ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SANTA LUCÍA MIAHUATLÁN

MARZO 2024

SANTA LUCIA MIAHUATLAN

OAXACA
GOBIERNO DEL ESTADO

PLANEACIÓN
INSTITUTO DE PLANEACIÓN PARA EL BIENESTAR

PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

INFRAESTRUCTURAS
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES



Contenido

Capítulo I. Introducción, antecedentes y justificación....7
I.1 Introducción....7
I.2 Antecedentes....9
I.3 Justificación....13
I.3.1 Eventos perturbadores y Declaratorias....13
I. Fenómenos geológicos....13
II. Fenómenos hidrometereológicos....18
I.4 Objetivos....26
I.4.1 Objetivo general....26
I.4.2 Objetivos particulares....26
I.5 Metodología general....27
I.6 Marco legal....30
I.6.1 Ámbito internacional....30
I.6.2 Leyes federales....31
I.6.3 Leyes estatales....32
I.6.4 Normas municipales....33
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio....34
II.1 Ubicación y colindancias....34
II.2 Superficie, localidades y población....35
II.3 Mapa Base (topográfico)....36
II.4 Modelo digital de elevación....38
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural....39
III.1 Fisiografía....39
III.1.1 Provincia fisiográfica....39
III.1.1.1 Subprovincias fisiográficas....41
III.2 Geomorfología....42
III.3 Geología....43
III.3.1 Relieve....44
III.4 Edafología....46
III.5 Hidrografía....48
III.5.1. Cuencas, subcuencas y microcuencas....49

III.6 Clima 52
III.6.1 Temperatura 53
III.6.2 Precipitación 55
III.6.3 Evapotranspiración 56
III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático 57
III.7 Uso de Suelo y Vegetación 58
III.7.1. Uso de suelo y vegetación 58
III.7.2 Uso de suelo 59
III.7.3 Vegetación 60
III.8 Áreas Naturales Protegidas 61
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 62
IV.1 Dinámica demográfica 62
IV.1.1 Población, distribución y proyecciones del municipio por localidad 62
IV.2 Condiciones sociales y económicas 68
IV.2.1 Población con discapacidad 68
IV.2.2 Lenguas indígenas 70
IV.2.3 Servicios de salud 72
IV.2.4 Escolaridad 75
IV.3 Empleos e ingresos 76
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA) 76
IV.3.2 Sectores productivos 78
IV.4 Pobreza y marginación 85
IV.4.1 Pobreza 85
IV.4.2 Marginación 86
IV.4.3 Rezago Social 88
IV.5 Inventario de bienes expuestos 89
IV.5.1 Viviendas y edificaciones 89
IV.5.2 Infraestructura para la salud 92
IV.5.3 Infraestructura educativa 93
IV.5.4 Infraestructura cultural y para el entretenimiento 95
IV.5.5 Bienes inmuebles 96
Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos 102

V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos 104
V.1.1 Inestabilidad de Laderas 104
V.1.2 Sismo 145
V.1.3 Tsunami 158
V.1.4 Vulcanismo 160
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 161
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos 171
V.2.1 Inundaciones pluviales 181
V.2.2 Inundaciones fluviales* 192
V.2.3 Inundaciones costeras* 192
V.2.4 Inundaciones lacustres* 192
V.2.5 Tormentas de granizo 192
V.2.6 Nevadas 200
V.2.7 Tormentas eléctricas 202
V.2.8 Sequías 211
V.2.9 Ondas cálidas 213
V.2.10 Ondas gélidas 221
V.2.11 Heladas 228
V.2.12 Tornados 230
V.3 Peligros, amenazas, susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos 233
V.3.1 Sustancias peligrosas 236
V.3.2 Incendios forestales 241
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos 247
V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua 248
V.4.2 Epidemias y plagas 255
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos 270
V.5.1. Concentración masiva de población 272
V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 274
V.6. Vulnerabilidad social 279
V.6.1 Vulnerabilidad Social del Municipio 283
V.7 Grado de exposición del Municipio 287
V.8 Riesgos por fenómenos geológicos 289
V.8.1. Inestabilidad de Laderas 290

V.8.2 Riesgo por Sismos ... 317
V.8.3. Riesgo por Tsunami* ... 323
V.8.4. Riesgo por Vulcanismo* ... 323
V.8.5. Riesgo por hundimientos (subsidencia) y agrietamientos del terreno ... 323
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos ... 328
V.9.1 Inundaciones pluviales ... 330
V.9.2 Inundaciones fluviales* ... 340
V.9.3 Inundaciones costeras* ... 340
V.9.4 Inundaciones lacustres* ... 340
V.9.5 Ciclones tropicales ... 341
V.9.6 Tormentas eléctricas ... 342
V.9.7 Ondas gélidas ... 350
V.9.8 Tormentas de granizo ... 356
V.9.9 Nevadas ... 365
V.9.10 Heladas ... 366
V.9.11 Ondas cálidas ... 367
V.9.12 Sequías ... 376
V.9.13 Tornados ... 377
V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos ... 378
V.10.1 Sustancias peligrosas ... 378
V.10.2. Riesgo por explosiones en pequeños negocios ... 380
V.10.3 Incendios forestales ... 381
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos ... 382
V.11.1. Contaminación del suelo, aire y agua ... 383
V.11.2. Riesgo por plagas plantas parasitas ... 383
V.11.3 Epidemias y plagas ... 384
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos ... 392
V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica ... 392
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres ... 394
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres ... 396
VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente. ... 398
VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente ... 398

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio 406
VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población 414
VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo 415
VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio 419
VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio 422
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio 425
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro 428
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad 436
VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo 442
VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres 444
VI.4 Conclusiones y recomendaciones 449
VI.4.1 Conclusiones 449
VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano 451
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio 453
Glosario 456
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones 459
Bibliografía 480

Capítulo I. Introducción, antecedentes y justificación

I.1 Introducción

Un atlas municipal de riesgos es un documento que contiene información sobre los posibles fenómenos naturales o antropogénicos que pueden afectar a un municipio, así como sus niveles de peligro, exposición y vulnerabilidad. Su objetivo es facilitar la gestión integral de riesgos, la prevención de desastres, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano sustentable.

A continuación, se presenta la información general del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, como insumo para la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal (ARM), obligatorio para la planeación y consulta orientada a reducir riesgos de desastres.

De la información recabada, no se encontró registro de que el municipio de Santa Lucía Miahuatlán cuente con un Atlas de Riesgos Municipal o Plan de Ordenamiento Territorial, siendo este el primer ejercicio para desarrollar estos instrumentos, tomando como base los lineamientos del Programa de Prevención de Riesgos (2017), en los Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), así como los términos de referencia del programa y lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Para la elaboración del presente instrumento se consideró la información contenida en fuentes federales oficiales como la disponible del INEGI, CONAGUA, la generada por el Servicio Meteorológico Nacional, y la que forma parte del Atlas de Riesgos Nacional a cargo de CENAPRED; se incluyeron datos de algunas fuentes del Gobierno del Estado, tales como los Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, fichas técnicas de SISPLADE y del Atlas de Género de Oaxaca, entre otros. Así mismo, se revisaron los antecedentes de las declaratorias por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado al municipio.

Se puede decir que los desastres en un territorio ponen en evidencia una falta de apropiación y decisiones adecuadas respecto del territorio. Cuando estas decisiones no consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos, se ven incrementados los riesgos de los sistemas expuestos. En este sentido, y para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar análisis respecto de las características físicas del territorio, los peligros a los qué está expuesto y la vulnerabilidad física y social, de manera que le permitan a la población en general y a

las autoridades contar con los elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con la finalidad de guiar el desarrollo de las comunidades hacia zonas aptas.

Este diagnóstico detalla las características físicas de su territorio en términos de: Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología y Vegetación. Así mismo identifica la información geográfica de los peligros hidrometeorológicos y geológicos, delimita las zonas expuestas a peligro y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas, para calcular el riesgo.

El presente Atlas de Riesgos se conforma de seis capítulos. El primero incluye la introducción, antecedentes, objetivos, alcances, metodología general y contenido. Es en general una breve descripción de la situación actual del municipio y los fenómenos que lo han impactado. El capítulo dos hace referencia a la determinación de la zona de estudio. En este apartado se define en forma precisa la localización del municipio, sus límites políticos y localidades. Además, se muestra la conformación del mapa topográfico base.

En el tercer capítulo se define la caracterización de los elementos de medio natural, mismo que explica los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y las áreas naturales protegidas de la zona de estudio. El cuarto capítulo integra la caracterización general de la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio, con indicadores básicos que revelan las condiciones generales en las que se encuentra el municipio. En el quinto capítulo se desarrolla, para los diferentes fenómenos geológicos, hidrometereológicos y antropogénicos, la identificación de peligros, susceptibilidad, vulnerabilidad y riesgos según sea el caso. Por último, el capítulo seis muestra las posibles acciones de prevención o mitigación propuestas para enfrentar los desastres. El capítulo siete se enfoca en un glosario de términos empleados y el capítulo 8 es referente a la bibliografía, bases de datos, cartografía y hemerografía empleada.

Los fenómenos estudiados son de los siguientes temas:

- Fenómenos Geológicos
  - Vulcanismo
  - Sismos o tsunamis
  - Deslizamientos
  - Derrumbes y flujos o agrietamientos y hundimientos
- Fenómenos Hidrometeorológicos
  - Tormentas eléctricas
  - Lluvias extremas
  - Sequías
  - Ondas Cálidas
  - Vientos fuertes
  - Inundaciones
  - Tormentas de Granizo
  - Ondas Gélidas o Nevadas

I.2 Antecedentes

Cultura y Patrimonio

Hace alrededor de 350 años, Santa Lucía Miahuatlán fue establecido por una familia zapoteca que emigró desde San Marcial Ozolotepec para trabajar la tierra, pero decidieron quedarse en el lugar. Durante ese tiempo, fundaron el templo católico dedicado a la Virgen de Santa Lucía. En el año 1920, la comunidad experimentó una invasión por parte de forajidos, identificados como carrancistas y liderados por José Díaz. Estos individuos, aunque se vestían como civiles, respaldaban la revolución y asaltaban viviendas, incendiaban propiedades y robaban animales domésticos, causando estragos en la población. Los habitantes se vieron obligados a refugiarse en las montañas durante varios días hasta su desocupación.

La lengua materna de los habitantes del territorio municipal es el zapoteco del sur, en su variante de Loxicha.

La población total de Santa Lucía Miahuatlán en 2020 fue de 3,375 habitantes, siendo 51.2% mujeres y 48.8% hombres. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena corresponde a 91.6% del total de la población de Santa Lucía Miahuatlán. Las lenguas indígenas más habladas son: zapoteco (3,089 habitantes), mixteco (2 habitantes) y chinanteco (2 habitantes) (DATA México, Gobierno de México, 2024).

Dentro de los elementos culturales presentes en el municipio y mencionados en su Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2011-2013, se encuentra la danza del guajolote, baile tradicional cuya música es interpretada con grupo. Anteriormente se realizaba un baile en la fiesta patronal y se bailaba con los cuernos de un toro y solo lo hacían los mayordomos con música de violín. Actualmente se desconoce el nombre de este ritual.

En cuanto a las festividades que se celebran en el municipio, se encuentran la celebración de la virgen de Santa Lucía, considerada patrona del pueblo, esta se desarrolla los días 11, 12 y 13 de diciembre y durante esta celebración se realizan calendas, bailes populares y torneos de básquetbol. Para la organización de la festividad se nombra un grupo de mayordomos y una madre alumbradora, que en coordinación con la autoridad municipal organizan los eventos. Las actividades que se realizan son: misas, rezos, calenda, torneo de básquetbol, bailes populares, lectura del acta de nombramiento de los próximos mayordomos y convivio en casa de los actuales, lectura del acta de nombramiento de la próxima madre alumbradora, jaripeo y juegos pirotécnicos.

En las localidades se celebran también las siguientes fiestas patronales:

- Festividad en Honor a San Martín Caballero: esta se realiza en la localidad de El Sumidero los días 10 y 11 de noviembre, para la cual se nombra un comité de festejos.
- Festividad en Honor a San Marcos: esta se realiza en la localidad de La Chinilla los días 23 y 24 de abril, para la cual se nombran 6 mayordomos.
- Festividad en Honor a San Juan Bautista: esta se realiza en la localidad de Llano Grande los días 23 y 24 de junio, para la cual se nombran 6 mayordomos.
- Festividad en Honor a San Pedro Mártir: esta se realiza en la localidad de La Cofradía los días 28 y 29 de abril, para la cual se nombran 6 mayordomos.
- Festividad en Honor a San Isidro Labrador: esta se realiza en la localidad de San Isidro el Queyon los días 14 y 15 de mayo, para la cual se nombran 6 mayordomos.

Además, en el municipio se celebran las siguientes festividades:

Festividad del Día de Muertos: en esta festividad cada hogar realiza mole, chocolate y tamales para la celebración. El día primero los integrantes del cabildo acuden a la casa del presidente municipal, que es el que realiza un convivio para todos los integrantes, ofreciendo a los asistentes mole y refrescos. El día dos de noviembre cada familia celebra en sus casas con sus familiares y amigos. El día 3 de noviembre se realiza la despedida de las ánimas, se acude al panteón y después la celebración continua en la casa del alcalde.

- Festividad de la Navidad (23, 24 y 25 de diciembre): se realiza una calenda, misas, rezos, baile, nacimiento del niño Jesús, juegos pirotécnicos y torneos de básquetbol. Estas actividades son organizadas por seis mayordomos y una madre alumbradora del niño.
- La Asunción de María: el 15 de agosto se realizan calenda, rezos y misas. Se nombran 6 mayordomos y una madre alumbradora.
- Fiesta de Corpus Cristi: no hay fecha exacta para las actividades, siendo estos similares a las de la Asunción de María.

De acuerdo al PMD 2011-2013, entre los bienes naturales que se encuentran en el municipio, está la vegetación asociada a los siguientes ecosistemas:

- Bosque de coníferas: pino, palo de aguililla, madroño, mano de león, yeray y guamil.
- Bosque de encino: encino negro, encino lanco, chamizo, palma real, cucharillo, poleo, flor de fandango y maguey tóbala.
- Vegetación inducida: encino, yegaseth, palo yaco, yegareche, bejuco, yegarroble, espina carnizuelo, tepehuaje, huaje, coachepil, coatle, pochotle, guanacaste, guarumbo, cedro, cuajinicuil, ciruela, copal, cuapinol, zapote, macahuite, nanche, polo perdiz, carrizo, otate, quebrache, yegayu, espino de

garabato, tepehuaje, yegalan, caoba, mulato, zompantle, cuajilote, zapote negro mangales y platanares.

Por otra parte, la fauna mencionada en el mismo documento más común es: venado cola blanca, ardilla, conejo, armadillo, comadrejas, costoche, tlacuache, zorrillo, coyote, tuzas, tejones y diversidad de aves, sobre todo en las zonas boscosas: palomas, pájaro carpintero, tórtolas, codorniz, perdiz, cenzontles, campanario, zopilotes, primaveras, chachalacas, chuparrosas. En el clima más cálido del municipio, ubicado en la parte suroeste del mismo, se pueden encontrar iguanas negras, pericos, arañas, ratones, víboras de cascabel, víbora sorda y coralillo.

Forma de organización y autoridades

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, el municipio es considerado como de usos y costumbres debido a que el gobierno reconoce como principal órgano de consulta a la asamblea general comunitaria de la población. Como auxiliar de esta tarea, se encuentra dentro del municipio una instancia llamada “Comité de usos y costumbres”, siendo esta la encargada de realizar las convocatorias para la elección de todos los cargos públicos que se desempeñan dentro de las comunidades ya sea de orden político o religioso.

La elección del cabildo municipal se realiza en asamblea comunitaria, en el mes de septiembre. Esta se desarrolla con la participación ordenada de cada una de las localidades y en donde se realizan ternas para cada uno de los puestos a desempeñar y la votación se da a mano alzada. La elección del alcalde constitucional, comandante, teniente, policía municipal, topiles y mayordomos se realiza en el mes de noviembre. Y finalmente, la elección de los representantes agrarios, así como la renovación del comité de usos y costumbres varía, dependiendo de cómo se acuerde la convocatoria. Por otra parte, la participación ciudadana es muy amplia en este municipio, debido a que todo asunto de carácter público se delibera en asambleas comunitarias.

El Concejo Municipal de Desarrollo está integrado por las autoridades municipales, autoridades auxiliares del ayuntamiento, las autoridades agrarias y de usos y costumbres, así como los representantes de los diversos comités de todo el territorio municipal. Con respecto a la participación y organización social, en el municipio existen varios comités: salud, agua potable, educación, energía eléctrica y DIF (PMD 2011-2013).

Forma de organización y autoridades

En el sector primario la actividad agrícola se centra en el cultivo de maíz, frijol y jitomate. Mientras que la actividad pecuaria no es muy relevante en el municipio, algunas familias crían borregos, chivos, yuntas y mulares.

En cuanto al sector secundario, algunas personas se dedican a la contracción, carpintería y las mujeres a la artesanía. En el sector terciario hay tiendas y servicios de transporte.

Infraestructura

Salud

- En la cabecera municipal se cuenta con una unidad médica rural (Secretaría de Bienestar, 2021). La población actual del municipio ha crecido a 3,375 personas, de las cuales 2,680 tienen acceso a servicios de salud.

Educación

- En cuanto a infraestructura educativa, se tiene lo siguiente:
- Cabecera municipal: 2 centros de educación preescolar, 1 escuela primaria y 1 telesecundaria.
- Localidad Sierra Llano Grande: 1 escuela primaria.
- Localidad La Cofradía: 1 centro de educación preescolar y 1 escuela primaria.
- Localidad La Chinilla: 1 centro de educación preescolar y 1 escuela primaria.
- Localidad El Sumidero: 1 centro de educación preescolar y 1 escuela primaria.
- Localidad Río Comal: 1 escuela primaria.
- Localidad San Isidro el Queyón: 1 escuela primaria.

Agua Potable-Drenaje

De acuerdo con el Informe Sobre Situación de Pobreza y Rezago Social 2021 (Secretaría de Bienestar 2021), la mayoría de las viviendas cuentan con agua potable, 24 viviendas carecen de agua y 711 viviendas no tiene drenaje (SISPLADE, 2023).

Antecedentes de planeación

En el ámbito de la planeación urbana, se han identificado Planes de Desarrollo Municipal de Santa Lucía Miahuatlán del año 2008 y 2011.

Planes y programas

Aún con los planes del 2008 y 2011, no se encontró una planeación específica. Sin embargo, el Gobierno Estatal, en su página oficial, publicó el día 31 de agosto de 2023 una nota donde se compromete una inversión de 9 millones de pesos para atender las siguientes demandas: seguridad alimentaria, abasto de medicamentos, reconstrucción del templo, vivienda, techado de la cancha del Centro de Educación a

Distancia, equipamiento para todos los planteles escolares y apoyo para el DIF municipal (Coordinación de Comunicación Social, Gobierno del Estado de Oaxaca, 2023).

Atlas de riesgos

Hasta ahora no se ha desarrollado ningún Atlas de Riesgos para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

I.3 Justificación

I.3.1 Eventos perturbadores y Declaratorias

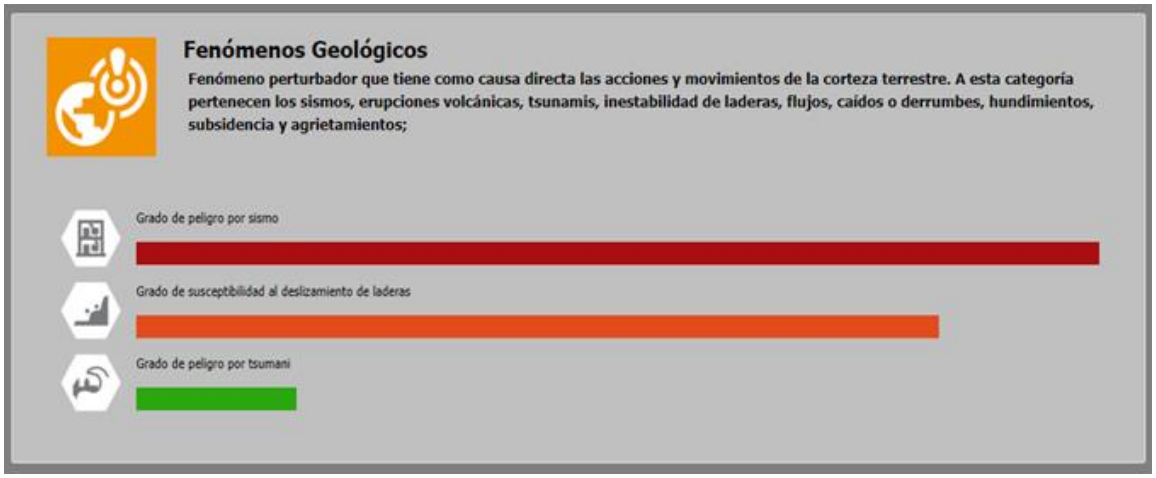
De acuerdo a la información recabada para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, así como a los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU, 2018), en donde se indican las herramientas básicas para el diagnóstico, ponderación y detección de susceptibilidades, peligros, vulnerabilidad y riesgos, que contribuyan además al ordenamiento territorial con criterios preventivos y de sustentabilidad, se encontró información de eventos perturbadores para aquellos identificados de origen natural: a) fenómenos geológicos y b) fenómenos hidrometeorológicos, para el municipio o con ocurrencia en los alrededores cercanos con algún impacto en el territorio municipal.

I. Fenómenos geológicos

Deslizamiento de laderas

Para este evento perturbador se identificó, en la página de SISPLADE, que el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra en la categoría de peligro "**Alto**".

Imagen 1. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: SISPLADE (Consultada mayo de 2024, http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=391)

Sismos

Las escalas de magnitud son herramientas para medir el tamaño o impacto de un temblor. Se obtienen numéricamente a partir de registros de sismógrafos, reflejando la energía liberada durante el temblor. En el contexto de México, el Servicio Sismológico Nacional (SSN), es una entidad perteneciente al Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su propósito es desarrollar y mantener una red de monitoreo de sismos en el país, con estándares de calidad y de forma ininterrumpida. En su página web se puede encontrar información sobre las magnitudes, lugares, fechas y profundidad, entre otros datos relevantes, donde se han localizado sismos desde 1900 a la fecha.

Los datos recabados por el Servicio Sismológico Nacional revelan la existencia de actividad sísmica, tanto en el territorio de Santa Lucía Miahuatlán como en sus zonas circundantes. Según los registros, el sismo con mayor magnitud registrada para el municipio fue de 5.7 el 29 de noviembre de 1978. Esto concuerda con lo encontrado en la página del SISPLADE, donde se reporta un grado "**Muy alto**" de peligro para sismos. Sin embargo, no se encontró información sobre daños por este u otros eventos sísmicos.

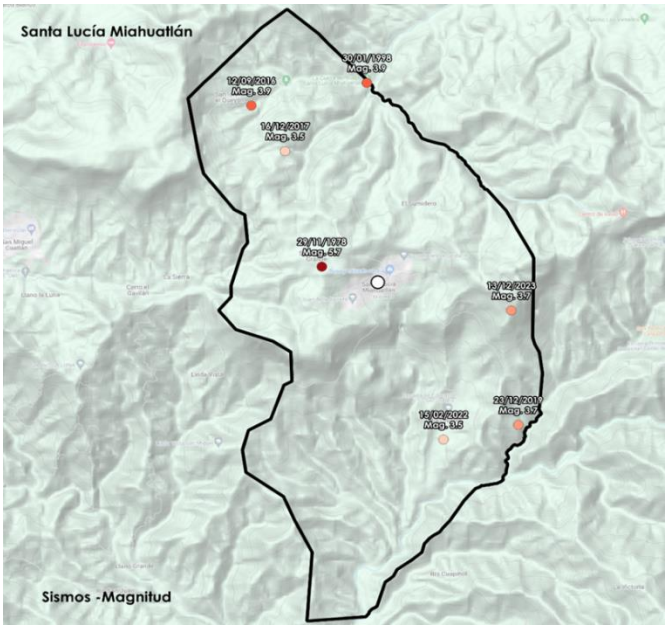
A continuación, se muestran algunos de los sismos más importantes que han sucedido desde 1990 a 2024 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán y alrededores.

Tabla 1. Registro histórico de sismos dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán y sus alrededores.

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
16/12/2017	19:25:34.000	3.5	16.2153	-96.6375	6	13 km al SUROESTE de MIAHUATLAN, OAX	revisado	6
15/02/2022	05:11:16.000	3.5	16.152	-96.604	57.6	19 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	57.6
23/12/2019	12:28:50.000	3.7	16.155	-96.5888	28.5	19 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	28.5
13/12/2023	23:09:11.000	3.7	16.18	-96.59	66.2	17 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	verificado	66.2
30/01/1998	03:25:22.000	3.9	16.23	-96.62	5	11 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	5
12/09/2016	11:08:05.000	3.9	16.2253	-96.6445	43.2	13 km al SUROESTE de MIAHUATLAN, OAX	revisado	43.2
29/11/1978	14:49:48.000	5.7	16.19	-96.63	22	16 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	22
14/05/1982	04:55:30.000	no calculable	16.12	-96.63	60	23 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	60
01/12/1982	14:22:35.000	no calculable	16.15	-96.6	33	20 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	33
08/12/1983	06:34:47.000	no calculable	16.19	-96.63	8	16 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX	revisado	8

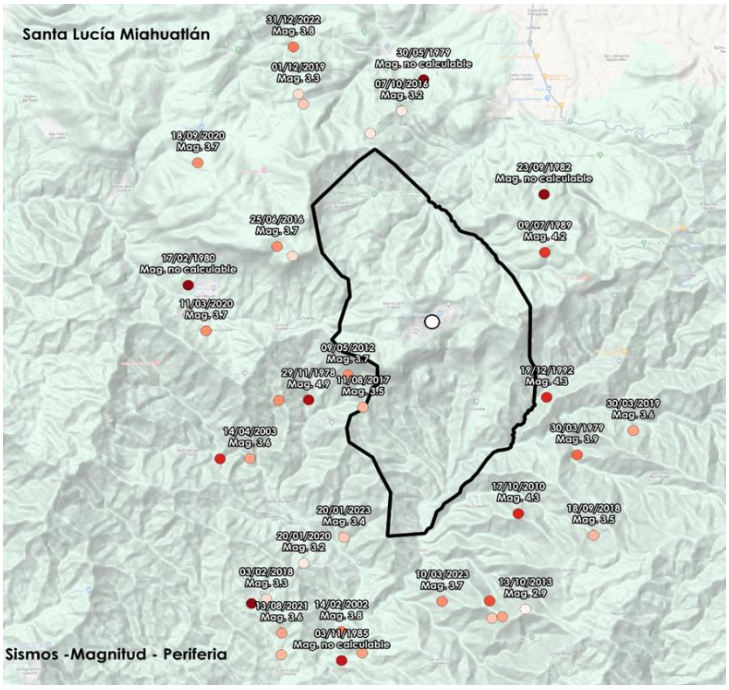
Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades.

Mapa 1. Principales sismos identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



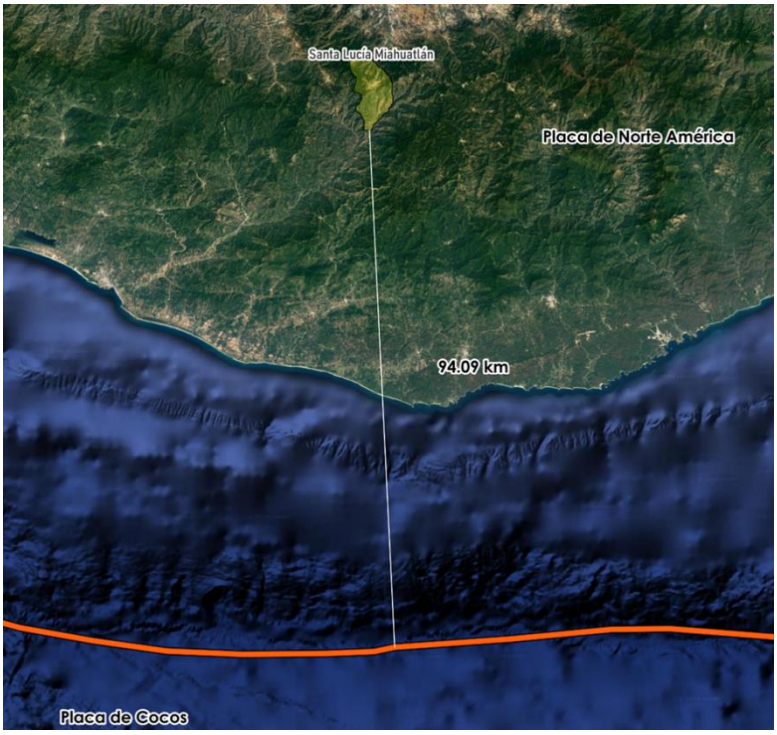
Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

Mapa 2. Principales sismos identificados en los alrededores de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

Mapa 3. Distancia del municipio de Santa Lucía Miahuatlán a la Placa de Cocos



Fuente: INEGI, 2020

La CENAPRED tiene registrada, para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, dos declaratorias por desastre tipo sismo, una en el año 2017 y otra en el 2020. El sismo registrado en el año 2017 fue de magnitud 8.2 grados y tuvo un gran impacto en muchos municipios del estado de Oaxaca.

Tabla 2. Declaratoria de desastre geológico tipo sismo para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Desastre	Geológico	Sismo	14/09/2017	07/09/2017	07/09/2017	Sismo magnitud 8.2
Desastre	Geológico	Sismo	06/07/2020	23/06/2020	23/06/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad de 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca

Fuente: CENAPRED

En la revisión documental se encontró una iniciativa de un proyecto de decreto que expide la ley para atender la reconstrucción y la emergencia nacional ocasionada por

los sismos de septiembre de 2017, producto de los dos sismos de gran intensidad, ocurridos los días 7 y 19 de septiembre de ese año.

La relatoría menciona lo siguiente:

El día 7 de septiembre de 2017 se registró un sismo con magnitud de 8.2 grados en la escala de Richter localizado en el Golfo de Tehuantepec, a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. El sismo, ocurrido a las 23:49:18 horas (04:49 UTM), fue sentido en el sur y centro del país. Las coordenadas del epicentro son 14.85 latitud N y -94.11 longitud W, y la profundidad es de 58 km. Debido a ello, el Gobierno Federal tuvo reportes de que 110 mil inmuebles resultaron con daños en Oaxaca y Chiapas, por lo que deberán reconstruirse o repararse en parte o en su totalidad.

El mismo 8 de septiembre de 2017, la Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación emitió una Declaratoria de Emergencia Extraordinaria para 41 municipios del Estado de Oaxaca, por la ocurrencia del sismo de magnitud 8.2, con epicentro en el municipio de Pijijiapan, en el estado de Chiapas el 7 de septiembre de 2017.

Ya para el día 14 de septiembre, en vista de la magnitud del desastre ocurrido, la declaratoria de emergencia debió extenderse y se publicó en el Diario Oficial de la Federación una Declaratoria de Desastre Natural por la ocurrencia de sismo con magnitud 8.2 el 7 de septiembre de 2017, en 283 municipios del Estado de Oaxaca. En razón de lo anterior, el 18 de septiembre de 2017 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las Declaratorias de Emergencia Extraordinaria por la presencia de un sismo con magnitud 8.2, el día 7 de septiembre de 2017, para 118 municipios del Estado de Chiapas y como la Declaratoria de Emergencia Extraordinaria por la presencia de un sismo magnitud 8.2 con epicentro en el municipio de Pijijiapan, en el Estado de Chiapas, el día 7 de septiembre de 2017, en 41 municipios del Estado de Oaxaca entre ellos Santa Lucía Miahuatlán.

Como se indicó anteriormente, no se encontró información directa o secundaria que pudiera evidenciar afectaciones a la población o infraestructura municipal por fenómenos geológicos, aunque es probable que estas sí se hayan suscitado.

II. Fenómenos hidrometereológicos

De igual forma, en el SISPLADE se identificaron los peligros para fenómenos hidrometeorológicos, quedando el grado de peligro por sequías como “Alto”, y como “Medio” para tormentas eléctricas y granizo, además las ondas cálidas como “Bajo”.

