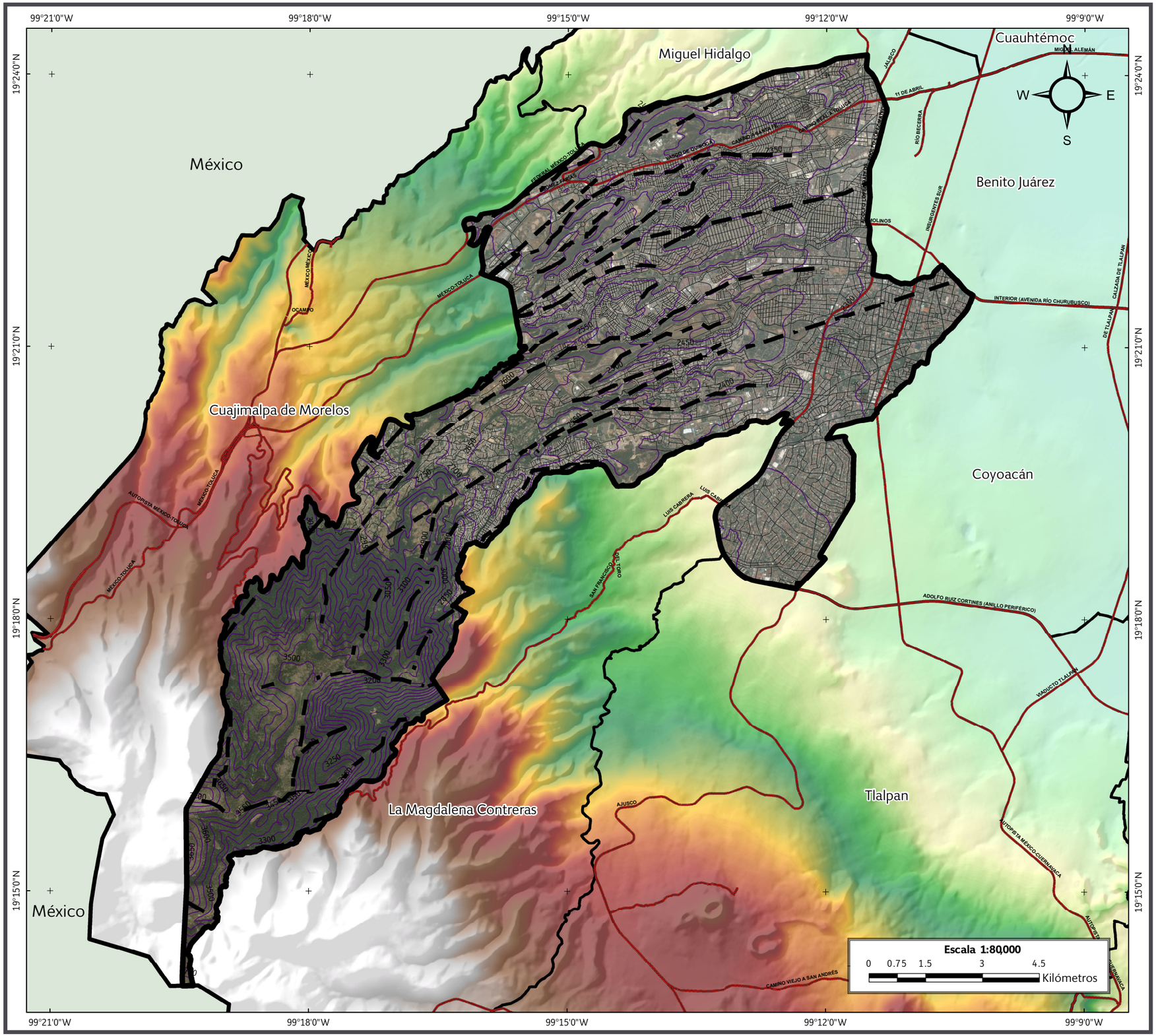
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XIII. Antecedentes.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