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: SISPLADE (Consultada mayo de 2024, http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=391)

Sequía

De acuerdo a información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía. El SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM), que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Monitor de Sequía en México (MSM)

Aun cuando el MSM inició en México en 2002 dentro de las actividades del NADM, fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual, siempre basada en la

metodología utilizada por el USDM y el NADM. A partir de febrero de 2014, la emisión del MSM es quincenal.

Metodología del MSM

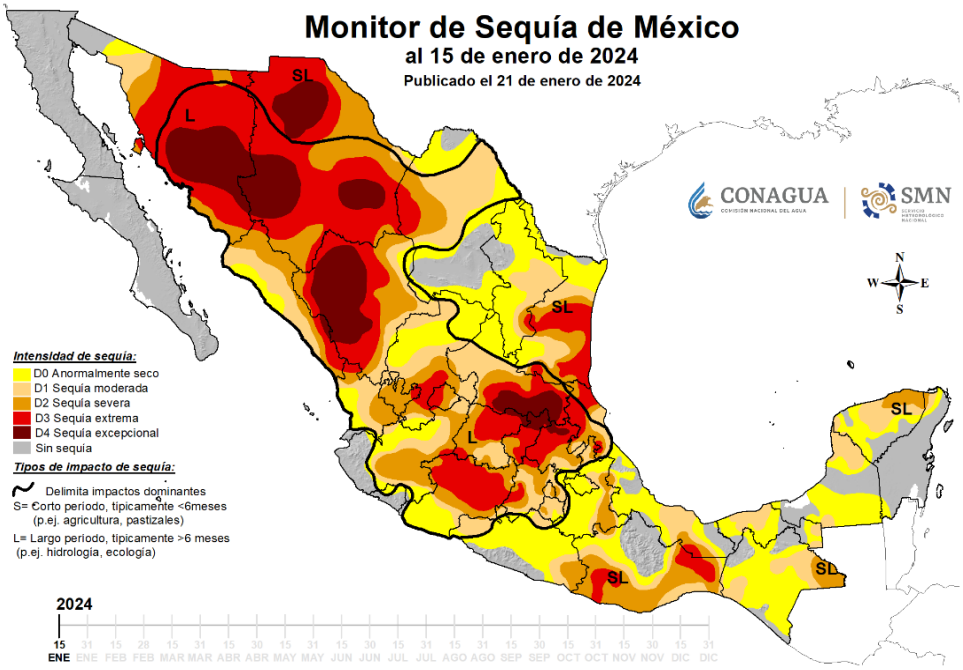
Se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía, tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), la Anomalía de Lluvia en Porciento de lo Normal (30, 90, 180, 365 días), el Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI), que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada, el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA, que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, el Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI), la Anomalía de la Temperatura Media, el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales. Estos índices se despliegan en capas o *layers* a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG), y mediante un consenso se determinan las regiones afectadas por sequía, de acuerdo a la escala de intensidades que es común en México, Canadá y Estados Unidos, que va desde anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) hasta sequía excepcional (D4).

El Monitor de Sequía en México consta de un reporte que contiene una descripción de la sequía en el país, tablas y gráficos de porcentaje de área afectada por sequía a nivel nacional, estatal, 13 Organismos de Cuenca y 26 Consejos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, además de la contabilidad de municipios afectados por cualquier categoría de sequía.

Para el caso del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, el reporte del monitor de sequía registró, de 2003 a la fecha, cuatro clasificaciones: Anormalmente Seco (D0), Sequía moderada (D1), Sequía Severa (D2) y Sequía Extrema (D3), siendo las intensidades de sequía más frecuentes D0, D1 y D2, aunque se suscitó un cambio en el último semestre de 2023, en la segunda quincena de octubre a la primera quincena de noviembre de 2023, donde la intensidad de sequía alcanzó la clasificación D3.

Esto valida la clasificación del peligro reportado en SISPLADE para este municipio con un grado "**Alto**" de sequía, con probables afectaciones a la salud de las personas, a las actividades agropecuarias y a la probabilidad de desarrollo de incendios forestales.

Mapa 4. Monitor de sequía nacional de la primera quincena del mes de enero 2024.



Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán ha sufrido eventos fuertes de sequía que han ameritado una declaratoria de contingencia climatológica en el año 2003 y otra de desastre en el año 2002.

Tabla 3. Declaratoria de contingencia y desastre hidrometereológico tipo sequía para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

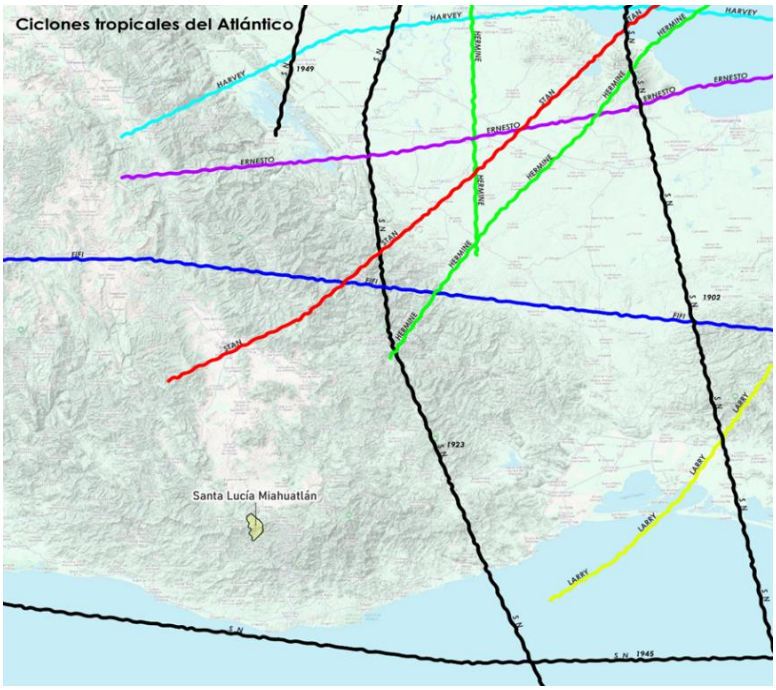
Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	05/11/2003	10/09/2003	10/09/2003	Sequia
Desastre	Hidrometeorológico	Sequía	01/10/2002	01/05/2002	31/08/2002	Sequía atípica e impredecible de mayo a agosto de 2002

Fuente: CENAPRED

Ciclones tropicales

Derivado de la búsqueda de información sobre daños al municipio por ciclones tropicales, se encontró que el municipio fue considerado como área de influencia en la trayectoria del huracán Paulina de 1997. También fue declarado como zona de emergencia por las lluvias torrenciales del 27 al 28 de agosto del 2020, además de que en la información secundaria recabada (DOF, 2020), se reporta que el 2 de agosto de 2017 se registraron daños a caminos, desgajamientos de cerros y socavones. Esta información concuerda con el grado de peligro identificado por la SISPLADE como peligro "medio", y puede indicar la probabilidad de sufrir algún tipo de daño por lluvias torrenciales en el futuro, por lo que la población es vulnerable a ciclones tropicales y lluvias intensas.

Mapa 5. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Atlántico, con respecto al municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: INEGI, 2024.

Como se puede observar en las siguientes dos tablas, la depresión tropical que más se acercó al municipio de Santa Lucía Miahuatlán, de lado del Océano Atlántico, fue la del 5 de octubre de 1945, con una distancia de 51 km. Por otro lado, la más cercana que provino del Océano Pacifico fue la depresión tropical llamada Olaf, ocurrida el 29 de septiembre de 1997 a una distancia de 14.6 km.

Mapa 6. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Lucía Miahuatlán para el Océano Atlántico.

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/h)	Punto más cercano al municipio (km)
04/oct/1902 06:00 a.m.	AL041902	S_N	Depresión Tropical	970	0.5	55.6	225.2
13/oct/1923 06:00 a.m.	AL061923	S_N	Tormenta Tropical	985	1.2	74.1	92.7
05/oct/1945 06:00 p.m.	AL101945	S_N	Depresión Tropical	970	2.0	55.6	51.4
26/sep/1949 12:00 p.m.	AL091949	S_N	Tormenta Tropical	985	0.9	64.8	205.7
21/sep/1974 12:00 a.m.	AL141974	FIFI	Depresión Tropical	970	2.1	55.6	130.4
25/sep/1980 06:00 a.m.	AL131980	HERMINE	Tormenta Tropical	1003	0.4	74.1	108.1
07/oct/2003 12:00 p.m.	AL172003	LARRY	Depresión Tropical	1008	0.4	27.8	143.0
05/oct/2005 12:00 a.m.	AL202005	STAN	Depresión Tropical	1000	0.7	55.6	82.1
04/sep/2010 06:00 p.m.	AL102010	HERMINE	Depresión Tropical	1006	0.8	37.0	177.8
22/ago/2011 06:00 a.m.	AL082011	HARVEY	Depresión Tropical	1006	1.1	46.3	213.7
10/ago/2012 12:00 a.m.	AL052012	ERNESTO	Tormenta Tropical	997	1.2	74.1	187.7

Fuente: INEGI, 2024

Tabla 4. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Lucía Miahuatlán para el Océano Pacífico.

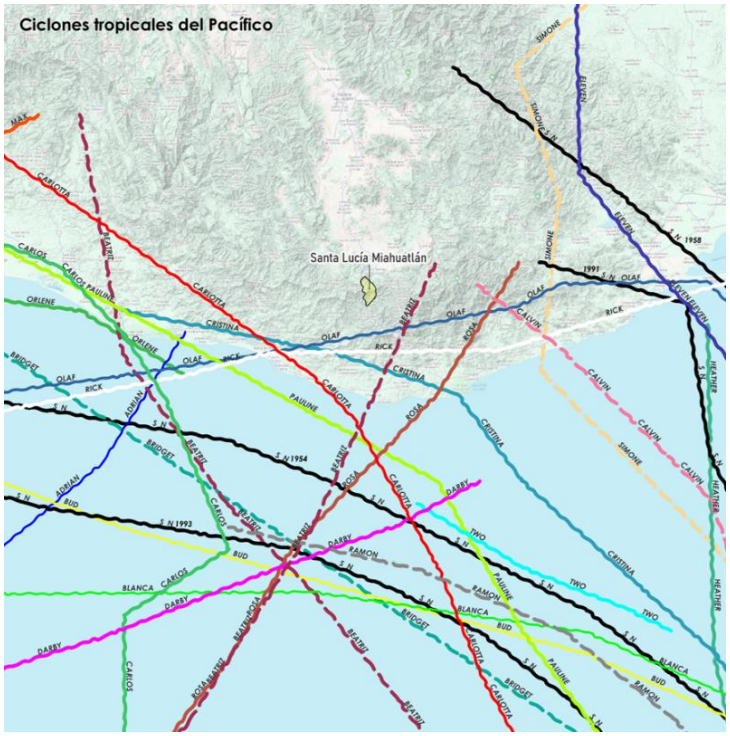
Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/h)	Punto más cercano al municipio (km)
10/jun/1997 12:00 a.m.	EP021997	BLANCA	Tormenta Tropical	1005	1.3	64.8	147.9
29/sep/1997 06:00 p.m.	EP171997	OLAF	Depresión Tropical	1009	0.6	46.3	14.6
08/oct/1997 06:00 p.m.	EP181997	PAULINE	Huracán 4	948	1.5	213.0	61.1
10/nov/1997 01:00 a.m.	EP191997	RICK	Huracán 1	981	1.1	138.9	23.5
08/nov/2000 07:00 a.m.	EP192000	ROSA	Tormenta Tropical	1002	0.7	64.8	52.9
26/jun/2003 06:00 p.m.	EP032003	CARLOS	Tormenta Tropical	998	0.8	83.3	113.1
16/jun/2010 06:00 p.m.	EP022010	TWO	Depresión Tropical	1007	0.6	55.6	103.8
29/jun/2010 12:00 p.m.	EP052010	DARBY	Depresión Tropical	1006	0.4	37.0	106.0

04/sep/2010 12:00 p.m.	EP112010	ELEVEN	Depresión Tropical	1006	0.8	46.3	119.3
16/jun/2012 01:00 a.m.	EP032012	CARLOTTA	Huracán 2	976	1.2	166.7	44.8
02/jun/2017 12:00 a.m.	EP022017	BEATRIZ	Tormenta Tropical	1001	0.7	74.1	20.5
13/jun/2017 12:00 a.m.	EP032017	CALVIN	Tormenta Tropical	1004	0.5	74.1	51.9
15/sep/2017 12:00 a.m.	EP162017	MAX	Tormenta Tropical	992	0.4	111.1	186.5
04/oct/2017 12:00 p.m.	EP192017	RAMON	Tormenta Tropical	1002	0.9	74.1	126.0

Fuente: INEGI, 2024

A continuación, se presenta la trayectoria de los diferentes ciclones tropicales que ocurrieron cerca del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. Como se puede observar, la categoría más cercana a la zona es la depresión tropical llamada Olaf, así como el huracán Paulina, la más importante que se registró en 1997 por los daños que provoco en diferentes zonas del Estado.

Mapa 7. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Pacífico, con respecto al municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: INEGI, 2024

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán ha sufrido el impacto de varios ciclones tropicales, y con base en los datos del CENAPRED, se han registrado dos declaraciones de emergencia y dos de desastre derivadas de este tipo de eventos.

Tabla 5. Declaratoria de emergencia y desastre hidrometereológico tipo ciclones tropicales para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	10/11/2000	07/11/2000	10/11/2000	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados.
Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	11/11/2005	03/10/2005	05/10/2005	Huracán "Stan"
Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	09/10/2013	13/09/2013	17/09/2013	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	30/10/2014	17/10/2014	19/10/2014	Lluvia severa. T.T "Trudy"

Fuente: CENAPRED

Lluvias

Por otra parte, la presencia de lluvias intensas en el municipio de Santa Lucía de Miahuatlán es un fenómeno que ha generado tres declaratorias de emergencia y una de desastres, de acuerdo a la plataforma de CENAPRED.

Tabla 6. Declaratorias por desastres y emergencias hidrometeorológicas tipo lluvia para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	08/10/2013	14/09/2013	18/09/2013	Interacción Manuel e Ingrid
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	11/06/2014	02/06/2014	03/06/2014	Lluvia severa
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	12/06/2017	30/05/2017	02/06/2017	Tormenta Tropical Beatriz
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	12/06/2017	01/06/2017	01/06/2017	Presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial

Fuente: CENAPRED

I.4 Objetivos

I.4.1 Objetivo general

Que las autoridades y la población del municipio cuenten con un estudio documental y de campo que permita la **caracterización del nivel de riesgo, así como la vulnerabilidad física y social ante la exposición a uno o varios agentes perturbadores de tipo geológico, hidrometeorológico y/o antropogénico** que pueden afectar a la población, sus bienes y el entorno del municipio; de manera que sirva de base a tomadores de decisiones, tanto para la **definición de obras y acciones de prevención y mitigación**, como para la reducción de vulnerabilidades, la preparación y atención de emergencias y que se logre reducir la pérdida de vidas y las afectaciones a los de medios de vida ante el embate de fenómenos perturbadores.

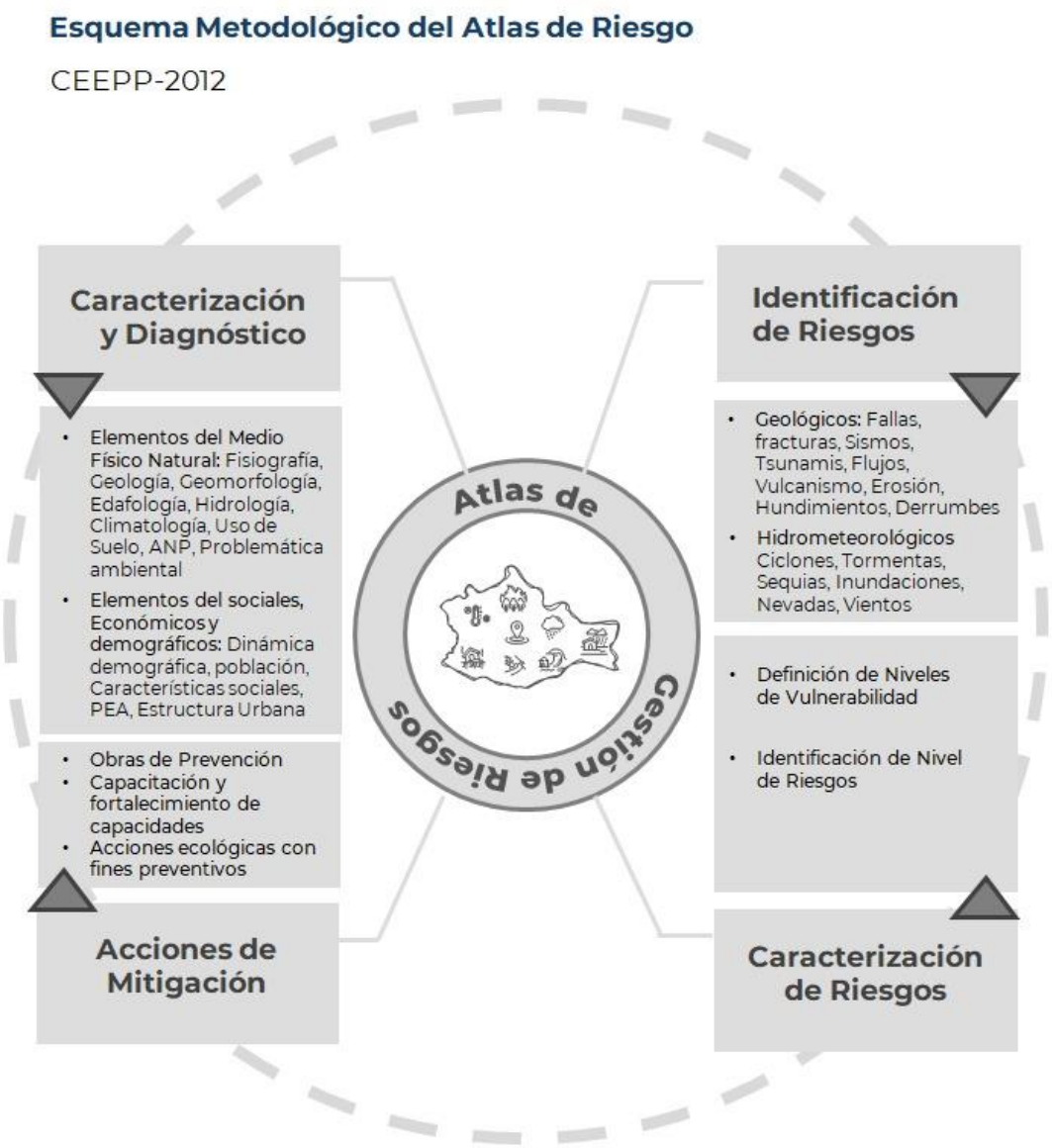
I.4.2 Objetivos particulares

- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.
- Contar con un **sistema de información geográfica** que permita la actualización, consulta y generación de información tabular y gráfica de los diferentes riesgos, niveles de vulnerabilidad y zonas de afectación.
- Generar los **procedimientos** para la integración, homologación y estandarización de la información de los peligros de tipo geológico, hidrometeorológico y antropogénicos que permitan la definición de zonas y situaciones de riesgo.
- Proporcionar un **sustento metodológico** para fundamentar líneas de acción y estrategias de adaptación y mitigación de riesgos, que contribuyan a reducir el uso de esquemas tradicionales basados en acciones reactivas ante una situación de desastre.

I.5 Metodología general

Las bases teóricas y procedimentales para la elaboración del Atlas de Riesgos del municipio se derivan de lo establecido en la "Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos (SEGOB, CENAPRED, 2016)", y la "Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica (SSPC, CENAPRED, 2021)".

Imagen 3. Esquema metodológico del Atlas de Riesgo



Su realización se divide en cinco etapas, donde participó un equipo de técnicos especialistas y analistas de diversas disciplinas, quienes han tenido a su cargo la realización del proyecto de acuerdo con lo siguiente:

- Un equipo especialista para la búsqueda, procesamiento y sistematización de la información estadística y cartográfica de fuentes oficiales.
- Un equipo de especialistas en metodología y elaboración de instrumentos para el levantamiento de información y trabajo de campo.
- Un equipo de especialistas y analistas de información que integró la información de fuentes oficiales y la generada en campo.
- Un equipo de técnicos que forma parte del personal del ayuntamiento y que participó en el levantamiento de la información de fuentes primarias dentro del área de estudio.

Primera etapa. Se procedió a realizar una recopilación e investigación documental de datos de las principales instituciones nacionales de información del territorio, tales como INEGI, CENAPRED, CONAPO, CONAGUA, SEGOB, SAGARPA, CONABIO, entre otros, así como organismos equivalentes estatales y municipales, particularmente de las áreas de Protección Civil. Se llevó a cabo, además, la consulta de cartografía y de diferentes autores e instituciones oficiales, con el fin de analizar los factores del medio físico de la zona de estudio, como son: fisiografía, geomorfología, geología (litología y estructuras), hidrología, clima, suelos, uso actual y vegetación.

Posteriormente, los datos se procesaron en función de la guía y, con base a los niveles aplicables de cada caso, se elaboraron las tablas gráficas y mapas, tanto de la caracterización de los elementos del medio, como de la caracterización sociodemográfica y económica. Posteriormente se identificaron los peligros predominantes, así como las áreas de incidencia de cada fenómeno, tanto geológicos, como hidrometereológicos y antropogénicos. Se definieron las áreas de vulnerabilidad física y social, así como el grado de riesgo predominante.

Segunda etapa. Se llevó a cabo una serie de acciones encaminadas al reconocimiento general del medio donde se ubica el área de estudio, con el fin de identificar las amenazas ocasionadas por fenómenos de tipo natural, existentes en la región. Se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación y consulta documental de fuentes del municipio hemerotecas, diversos archivos históricos y archivos del Ayuntamiento.
- Consulta a pobladores y cronistas, a fin de conocer los eventos naturales que han tenido relevancia e impacto en la localidad, así como su frecuencia, impacto ocasionado y reacción de las autoridades y de la población en general.
- Entrevistas a las autoridades locales de diversos sectores con el fin de identificar la capacidad de respuesta institucional ante cada uno de los eventos naturales

que pudieran representar una amenaza, además de determinar si cuentan con planes y/o protocolos de actuación para enfrentarlos cuando se presenten.

- Recorridos para el levantamiento de información del territorio municipal, tanto para verificar el estado de la infraestructura física, como para identificar información adicional respecto de las zonas de riesgo por fenómenos naturales y antropogénicos, y para detectar la presencia de agentes contaminantes que pudieran representar una amenaza para la población. Se revisó el tipo de construcción, características y condiciones estructurales de las viviendas en riesgo. Se estimaron las tendencias de crecimiento y densificación de los asentamientos humanos y en particular aquellos ubicados en zonas de riesgo.
- Taller con autoridades, el área de Protección Civil y actores clave de la comunidad, para reflexionar respecto grado de conocimiento y percepción de los riesgos. Se recuperó información relacionada con las amenazas, vulnerabilidad, capacidad de reacción y posibles acciones a emprender tanto por las autoridades, como por la población para gestionar el riesgo ante los diferentes fenómenos perturbadores que se han presentado o podrían presentarse. Se estimaron las fortalezas y las debilidades con relación al grado de organización y preparación de la comunidad para hacer frente a contingencias. De igual forma se registró información relacionada con el grado de desarrollo institucional de la función que desempeña el área de protección civil en el municipio con relación al personal, equipamiento y recursos presupuestales.

Tercera etapa. Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se desarrolló su zonificación por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital y mapas en la que se determinaron las Zonas de Riesgo (ZR), ante los diferentes tipos de fenómenos. El análisis para delimitar las ZR toma como referencia los mapas de peligros, susceptibilidad y/o vulnerabilidad y muestra una interpretación gráfica de los resultados respecto de los riesgos para cada fenómeno, procurando además, hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan.

Cuarta etapa. Una vez obtenida dicha cartografía, se realizó un análisis completo de riesgos, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y se llevó a cabo un taller en el municipio, en el que se propuso qué obras o acciones se proponen para prevenir o mitigar el riesgo.

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

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

Quinta Etapa. Compilación y análisis del contenido de la documentación disponible en la identificación de riesgos en asentamientos, colonias, barrios y fraccionamientos, describiendo el contenido del marco legal y programático aplicable a desastres.

I.6 Marco legal

I.6.1 Ámbito internacional

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** (ONU; CEPAL, 2016), establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, el conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), asociados a esta Agenda y ayuda a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible. Los que están directamente relacionados con el Atlas de Riegos son 3:

El objetivo 3. *Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades,* y su meta 3.d: *Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial.*

El objetivo 11: *Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*, y su meta 11.b: *Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.*

El objetivo 13: *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos,* con su meta 13.1: *Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.*

El **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030** (ONU, 2015), reconoce que es en el Estado en quien recae la función principal de reducir el riesgo de desastres y determina la responsabilidad compartida con gobiernos locales, sector privado y otros grupos. Este marco establece cuatro prioridades: 1) Comprender el riesgo de desastres; 2) Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para

gestionarlo; 3) Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia; y 4) Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

I.6.2 Leyes federales

La **Ley General de Protección Civil** (LGPC, 2023), estipula que la Coordinación Ejecutiva del Sistema Nacional recaerá en la Secretaría de Gobernación del Gobierno Federal y le otorga las atribuciones para "*supervisar, a través del CENAPRED, que se realice y se mantengan actualizados, tanto el Atlas Nacional, como los correspondientes a las entidades federativas, municipios y delegaciones*". En la misma fracción se determina que, *"el Atlas se integra con bases de datos, sistemas de información geográfica y herramientas para el análisis y la simulación de escenarios, así como la estimación de pérdidas por desastres"*[1]. Así mismo, se afirma que, por la naturaleza dinámica de los riesgos, se deberán mantener como un instrumento de actualización permanente. Los Atlas de Riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo.

La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (LGAHOTyDU, 2021), menciona que les corresponde a los municipios: "*Regular, controlar y vigilar las reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio*"[2].

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA, 2024), menciona que *"Las autoridades de la Federación, las entidades federativas, los* ***municipios*** *y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en la esfera de su competencia,* ***deberán evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres*** *por impactos adversos del cambio climático"*[3].

La **Ley General de Cambio Climático** (LGCC, 2023), determina que las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y **los municipios**, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a lo que dicta su fracción I, que menciona que deberán "***Elaborar y publicar los atlas de riesgo*** *que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático,* ***tomando en consideración la información del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio***

[1] LGPC, Artículo 29, fracción XXII.
[2] LGAHOTyDU, Capítulo Cuarto. Atribuciones del Municipio, Artículo 11, fracción II
[3] LGEEPA. Sección IV: Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos, Artículo 23, Fracción X

Climático, *atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos*"[4].

I.6.3 Leyes estatales

Ley Orgánica Municipal para el Estado de Oaxaca (LOMEO, 2021), menciona que, entre las atribuciones del Ayuntamiento, le corresponde constituir el **Concejo de Protección Civil Municipal**, y llevar a cabo las medidas y acciones que promuevan los sistemas nacional y estatal de protección civil, para garantizar la seguridad de la población en caso de emergencias o de siniestros, promoviendo la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal a fin de ubicar las situaciones de riesgo en su jurisdicción[5]. En su capítulo VII, que habla de la Seguridad Pública y Protección Civil Municipales, determina que *cada municipio se establecerá un Sistema de Protección Civil. El Sistema Municipal de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos, que establecerán las dependencias y entidades de cada municipio entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados y con las autoridades federales y estatales. El Sistema Municipal de Protección Civil, tendrá como objetivos los que establece la Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca*[6]. Y define que "*en cada municipio se integrará un Consejo Municipal, que será un órgano de consulta y planeación basado en la coordinación de acciones de los sectores público, social y privado, con el objeto de sentar las bases para prevenir los problemas que puedan ser causados por agentes perturbadores; proteger y auxiliar a la población ante la ocurrencia de situaciones de emergencia o desastre, y dictar las medidas necesarias para el restablecimiento de la normalidad en su territorio. Asimismo, cada municipio contará con una Unidad de Protección Civil*".

La Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca (LPCGIRDEO, 2020), en su artículo 44, establece que la coordinación del Sistema Municipal recaerá en la persona titular de la presidencia municipal, y en su fracción IV menciona que entre sus atribuciones le compete: "*investigar, estudiar y evaluar riesgos y daños provenientes de elementos, fenómenos perturbadores naturales o humanos que puedan dar lugar a desastres; integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables* ***para la elaboración del Atlas Municipal de Riesgos***[7]". En su artículo 47 define las atribuciones de los Consejos Municipales y en su fracción IV

[4] LGCC. Artículo 30, fracción I.
[5] Fracción reformada mediante Decreto Núm. 1664, aprobado por la LXIV Legislatura el 2 de septiembre del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 40 Sexta Sección del 3 de octubre del 2020.
[6] Artículo 160 reformado mediante Decreto Núm. 1639, aprobado por la LXIV Legislatura el 26 de agosto del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 39 Séptima Sección del 26 de septiembre del 2020.
[7] LPCGIRDEO. Artículo 44

menciona que le compete "*elaborar y aprobar el Atlas Municipal de Riesgos, en un plazo máximo de tres meses, de haber iniciado el periodo municipal constitucional, y actualizarlos anualmente en términos del Reglamento de la presente ley*[8]".

La **Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca** (LOTDUEO, 25), menciona que en materia de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, los municipios del Estado tendrán como parte de sus facultades y obligaciones "*Proponer y solicitar al Poder Ejecutivo para su autorización, la Fundación* ***de centros de población*** *dentro de los límites de su jurisdicción, cuando sea necesario y,* ***en casos extraordinarios de desastres naturales y/o antropogénicos, la reubicación*** *previo dictámenes correspondientes*"[9].

El **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028** (PEDEO 2022-2028, 2022), del Estado de Oaxaca incluye un apartado sobre protección civil, que se encuentra en el eje 1, "Estado de Bienestar para todas y todos los oaxaqueños", en el que se reconoce que Oaxaca es un estado vulnerable a los desastres naturales, como los terremotos, los huracanes y las inundaciones. Entre sus objetivos menciona el de :*Salvaguardar a las personas, bienes y su entorno ante la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural o humano;* establece entre sus estrategias algunas encaminadas a **reducir el riesgo de desastres** como lo son: *fortalecer el marco legal y operación institucional relacionada con la gestión integral de riesgos y protección civil, desarrollar un sistema de alerta temprana eficiente, impulsar políticas de información y cultura de prevención y protección civil e implementar acciones de prevención y mitigación de riesgos, fortalecer la capacidad de respuesta a emergencias*; determina las siguientes líneas de acción: g*enerar protocolos de prevención, reacción, atención y recuperación, capacitar a los municipios en materia de protección civil y gestión integral de riesgos y asesorar a los municipios para la elaboración de los planes de contingencias*. Así mismo, menciona específicamente las siguientes acciones a realizar: *adoptar medidas para reducir la vulnerabilidad de las viviendas y las infraestructuras públicas, promover la participación ciudadana en la cultura de la prevención y elaborar un plan de contingencia para cada tipo de desastre*.

I.6.4 Normas municipales

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán no cuenta hasta ahora con ningún instrumento normativo en específico del Bando de Policía y Buen Gobierno.