Falla inferida

Límites políticos

Álvaro Obregón

Límite delegacional

Estados colindantes

Vías de comunicación

Eje vial

Vía primaria

Datos de relieve

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

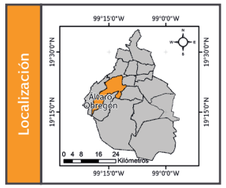
Altitud

Máxima: 3820 msnm

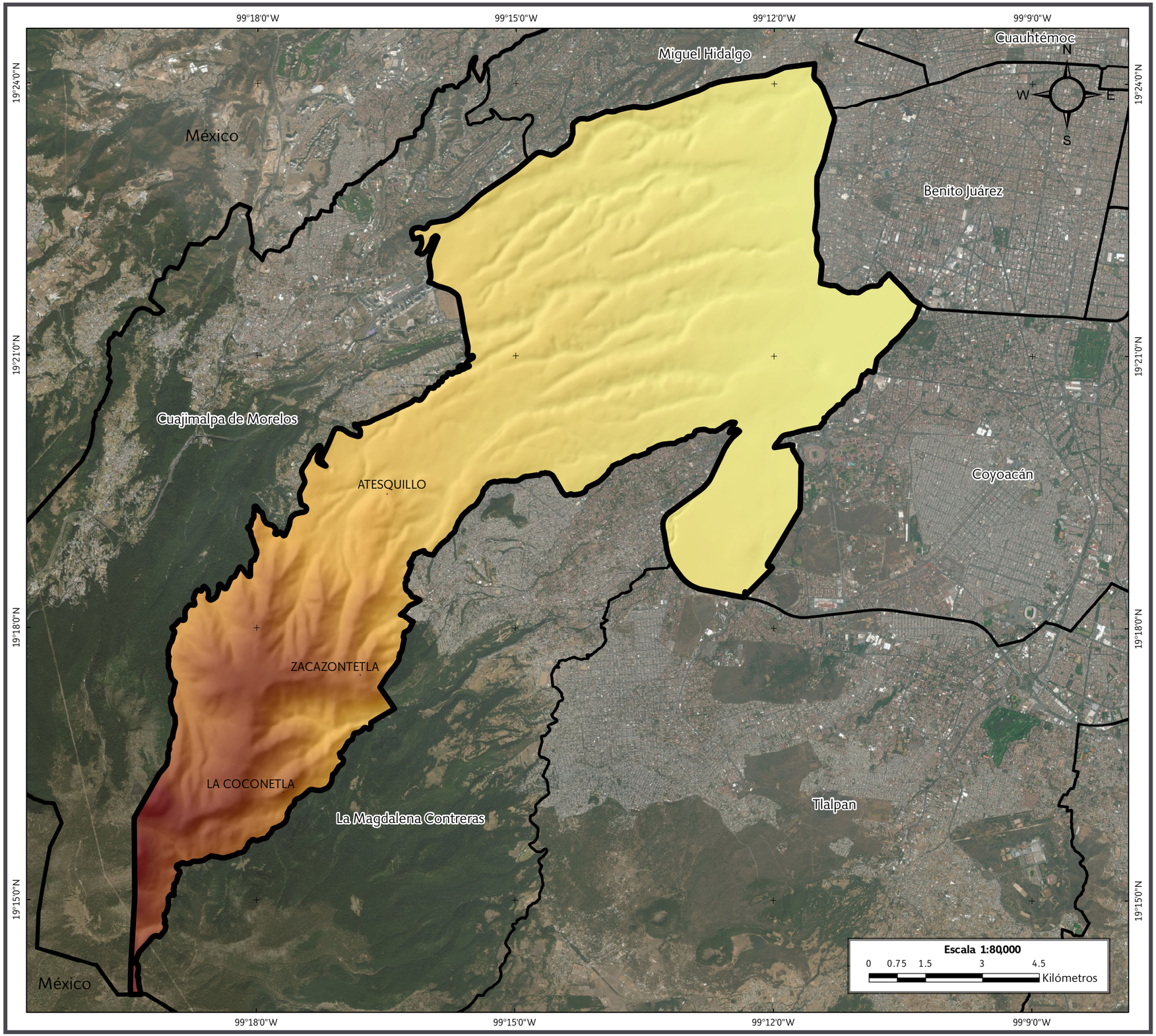
Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XIV. Fallas y fracturas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Datos de relieve

Máxima: 3820 msnm

Mínima: 2260 msnm

Límites políticos

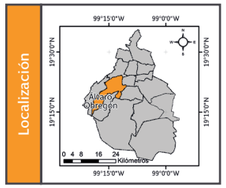
Álvaro Obregón

Límite delegacional

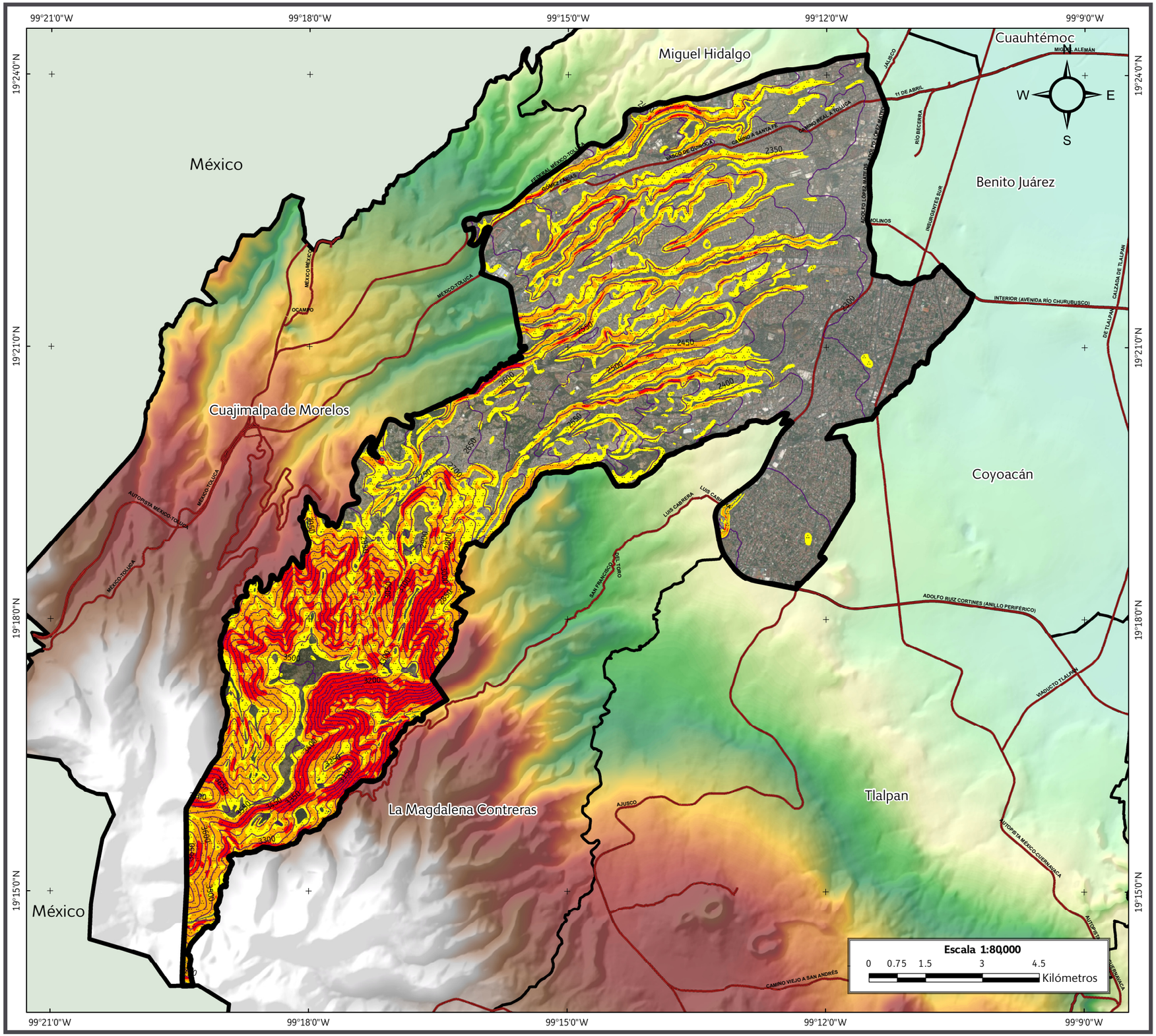
Estados colindantes

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

Localización



Mapa XV. Modelo Digital de Elevación.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

Alta

Media

Baja

Límites políticos

Álvaro Obregón

Límite delegacional

Estados colindantes

Vías de comunicación

Vía primaria

Datos de relieve

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

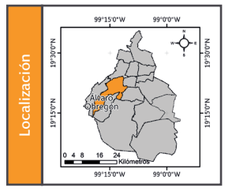
Altitud

Máxima: 3820 msnm

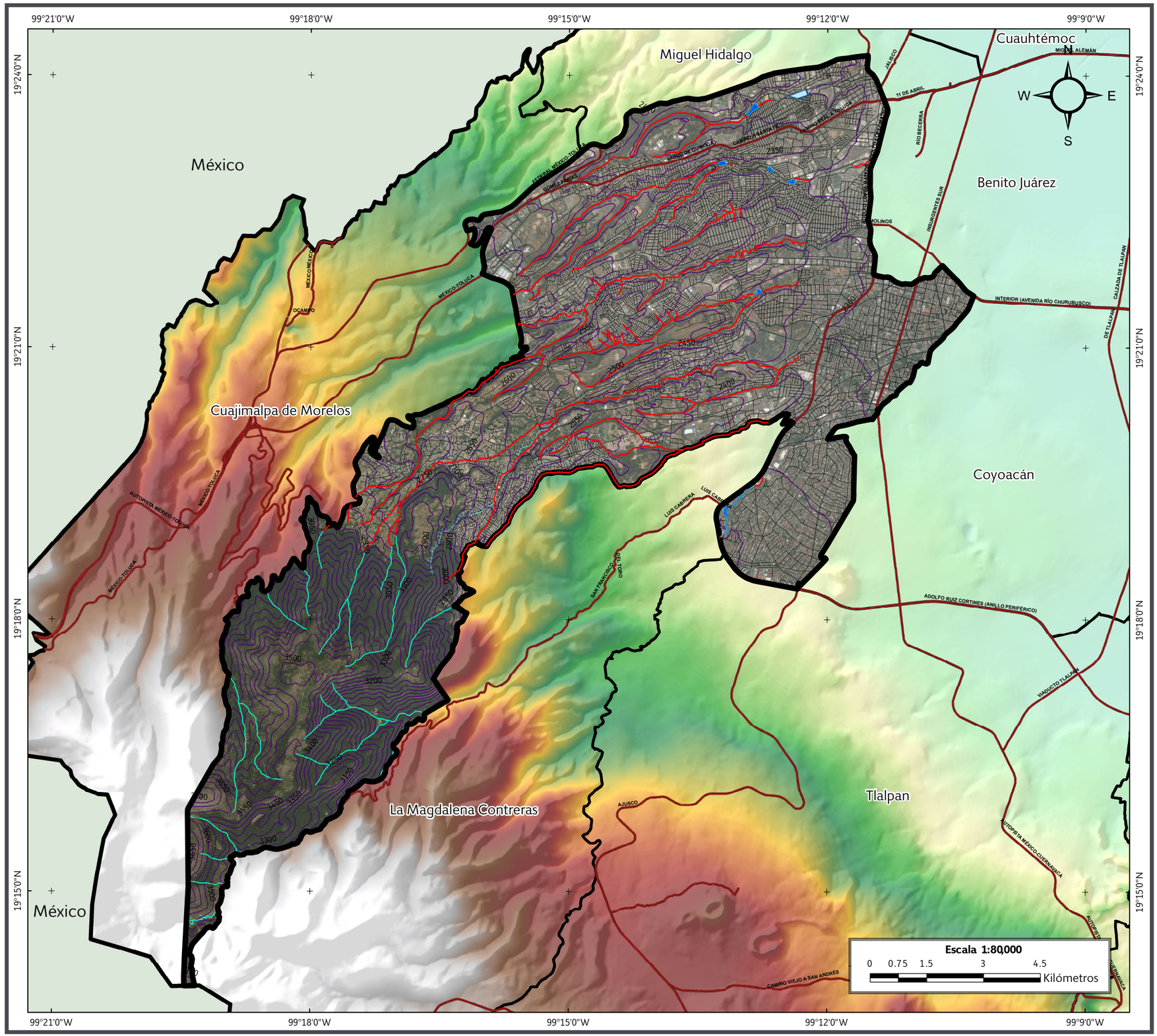
Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XVI. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Zona de peligro (barranca)
- Zona en riesgo (barranca)

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Rasgos hidrográficos

- Canal natural
- Cuerpos de agua perenne
- Cuerpos de agua intermitentes

Datos de relieve

- Curva de nivel

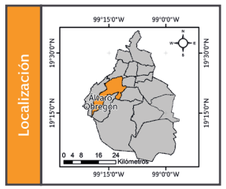
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XVII. Peligro y riesgo por barrancas.