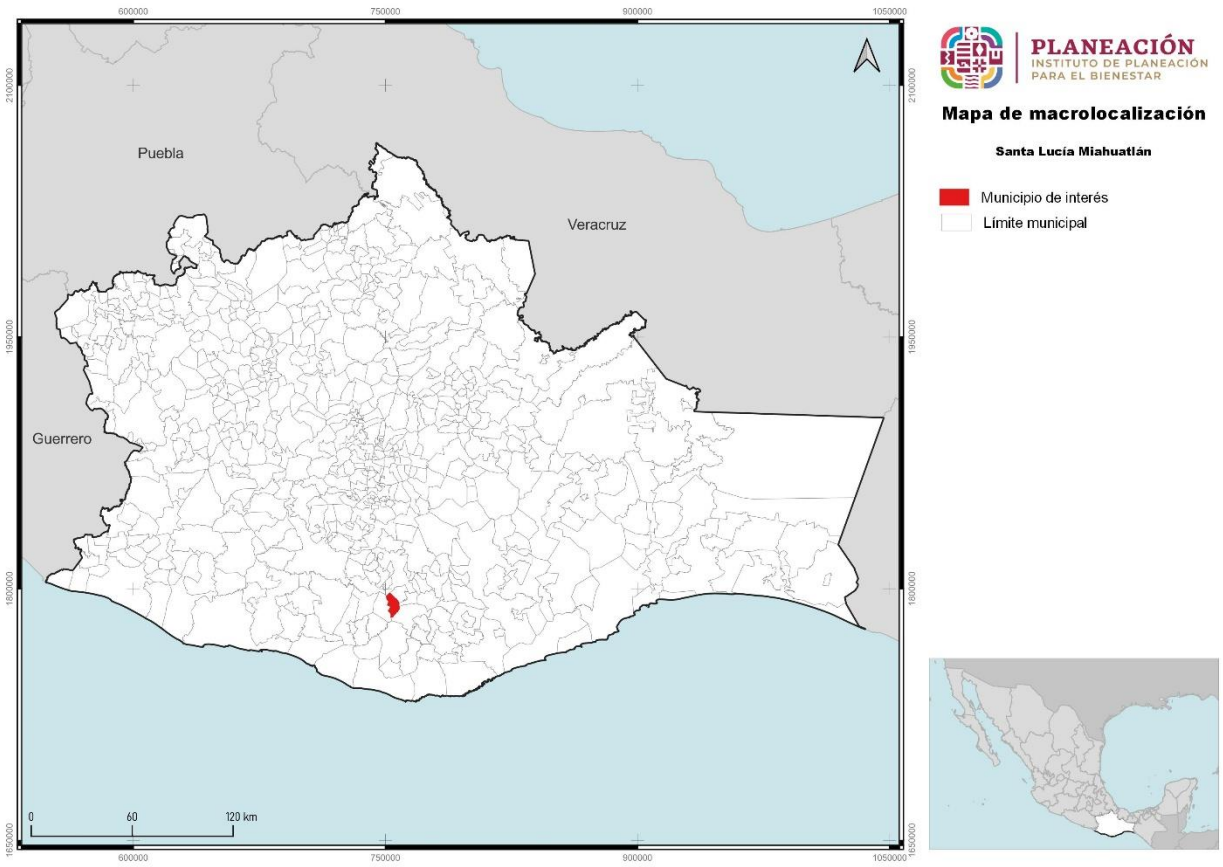
[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

II.1 Ubicación y colindancias

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra en el estado de Oaxaca, forma parte del distrito de Miahuatlán en la región Sierra Sur. Se localiza entre los paralelos 16° 06 ’y 16° 15 ’ de latitud norte; los meridianos 96° 35 ’y 96° 40 ’de longitud oeste; y altitud entre 800 y 2,700 m.s.n.m.

Mapa 8. Macrolocalización del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

Santa Lucía Miahuatlán colinda al norte con los municipios de Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulapan; al este con los municipios de Santo Tomás Tamazulapan, San Andrés Paxtlán y San Mateo Río Hondo; al sur con los municipios

de San Mateo Río Hondo y San Miguel Coatlán y al oeste con los municipios de San Miguel Coatlán y Miahuatlán de Porfirio Díaz.

II.2 Superficie, localidades y población

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán cuenta con 11 localidades y una superficie total de 70 km^2, que representa el 0.1% de la superficie estatal.

Tabla 7. Localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Localidad
Santa Lucía Miahuatlán
La Cofradía
La Chinilla
El Encanto
El Gavilán
Sierra Llano Grande
El Sumidero
San Isidro el Queyón
El Carrizal
Río Comal
Paraje del Ocote

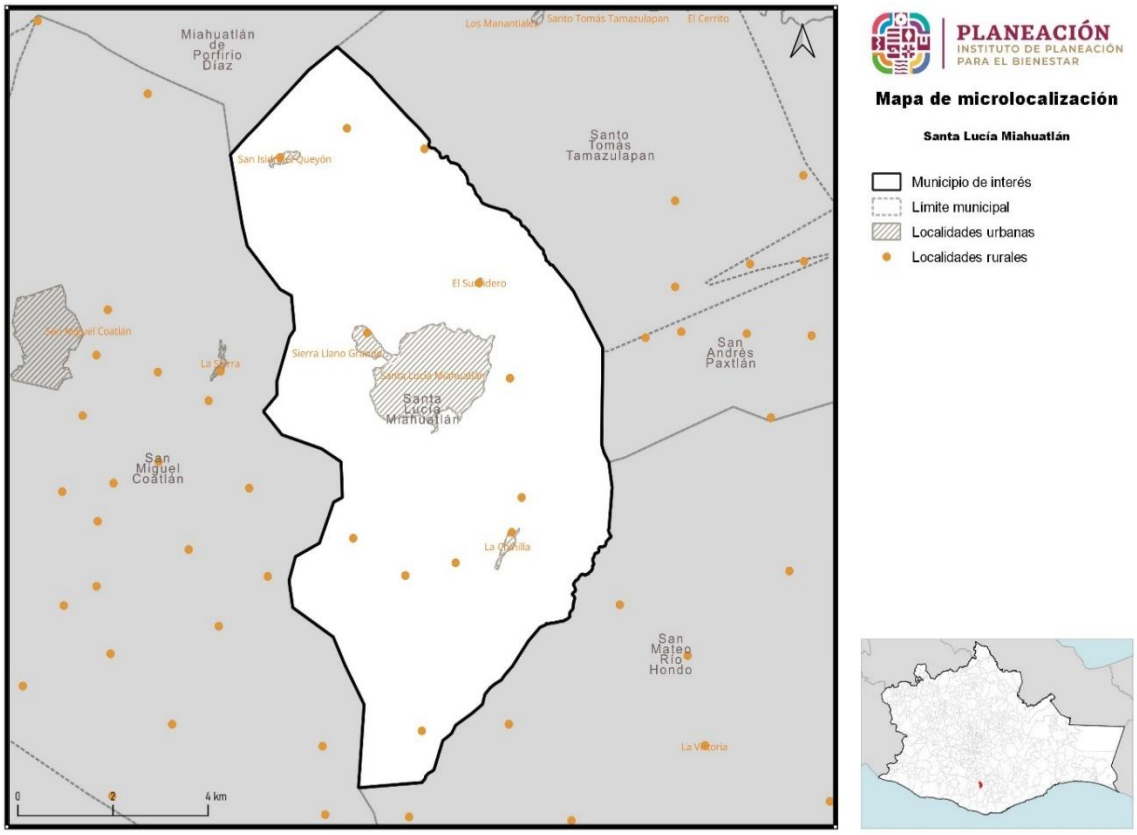
Fuente: Centro Geo, 2024.

En el año 2020 el total de la población fue de 3,375 personas, que equivalen al 0.1% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 48.2, frente a la del estado de Oaxaca, que es de 44.1 habitantes por km^2.

La clave del INEGI asignada para identificar al municipio de Santa Lucía Miahuatlán es 20391.

Los límites municipales fueron obtenidos del Marco Geoestadístico 2019 del INEGI, se utilizan para fines geoestadísticos y pueden no coincidir con los límites político-administrativos oficiales.

Mapa 9. Microlocalización del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

II.3 Mapa Base (topográfico)

Los mapas base sirven como mapa de referencia en el que se superponen datos de capas y se visualiza información geográfica. Un mapa base individual puede estar compuesto de varias capas de entidades, ráster o web, por lo que los mapas base constituyen la base de sus mapas y proporcionan contexto para el análisis.

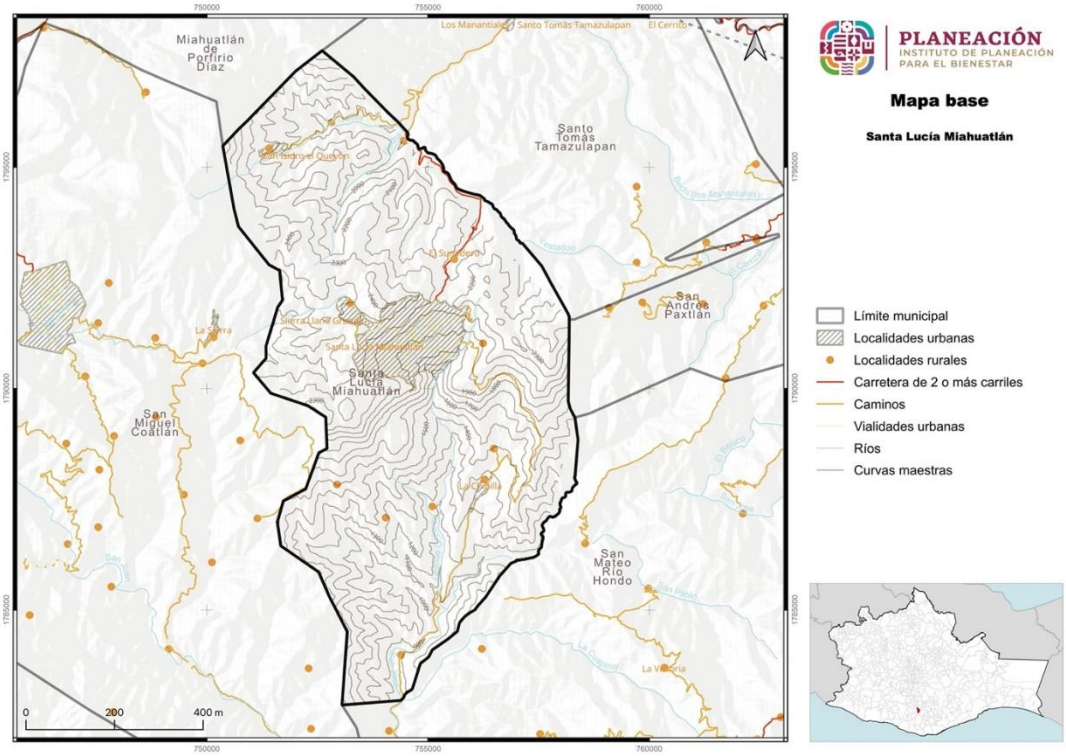
El **Mapa Base**, como todos los demás, tienen el datum del esferoide del planeta conocido como WGS84 (por sus siglas en inglés: World Geodetic System 84), y la proyección en UTM14 norte (sistema Universal Transversal de Mercator).

Los objetos geográficos del mapa base son:

- Límite político-administrativo estatal: la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.

- Límite político-administrativo municipal: la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Localidades urbanas y rurales amanzanadas: la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Localidades rurales: la fuente también es el marco geoestadístico del 2020, escala 1:250,000 y la representación es puntual.
- La red de carreteras proviene del Instituto Mexicano del Transporte 2023. Están organizadas en carreteras de 1 carril, de 2 o más carriles y caminos. Es de representación lineal.
- Los Puentes provienen de la cartografía del Instituto Mexicano del Trasporte 2023 (representación puntual).
- Los ríos provienen de la fuente del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA v. 3.0), escala 1:250,000 y la representación es lineal.
- Los cuerpos de agua provienen del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA, v. 3.0), escala 1:250,000, la representación es lineal y es por medio de polígonos.
- Las líneas de conducción fueron tomadas de GeoComunes a partir de la información de la CFE para el año 2010, con representación lineal.

Mapa 10. Mapa base del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024

La presente descripción aplica a todos los municipios de Oaxaca. Puede suceder que en algunos municipios no aparezca algún objeto geográfico, debido a que el mismo no existe en dicho municipio.

II.4 Modelo digital de elevación

Un **Modelo Digital de Elevación** (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.

Estos valores están contenidos en un archivo de tipo ráster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales, que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital. Estas varían dependiendo del método que se emplea para generarlas y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR, se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores submétricos).

El Modelo Digital de Elevación utilizado como fuente es el continuo de imágenes ráster disponible en INEGI, con una resolución espacial de 15 metros. En el mapa se utiliza para generar un sombreado y representar la topografía.

Con base en lo anterior, las curvas de nivel se calcularon a partir del Modelo Digital de Elevación y se despliegan cada 100 metros. Aunque la capa original la conforman cada 40 metros de separación, la representación es lineal.

Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural

En este apartado encontrarás información del estudio y la descripción de las características físicas del municipio, incluyendo su relieve, formaciones geológicas, cuerpos de agua, suelos, y otros aspectos relacionados con la superficie terrestre. Se describirá la estructura y la dinámica de la superficie terrestre, así como los procesos naturales que la moldean, como la erosión, la tectónica de placas, la sedimentación, entre otros.

III.1 Fisiografía

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se localiza en la Región de Valles Centrales del Estado de Oaxaca, entre las altitudes de 1,650 m.s.n.m. en las partes más bajas, a los 2,640 m.s.n.m. en las partes más altas.

De acuerdo al INEGI (2003), México es uno de los países del mundo con mayor número de características y variedades topográficas contrastantes y heterogéneas, y poseedor de un gran potencial en recursos naturales. Esto debido a la gran diversidad de relieves presentes en su territorio. Las diversas conformaciones topográficas desempeñan un papel importante en las actividades económicas y sociales del país, ya que influyen en las características del clima, tipo de suelos y en la vegetación; estos, a su vez, inciden en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e industriales, así como en la distribución de asentamientos humanos.

III.1.1 Provincia fisiográfica

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra localizado en la Región Sierra Sur del Estado de Oaxaca y pertenece al Distrito de Miahuatlán. Las elevaciones del territorio van de los 900 a los 2,800 m.s.n.m. Las principales cumbres son: el cerro donde se encuentra la colindancia con San Miguel Yogovana y San Miguel Coatlán con Santa Lucía Miahuatlán, San Isidro el Queyón y Llano Grande, Tres Piedras, sitio encontrado al noreste de la cabecera municipal en la colindancia con San Andrés Paxtlán y Cerro El Gavilán, al oeste de la cabecera municipal en la colindancia con San Miguel Coatlán.

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur. Es la provincia con mayor complejidad geológica; se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias, y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país.

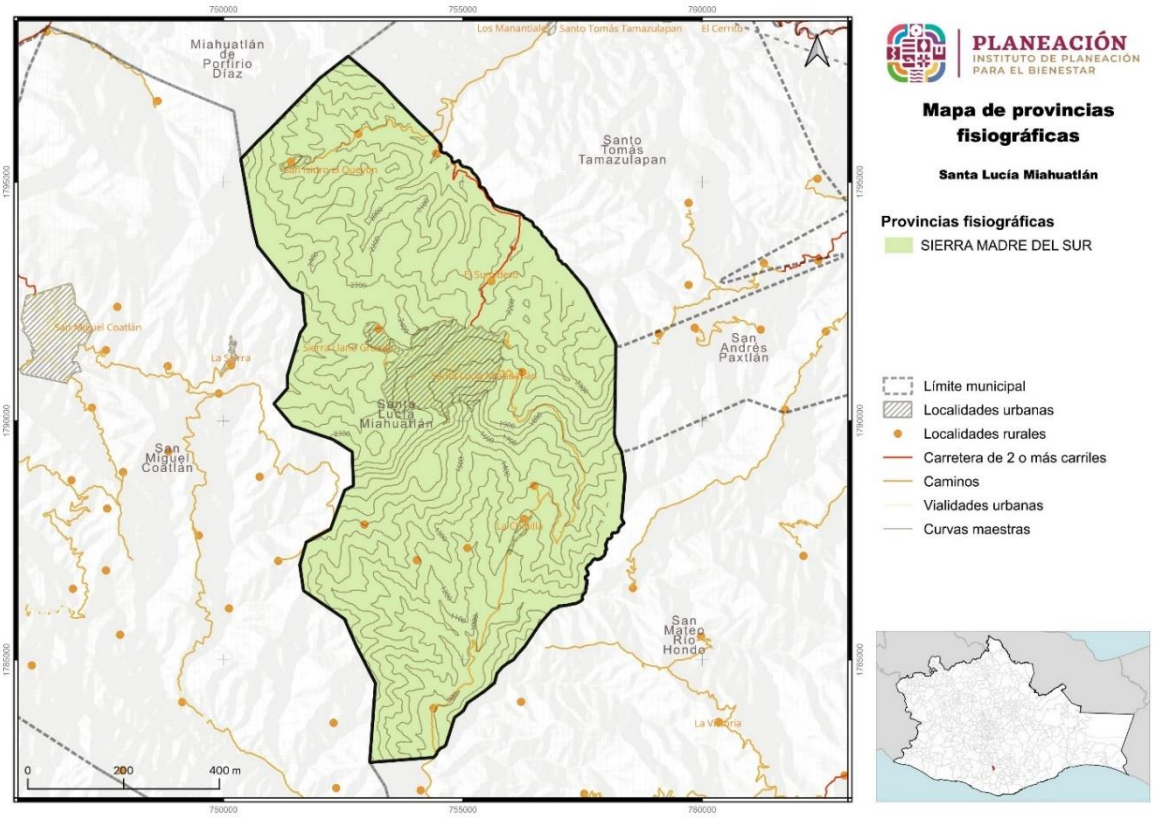
El Choque de las Placas tectónicas de Cocos y la Norteamericana, provocaron el levantamiento de esta Sierra determinando su gran complejidad (INEGI, 2004).

Tabla 8. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave	Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
XII	Provincia	Sierra Madre del Sur	70	7,002.9

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 11. Provincia Fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

De acuerdo con el INEGI (2004), la Sierra Madre del Sur es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debido a muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que, hoy se sabe, integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año), para encontrar el sitio de "subducción", donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas.

III.1.1.1 Subprovincias fisiográficas

En el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra la subprovincia Cordillera Costera del Sur, con una extensión de 70 km^2.

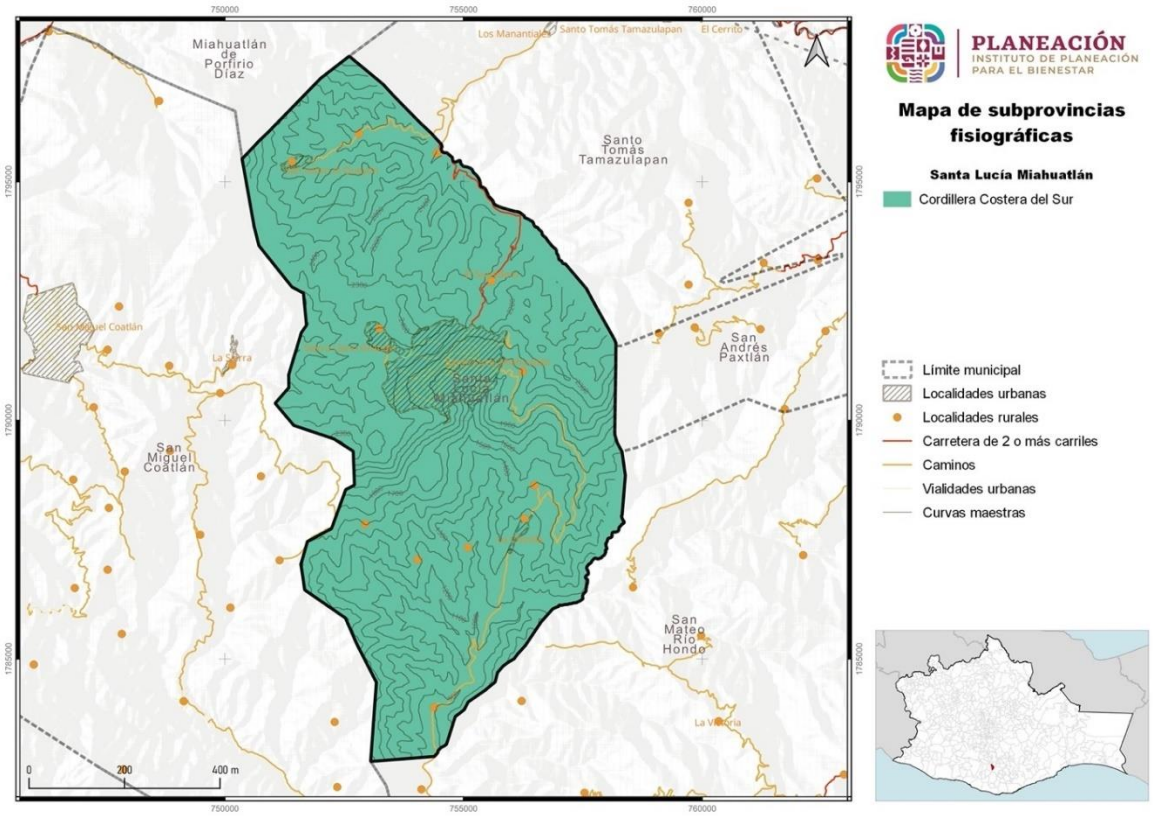
Esta subprovincia es más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas. Desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oeste, noroeste-este, sureste. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancítaro.

Tabla 9. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave	Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
66	Subprovincia	Cordillera Costera del Sur	70	7,002.9

Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 12. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la Placa de Cocos; los desplazamientos de ésta a través del tiempo son atribuibles al origen y evolución de aquella. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2,000 m.s.n.m., con un máximo de 3,400 m.s.n.m en Cerro Culebra, al noroeste de Acapulco y 3,600 m.s.n.m. en el cerro Quiexobee en Oaxaca (INEGI, 2004).

El territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra en su totalidad dentro de la subprovincia Cordillera Costera del Sur.

III.2 Geomorfología

El Sistema de Topoformas es el conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón estructural o degradativo. Este sistema es útil para estudios a nivel regional y local, incluyendo análisis e interpretación de áreas con geoformas específicas, así como apoyo para estudios de ingeniería civil, hidráulicos, geológicos, ecológicos, planeación y ordenamiento territorial.

Este ayuda a comprender y clasificar las diferentes formas del relieve en función de su origen y características específicas. En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se presenta el siguiente sistema de topoformas (INEGI, 2004):

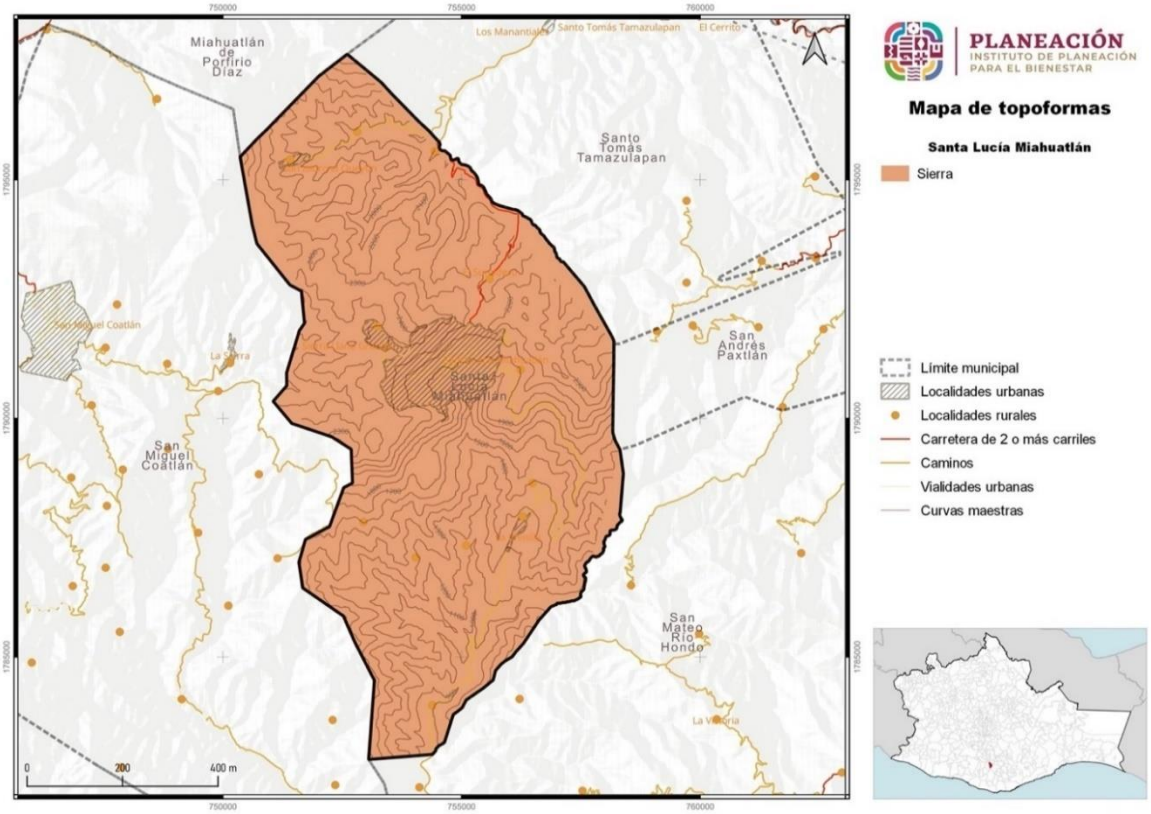
Tabla 10. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Nombre	Descripción	Área (km²)	Área (ha)
Sierra	Sierra alta compleja	30.1	3,012.3
Sierra	Sierra baja	15.4	1,542.1
Sierra	Sierra de cumbres tendidas	24.5	2,448.5

Fuente: Centro Geo, 2024

Como se puede apreciar en el mapa siguiente, el sistema de topoformas presentes en el territorio del municipio es en general de sierras con una subdivisión de sierra alta compleja (43% del territorio toatl del municipio), sierra baja (22%) y sierra de cumbres tendidas (35%).

Mapa 13. Topoformas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.3 Geología

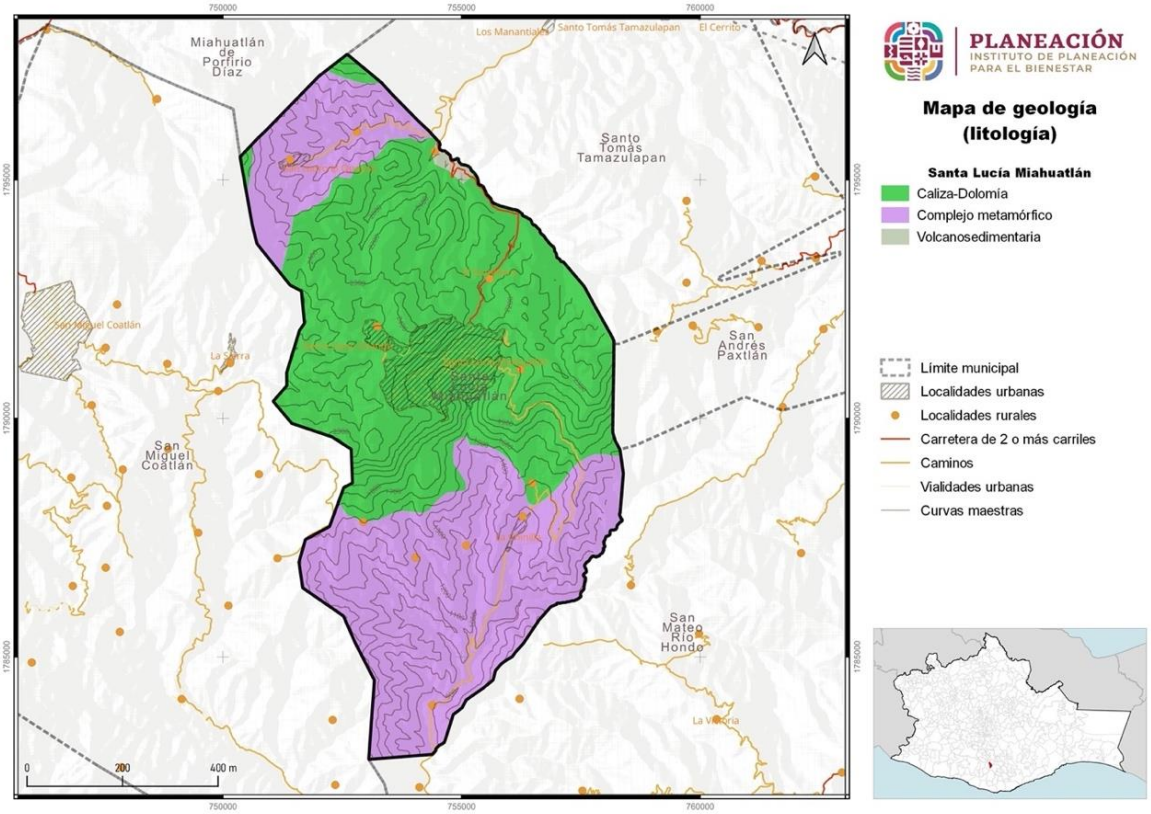
De acuerdo al INEGI (2004), el Estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país. Esto se debe a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que han provocado, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

Tabla 11. Geología (litología) del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (km²)
Mesozoico	Albiano	Cenomaniano	Caliza-Dolomía	Sedimentaria	KaceCz-Do	39.2
Mesozoico	Tithoniano	Cretácico inferior	Volcanosedimentaria	Sedimentaria	JtKiVs	0.3
Precámbrico	Proterozoico medio	Proterozoico medio	Complejo metamór-fico	Metamórfica	pTmCM	30.6

Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 14. Geología (litología) del municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

En el mapa se pueden apreciar los tipos de litología presentes en el municipio, donde la mayor parte del territorio corresponde a una geología generada en la era mesozoica de la Tierra con un área total de 39.5 km^2. Esta geología es de roca caliza-dolomia y está presente principalmente en el centro del municipio. El otro tipo de roca claramente presente en el municipio es la compleja metamórfica generada en el precámbrico del planeta. Estas rocas se encuentran en 30.6 km^2 del territorio municipal distribuyéndose en el norte y sur del municipio.

III.3.1 Relieve

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta un relieve caracterizado como montañoso subhúmedo, con vegetación de bosque de coníferas y latifoliadas, y bosque mesófilo de montaña.

Los bosques de coníferas son comunidades dominadas por árboles altos, mayormente pinos y encinos acompañados por otras varias especies que habitan en zonas montañosas con clima templado a frío. México contiene el 50% (50 especies), de pinos

del mundo y cerca del 33% (200 especies), de encinos. Se estima que los bosques templados contienen cerca de 7,000 especies de plantas.

Tabla 12. Relieve, clima y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

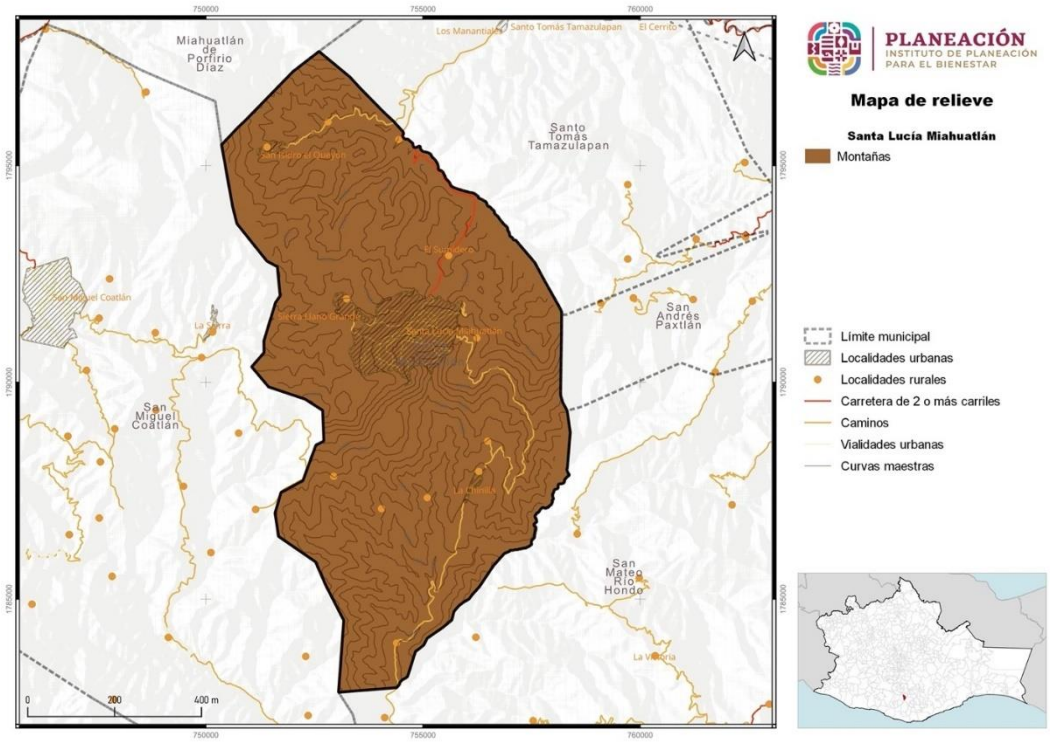
Morfología	Clima	Vegetación	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas; bosque mesófilo de montaña	7,034.1

Fuente: Centro Geo, 2024.

El bosque mesófilo de montaña, también llamado bosque de niebla o neblina, entre otros nombres, posee gran relevancia biológica debido al importante número de especies que contiene, adquiriendo especial importancia ecológica debido a que estos bosques capturan y controlan los flujos del agua y con ello contribuyen a satisfacer el consumo humano. Las condiciones ecológicas de los bosques mesófilos son consecuencia de la neblina permanente. Sin embargo, el calentamiento global está reduciendo críticamente la humedad de estos ecosistemas en las temporadas habituales (CONABIO, 2024).

En el mapa siguiente se aprecia el relieve del municipio con montañas y clima subhúmedo.

Mapa 15. Relieve del municipio Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.4 Edafología

Los tipos de suelo predominantes en el territorio son el cambisol, leptosol y luvisol; en menor medida se presentan el regosol.

De acuerdo con INEGI (2007), los leptosoles son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua sobre la superficie o muy cerca de ella. Se encuentran en todos los tipos de climas (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales.

El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual, junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola, por lo es mejor mantenerlos con su vegetación original.

Tabla 13. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Suelo	Aptitud	Área (ha)
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	9.5
Leptosol	Para pastar ganado en verano	2,706.6
Regosol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	2,772.5
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	1,514.3

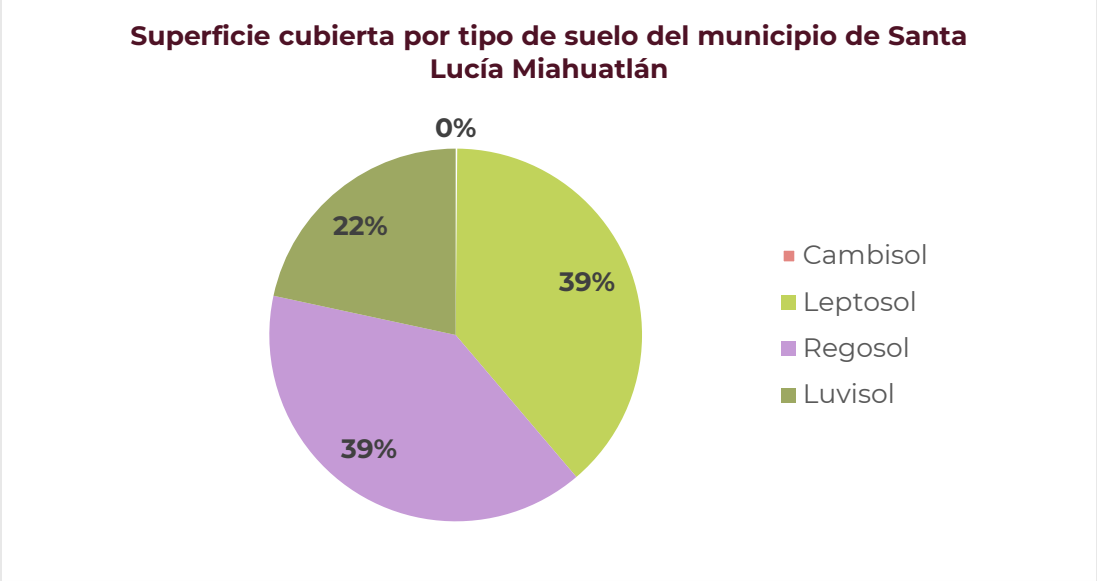
Fuente: Centro Geo, 2024.

Los cambisoles son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas, de moderada a alta susceptibildiad a la erosión y buenos con fines agrícolas. En áreas templadas son muy productivos.

Los luvisoles son comunmente rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión, especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Son generalmente fértiles para la agricultura.

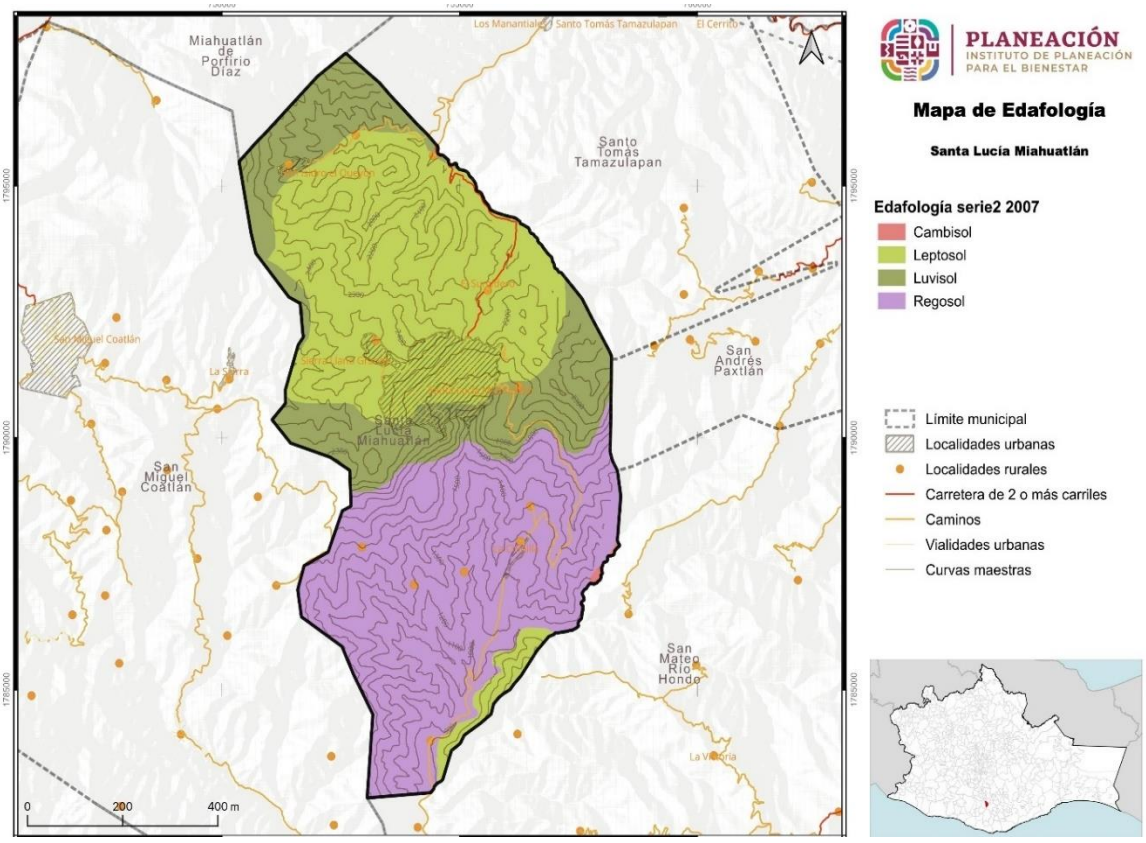
Los regosoles son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México.

Gráfica 1. Proporción de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 16. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.5 Hidrografía

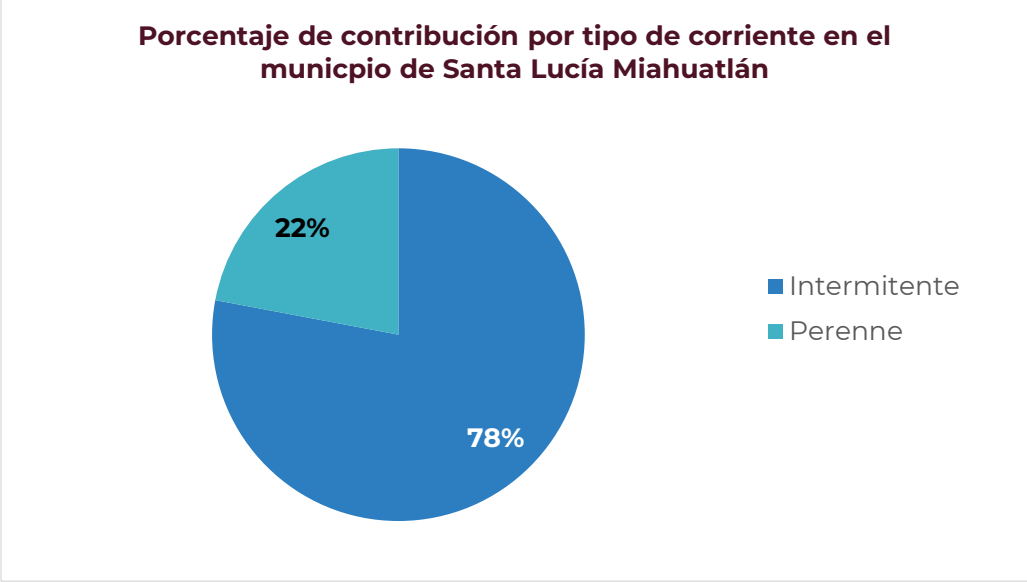
Santa Lucía Miahuatlán presenta una serie de corrientes de agua intermitente cuya longitud total alcanza los 105.8 km y un grupo de corrientes de agua perenne, cuya longitud llega a alcanzar los 29.9 km. Esta peculiaridad geográfica influye en diversos aspectos del entorno natural y la vida de los habitantes del municipio.

Tabla 14. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Tipo de corriente	Longitud (km)
Intermitente	105.8
Perenne	29.9

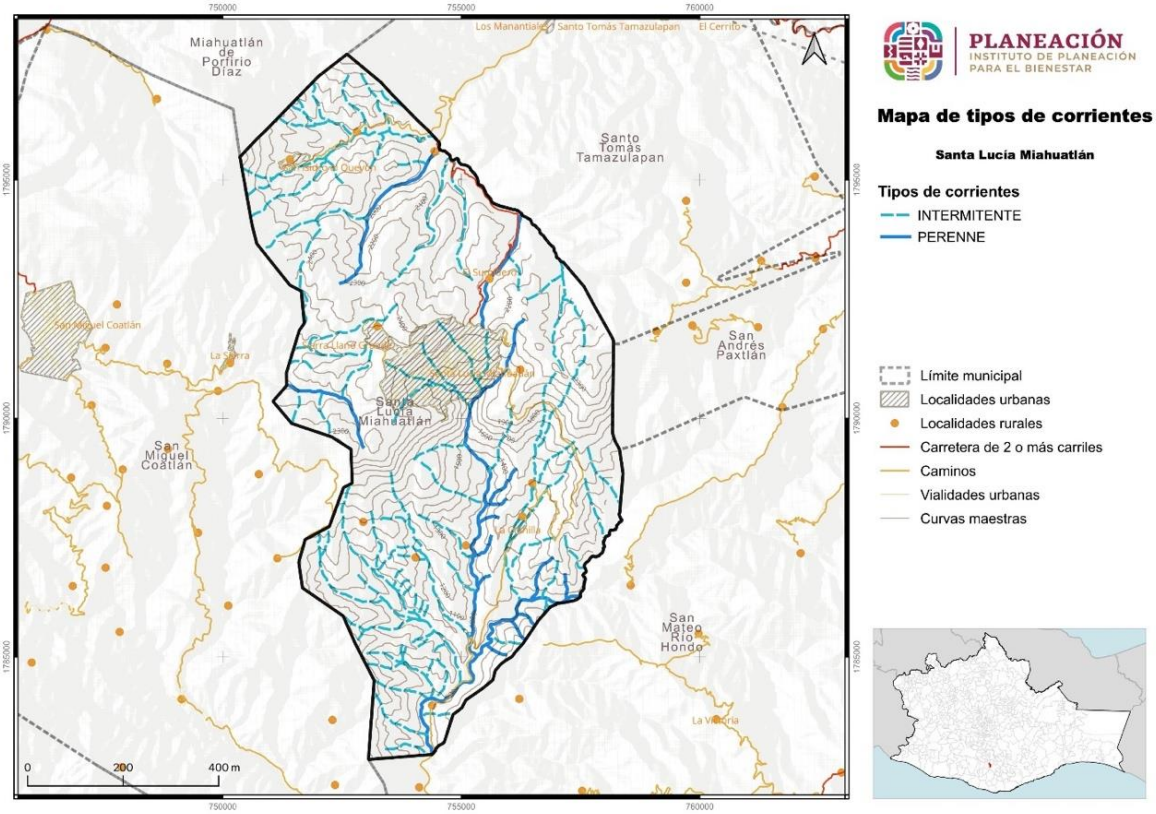
Fuente: Centro Geo, 2024.

Gráfica 2. Porcentaje de contribución de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 17. Mapa de las corrientes (intermitentes y perennes) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.5.1. Cuencas, subcuencas y microcuencas

El territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra ubicado en las cuencas Río Atoyac-Paso de la Reina, Subcuenca Costa Chica de Guerrero y en la cuenca Río Colotepec 1, subcuenca Costa de Oaxaca, ambas pertenecientes a la región administrativa Pacifico Sur.

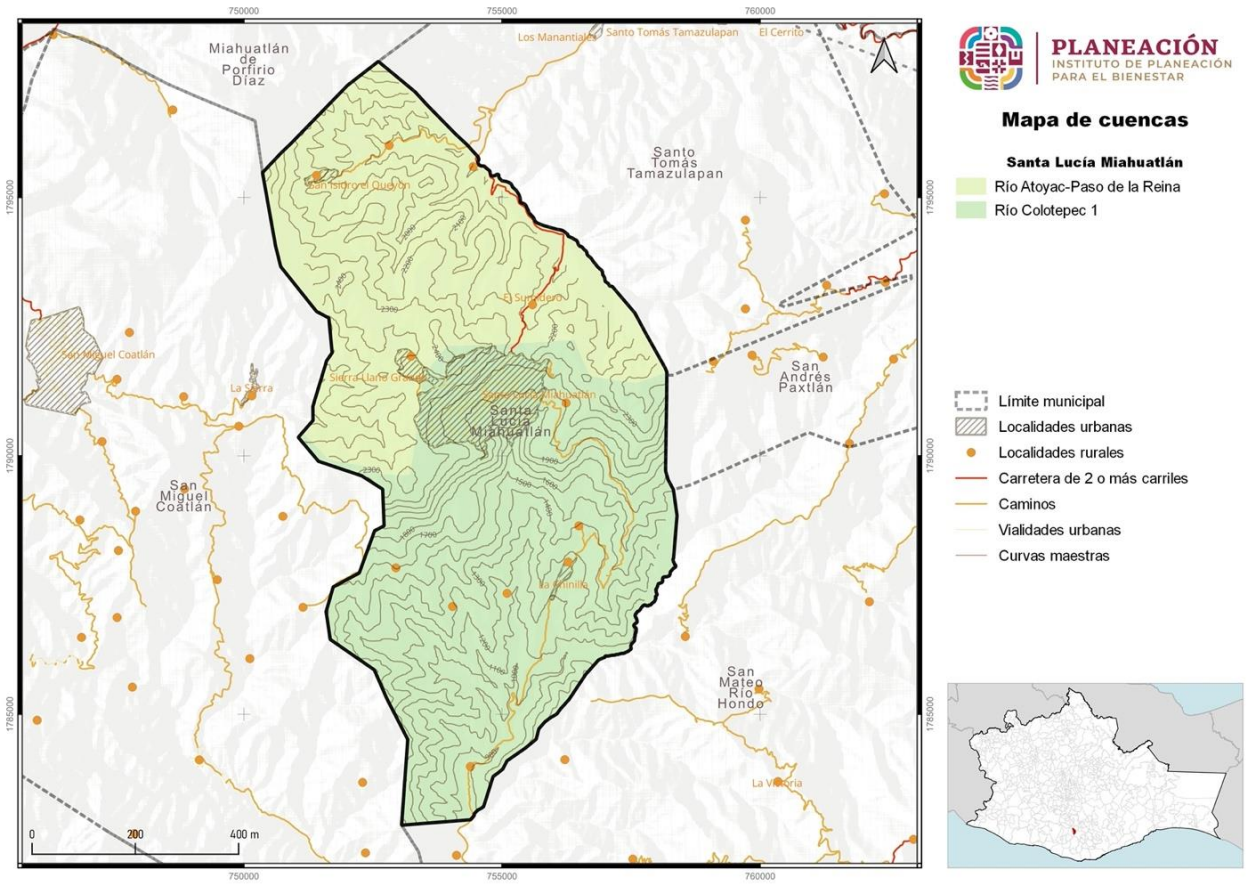
Con base a INEGI (2004), la cuenca del Atoyac ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con el 19.2% del territorio estatal, dentro de la cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A), RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de la RH-21 y con el Océano Pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al Estado de Guerrero.

Tabla 15. Cuencas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río Atoyac - Paso de la Reina	Desde donde se localizan las estaciones hidrométricas Tlapacoyan e Ixtayutla, hasta la estación hidrométrica Paso de la Reina	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico Sur
Río Colotepec 1	Desde su nacimiento, hasta el sitio donde se ubica la estación hidroeléctrica La Ceiba	Costa de Oaxaca	Sin información	Pacífico Sur

Fuente: Centro Geo, 2024.

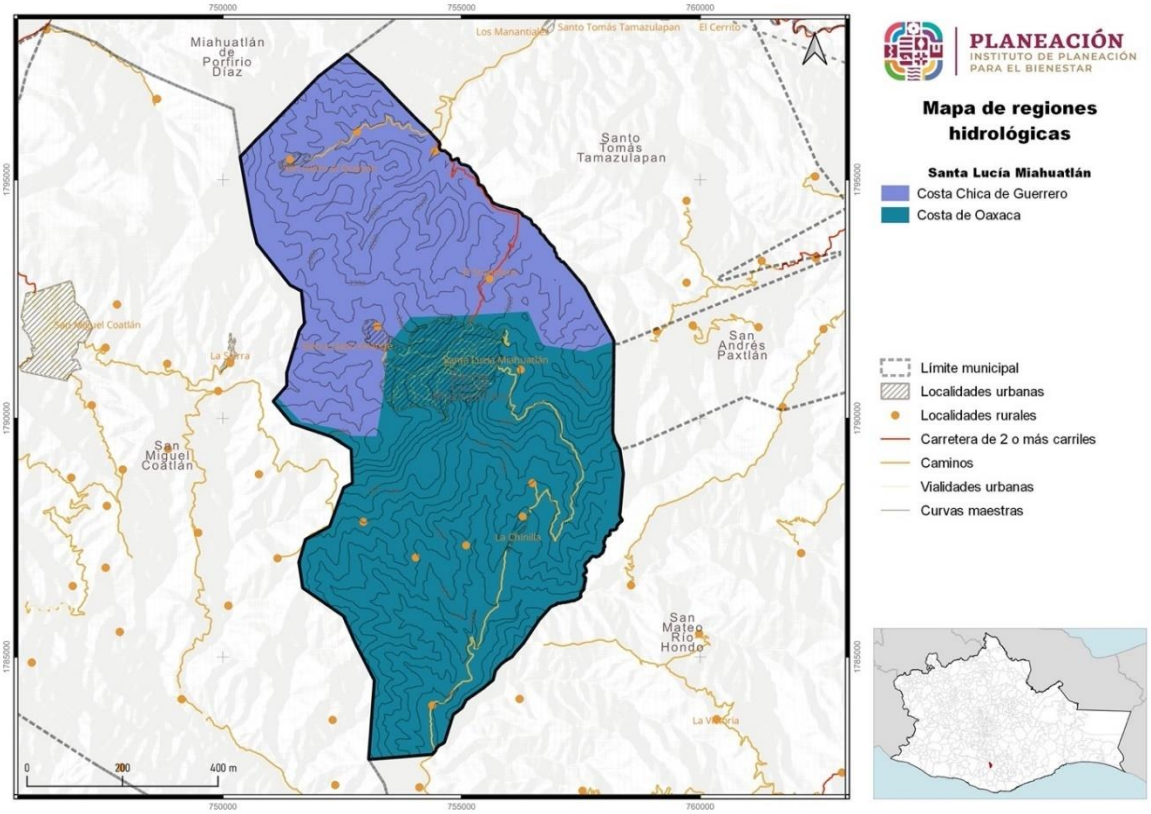
Mapa 18. Cuencas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra localizado en las cuencas de Río Atoyac-Paso de la Reina y Río Colotepc.

Mapa 19. Región hidrológica en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de Santa Lucía Miahuatlán 2014-2016, las corrientes de agua que encontramos en el municipio son de tipo intermitente y perenne. La corriente intermitente de Arroyo Stadok nace en las inmediaciones de los límites territoriales de Santo Tomas Tamazulapam y Santa Lucía; la cuenca de este río es la línea divisoria entre estos dos municipios y corre en sentido sur-norte.

La otra corriente intermitente es el Arroyo Comal, que solo lleva agua en época de lluvias y atraviesa una parte del territorio municipal en las rancherías de San Isidro el Queyón y Río Comal en sentido este–oeste. Por su parte, la corriente del Río Grande es la más importante por la cantidad de agua que lleva; atraviesa la ranchería de La Cofradía, su nacimiento se encuentra en el territorio de San José del Pacifico y fluye en sentido sureste – noroeste.

La otra corriente es el Río de Santa Lucía, que nace en el territorio municipal a unos 300 metros del centro al sur de la cabecera municipal, en el paraje

denominado Río Tenate. Corre en sentido sur, atravesando el territorio del municipio y pasa por las rancherías de la Chinilla y Llano la Chinera (H. Ayuntamiento de Santa Lucía Miahuatlán, 2014).

III.6 Clima

En el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentran presentes 4 tipos de climas: cálido-subhúmedo (Aw1), semicálido-subhúmedo del grupo C ((A)C(w2)), templado-subhúmedo (C(w2)) y templado-subhúmedo (C(W1)).

Tabla 16. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

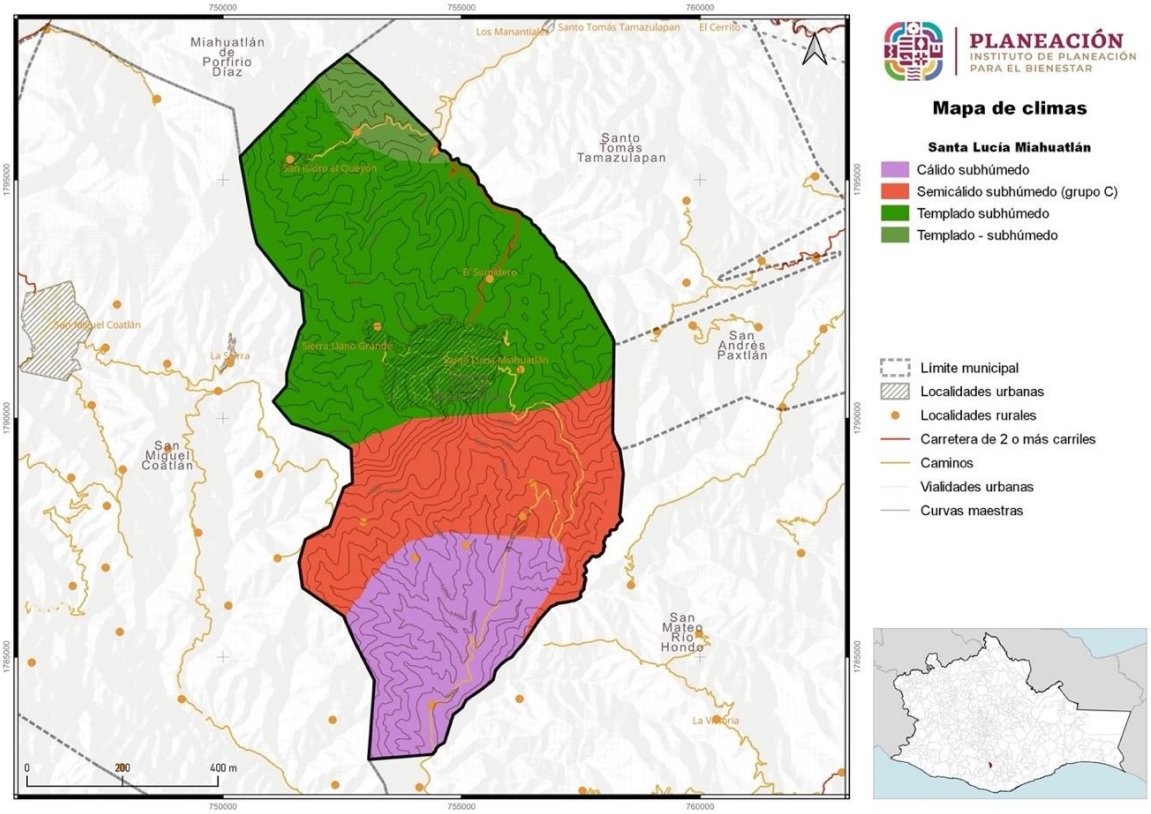
Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más caliente bajo 22 °C	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual
C(w1)	Templado,subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Fuente: Centro Geo, 2024.

Como se puede ver en el siguiente mapa, estos cuatro climas están bien repartidos y separados en el municipio. En el sur, se tiene el clima cálido suhúmedo. Al norte de esta región, se encuentra una zona de transición con clima semicálido y subhúmedo del tipo C en donde la temperatura media anual es mayor a 18 °C comparada con la del clima cálido más hacia al sur que es mayor a los 22 °C.

El centro y norte del municipio están dominados por el clima templado subhúmedo, encontrando un aumento en las precipitaciones medias anuales en la región extrema norte del municipio.

Mapa 20. Clima presente en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.6.1 Temperatura

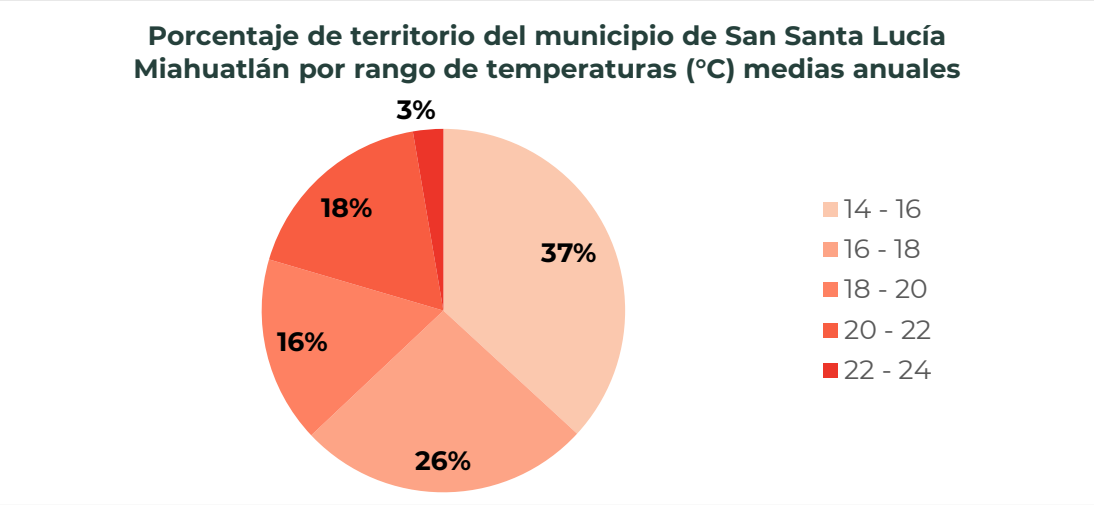
La temperatura media anual dominante en el municipio es de 14 a 16 °C en la zona de clima templado subhúmedo (37% del territorio municipal), seguida del territorio en el que la temperatura media es de 16 a 18 °C (26% del municipio), también en la zona donde el clima es templado subhúmedo pero en las regiones en las que se incrementan las precipitaciones anuales.

Tabla 17. Superficie en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán por rango de temperaturas (°C), medidas anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
14 - 16	2,580.1
16 - 18	1,829
18 - 20	1,161.1
20 - 22	1,244.1
22 - 24	188.6

Fuente: Centro Geo, 2024.

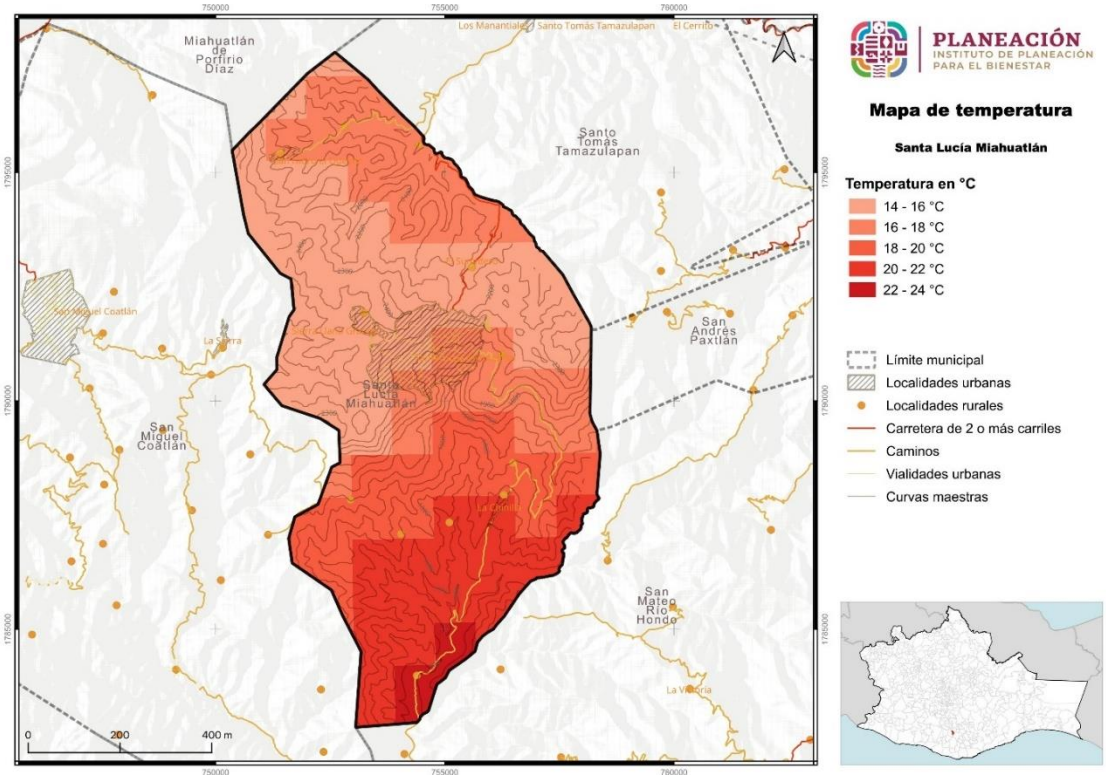
Gráfica 3. Superficie en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán por rango de temperaturas (°C), medidas anuales



Fuente: Centro Geo, 2024.

En el mapa siguiente se aprecia la distribución de los 5 rangos de temperatura anual del municipio.

Mapa 21. Superficie en el municipio por rango de temperaturas (°C), medidas anuales



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.6.2 Precipitación

La precipitación anual dominante en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán es de 800 a 1,000 mm/año. En algunas pequeñas regiones del municipio la precipitación media anual es ligeramente menos o mayor a dicho rango.