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

99°21'0"W 99°18'0"W 99°15'0"W 99°12'0"W 99°9'0"W

19°24'0"N 19°21'0"N 19°18'0"N 19°15'0"N

Miguel Hidalgo
Cuauhtémoc
México
Benito Juárez
Cuajimalpa de Morelos
Coyoacán
La Magdalena Contreras
Tlalpan
México

N W E S

Escala 1:80,000
0 0.75 1.5 3 4.5 Kilómetros

CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Antecedentes
- Puntos de antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Zona de peligro (barranca)
- Zona en riesgo (barranca)
- Falla inferida

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

- Alta
- Media
- Baja

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Rasgos hidrográficos

- Canal natural
- Cuerpos de agua perenne
- Cuerpos de agua intermitentes

Datos de relieve

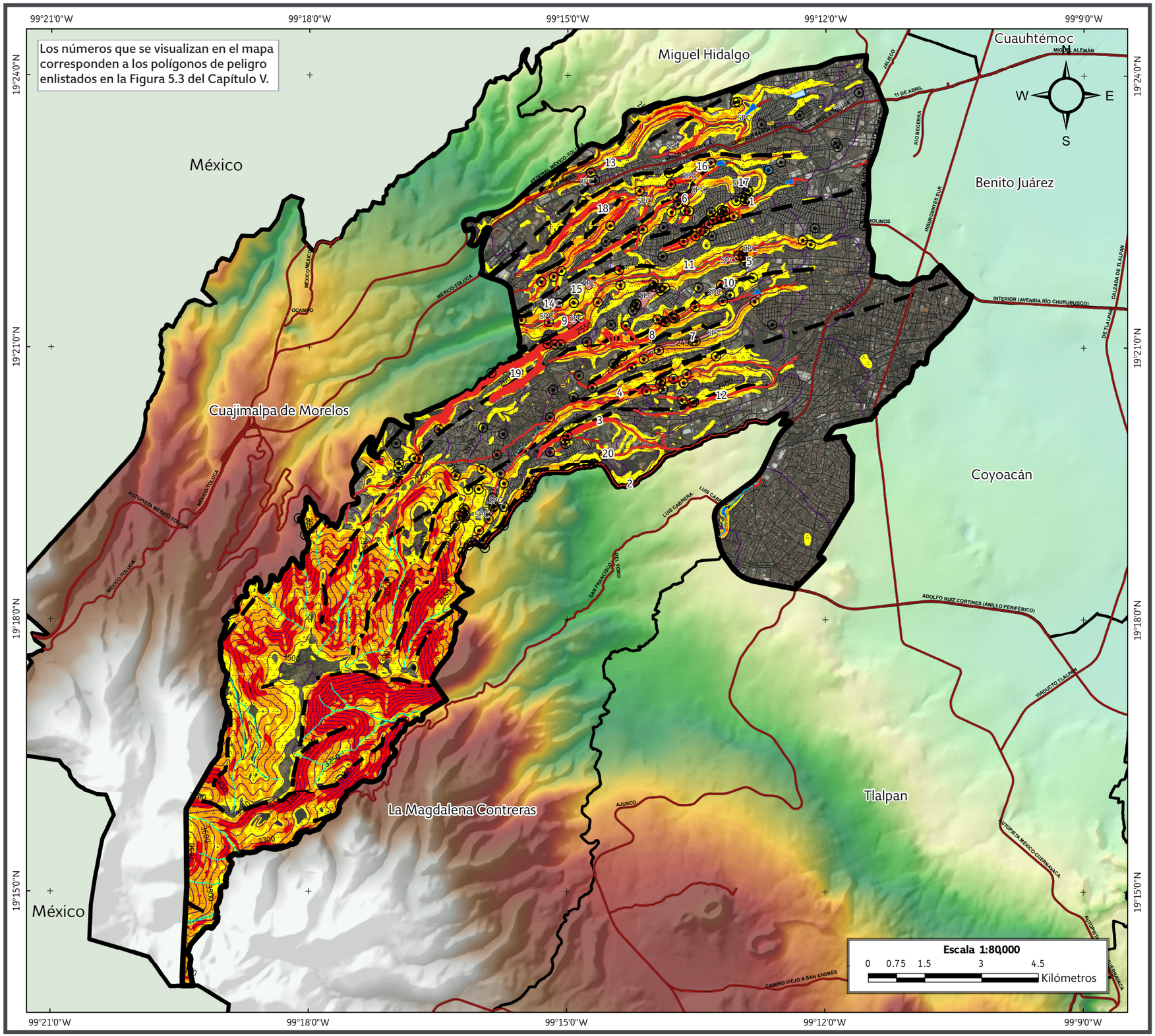
Altitud

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización

Mapa XVIII. Preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Polígono de peligro alto
- Antecedentes
- Puntos de antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Zona de peligro (barranca)
- Zona en riesgo (barranca)
- Falla inferida

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

- Alta
- Media
- Baja

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Rasgos hidrográficos

- Canal natural
- Cuerpos de agua perenne
- Cuerpos de agua intermitentes

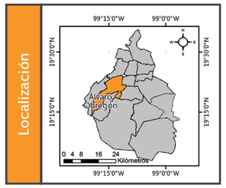
Datos de relieve

Altitud

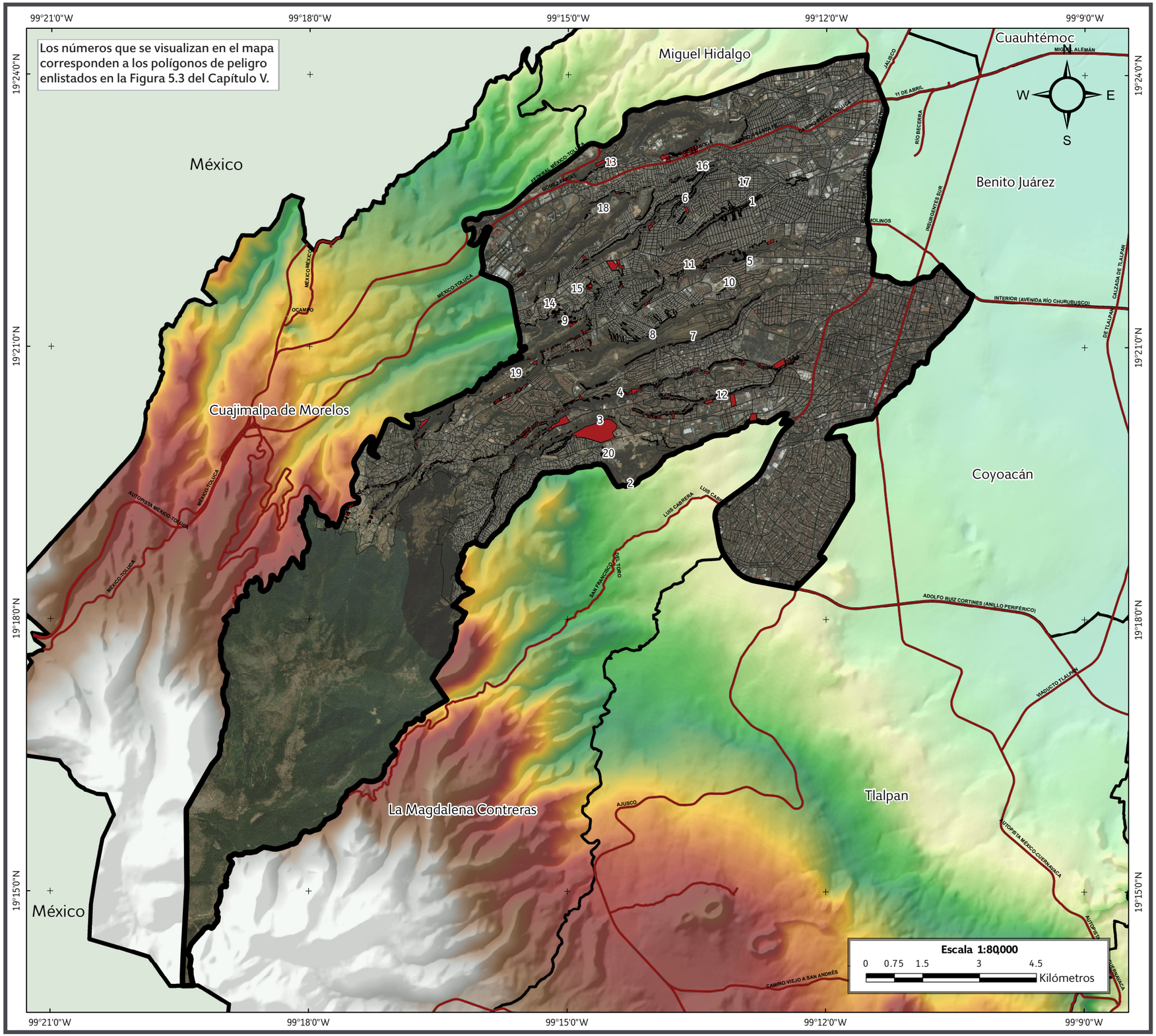
- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XIX. Peligros por fenómenos de remoción en masa.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Vulnerabilidad

- Alta

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

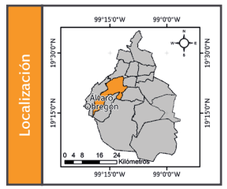
Datos de relieve

Altitud

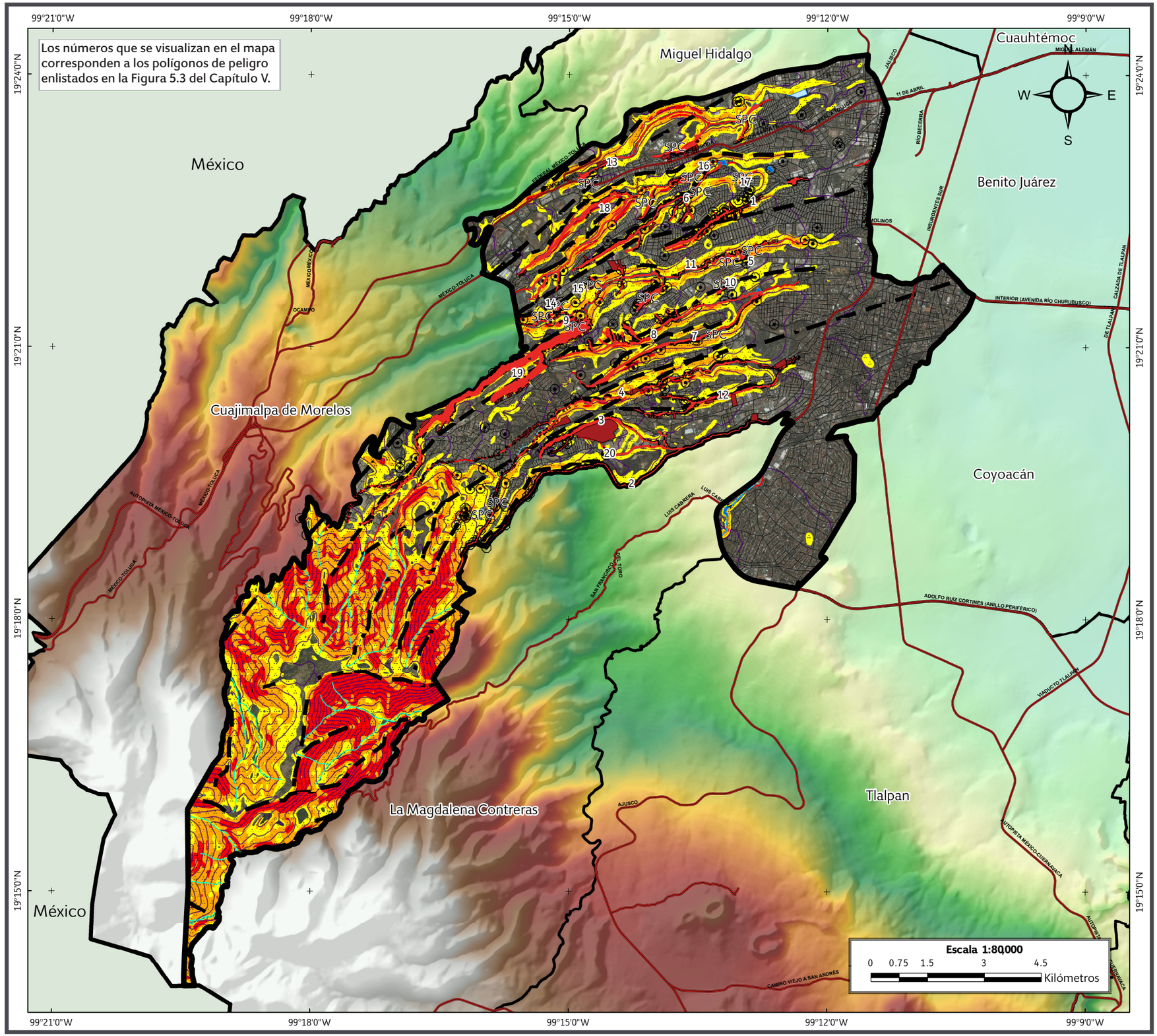
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Polígono de peligro alto
- Antecedentes
- Puntos de antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Zona de peligro (barranca)
- Zona en riesgo (barranca)
- Falla inferida