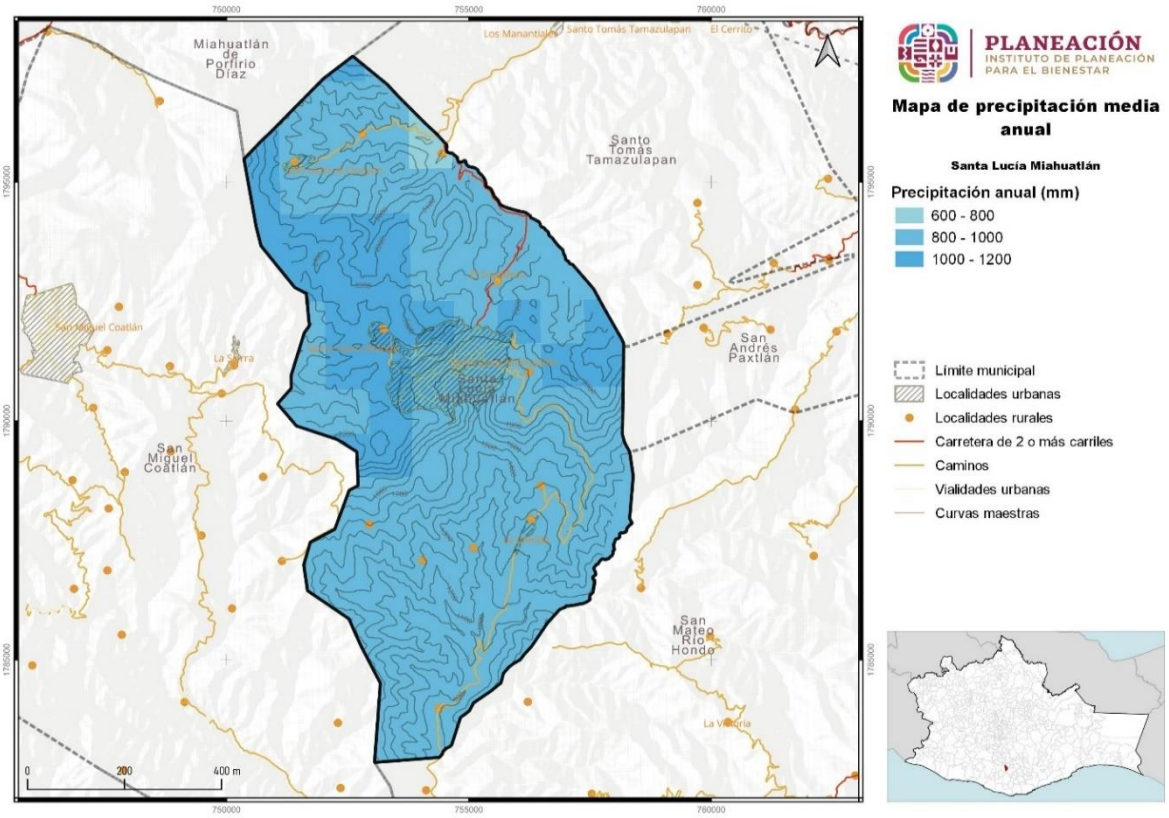
Tabla 18. Superficie por rango de precipitación anual (mm/año) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
600 - 800	73.4
800 - 1000	5,381.9
1000 - 1200	1,547.5

Fuente: Centro Geo, 2024.

En el siguiente mapa se aprecia la distribución de los rangos de precipitación anual.

Mapa 22. Superficie por rango de precipitación anual (mm), en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024

III.6.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración del municipio de Santa Lucía Miahuatlán tiene una evapotranspiración de los 500 a 800 mm/año, siendo dominante el de 600 a 700 mm/año con un 69.1% del territorio municipal.

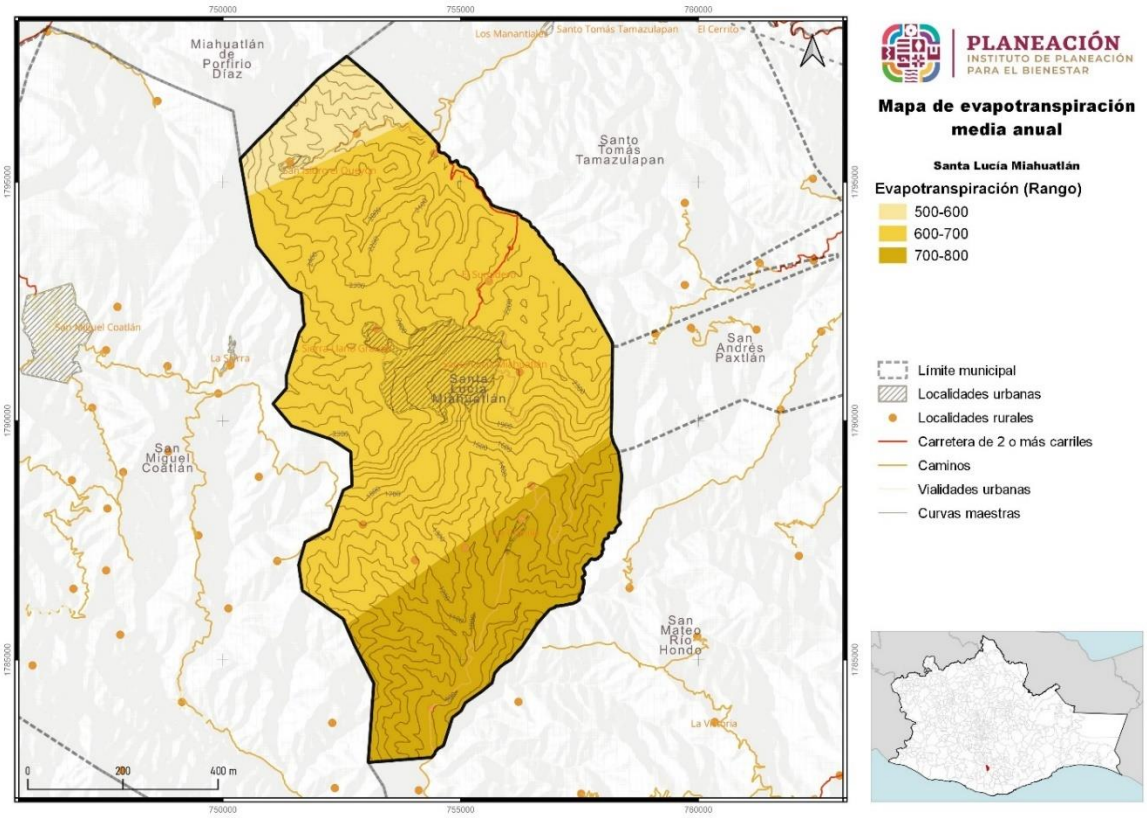
Tabla 19. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio Santa Lucía Miahuatlán.

Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
6	500-600	469.5
7	600-700	4,836.2
8	700-800	1,697.1

Fuente: Centro Geo, 2024.

Otra extensión importante del territorio presenta un rango entre los 700 a 800 mm, como se puede apreciar en el siguiente mapa, así como el gradiente de aumento de evotranspiración de noroeste a sureste en el territorio.

Mapa 23. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático

Santa Lucía Miahuatlán no aparece en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC, 2021).

Los fenómenos naturales ocurren en la superficie de manera constante en el tiempo, pero variable en cuanto a magnitud. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, mismo en donde se encuentra asentada la población. De esta manera cualquier fenómeno natural que ocurra en los sistemas atmosférico, biótico, litosférico, hidrológico, etc., o entre ellos, y presente una probabilidad de afectación del ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro.

A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales. Algunos de éstos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la población. (M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A., 2010).

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, la vulnerabilidad se define como "*el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos*".

La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto. Existen tres niveles de priorización para los municipios más vulnerables al cambio climático:

Primer nivel: 1,448 municipios,

Segundo nivel: 273 municipios

Tercer nivel: 83 municipios.

Las vulnerabilidades que han sido consideradas para su estudio son: vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, inundaciones y al incremento potencial de enfermedades transmitidas por vector (dengue), vulnerabilidad de la producción ganadera a estrés hídrico e inundaciones y vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico.

III.7 Uso de Suelo y Vegetación

III.7.1. Uso de suelo y vegetación

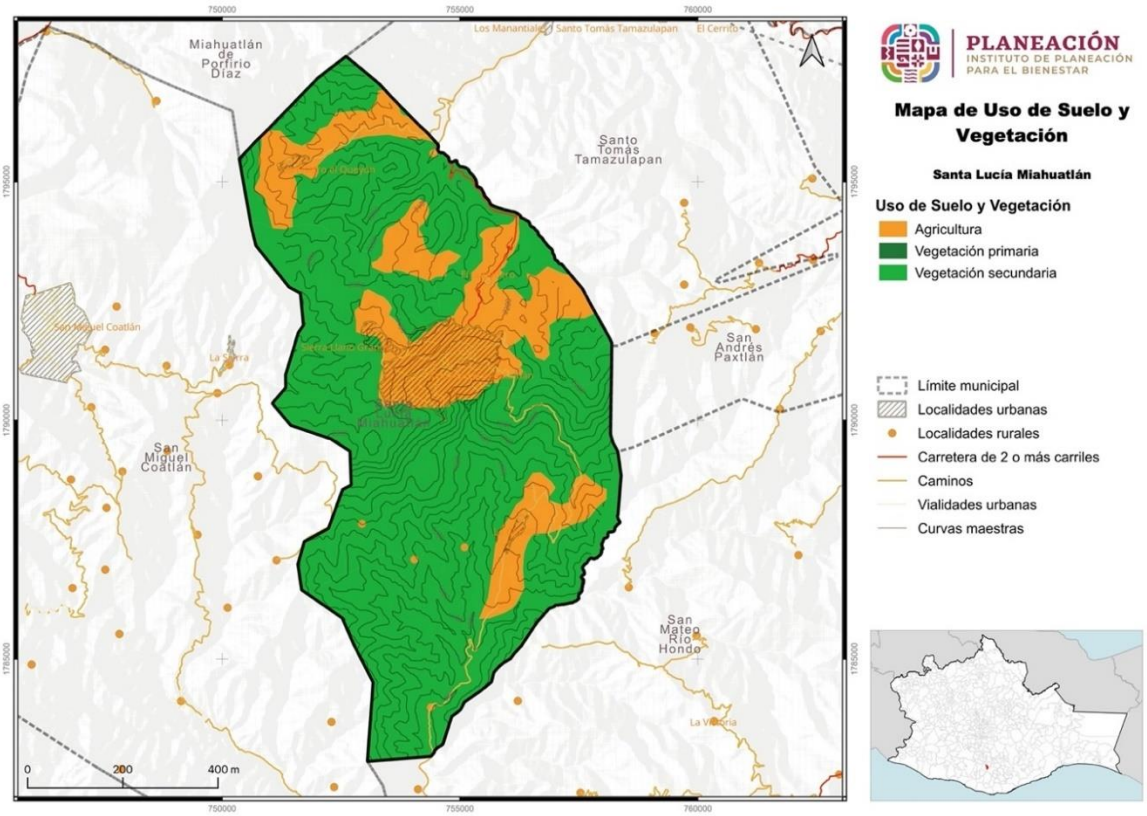
Como se puede apreciar tanto en la tabla como en el mapa siguientes la vegetación que se encuentra en el municipio con mayor superficie es la vegetación secundaria arbustiva con 5,427.8 ha de cobertura (77.5%). En segundo lugar está la agricultura con una superficie de 1,573 ha (22.5%) y finalmente la vegetación primaria de bosque de pino-encino, con tan solo 2 ha.

Tabla 20. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Agricultura	15.7	1,573
Vegetación primaria	0	2
Vegetación secundaria	54.3	5,427.8

Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 24. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



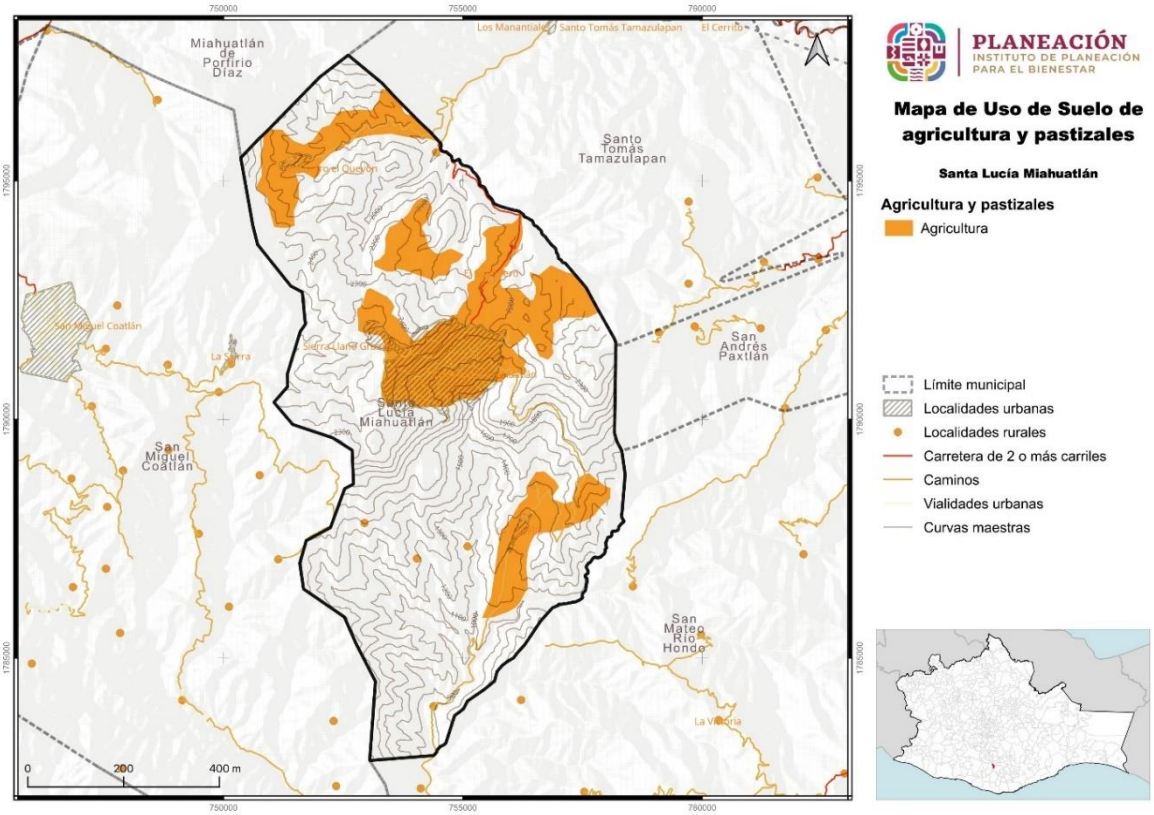
Fuente: Centro Geo, 2024

III.7.2 Uso de suelo

En México, el uso de suelo es un instrumento de ordenamiento territorial y urbano que regula la forma en que se pueden utilizar los terrenos según su clasificación y características. La definición de uso de suelo en México se encuentra en las leyes y reglamentos que rigen la planificación territorial y urbana en el país y su objetivo es promover un desarrollo sustentable y ordenado para logar el bienestar a largo plazo de la población y mantener los servicios ecosistémicos.

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán tiene 1,573 ha de suelo dedicado a la agricultura, distribuida en cuatro áreas del territorio, tres de ellas en la región de clima templado subhúmedo y una más en la región de clima semicálido subhúmeod. La ubicación de dichas regiones se puede apreciar en el siguiente mapa.

Mapa 25. Uso de suelo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

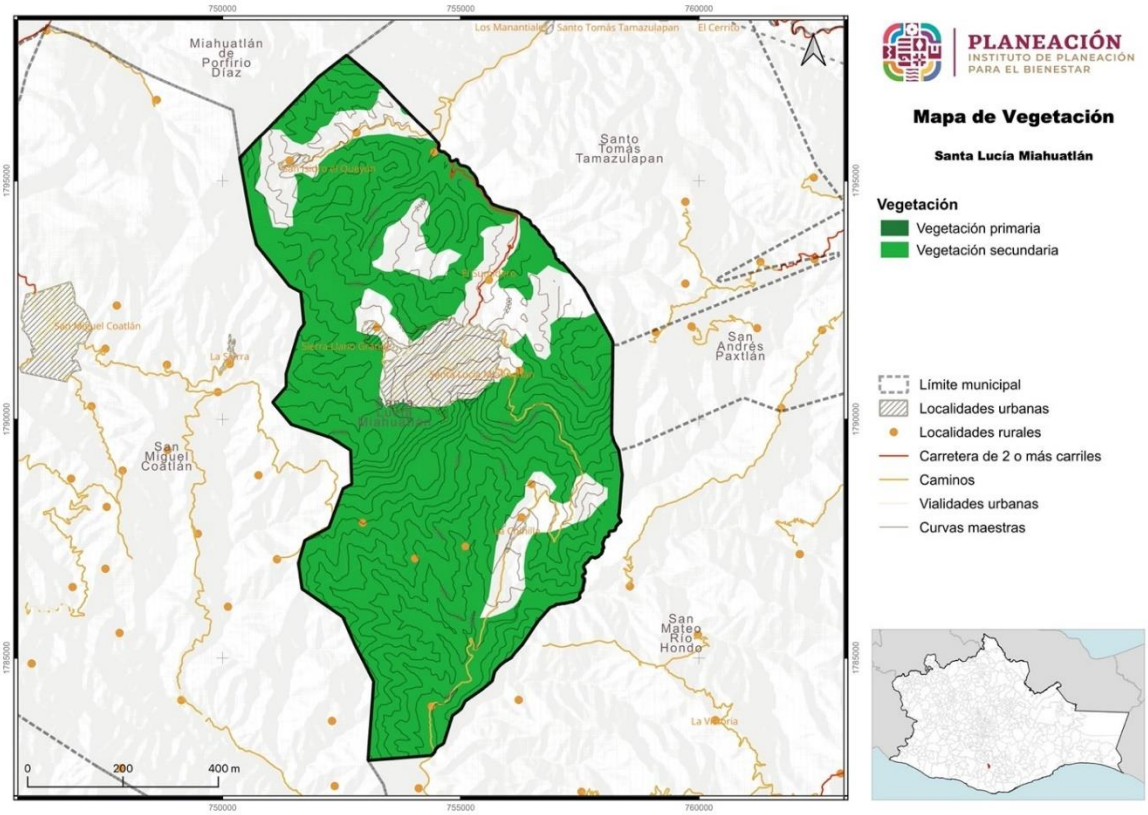


Fuente: Centro Geo, 2024

III.7.3 Vegetación

En el territorio del municipio Santa Lucía Miahuatlán están presentes la vegetación primaria de bosque de pino-encino con tan solo dos hectáreas y la vegetación secundaria con 5,427.8 ha (77.5% del territorio total del municipio). La distribución de esta vegetación dentro del municipio se puede observar en el siguiente mapa.

Mapa 26. Distribución de la vegetación primaria y secundaria en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

III.8 Áreas Naturales Protegidas

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán no se presenta ninguna Área Natural Protegida (ANP), decretada de tipo Federal, Estatal y/o Municipal. Sin embargo, se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP 129), Sierra Sur y Costa de Oaxaca, con una superficie: 9,346 km^2 y un valor para la conservación 3 (mayor a 1,000 km^2). Las principales características de está RTP es su diversidad de ambientes, entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos.

Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco (CONABIO, 2000).

Tabla 21. Elementos y valores de conservación de la RTP 129 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Elemento de conservación	Valor
Integridad ecológica funcional	4 (alto)
Función como corredor biológico	2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios	1 (poco importante)
Presencia de endemismos	3 (alto)
Riqueza específica	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural	2 (importante)

Fuente: Centro Geo, 2024

Considerando que esta RTP tiene un alto valor para la integridad ecológica funcional de la región, por la presencia de endemismos y la riqueza específica, se podría considerar incluir alguna parte de área territorial al esquema de *Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación* y así mantener los servicios ecosistémicos de la región.

Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento

IV.1 Dinámica demográfica

En este apartado encontrarás información cuantitativa, relacionada con la población del municipio, cómo se distribuye en sus diversas localidades, una expectativa de su crecimiento futuro, se analiza su distribución por sexo y la densidad de población en el territorio.

IV.1.1 Población, distribución y proyecciones del municipio por localidad

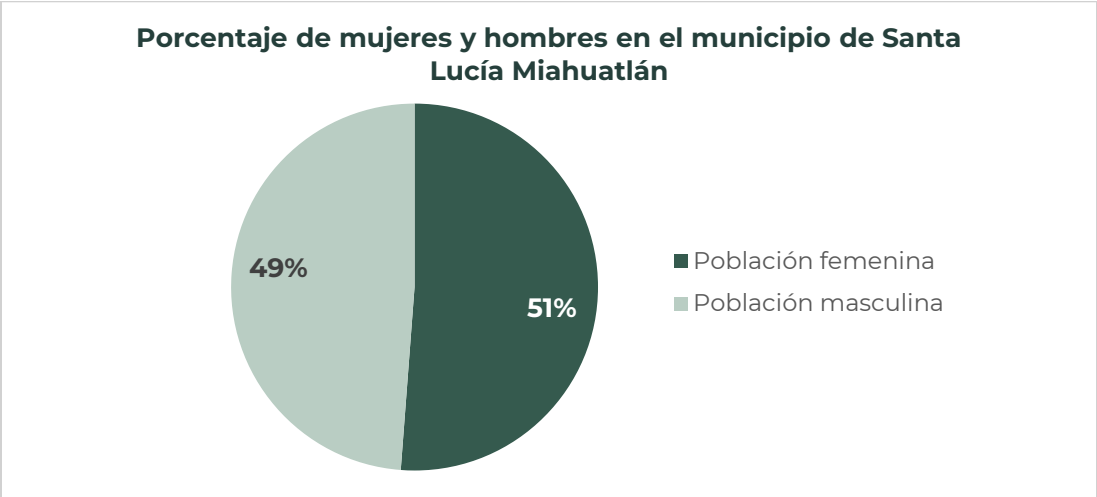
De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda de INEGI (2020), Santa Lucía Miahuatlán tiene una población de 3,375 habitantes, de los cuales 1,728 corresponden a población femenina (51.2%) y 1,647 a población masculina (48.8%).

Tabla 22. Población total del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Nombre del Municipio	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	1,728	1,647

Fuente: Centro Geo, 2024.

Gráfica 4. Porcentaje de mujeres y hombres de la población total de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

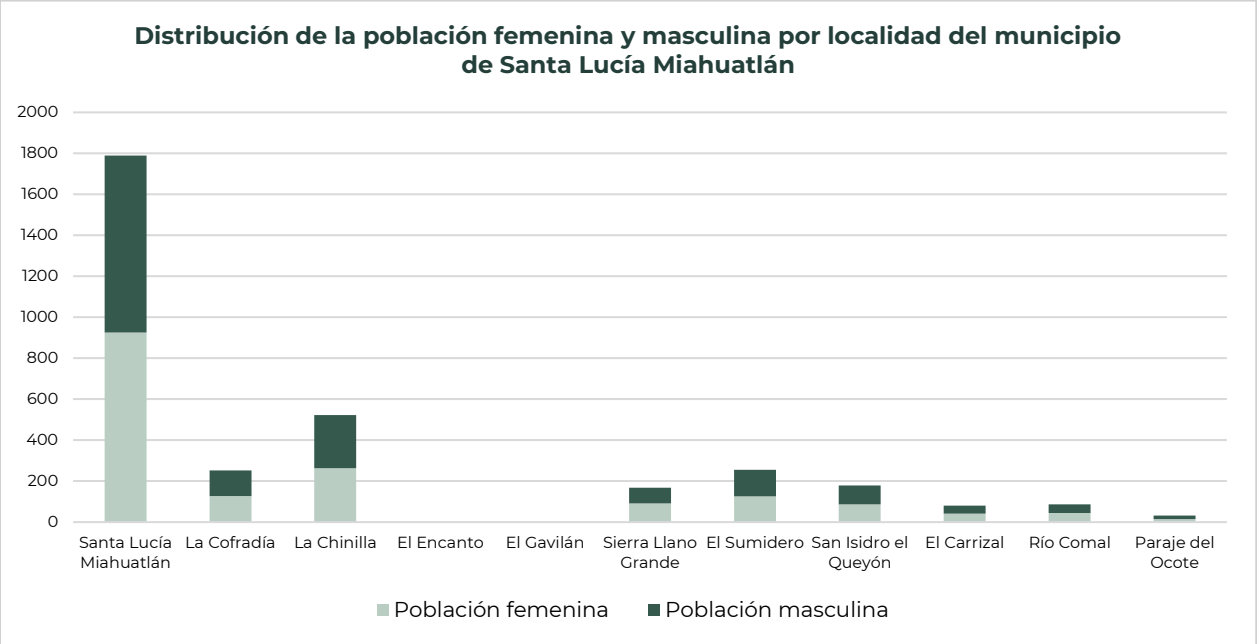
Con base a los datos de INEGI (2020), la población del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se distribuye en 11 localidades, donde la mayor población se ubica en la cabecera municipal con un total de 1,790 habitante, 926 mujeres y 864 hombress. En segundo lugar, la Chinilla con 522 habitantes, 264 mujeres y 258 hombres. Las dos localidades con menor número de habitantes son El Encanto y El Gavilán con 6 y 2 habitantes respectivamente sin tener información respecto a cuántos de ellos son hombres y cuántas mujeres.

Tabla 23. Población del municipio de Santa Lucía Miahuatlán por localidad.

Localidad	Población total	Población femenina	Población masculina
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	926	864
La Cofradía	253	127	126
La Chinilla	522	264	258
El Encanto	6	*	*
El Gavilán	2	*	*
Sierra Llano Grande	168	92	76
El Sumidero	255	126	129
San Isidro el Queyón	179	87	92
El Carrizal	81	41	40
Río Comal	87	45	42
Paraje del Ocote	32	15	17

*Desconocido Fuente: Centro Geo, 2024.

Gráfica 5. Distribución de la población femenina y masculina por localidad del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

La población por rango de edad que se observa en el municipio claramente tiene un máximo en el rango de edad de 10 a 14 años de edad. A partir de este rango de edad el número de habitantes por rango va disminuyendo paulativamente como es de esperarse en la pirámide poblacional.

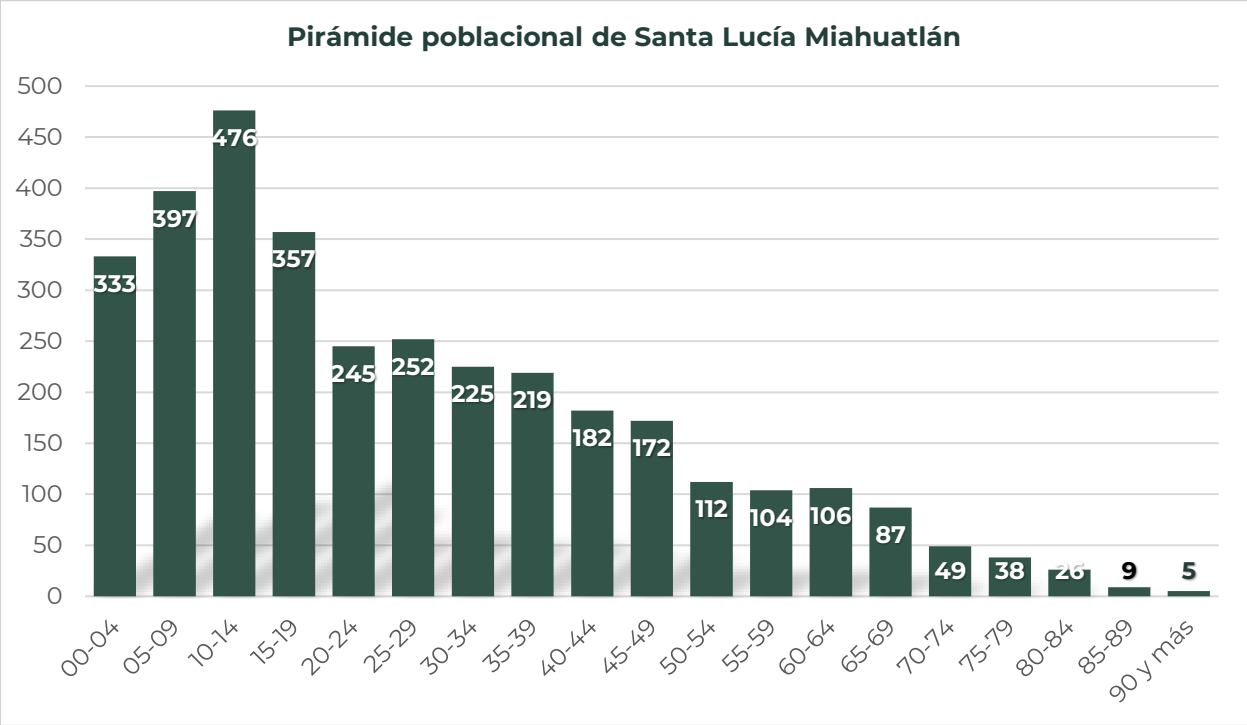
Tabla 24. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Rango de edad (años)	Población
0-4	333
5-9	397
10-14	476
15-19	357
20-24	245
25-29	252
30-34	225
35-39	219
40-44	182
45-49	172
50-54	112
55-59	104
60-64	106
65-69	87
70-74	49
75-79	38
80-84	26
85-89	9
90 y más	5

Fuente: Centro Geo, 2024.

Es de llamar la atención la disminución que hay en la población del rango de edad de 15 a 19 años (357 habitantes) al rango de edad de 20 a 24 años de edad (245 habitantes). Esta disminución tan marcada puede ser consecuencia directa de la migración de sus habitantes en busca de trabajo.

Gráfica 6. Población por rango de edad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

Tendencias de crecimiento a mediano y largo plazo

Con base en las Proyecciones de la Población de los Municipios de México 2015-2030 CONAPO, en el periodo comprendido entre los años 2023 al 2028, se observa un pequeño incremento en la población, pero no es significativo entre sexos. Sin embargo, el año 2025 es donde el grupo de mujeres tendrá el mayor número de población y en el año 2026 lo tendrá el grupo de hombres. En ambos grupos se observa que en el año 2028 hay un decremento de la población; esto pudiera deberse a la falta de oportunidades laborales que generan mayor migración en la población.

Según la proyección del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para la población de hombres y mujeres, en el periodo comprendido del año 2023 al 2028 (tabla siguiente), muestra una tendencia estable con poca variación en el crecimiento poblacional de mujeres y hombres.

Tabla 25. Proyección de la población de mujeres y hombres en el periodo del año 2023 al 2028, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

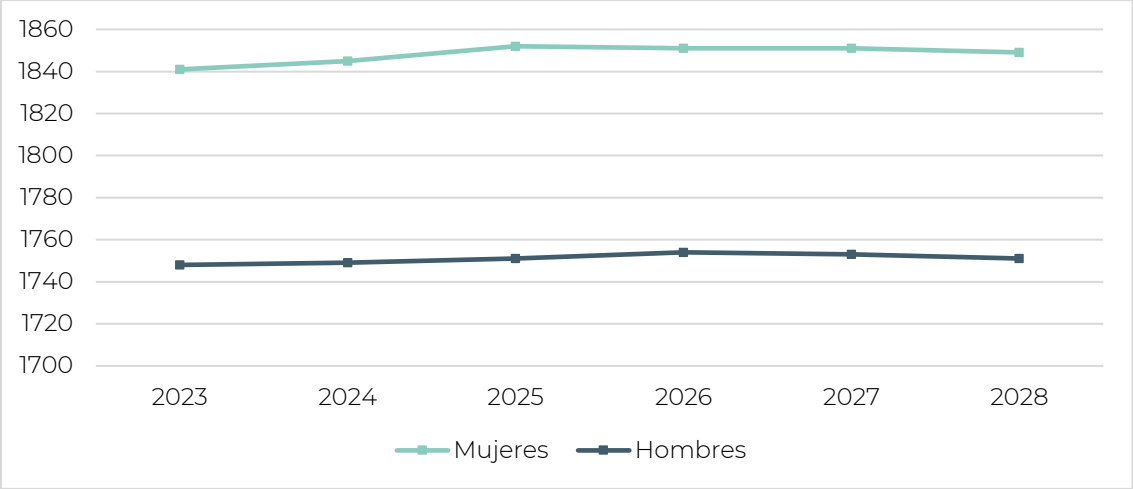
Año	Mujeres	Hombres
2023	1,841	1,748
2024	1,845	1,749

Año	Mujeres	Hombres
2025	1,852	1,751
2026	1,851	1,754
2027	1,851	1,753
2028	1,849	1,751

Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas de Género consultado en marzo de 2024 (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/poblacion.html).

En el periodo del año 2023 al 2028, se observa que la población femenina alcanzará un mayor crecimiento en el año 2025 y a partir del año 2026 decrecerá muy lentamente. En el caso de la población masculina, en el año 2026 tendrá el mayor crecimiento, pero comenzará a decrecer a partir del 2027, también de forma muy gradual. Para la población general se mantiene la tendencia de mayor número de mujeres que hombres en el municipio.

Gráfica 7. Proyección poblacional de hombres y mujeres en el periodo comprendido de los años 2023 al 2028, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas de Género consultado en marzo de 2024 (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/poblacion.html).

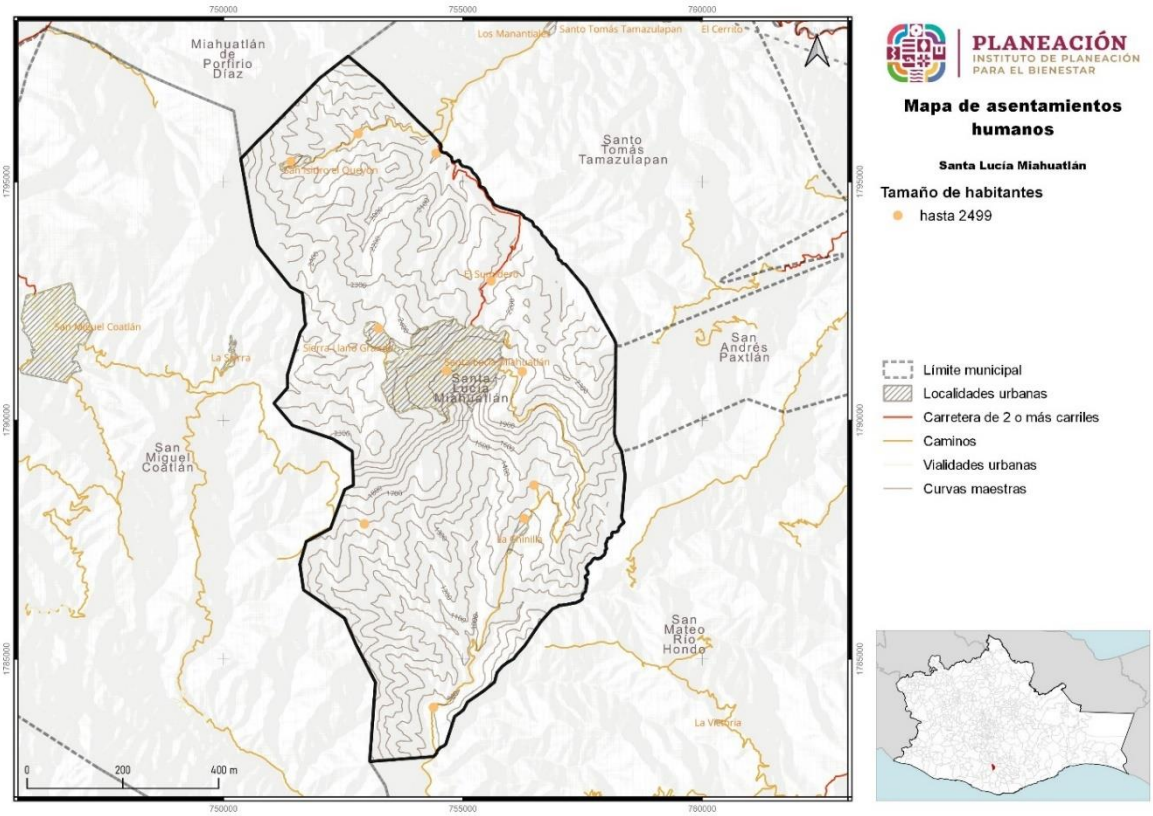
El crecimiento de la población y sus actividades es reconocido como uno de los factores globales que inciden en el aumento de vulnerabilidad a desastres y es un elemento importante en el tratamiento y análisis de la configuración del riesgo. Los cambios en la dinámica demográfica determinan un nuevo volumen, composición y distribución de la población, lo que produce cambios en el espacio físico y construido. Estos elementos son importantes a considerar en la definición de políticas públicas y programas orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático y a la disminución de riesgos (UNFPA, UNISDR y ONU HABITAT).

Densidad poblacional

La población total de Santa Lucía Miahuatlán en 2020 fue de 3,375 habitantes (95 hombres por cada 100 mujeres), teniendo una superficie territorial de acuerdo a INEGI de 70 km², eso da una densidad poblacional de 48.2 habitantes/km².

Como se puede apreciar en el mapa siguiente, los asentamientos humanos tienen cierto nivel de dispersión en el territorio, pero el mayor número de habitantes se concentra en cuatro localidades, entre ellas la cabecera municipal.

Mapa 27. Ubicación de asentamientos humanos en función del número de habitantes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.2 Condiciones sociales y económicas

En este subcapítulo se analiza la situación de los habitantes del municipio con mayor vulnerabilidad, se describe la población con discapacidades y limitantes únicas o combinadas, con carencias por acceso a los servicios de salud, por empleo o ingresos y por su grado de pobreza y marginación.

IV.2.1 Población con discapacidad

De acuerdo a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2023), ante una emergencia climática, las personas con algún tipo de discapacidad son más vulnerables e incluso su vida puede estar en mayor riesgo, como morir durante una ola de calor, una inundación o un incendio. Ello porque tienen más dificultad para acceder a los servicios de emergencia o evacuación, o tienen dificultades para movilizarse.

Del total de habitantes del municipio (3,375), el 3.6% (123 habitantes), presentan algún tipo de discapacidad. El mayor número de personas con discapacidad se ubica en la cabecera municipal (54 personas), seguido de La Chinilla (27 personas) y La Cofradía (20 personas con discapacidad).

Tabla 26. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Localidad	Población total	Población con discapacidad
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	54
La Cofradía	253	20
La Chinilla	522	27
El Encanto	6	-
El Gavilán	2	-
Sierra Llano Grande	168	-
El Sumidero	255	14
San Isidro el Queyón	179	1
El Carrizal	81	3
Río Comal	87	4
Paraje del Ocote	32	-
Total	**3,375**	**123**

Fuente: Centro Geo, 2024.

De acuerdo a DATA México, para el año 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Santa Lucía Miahuatlán fueron la discapacidad física (51 personas), la discapacidad para comunicar (34 personas), y la discapacidad visual (32 personas) aún con el uso de lentes.

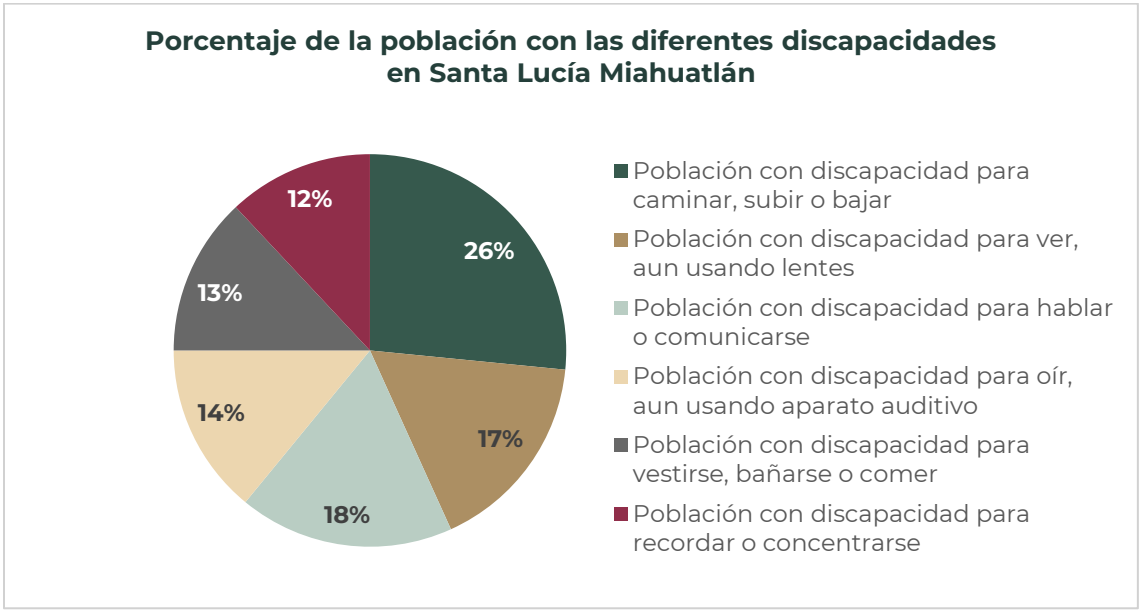
Tabla 27. Población y porcentaje de la población total con algún tipo de discapacidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Tipo de discapacidad	Población con discapacidad	Porcentaje de la población con discapacidad
Discapacidad para caminar, subir o bajar	51	41 %
Discapacidad para ver, aun usando lentes	32	26 %
Discapacidad para hablar o comunicarse	34	27 %
Discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	27	22 %
Discapacidad para vestirse, bañarse o comer	25	20 %
Discapacidad para recordar o concentrarse	23	19 %

Fuente: Centro Geo, 2024

Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, el 41% de la población tiene problemas para caminar, bajar o subir. Esta es una condición muy importante a considerar ante una situación de riesgo, ya que la población es más vulnerable al no poder correr o bajar y subir escalones o pendientes en el monte para resguardarse.

Gráfica 8. Principales discapacidades en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente Elaboración propia con datos de DATA México.

Si bien la población con discapacidad en el municipio es solo del 3.6% de la población total, es necesario que todas las personas en riesgo, incluidas las que tienen alguna discapacidad y adultos mayores, participen activamente en la toma de decisiones relativas a la identificación y la reducción de dichos riesgos.

De acuerdo a Tearfund 2019, las personas con discapacidad suelen ser especialmente vulnerables cuando sobreviene un desastre. Esto se debe a varios motivos que se deben considerar en la gestión de riesgos:

- Algunas personas con discapacidad son excluidas de los debates de la comunidad sobre la planificación para casos de desastres debido a su bajo estatus social.
- Una persona con una deficiencia auditiva no oirá las alertas que se transmiten por radio o a través de altoparlantes.
- Las alertas visuales, los símbolos y las señales no le sirven a una persona con deficiencia visual.
- Para una persona con discapacidad intelectual podría ser particularmente estresante tratar de hacer frente a una situación de desastre sin la presencia de familiares.
- A las personas con discapacidad podría resultarles difícil trasladarse a lugares seguros para resguardarse, y es posible que no se las tenga en cuenta durante la distribución de ayuda de emergencia.

Es por ello que los esfuerzos para reducir el riesgo y el impacto de los desastres deben dirigirse a toda la población, incluidas las personas con discapacidad.

IV.2.2 Lenguas indígenas

Para el caso de Santa Lucía Miahuatlán, si se toma en cuenta a la población de 3 años o más del municipio (3,179 personas), se encuentra que 3,091 personas hablan almenos una lengua indígena, es decir, más del 90% de la población. El 51.7% de esas personas corresponde a mujeres, mientras que el 48.3% restante corresponde a pobladores hombres.

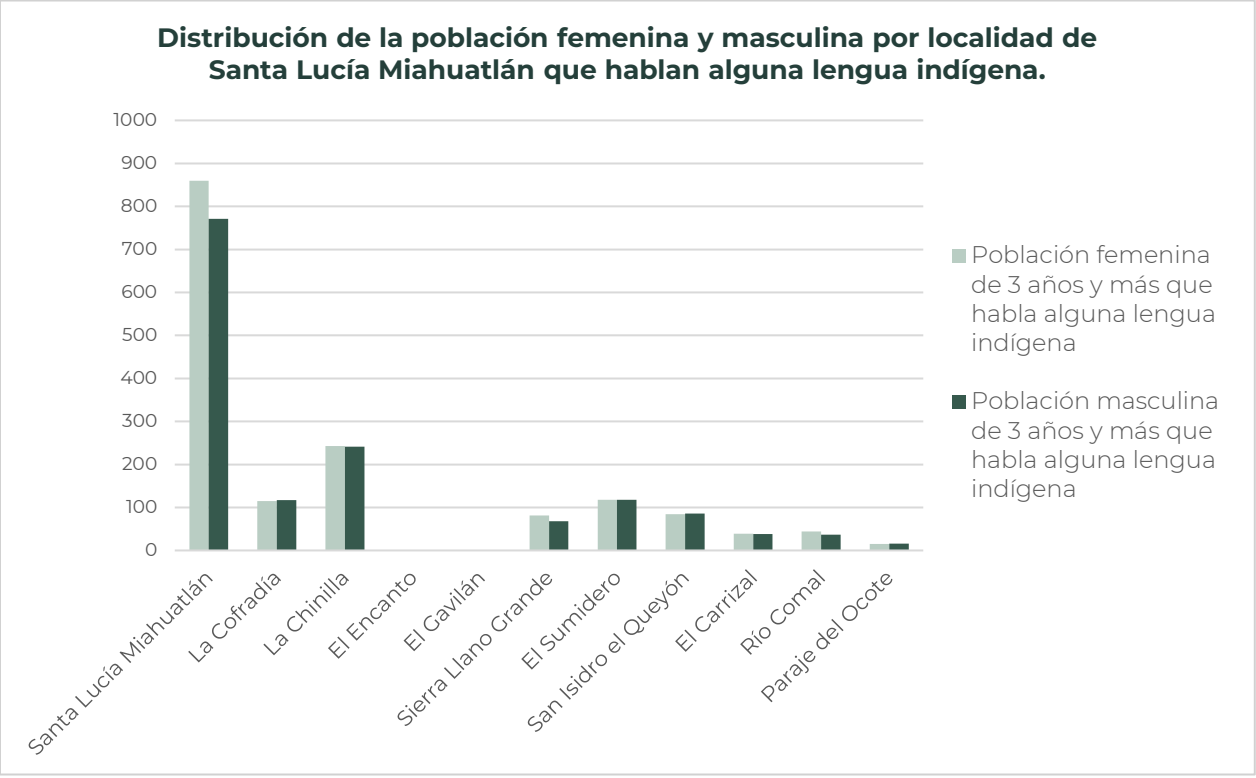
Como es de esperar, el mayor número de población hablante de lengua indígena, se encuentra localizado en la cabecera municipal, seguido por la localidad de La Chinilla. Destaca entre las localidades el Paraje del Ocote donde solo una persona no reporta hablar lengua indígena, esto puede ser, o porque no la hable, o bien porque no se tiene el registro.

Tabla 28. Población hablante de una lengua indígena por sexo y localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Total	**3,375**	**3,091**	**1,599**	**1,492**
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	1,631	860	771
La Cofradía	253	232	115	117
La Chinilla	522	484	243	241
El Encanto	6	-	-	-
El Gavilán	2	-	-	-
Sierra Llano Grande	168	149	81	68
El Sumidero	255	236	118	118
San Isidro el Queyón	179	170	84	86
El Carrizal	81	77	39	38
Río Comal	87	81	44	37
Paraje del Ocote	32	31	15	16

Fuente: Centro Geo, 2024.

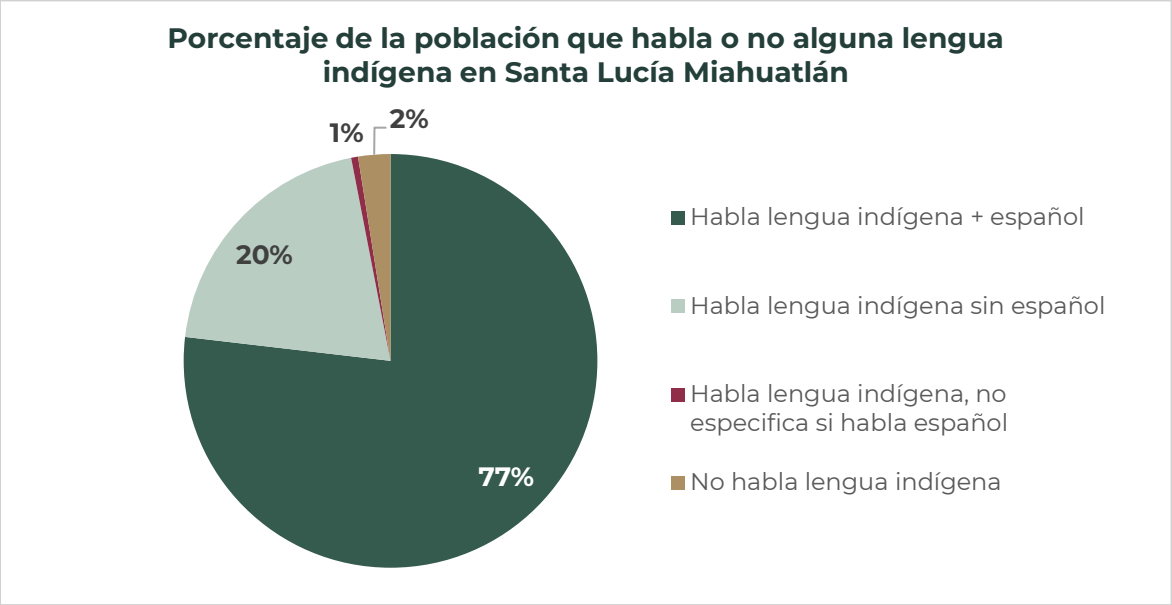
Gráfica 9. Distribución de la población femenina y masculina que habla alguna lengua indígena en las diferentes localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

Por otro lado, el 77% de las personas que hablan alguna lengua indígena también hablan español, y únicamente el 20% no es bilingüe.

Gráfica 10. Porcentaje de habitantes del municipio de Santa Lucía Miahuatlán que hablan lenguas indígenas y hablan o no español.



Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas de Género consultado en marzo de 2024 (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/indigena.html).

Las poblaciones indígenas generalmente son más vulnerables a los desastres debido a su condición de pobreza extrema y marginación, ya que no cuentan con servicios y recursos que les permitan responder a las emergencias. También tienen limitado acceso a servicios médicos, agua potable y saneamiento. Por otra parte, las inundaciones o sequías ponen en riesgo sus medios de vida, en particular la producción de alimentos y también a los bienes naturales de su territorio asociado a su identidad cultural y forma de vida. En el caso del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, justamente su nivel de marginación y rezago social los pone en una condición de mayor vulnerabilidad a los desastres.

IV.2.3 Servicios de salud

La mayor parte de la población (2,680 habitantes, 79% de la población) de Santa Lucía Miahuatlán tienen acceso algún servicio de salud, público o privado. La mayor parte de esta población derechohabiente está inscrita al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), con 2,401 personas. Dentro de las 11 localidades del municipio, destacan el Paraje del Ocote y San Isidro el Queyón en las que el 100% y 97%, respectivamente, de

su población es derechohabiente a algún servicio de salud. En el otro extremo se encuentran las localidades de El Encanto y El Gavilán en las que ninguno de sus habitantes cuentan con este servicio.

Tabla 29. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Localidad	Población total	Población derechohabiente	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Instituto de Salud Bienestar (INSABI)	IMSS Bienestar	Servicio privado	Otra	Porcentaje de población
Total	**3,375**	**2,680**	**22**	**6**	**1**	**0**	**2,401**	**245**	**3**	**2**	**79%**
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	1,256	19	6	1	0	1,016	209	3	2	70%
La Cofradía	253	224	0	0	0	0	224	0	0	0	89%
La Chinilla	522	483	0	0	0	0	483	0	0	0	93%
El Encanto	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
El Gavilán	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Sierra Llano Grande	168	121	0	0	0	0	118	3	0	0	72%
El Sumidero	255	237	0	0	0	0	237	0	0	0	93%
San Isidro el Queyón	179	174	3	0	0	0	170	1	0	0	97%
El Carrizal	81	72	0	0	0	0	72	0	0	0	89%
Río Comal	87	81	0	0	0	0	81	0	0	0	93%
Paraje del Ocote	32	32	0	0	0	0	0	32	0	0	100%

Fuente: Centro Geo, 2024.

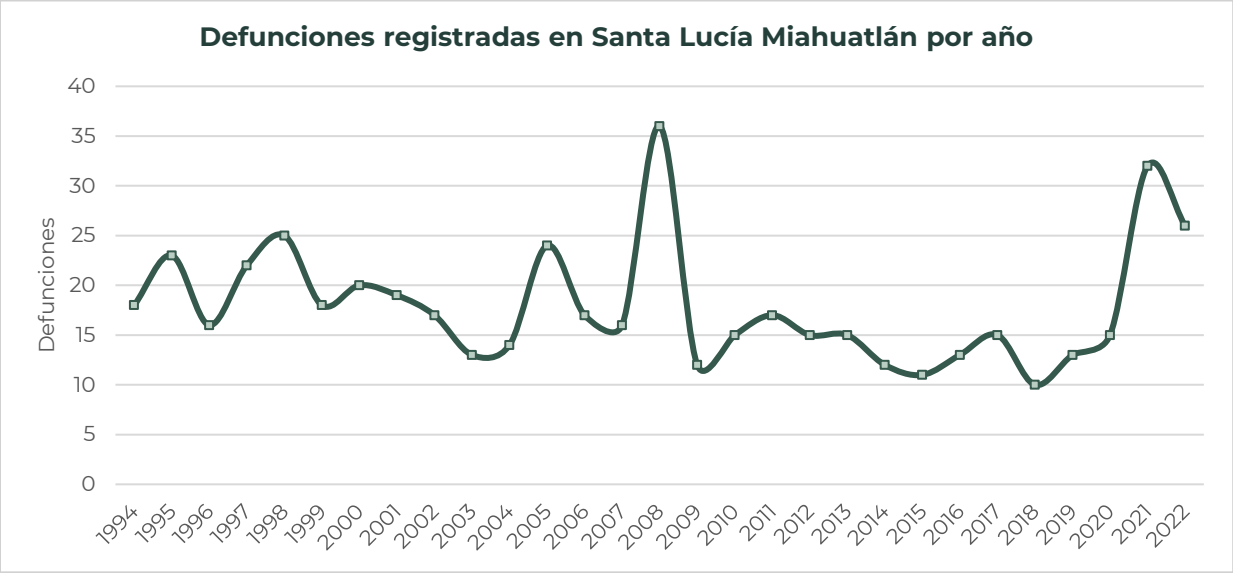
De acuerdo a DATA México, para el año 2020, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, las opciones de atención de salud más utilizadas fueron el Centro de Salud u Hospital de la Secretaría de Sauld a través del IMSS Bienestar con 2,401 habitantes, seguido de consultorio médico, clínica u hospital privado, con 585 habitantes y finalmente consultorio de farmacia (157 habitantes). Si bien esta información no se refleja en la tabla anterior, algunos pobladores que son derechohabientes hacen uso también de consultas en consultorios privados o de farmacias

Tasa de defunciones

Con base a información del INEGI acerca de la mortalidad del periodo 1995 al 2022, se han registrado un total de 519 defunciones para el municipio, identificandose dos picos significativos con más de 30 defunciones cada uno. El pico más alto se registró en el año 2008 y en el segundo 2021. Este último se puede atribuir al impacto directo

de la pandemia de COVID-19, por su alto nivel de contagios y la carencia de atención médica, tratamientos y vacunas para su control.

Gráfica 11. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: INEGI, 2022.

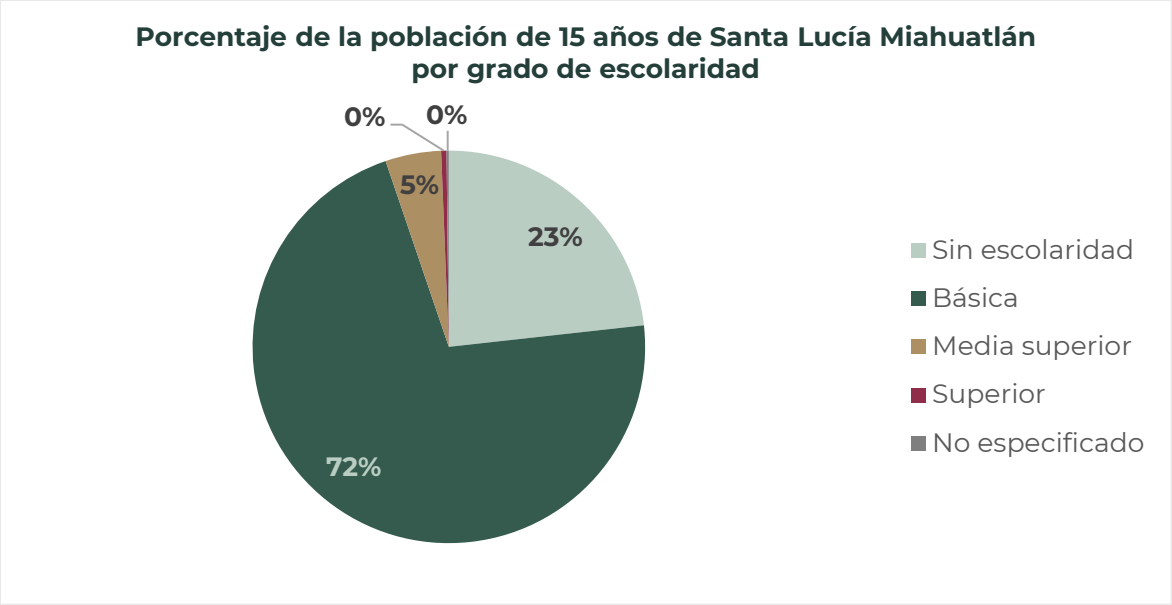
Los sistemas de salud son fundamentales para contener las enfermedades y muertes causadas por desastres. Por ello, la capacidad de ofrecer atención médica confiable durante las emergencias es fundamental para el bienestar de las personas. En los países en desarrollo, las condiciones del sistema de salud tienen capacidad limitada de atención. Por ello se requiere mejorar las condiciones de estos centros, así como contar con personal encargado las 24 horas del día y estar debidamente equipados y contar con medicamentos.

De acuerdo con Sameh Wahba, director mundial del Departamento de Prácticas Mundiales de Desarrollo Urbano, Gestión de Riesgos de Desastres, Resiliencia y Tierras del Banco Mundial, es necesario incrementar la resiliencia de los sistemas sanitarios para la gestión de desastres. Para ello es necesario que la atención médica se vincule a los sistemas generales de gestión de emergencias y de respuesta a los desastres de los países, además de contar con una infraestructura de calidad de servicios básicos como el abastecimiento de agua, el transporte y la electricidad (BM, 2021).

IV.2.4 Escolaridad

La siguiente gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Santa Lucía Miahuatlán, según el grado académico aprobado. En esta gráfica se puede ver que, al menos el 77% de la población cuenta con, al menos, la primaria terminada.

Gráfica 12. Porcentaje de población de 15 años o del municipio de Santa Lucía Miahuatlán por grado de escolaridad.



Fuente: Elaboración propia con datos de Atlas de Género consultada en marzo de 2024 (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/educacion.html).

Es importante hacer notar que, de las personas sin escolaridad, el Atlas de Género reporta que, por cada 100 mujeres que no cuenta con escolaridad, únicamente 56 hombres están en la misma situación.

Analfabetismo

En la misma fuente, el Atlas de Género, se reporta una tasa de analfabetismo para Santa Lucía Miahuatlán del 34.3% que coincide con las personas que se reportan sin escolaridad.

IV.3 Empleos e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

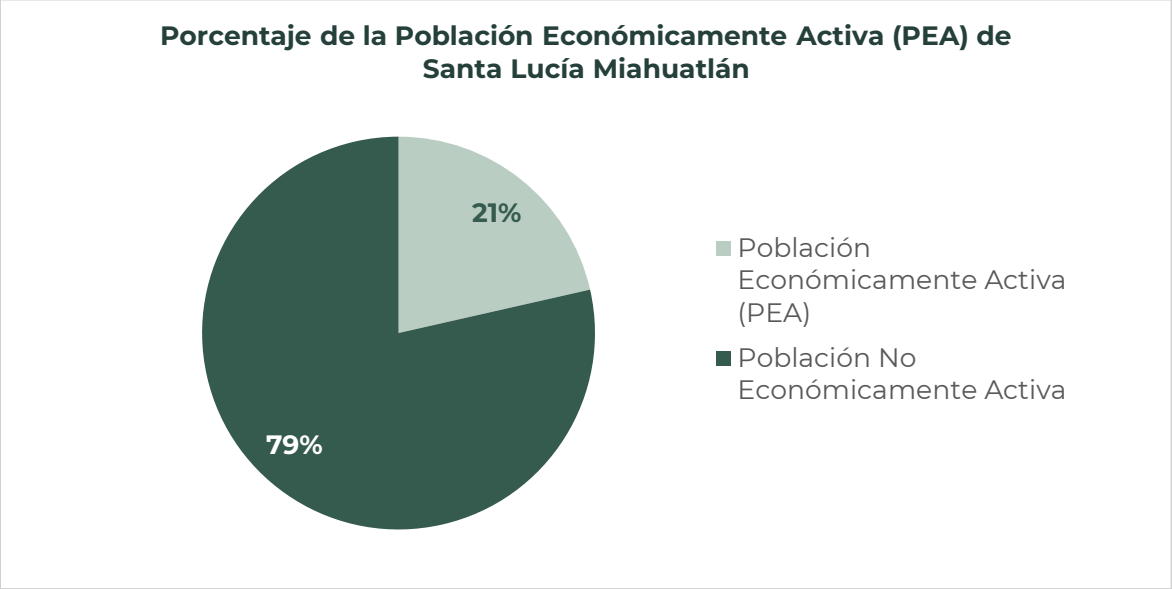
De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda de INEGI (2020), de la población total (3,375 habitantes), de Santa Lucía Miahuatlán, el 21.5% (724 habitantes), corresponden a la Población Económicamente Activa (PEA), la cual se distribuye en 123 mujeres y 601 hombres, siendo el género masculino con la mayor PEA. De esta PEA, 666 corresponden a la población ocupada y 58 a la desocupada, es decir, que del total de habitantes en el municipio sólo el 19.8% se encuentra laborando y genera ingresos.

Tabla 30. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA	Población No Económicamente Activa
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	724	123	601	2,651
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Mujeres de la PEA**	**Hombres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	318	83	235	1,472
La Cofradía	253	79	11	68	174
La Chinilla	522	139	5	134	383
El Encanto	6	0	0	0	6
El Gavilán	2	0	0	0	2
Sierra Llano Grande	168	36	5	31	132
El Sumidero	255	52	11	41	203
San Isidro el Queyón	179	43	1	42	136
El Carrizal	81	25	4	21	56
Río Comal	87	21	1	20	66
Paraje del Ocote	32	11	2	9	21

Fuente: Centro Geo, 2024

Gráfica 13. Población económicamente activa activa (PEA) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024

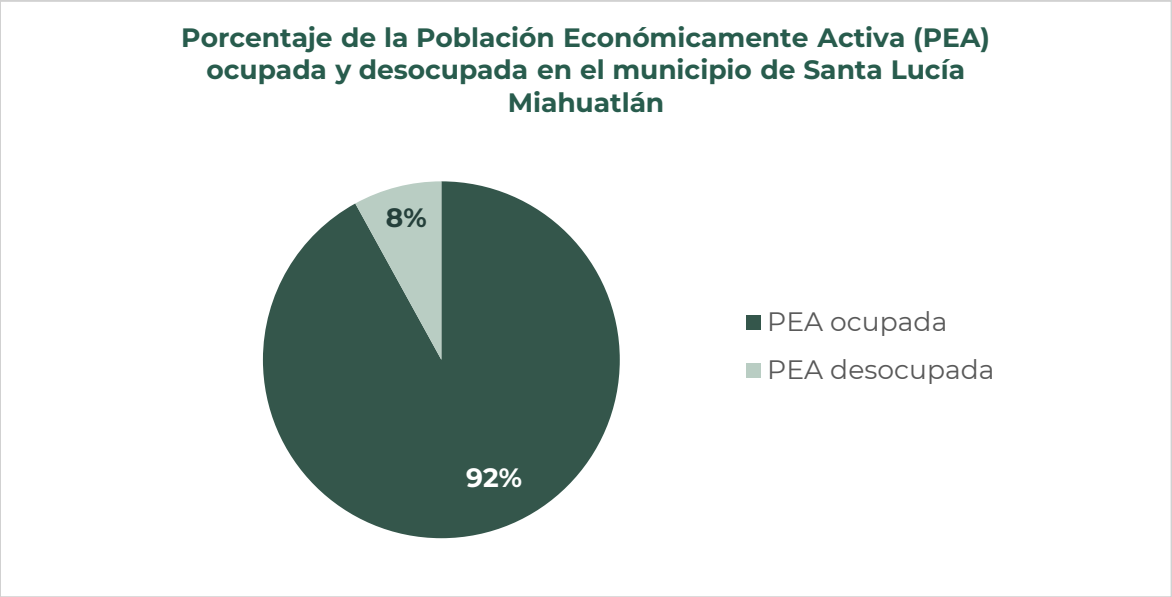
Tabla 31. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Municipio	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	724	666	58
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	318	307	11
La Cofradía	253	79	79	0
La Chinilla	522	139	138	1
El Encanto	6	0	0	0
El Gavilán	2	0	0	0
Sierra Llano Grande	168	36	31	5
El Sumidero	255	52	47	5
San Isidro el Queyón	179	43	17	26
El Carrizal	81	25	25	0
Río Comal	87	21	11	10
Paraje del Ocote	32	11	11	0

Fuente: Centro Geo, 2024.