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

- Alta
- Media
- Baja

Vulnerabilidad

- Alta

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Rasgos hidrográficos

- Canal natural
- Cuerpos de agua perenne
- Cuerpos de agua intermitentes

Datos de relieve

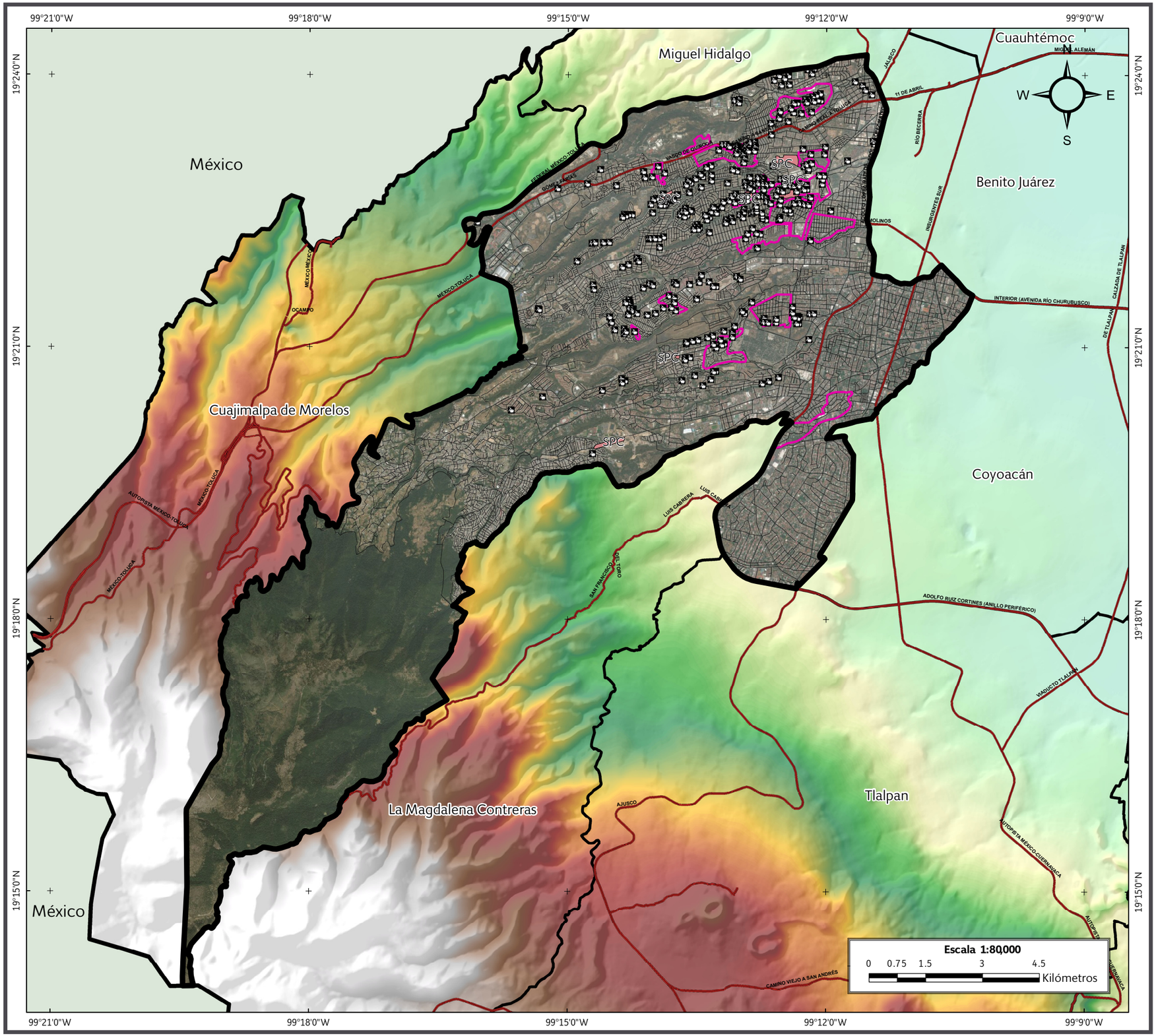
Altitud

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización

Mapa XXI. Riesgos por fenómenos de remoción en masa.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Mina — Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón, 2010
- Zona minada — Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2010)

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

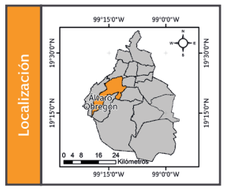
Datos de relieve

Altitud

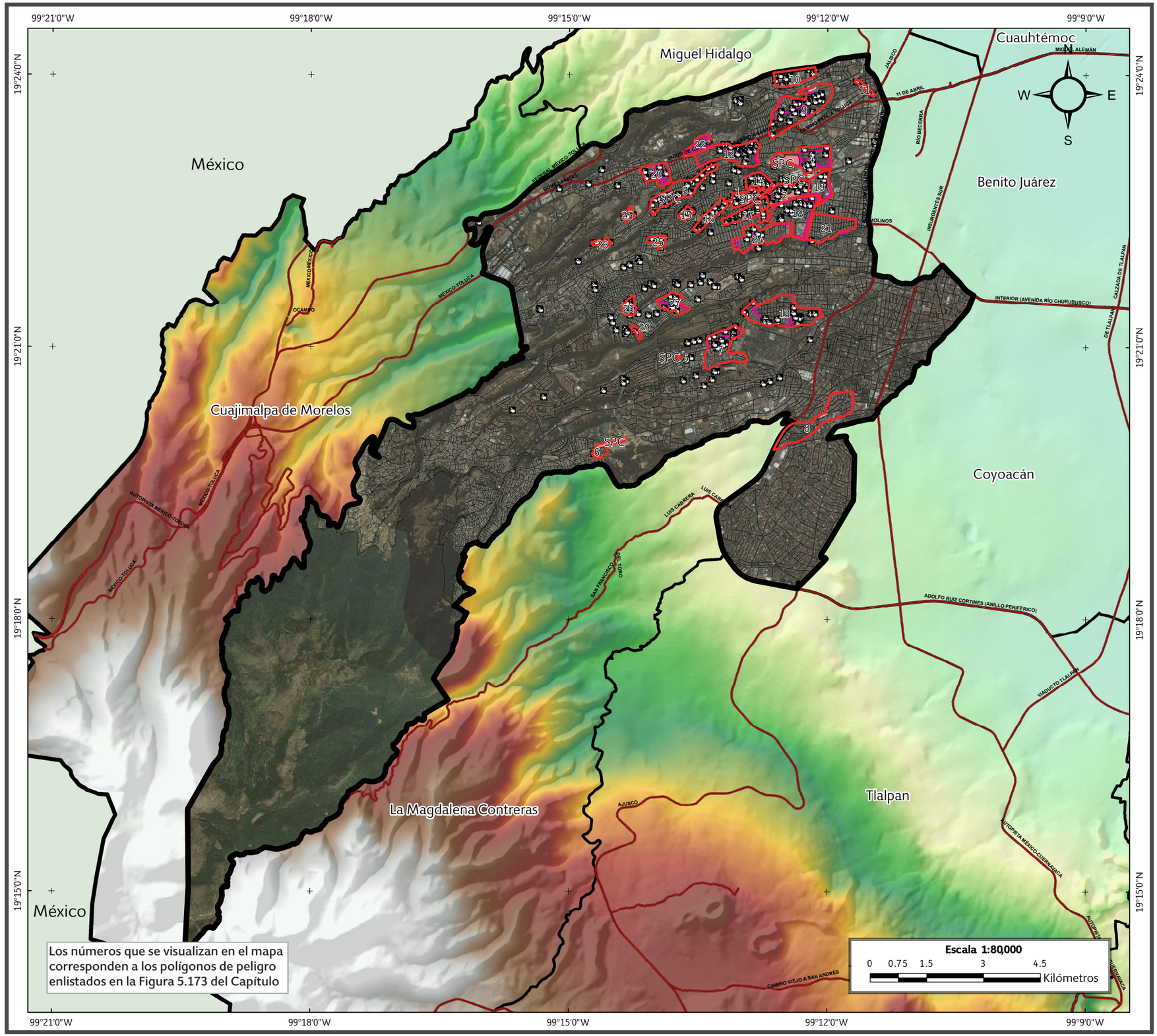
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XXII. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Polígono de peligro alto
- Antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Mina — Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón, 2010
- Zona minada — Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2010)

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

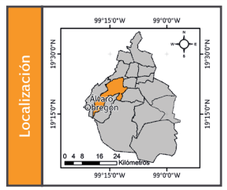
Datos de relieve

Altitud

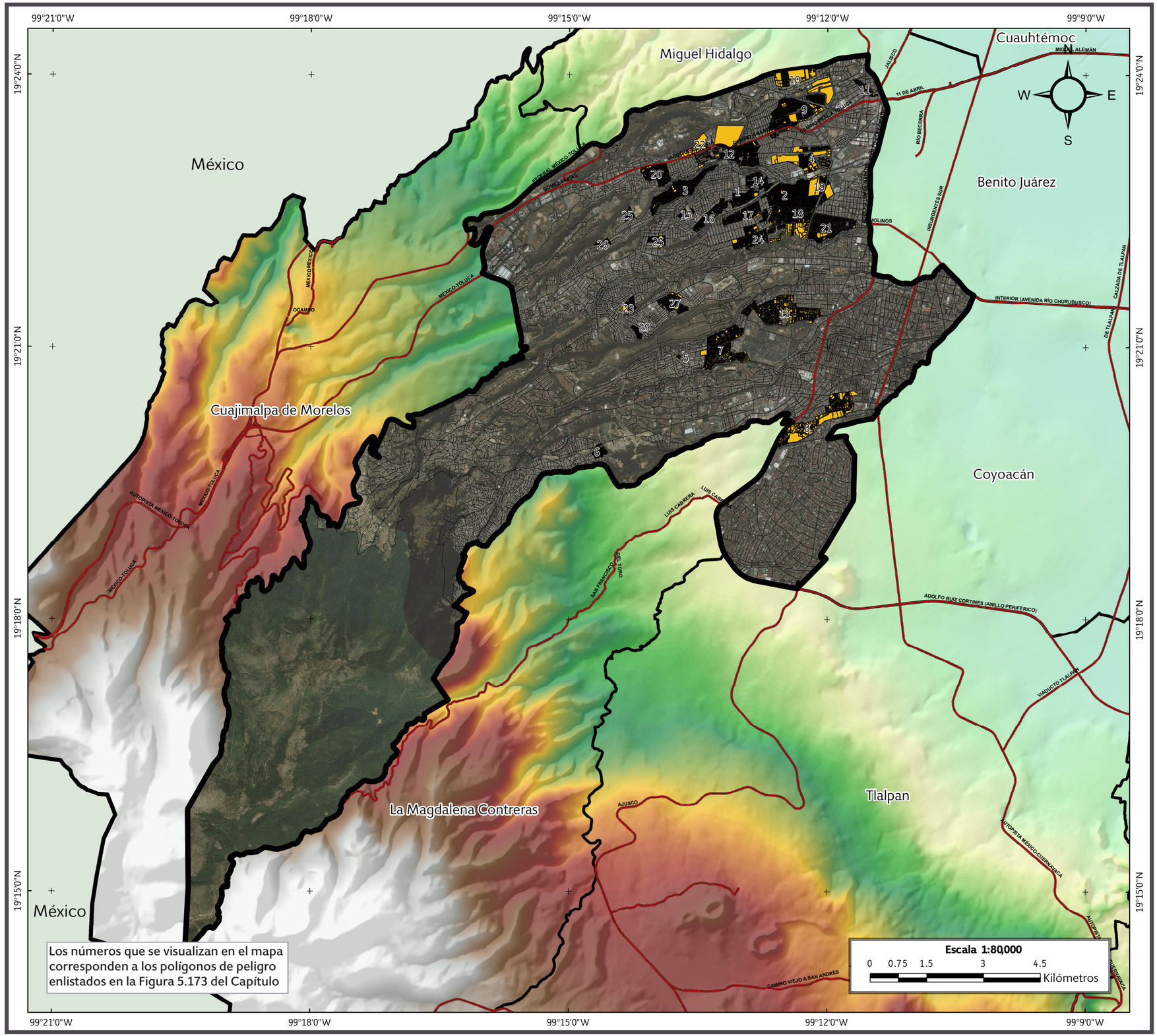
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XXIII. Peligros por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Vulnerabilidad