La Población No Económicamente Activa se conforma mayoritariamente de amas de casa, seguido de niños y estudiantes, personas jubiladas o con alguna discapacidad. En el caso del municipio de Santa Lucía Miahuatlán esta población es de un total de 2,651 habitantes (78.5% de la población).

Gráfica 14. Población económicamente activa, ocupada y desocupada en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024

IV.3.2 Sectores productivos

Los censos económicos que se levantan cada cinco años en el país captan y difunden información sobre la actividad económica de los sectores secundario y terciario de la economía y de los establecimientos ubicados en áreas urbanas y de establecimientos mayores en algunas áreas rurales.

Existen tres actividades: Las actividades primarias, que comprenden el aprovechamiento directo de los recursos naturales como el suelo, la fauna y la vegetación. Algunos ejemplos son, la agricultura, la ganadería, la pesca y la silvicultura, que consiste en el aprovechamiento forestal.

Por otro lado, las actividades secundarias abarcan la industria en todas sus variantes y las tareas destinadas al procesamiento de los productos obtenidos en las actividades primarias. Los productos provenientes de las actividades económicas primarias y secundarias son transportados y comercializados para su consumo en nuestros

hogares. Este proceso implica una serie de actividades de transporte y comercialización que pertenecen a las actividades terciarias de la economía.

Con base en datos del Atlas de Género de Oaxaca, la PEA de Santa Lucía Miahuatlán se distribuye en actividades como la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca, caza, industrias manufactureras, electricidad y agua. Sin importar el sexo, las actividades en las que más se ocupa la PEA del municipio son aquellas del sector agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. En el caso de los hombres, todos los demás sectores son más o menos igualmente ocupados, sin embargo, en el caso de las mujeres es claro que el sector compuesto por servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros, es el segundo que más mujeres del PEA ocupa en el municipio.

Tabla 32. Distribución de la PEA femenina y masculina en los diferentes sectores productivos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Sectores	PEA Mujeres		PEA Hombres	
	123	100 %	601	100 %
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	48	39 %	441	74 %
Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua	20	17 %	30	5 %
Construcción	0	0 %	53	9 %
Comercio	14	11 %	32	5 %
Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros	40	32 %	45	7 %
No especificado	1	1 %	0	0 %

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultados en marzo de 2024 del Atlas de Género de Oaxaca.

IV.3.2.1 Sector primario

Agricultura

De acuerdo a datos del Censo Agropecuario 2022, publicado por el INEGI, el municipio cuenta con un total de 847 unidades de producción agrícola activas, las cuales se subdividen en cultivos de temporal a cielo abierto (824 unidades) y cultivos de riego a cielo abierto (23 unidades).

El principal cultivo del municipio es el maíz de grano blanco, con 550 unidades productivas activas en 983.2 hectáreas sembradas. Este producto está seguido de la producción del frijol, con 227 unidades de producción activas en 366.5 hectáreas sembradas. En ambos casos, más del 95% de la producción se hace a cielo abierto con agua de temporal.

Tabla 33. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Municipio	Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)	Superficie agrícola sembrada (temporal + riego)	Superficie agrícola cosechada (temporal + riego)	Unidades con agricultura de temporal a cielo abierto	Superficie de temporal sembrada (ha)	Superficie de temporal cosechada (ha)	Unidades con agricultura de riego a cielo abierto	Superficie de riego sembrada (ha)	Superficie de riego cosechada (ha)	Toneladas cosechadas de riego
Santa Lucía Miahuatlán	847	1,514.8	1,426.4	824	1,490.6	1,402.2	23	24.3	24.3	68.4
Cultivo	**Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)**	**Superficie agrícola sembrada (temporal + riego) (ha)**	**Superficie agrícola cosechada (temporal + riego) (ha)**	**Unidades con agricultura de temporal a cielo abierto**	**Superficie de temporal sembrada (ha)**	**Superficie de temporal cosechada (ha)**	**Unidades con agricultura de riego a cielo abierto**	**Superficie de riego sembrada (ha)**	**Superficie de riego sembrada (ha)**	**Toneladas cosechadas de riego**
Plátano	6	23	4.5	5	22	3.5	1	1	1	30.4
Manzana	4	7	7	2	4	4	2	3	3	0.1
Tomate de cascara (tomatillo)	5	2.3	2.3	4	2	2	1	0.3	0.3	0.6
Maíz grano blanco	550	983.2	968.4	545	977.2	962.4	5	6	6	2.6
Aguacate	7	8	7	1	1	0	6	7	7	17.3
Agave	11	44	20	11	44	20	0	0	0	0
Jitomate (tomate rojo)	5	2.8	2.8	4	2.3	2.3	1	0.5	0.5	10.6
Frijol	227	366.5	347.9	220	360	341.4	7	6.5	6.5	6.8
Calabaza/calabacita	32	78.2	66.7	32	78.2	66.7	0	0	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024.

Como se puede ver en la tabla anterior, aunque son pocas las hectáreas que se siembran en el municipio con riego, éstas no representan ninguna pérdida, es decir, las hectáreas que se siembran son las mismas que se cosechan. En el caso de las hectáreas sembradas con agua de temporal, se tiene una mayor pérdida de cultivos.

Los cultivos que se producen en menor cantidad son el tomate rojo, con 5 unidades productivas en 2.8 hectáreas sembradas, y el tomate de cascara (miltomate o tomatillo), con 5 unidades de producción en 2.3 hectáreas sembradas. La mayoría de estos cultivos se destinan a autoconsumo y se producen en poca medida.

Pecuario

De acuerdo al Censo Agropecuario 2022, las principales especies pecuarias que se producen en las unidades de producción (UP), y en viviendas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 34. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Especie	Producto	Producción (toneladas, miles de litros)	Precio (pesos/kg)	Valor de la Producción (miles de pesos)
Ave	Carne	4.1	32.9	135.9
Ave	Huevo plato	4.8	25.5	122.6
Ave	Ganado en pie	5.5	21.3	118.1
Bovino	Carne	29.7	60.6	1,801.1
Bovino	Ganado en pie	57.9	29.6	1,716.7
Bovino	Leche	140.2	6.5	915.1
Caprino	Carne	3.4	80.3	270.2
Caprino	Ganado en pie	6.7	36.6	245.5
Guajolote	Carne	0.2	65.7	16.0
Guajolote	Ganado en pie	0.3	43.0	13.9
Ovino	Carne	2.6	94.4	241.7
Ovino	Ganado en pie	5.0	46.0	228.9
Ovino	Lana	0.5	4.5	2.1
Porcino	Carne	28.6	46.9	1,341.6
Porcino	Ganado en pie	38.2	29.2	1,114.1
	Total	**327.8**		**8,283.5**

Fuente: Elaboración propia con datos del (SADER, 2023).

El principal producto pecuario para el municipio es la cría de ganado bovino que, en conjunto de la venta de su carne, leche y ganado en pie, representa 4.4 millones de pesos para el municipio. Al ganado bovino le sigue el porcino, cuya venta de carne y de ganado en pie, representa 2.5 millones de pesos para el municipio.

Además de lo aquí reportado, existen algunas familias que se dedican a la cría de borregos, chivos, yuntas y mulares, los cuales son vendidos dentro del mismo municipio para alimento, trabajo agrícola, transporte y carga de leña, materiales y cosechas.

Actividad forestal

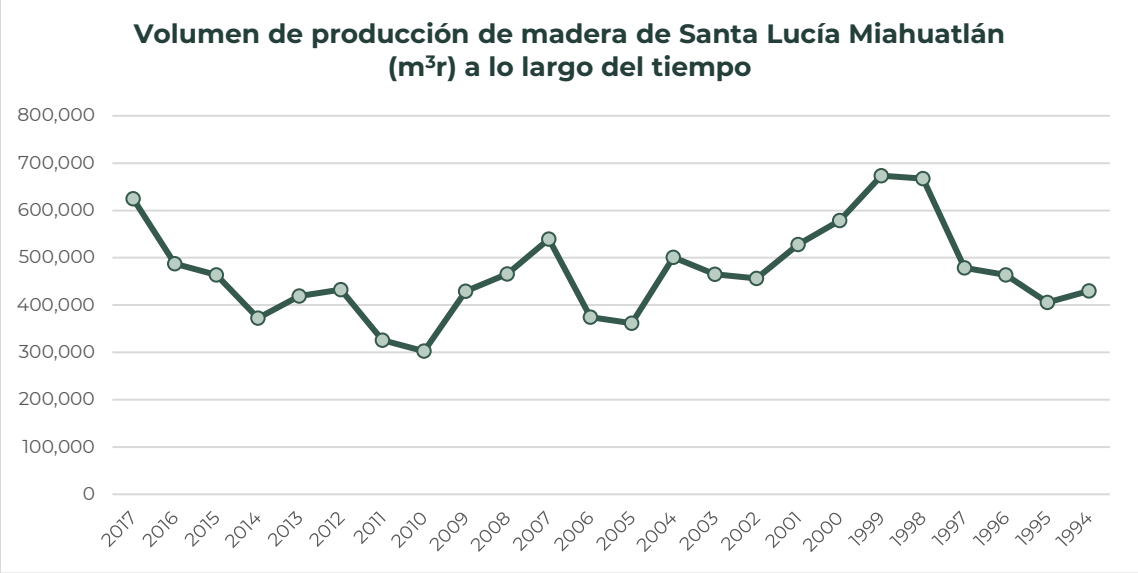
El municipio de Santa Lucía Miahuatlán tiene entre sus actividades productivas el manejo forestal maderable. De acuerdo a la información del INEGI 2020, el volumen de producción forestal (m^3) maderable en rollo por en el periodo de 1994 al 2017, fue el siguiente:

Tabla 35. Volumen de producción forestal maderable en rollo por m3 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Periodo	Metros cúbicos rollo (m^3r)
Promedio anual	**468,592**
2017	624,938
2016	487,621
2015	463,376
2014	372,495
2013	419,250
2012	432,760
2011 P	325,591
2010 P	302,460
2009 P	429,236
2008 P	466,045
2007 P	539,371
2006 P	374,200
2005 P	361,688
2004 P	500,748
2003 P	465,395
2002 P	456,433
2001 P	527,851
2000 P	578,659
1999 P	673,460
1998 P	667,321
1997 P	478,426
1996 P	463,510
1995 P	405,324
1994 P	430,060

PCifras preliminares
Fuente: Centro Geo, 2024.

Gráfica 15. Histórico del volumen de producción forestal maderable en rollo por m³ en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

Como se puede observar en la gráfica, los años con mayor producción de madera en rollo fueron los años 1998 y 1999. A partir de 1999 la producción tuvo un descenso importante teniendo un mínimo en 2010 cuando se empezó a recuperar paulatinamente hasta llegar, en 2017, a tener una producción similar a aquellas de 1998 y 1999.

A partir del año 2017 no se tienen datos registrados para la producción del municipio.

IV.3.2.2. Sectores secundario y terciario

Tabla 36. Número de actividades productivas llevadas a cabo en los sectores secundarios y terciarios del municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Sector productivo	Número de actividades
Secundario	3
Terciario	51

Fuente: Centro Geo, 2024.

Una de las principales actividades secundarias que se realizan en el. municipio está dentro de la industria de la construcción. Las otras actividades que podemos considerar dentro del sector industrial son las siguientes:

- Carpintería: Se encuentran solo tres talleres familiares dentro de la cabecera municipal. En estos se elaboran todo tipo de muebles, que son vendidos dentro del mismo municipio y localidades vecinas.

- Artesanías: Dentro de las actividades de elaboración de artesanías podemos comentar que un 80% de la población femenina económicamente activa realiza el bordado de servilletas o de piezas de vestido. Estas últimas llegan al municipio mediante intermediarios, los cuales solo rentan la mano de obra de las mujeres para realizar la actividad. El bordado se paga según su tamaño las piezas pequeñas en $25.00 pesos y las grandes $28.00.

Según el censo agropecuario del 2009, el personal ocupado en este sector fue de 163 personas, las cuales se ocuparon en los siguientes rubros:

Comercio: Existen muy pocos comerciantes dentro del territorio que podemos citar:

- 30 tiendas de abarrotes
- 1 comedor
- 1 panadería
- 3 carnicerías (realizan venta cada mes)

Servicios: El único servicio que se oferta dentro de la comunidad es el de transporte. Este es brindado por dos organizaciones, las cuales cuentan con camionetas y taxis, que trasladan personas y mercancías, tanto dentro como fuera del territorio municipal y las personas empleadas en esta actividad suman aproximadamente 20.

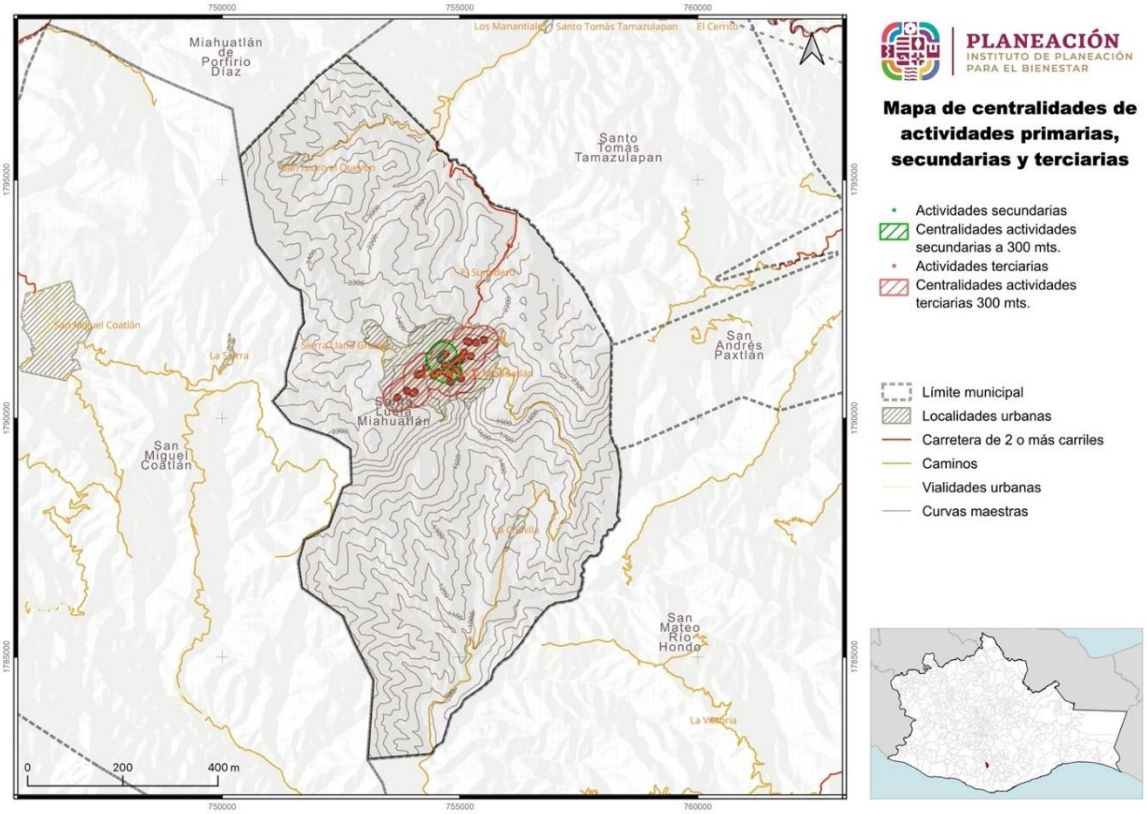
IV.3.2.3 Centralidades económicas

El análisis de las centralidades económicas del municipio consiste en determinar la concentración de las actividades económicas en territorios específicos e identificar la estructura y conectividad que conforman a partir de las infraestructuras de transporte, energética y urbana disponibles en la demarcación.

Se identifican los niveles de importancia económica de los municipios, en la medida que poseen una alta correlación positiva con la concentración territorial de la población, ayudando a identificar los municipios que se desempeñan como lugares centrales dentro de la demarcación.

Para el caso del municipio, principalmente se enfoca en actividades terciarias. Todas las actividades secundarias recaen en el rango de las actividades terciarias y existe una correlación directa entre ambas actividades. Solo existe un polo económico ubicado al centro del territorio.

Mapa 28. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.4 Pobreza y marginación

IV.4.1 Pobreza

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL establece los lineamientos y los criterios para realizar la definición, la identificación y la medición de la pobreza en México, tomando en consideración los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita
- Rezago educativo promedio en el hogar
- Acceso a los servicios de salud
- Acceso a la seguridad social
- Calidad y espacios de la vivienda
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- Acceso a la alimentación

- Grado de cohesión social
- Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

Con base en la Medición de la Pobreza a nivel municipio 2010-2020, CONEVAL establece tres indicadores de pobreza en el municipio:

Pobreza: La carencia promedio es de 3.7. Esto sugiere que, en promedio, cada persona en el municipio experimenta privación de algunos indicadores básicos de calidad de vida.

Pobreza extrema: La carencia promedio es de 3.9, lo que indica que las personas que se encuentran en situación de pobreza extrema experimentan una mayor privación.

Pobreza moderada: La carencia promedio es de 2.9, lo que sugiere que, aunque las personas en situación de pobreza moderada aún experimentan privación, la magnitud de esta es menor en comparación con la pobreza extrema.

Tabla 37. Nivel de pobreza en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

	Porcentaje de la población	Personas
Pobreza	98.1%	3,312
De la cual:		
Pobreza moderada	25.2%	849
Pobreza extrema	72.9%	2,463

Fuente: Atlas de Género consultado en marzo de 2024 (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/pobreza.html).

Como se puede observar en la tabla anterior, más del 98% de la población de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra en situación de pobreza, estando más de dos terceras partes de esta población en pobreza extrema.

IV.4.2 Marginación

Con base en los índices de marginación por entidad federativa, municipio, localidad y urbana, y en el Censo de Población y Vivienda 2020, publicado por CONEVAL, el municipio presenta un índice de marginación a nivel localidad de 46.3 y un índice de marginación normalizado a nivel localidad de 0.7, los cuales corresponden a un grado "**Muy alto**" de marginación.

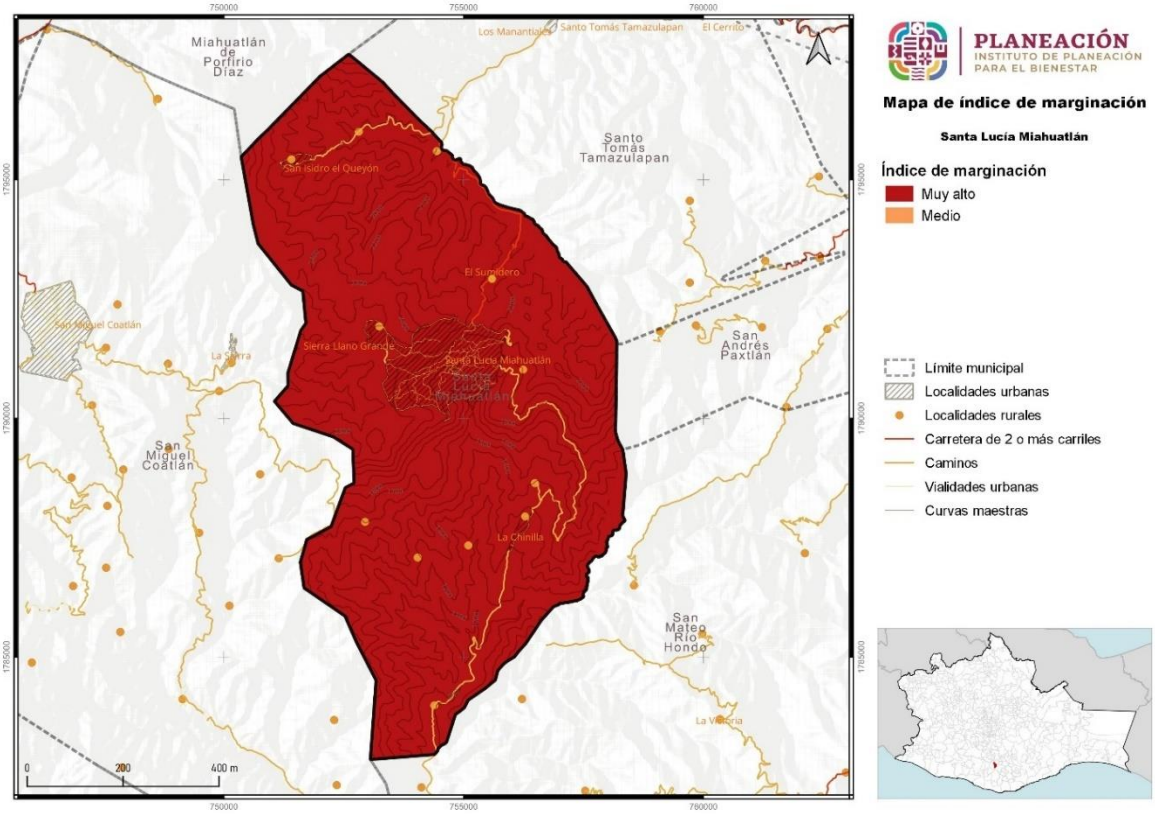
Tabla 38. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Municipio	Grado de vulnerabilidad social (2010)	Grado de resiliencia (2015)
Santa Lucía Miahuatlán	Muy alto	Muy bajo

Fuente: Centro Geo, 2024

Es de importancia indicar que el Índice de Marginación a nivel localidad es una medida original que evalúa la marginación en una localidad específica, mientras que el Índice de Marginación Normalizado a nivel localidad es una versión estandarizada de este índice que facilita la comparación entre diferentes localidades.

Mapa 29. Índice de marginación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

Dentro de los indicadores más altos, destacan que, en el municipio, el 75.3% de la población de 15 años y más no cuenta con educación básica terminada, que el 54.3% de las viviendas se encuentran en estado de hacimiento, es decir que residen más personas de las que se debería por vivienda y de la PEA ocupada, el 96.8% recibe un ingreso menor a dos salarios mínimos.

Con estos tres indicadores altos, se entiende que la población afronta muchas dificultades en el ámbito social y deben ser atendidas con prioridad para poder

mejorar las condiciones de vida de los habitantes y reducir el nivel de vulnerabilidad que presentan.

IV.4.3 Rezago Social

Respecto a los índices de marginación y rezago social en el municipio hay dos localidades, El Carrizal y el Paraje el Ocote, que presentan un nivel "**Muy alto**" en ambos indicadores, por lo que se entiende que los pobladores ahí carecen de servicios de primera necesidad, así como de oportunidades de crecimiento y desarrollo.

Tabla 39. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	2.85	Muy alto

Fuente: Centro Geo, 2024.

En general, para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se tiene un grado de rezago social **"Muy alto"**. Esta condición siempre hace más vulnerable a la población ante los riesgos por la presencia desastres naturales y también su capacidad de resiliencia ante los mismos es menor que una población que no tiene rezagos sociales.

Entre las principales carencias que presenta el municipio de acuerdo con los indicadores de rezago social, son principalmente las viviendas que no cuentan con electrodomésticos como lavadoras (98.5%), refrigerador (85.8%) y las viviendas que no cuentan con drenaje (86.8%). De igual forma, un indicador alto en el rezago social del municipio es la población de 15 años y más con educación básica incompleta (75.3%).

De acuerdo con datos de CENAPRED, para 2010 el municipio de Santa Lucía Miahuatlán contaba con un grado de vulnerabilidad social "**Muy alto**". Con esto se entiende que la población es altamente vulnerable a sufrir percances ante cualquier tipo de contingencia.

De igual manera, CENAPRED nos indica que para el año 2015, el municipio cuenta con un grado de resiliencia "**Muy bajo"**. Esto quiere decir que la población tiene una baja capacidad de recuperarse, o de recuperación muy lenta ante algún fenómeno perturbador que pueda presentarse en el municipio.

IV.5 Inventario de bienes expuestos

En este subcapítulo encontrarás información relacionada con los bienes, muebles e inmuebles que están expuestos a riesgos en el territorio. Son de carácter particular o colectivo, cumplen funciones para proveer servicios básicos o disminuir el rezago social o generan ingresos económicos que fortalecen la economía municipal.

IV.5.1 Viviendas y edificaciones

Una vivienda es un espacio delimitado por paredes y techos de cualquier material. Se construye para que las personas vivan ahí, duerman, preparen alimentos, las consuman y se protejan del medio ambiente (INEGI). De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, para todo el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se registraron 1,371 viviendas, de las cuales únicamente 822 (60%) se encuentran habitadas, con un promedio de 4.1 ocupantes por vivienda.

Tabla 40. Distribución de viviendas por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Municipio	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	1,371	822
Nombre localidad	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa Lucía Miahuatlán	1790	776	455
La Cofradía	253	88	56
La Chinilla	522	162	118
El Encanto	6	7	2
El Gavilán	2	5	1
Sierra Llano Grande	168	59	33
El Sumidero	255	97	61
San Isidro el Queyón	179	64	44
El Carrizal	81	54	23
Río Comal	87	44	22
Paraje del Ocote	32	15	7

Fuente: Centro Geo, 2024.

Respecto a la distribución del número de viviendas por localidad, la gran parte se concentra en la cabecera municipal, con 776 viviendas, de las cuales únicamente 455 (menos del 60%) se encuentran habitadas. Las localidades El Encanto y El Gavilán son las localidades que menos viviendas habitadas tienen en el municipio (2 y 1 respectivamente).

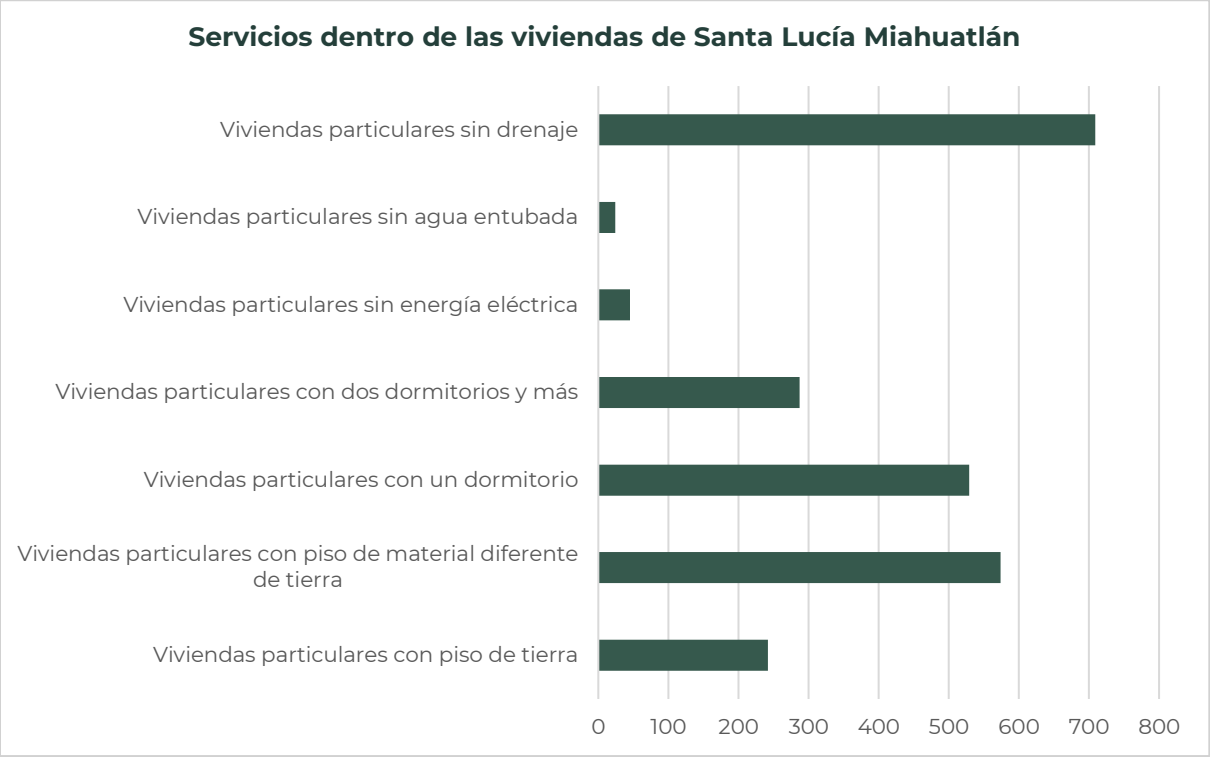
Tabla 41. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Municpio	Población total	Viviendas particulares totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con piso de tierra	Viviendas particulares con piso de material diferente de	Viviendas particulares con un dormitorio	Viviendas particulares con dos dormitorios y más	Viviendas particulares sin energía eléctrica	Viviendas particulares sin agua entubada	Viviendas particulares sin drenaje
Santa Lucía Miahuatlán	3,375	1,371	822	242	574	529	287	45	24	709
Localidad	**Población total**	**Viviendas particulares totales**	**Viviendas particulares habitadas**	**Viviendas particulares con piso de tierra**	**Viviendas particulares con piso de material diferente de**	**Viviendas particulares con un dormitorio**	**Viviendas particulares con dos dormitorios y más**	**Viviendas particulares sin energía eléctrica**	**Viviendas particulares sin agua entubada**	**Viviendas particulares sin drenaje**
Santa Lucía Miahuatlán	1,790	776	455	134	318	298	154	25	5	404
La Cofradía	253	88	56	12	44	30	26	5	2	1
La Chinilla	522	162	118	30	88	77	41	4	10	117
El Encanto	6	7	2	0	0	0	0	0	0	0
El Gavilán	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0
Sierra Llano Grande	168	59	33	18	15	18	15	0	0	33
El Sumidero	255	97	61	15	46	34	27	4	0	58
San Isidro el Queyón	179	64	44	13	31	34	10	3	3	44
El Carrizal	81	54	23	11	12	13	10	3	3	23
Río Comal	87	44	22	3	19	18	4	1	1	22
Paraje del Ocote	32	15	7	6	1	7	0	0	0	7

Fuente: Centro Geo, 2024.

De las 822 viviendas que se encuentran habitadas en todo el municipio, el 29.6% (242 viviendas), aún se encuentran con piso de tierra, mientras que el 70.1% (574 viviendas), cuentan con piso de material diferente al de tierra; el 64.7% (529 viviendas), cuentan con un dormitorio, el 34.9% (287 viviendas), con dos o más dormitorios y se tiene un promedio de 1.7 ocupantes por cuarto. Respecto a los servicios, el 5.5% (45 viviendas), aún no cuenta con servicio de energía eléctrica, el 2.9% (24 viviendas), no disponen de agua entubada y finalmente, el 86.5% (709 viviendas), no cuenta con sistema de drenaje.

Gráfica 16. Servicios dentro de la vivienda en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024.

Como se puede observar en la gráfica, la falta de drenaje o algún sistema de saneamiento en las casas es una de las mayores carencias y que tiene un impacto directo en la salud, en particular de niños y adultos mayores.

En cuanto a la distribución de viviendas por localidad en el municipio, se encontró que la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán es la zona con mayor número de viviendas con piso de tierra, con un total de 134 viviendas. Al mismo tiempo presenta el mayor número de viviendas con pisos de material diferente al de tierra y mayor número de viviendas con más de dos dormitorios.

Respecto a servicios como la energía eléctrica, en la cabecera municipal es donde 25 viviendas carecen de este servicio, mientras que para la disponibilidad de agua entubada, la localidad La Chinilla (10 viviendas), carecen de este servicio. Por último, con relación a la disponibilidad del drenaje, la mayoría carece de este servicio. De las 11 localidades de El Encanto y El Gavilán no se encontró información acerca de sus viviendas.

IV.5.2 Infraestructura para la salud

La salud es un derecho universal para cualquier persona. En México, el sistema nacional de salud está diseñado para garantizar la atención médica y la protección social a toda la población.

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, la Unidad Médica del IMSS ofrece servicios básicos que cubren las necesidades de la comunidad, como consulta general, planificación familiar y atención de embarazos. Para casos que requiere atención especializada, los pacientes se trasladan a hospitales regionales o al hospital civil en Oaxaca de Juárez.