- Alta
- Vulnerable

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

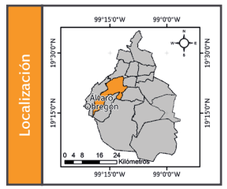
Datos de relieve

Altitud

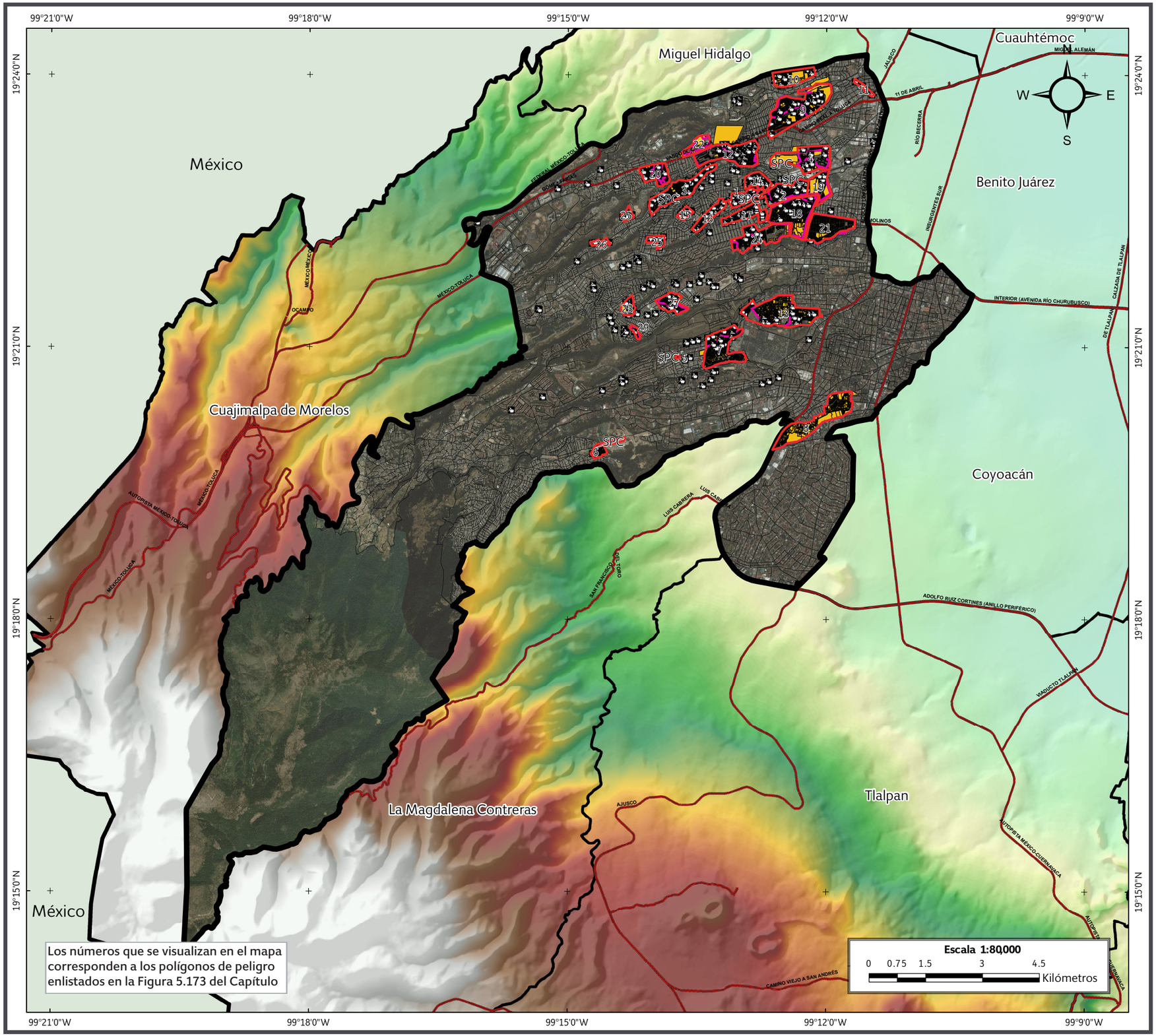
- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XXIV. Vulnerabilidad por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Peligro

- Polígono de peligro alto
- Antecedentes
- SPC — Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
- Mina — Atlas de Riesgos de la Delegación Álvaro Obregón, 2010
- Zona minada — Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2010)

Vulnerabilidad

- Alta
- Vulnerable

Límites políticos

- Álvaro Obregón
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

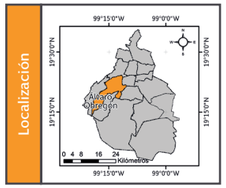
Datos de relieve

Altitud

- Máxima: 3820 msnm
- Mínima: 2260 msnm

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

Localización



Mapa XXV. Riesgos por hundimiento y fracturamiento en zona de minas.