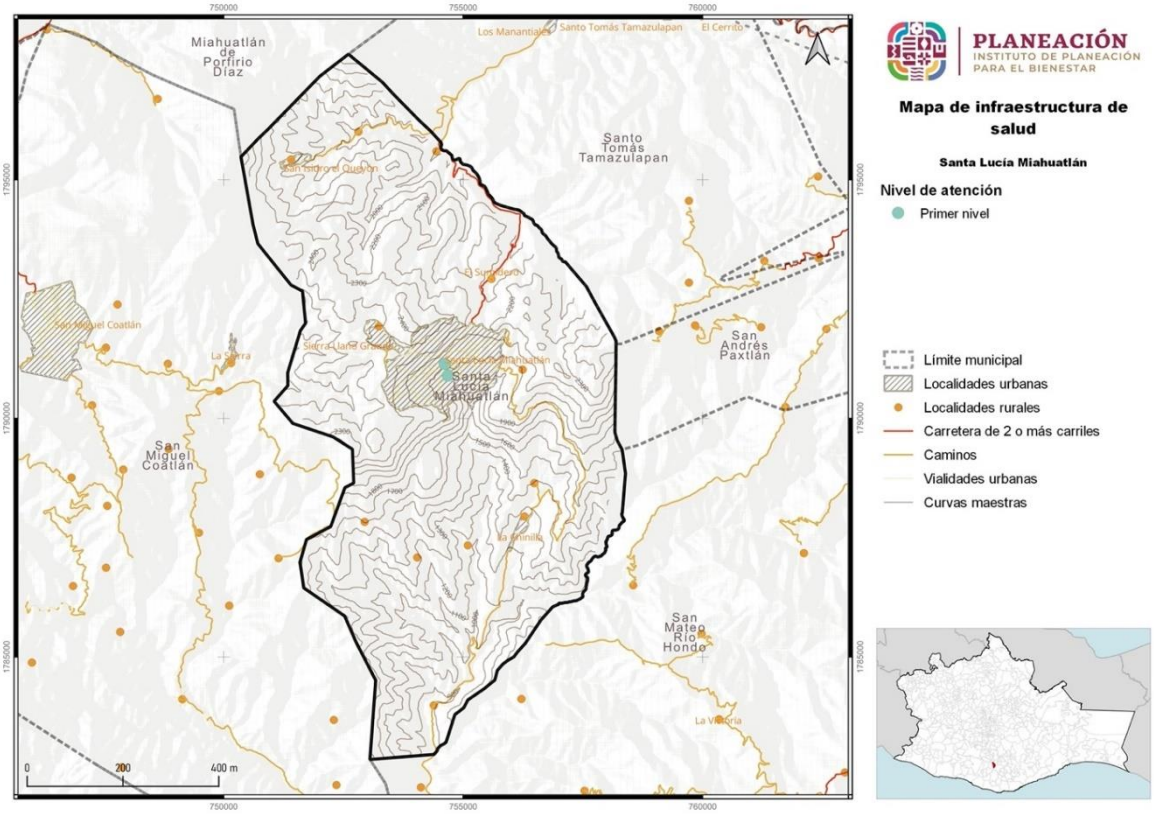
De acuerdo al Catálogo de Claves Únicas de Establecimientos de Salud con actualización al año 2024, dentro de la localidad de Santa Lucía Miahuatlán se encuentran una Unidad Médica Rural y una Brigada de Salud, ambas administradas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Tabla 42. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
Santa Lucía Miahuatlán	IMO	Instituto Mexicano del Seguro Social Régimen Bienestar	De Consulta Externa	Unidad Médica Rural	Primer Nivel	En Operación
Santa Lucía Miahuatlan	IMO	Instituto Mexicano del Seguro Social Régimen Bienestar	De Consulta Externa	Brigadas de Salud	Primer Nivel	En Operación

Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 30. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.5.3 Infraestructura educativa

De acuerdo al Sistema de Información y Gestión Educativa (consultado en marzo de 2024), dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se cuenta con una escuela de educación inicial, cinco de preescolar, siete primarias, dos secundarias y un bachillerato. En total, se tiene un registro de atención de 719 estudiantes (48.4% mujeres y 51.6% hombres) con 34 docentes (73.5% mujeres y 26.5% hombres) en 38 aulas.

Las escuelas 16 escuelas se encuentran repartidas en 6 localidades del municipio: seis en la cabecera municipal, tres en La Chinilla, dos en Río Comal, dos más en La Cofradía y una en la localidad de Sierra Llano Grande.

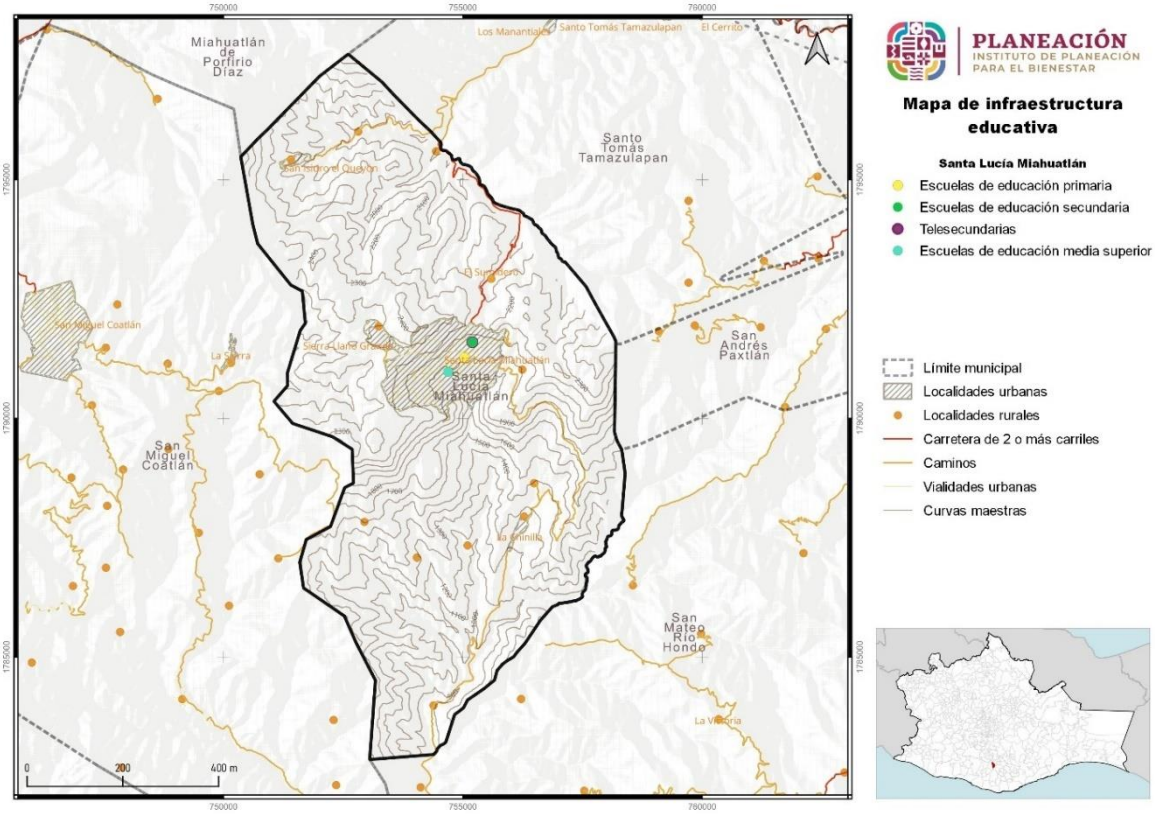
El detalle de las escuelas en Santa Lucía Miahuatlán, así como el registro de sus estudiantes, docentes y aulas, se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 43. Infraestructura educativa en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave de la escuela	Turno	Nombre de la escuela	Nivel educa-tivo	Servicio educa-tivo	Tipo de sosteni-miento	Nombre de localidad	Alumnos totales (hombres)	Alumnos totales (mujeres)	Alumnos totales	Docentes totales (hombres)	Docentes totales (mujeres)	Docentes totales	Aulas en uso	Aulas existentes
						TOTALES	**371**	**348**	**719**	**9**	**25**	**34**	**38**	**43**
20KCC 0385I	Matutino	Curso comunitario de educación preescolar indígena	Inicial general	Inicial indígena	Federal	Río Comal	3	2	5	0	1	1	0	0
20DCC 2412T	Matutino	Benito Juárez García	Pre-escolar	Indígena	Federal transferido	La Cofradía	11	11	22	0	0	0	1	1
20DCC 1088F	Matutino	Niños héroes	Pre-escolar	Indígena	Federal transferido	Santa Lucía Miahua-tlán	23	21	44	0	0	0	2	3
20DCC 2236E	Matutino	Juan de la Barrera	Pre-escolar	Indígena	Federal transferido	Santa Lucía Miahua-tlán	20	20	40	0	1	1	3	3
20DCC 2361C	Matutino	Rosaura Zapata	Pre-escolar	Indígena	Federal transferido	El Sumide-ro	10	5	15	0	0	0	1	1
20DCC 0178R	Matutino	Emiliano Zapata	Pre-escolar	Indígena	Federal transferido	La Chinilla	10	20	30	1	0	1	2	2
						Sub-totales	**77**	**79**	**156**	**1**	**2**	**3**	**9**	**10**
20DPB 0511K	Matutino	Gustavo Díaz Ordaz	Primaria	Indígena	Federal transferido	La Chinilla	8	9	17	0	2	2	1	1
20DPB 1660Z	Matutino	Miguel Hidalgo	Primaria	Indígena	Federal transferido	Santa Lucía Miahua-tlán	17	29	46	0	3	3	3	6
20KPB 0377E	Matutino	Curso comunitario de educación primaria indígena	Primaria	Comunit ario	Federal	Río Comal	-	-	-	-	-	-	-	-
20DPB 2156Y	Matutino	Benito Juárez García	Primaria	Indígena	Federal transferido	Sierra Llano Grande	40	58	98	0	5	5	6	7
20DPB 1177D	Matutino	Emiliano Zapata	Primaria	Indígena	Federal transferido	La Cofradía	18	10	28	0	2	2	2	2
20DPB 2022I	Matutino	José María Morelos y Pavón	Primaria	Indígena	Federal transferido	El Sumide-ro	54	41	95	0	5	5	6	6
20DPB 0400F	Matutino	Indio de Nuyoo	Primaria	Indígena	Federal transferido	Santa Lucía Miahua-tlán	12	7	19	0	5	5	1	1
						Sub-totales	**149**	**154**	**303**	**0**	**22**	**22**	**19**	**23**
20DTV 0590N	Matutino	Telesecund aria	Secun-daria	Telese-cundaria	Federal transferido	Santa Lucía Miahua-tlán	118	97	215	6	1	7	7	7
20ESC 0010L	Matutino	Escuela de educación secundaria comunitari a indígena	Secun-daria	General	Federal transferido-estatal	La Chinilla	27	18	45	2	0	2	3	3
						Sub-totales	**145**	**115**	**260**	**8**	**1**	**9**	**10**	**10**
20EMS 0080N	Matutino	CECYTE EMSAD NUM:80 Santa Lucía Miahuatlán	Bachille-rato	Bachille-rato general	Estatal	Santa Lucía Miahua-tlán	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Sistema de Información y Gestión Educativa consultada en marzo de 2024 (https://siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html)

Mapa 31. Infraestructura educativa en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024

IV.5.4 Infraestructura cultural y para el entretenimiento

Una de las principales expresiones tradicionales del municipio es el baile del guajolote, que es un baile tradicional. Aun cuando la música es interpretada con grupo musical, anteriormente se realizaba un baile en la fiesta patronal. Este se bailaba con los cuernos de un toro y solo lo hacían los mayordomos con música de violín. Actualmente se desconoce el nombre de este ritual.

La principal festividad es en honor a la virgen de Santa Lucía, considerada patrona del pueblo. Esta se desarrolla en los días 11, 12 y 13 de diciembre, se realizan calendas, bailes populares, y un torneo de basquetbol.

Para la organización de la festividad se nombra un grupo de mayordomos y una madre alumbradora, que en coordinación con la autoridad municipal organizan los eventos. Las actividades que se desarrollan son: misas, rezos, calenda, torneo de basquetbol, bailes populares, lectura del acta de nombramiento de los próximos mayordomos y convivio en casa de los actuales, lectura del acta de nombramiento de la próxima madre alumbradora, jaripeo y juegos pirotécnicos. Además, se celebran las

festividades patronales de las localidades, el día de muertos, la navidad, la Asunción de María y el Corpus Cristi.

No se cuenta con infraestructura específica para las expresiones culturales ni para el fomento de la expresión artística y tradicional de las nuevas generaciones. En cuanto al deporte, se cuenta con las canchas que están dentro de las escuelas y una municipal, y son principalmente canchas de básquetbol.

IV.5.5 Bienes inmuebles

IV.5.5.1 Infraestructura de comunicaciones, telecomunicaciones y transporte

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se cuenta con una red de caminos, calles y una carretera que mantiene comunicada a la población. La carretera de 5.8 km conecta al municipio al noreste con el municipio de Santo Tomás Tamazulapan.

Una buena parte de los caminos y veredas (29.4 km en total) son de terracería, por lo que sufren fuertes daños en la época de lluvias dejando a las localidades sin comunicación ni abastecimiento.

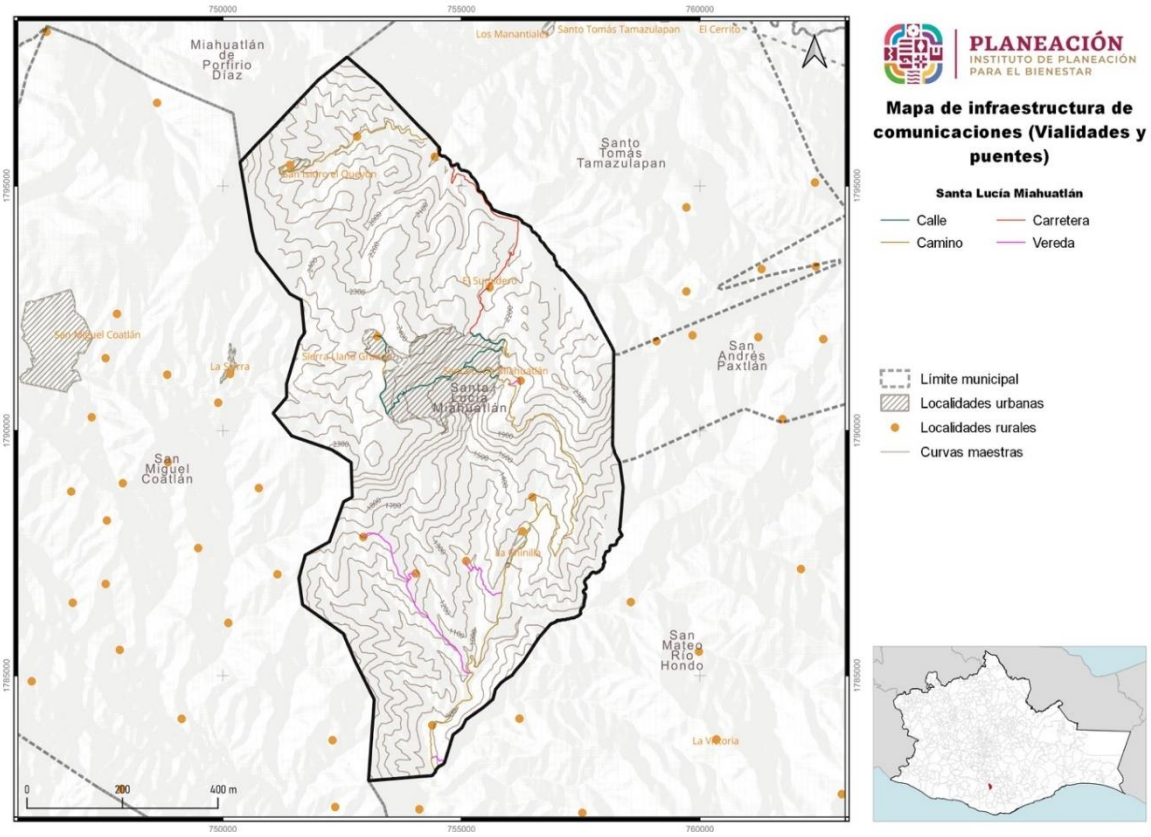
Tabla 44. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Camino	21
Calle	6.9
Vereda	8.4
Carretera	5.8

Fuente: Centro Geo, 2024

En el siguiente mapa se pueden observar la red de vialidades presentes en el municipio, como son las carreteras calles y caminos.

Mapa 32. Infraestructura de comunicaciones y transportes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016 de Santa Lucía Miahuatlán (2014), en el municipio hay 19 viviendas con servicio telefónico concentradas principalmente en la cabecera municipal y localidades como La Cofradía, La Chinilla, El Carrizal, Santa Lucía y Llano Grande. Además, se ofrece servicio de internet en el Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA), instalado con recursos de SEDESOL y administrado por el Ayuntamiento para uso público.

El municipio no cuenta con servicios de correo y registro civil, sin embargo, el Ayuntamiento facilita la recepción de correspondencia y trámites en Miahuatlán de Porfirio Díaz.

En cuanto a televisión, se reciben los canales 2, 7, 13 y 5 mediante antenas, siendo el canal 2 el más común, aunque la recepción es deficiente, por lo que la población utiliza servicios de televisión satelital (VTV), para una mejor calidad de señal.

IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2023, el municipio cuenta con tres tiendas DICONSA, ubicadas una en la cabecera, otra en La Chincilla y otra en El Sumidero. Estas tiendas surten de alimentos de primera necesidad a la población. Hay diversas tiendas de abarrotes dentro del municipio, las cuales también se encargan de surtir y ofrecer diversos productos a la población. El municipio también cuenta con un comedor comunitario del DIF municipal.

Tabla 45. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave	Nombre establecimiento	Razón social	Actividad	Personas ocupadas	Tipo vialidad	Nombre vialidad
20391624212000012000000000U1	Cocina comedor comunitario	DIF Municipal	Servicios de alimentación comunitarios prestados por el sector público	6 a 10 personas	Calle	Morelos
20391461110000021000000000U4	Tienda comunitaria DICONSA	SEDESOL	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	Calle	Hidalgo

Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016 de Santa Lucía Miahuatlán, en el territorio municipal la infraestructura de agua entubada requiere rehabilitación para mejorar el servicio a la comunidad. El 28% de las viviendas particulares habitadas en las localidades del municipio en 2014 carecían de este servicio.

Basándose en a datos del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA, 2020), 3,275 habitantes (97% de la población) en el municipio cuentan con el servicio de agua entubada, mientras que 90 habitantes no cuentan con ese servicio.

Tabla 46. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población sin información	Población total
Santa Lucía Miahuatlán	V	Pacífico Sur	3,275	90	10	3,375

Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

Institucional

De acuerdo con el DENUE (2023), el municipio de Santa Lucía Miahuatlán cuenta con una oficina de la Presidencia Municipal ubicada en la cabecera municipal. De igual manera, el municipio cuenta con dos templos religiosos y un panteón municipal.

En cuanto a las instituciones estatales, éstas se refieren a la escuela telesecundaria y la primaria biligüe que se reportaron con anterioridad.

Tabla 47. Infraestructura estratégica de instituciones federales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave	Nombre del establecimiento	Nombre actividad	Personas ocupadas	Nombre de la vialidad
20391931210000014 001000000U9	Presidencia municipal Santa Lucía Miahuatlán	Administración pública en general	11 a 30 personas	Hidalgo

Fuente: Centro Geo, 2024.

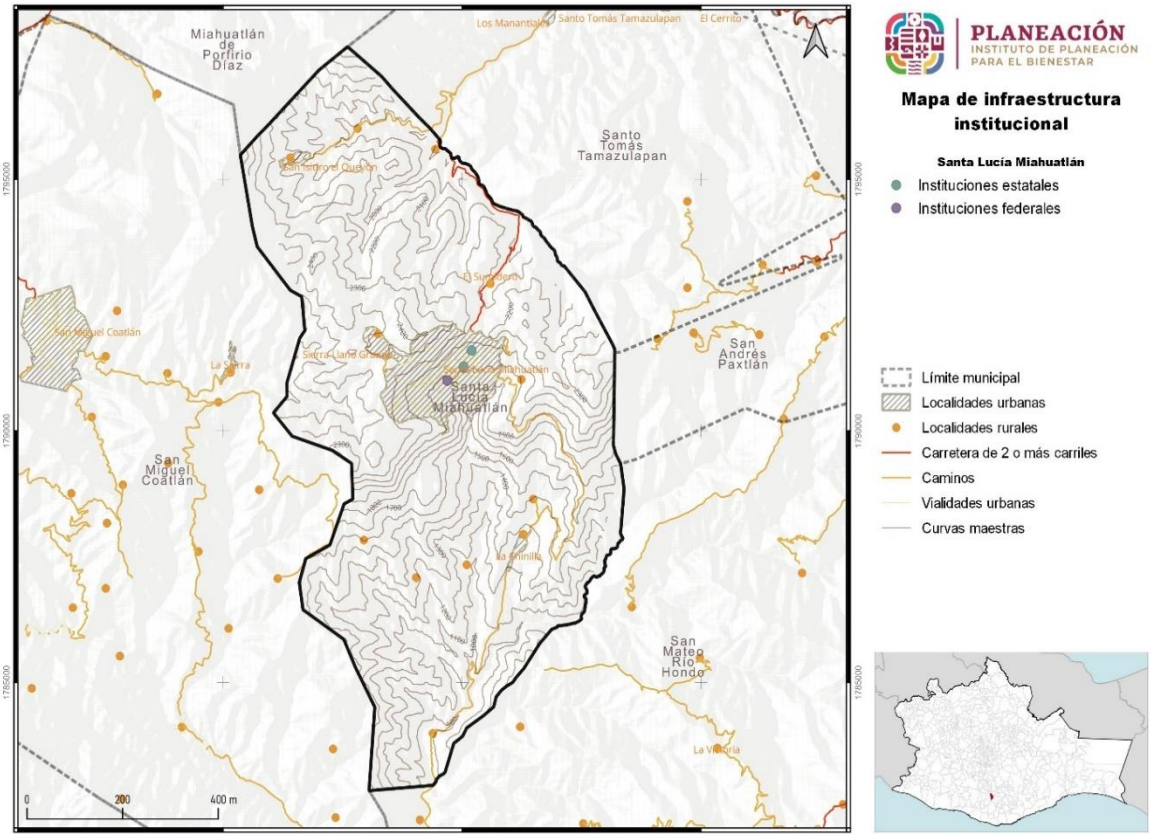
Tabla 48. Otra infraestructura estratégica institucional en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Clave	Nombre del establecimiento	Actividad	Personas ocupadas	Nombre de la vialidad
20391812320000011 000000000U6	Panteón Municipal de Santa Lucía Miahuatlán	Administración de cementerios pertenecientes al sector	0 a 5 personas	Indepen-dencia
20391813210000011 000000000U8	Iglesia Católica	Asociaciones y organizaciones religiosas	0 a 5 personas	Hidalgo
20391813210000021 000000000U7	Templo Bautista Jesús es la Vida	Asociaciones y organizaciones religiosas	0 a 5 personas	Ninguno

Fuente: Centro Geo, 2024.

No se tiene registro de que el municipio cuente con algún rastro, ni tampoco con áreas de protección civil, ni bomberos. Identificar estas estructuras es de importancia en caso de ocurrencia de desastres que puedan causar algún tipo de daños a las mismas.

Mapa 33. Infraestructura institucional en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: Centro Geo, 2024.

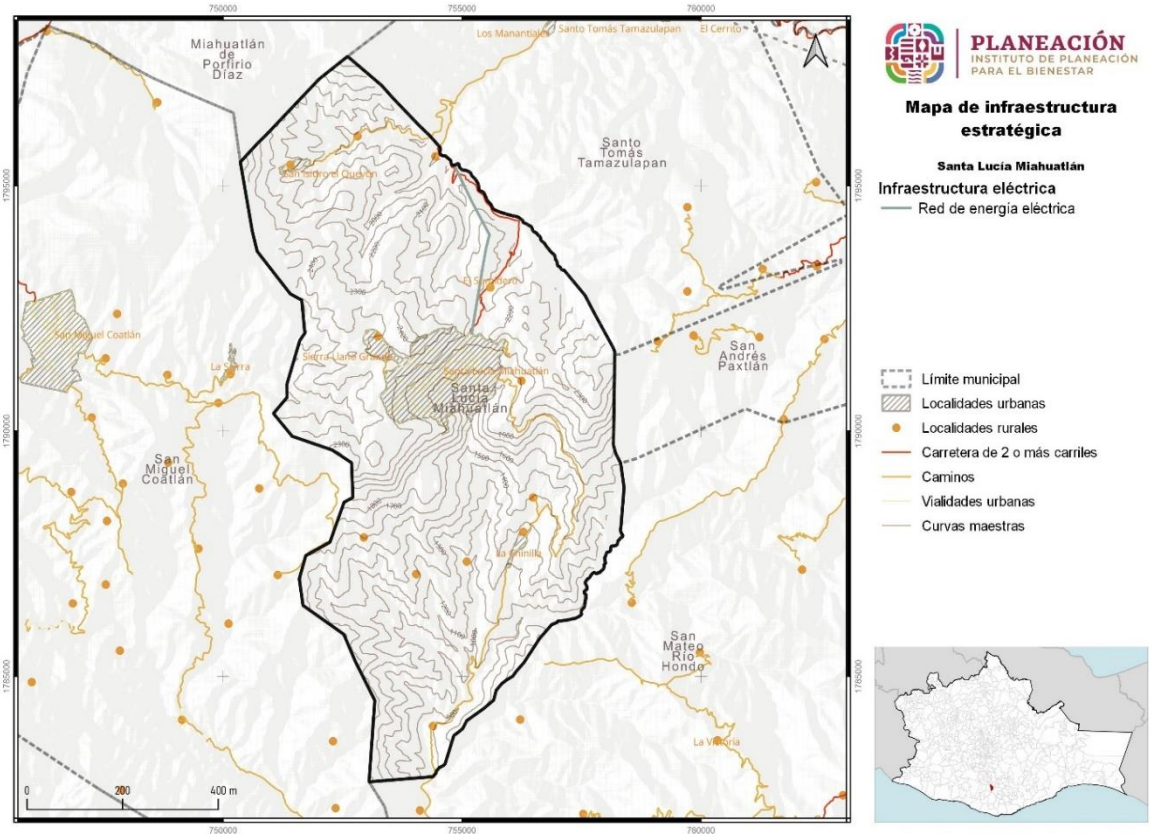
Infraestructura eléctrica

El servicio de energía eléctrica tiene una cobertura a nivel municipal del 83.5%, según los resultados del Censo de Población y Vivienda. La falta de servicio en la cabecera municipal se da en dos secciones. En la primera sección el servicio no cubre las viviendas de la calle Benito Juárez y en la segunda sección no se cuenta con el servicio en las calles Independencia y primera y segunda de Morelos.

En San Isidro el Queyón hay falta de red de energía eléctrica en dos secciones. En La Chinilla las viviendas están lejanas de la línea y no tienen acceso al servicio, se requiere de la ampliación de las líneas para poder dar cobertura a la población. En Rio Comal también se requiere de ampliación en los alrededores de la localidad.

Como se puede ver en el siguiente mapa, el tendido principal que proveé al municipio de energía eléctrica, proviene del norte del municipio desde Santo Tomás Tamazulapan.

Mapa 34. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: Centro Geo, 2024

Infraestructura para el abasto de combustibles

No se tienen datos de establecimientos formales que surtan de combustibles al municipio.

Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos

Por largo tiempo se consideró a los desastres como el resultado de la magnitud, la frecuencia y la intensidad de los fenómenos naturales, que siendo externos a nosotros y por lo tanto no controlables, contribuyeron en el fortalecimiento de la idea de indefensión ante los eventos adversos externos que ocurren en el entorno, ante los que únicamente se puede responder, posterior a su impacto en los medios de vida y en los procesos de desarrollo local.

Este enfoque ha sido contrarrestado en los últimos años, por uno que atribuye los desastres no tanto a la frecuencia y/o la intensidad de las amenazas, sino al nivel de vulnerabilidad en que se encuentra la población, sus bienes y su entorno, en relación con el impacto de eventos adversos específicos, transfiriendo de esta manera la responsabilidad de los desastres a la forma en la que se construyen como sociedad, los procesos de desarrollo.

Ante dicha construcción de vulnerabilidades, la Reducción de Riesgos de Desastre (RRD) tiene la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a) en las personas, sus medios de vida y el territorio, así como para enfrentar las amenazas mediante acciones de prevención, preparación, respuesta y la recuperación.

Las causas últimas de la vulnerabilidad de las personas y poblaciones tienen orígenes antrópicos y estructurales ante los que se propone identificar, por un lado, el conjunto de acciones relacionadas con la preparación, la respuesta y la recuperación, para preparar a la población y sus autoridades para la atención de emergencias ante fenómenos perturbadores, con el fin de proteger a la población, los bienes, servicios y el ambiente, ante el impacto de éstas, y por otro lado la toma de decisiones estructurales a través del ordenamiento del uso y ocupación del territorio.

Para este capítulo se analizaron los procesos y fenómenos con características propias que les confieren una influencia o impacto en el ser humano, debido a que pueden llegar a representar un peligro para la población expuesta a su influencia, con base en su temporalidad, intensidad, extensión, frecuencia, etc., o bien debido a su origen, génesis, intensidad, magnitud, frecuencia, duración, entre otros.

Con la finalidad de contar con un Atlas que contenga criterios homogéneos con el Atlas de Riesgos Nacional, se integraron los componentes mínimos que establece el Reglamento de la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023)[10], los cuales consisten en un sistema de información geográfica, mapas de peligro, mapas de susceptibilidad para el caso de inestabilidad de laderas, u otro fenómeno cuando así aplique, inventario de bienes expuestos, inventario de vulnerabilidades, mapas de riesgo y escenarios de riesgos .

Los fenómenos que contiene el presente Atlas son aquellos que se establecen en el artículo 2 de la LGPC que se pudieron evaluar por existir antecedentes documentados del peligro. Respecto de los fenómenos geológicos se analizaron: a) Inestabilidad de laderas (deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos), b) sismos; c) tsunamis, d) erupciones volcánicas y e) hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno.

Con relación a los fenómenos hidrometeorológicos se analizaron: a) Inundaciones pluviales, fluviales y lacustres, b) ciclones tropicales (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias), c) Inundaciones costeras, d) ondas gélidas, e) nevadas, f) heladas, g) tormentas de granizo, f) tormentas eléctricas, g) ondas cálidas, h) sequías, i) tornados.

Respecto a los fenómenos químico-tecnológicos se analizaron los fenómenos de almacenamiento, autotransporte y transportes ferroviario de sustancias peligrosas; el transporte por ductos y los incendios forestales. De los fenómenos sanitario-ecológicos se analizó la contaminación de aíre y agua; y las epidemias y plagas. Finalmente, de los fenómenos socio-organizativos se analizó la concentración masiva de población y accidentes terrestres.

El análisis se llevó a cabo mediante la integración y presentación de mapas de peligro, los cuales son la representación espacial y temporal de los resultados del análisis o modelaciones de los fenómenos perturbadores que expresan la frecuencia o tasa de excedencia de las variables que los caracterizan, por ejemplo, aceleración del suelo o la intensidad de la lluvia. En algunos casos se elaboraron mapas de susceptibilidad, como lo es el caso de inestabilidad de laderas u otro fenómeno cuando así aplique, estos mapas contendrán la propensión espacial de que ocurran, considerando la intensidad y variación de sus factores condicionantes. Dicha propensión se calculó utilizando métodos cuantitativos y se reclasificó para su visualización. La metodología para generar mapas de susceptibilidad que se utilizó está aprobada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, en adelante se explican las memorias con base en las que se hicieron los cálculos para cada uno de los tipos de fenómenos analizados.

[10] LGPC, Artículo 112.

V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos

V.1.1 Inestabilidad de Laderas

En este apartado se presentan las metodologías para los fenómenos geológicos que, según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes.

Inestabilidad de laderas

Entre los procesos naturales que recientemente han adquirido mayor importancia se identifican los denominados Procesos de Remoción en Masa (PRM), que están relacionados con la **inestabilidad de laderas**; los cuales, definidos desde la perspectiva de la geomorfología, son fenómenos que involucran el movimiento de material formador de laderas por influencia de la gravedad, sin la asistencia de algún agente de transporte fluido (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Al igual que otros fenómenos, los PRM pueden clasificarse como un peligro de origen natural, de acuerdo con sus particularidades, tales como extensión, volumen de material desplazado, velocidad, profundidad, etc. Es importante señalar que los PRM tienen una frecuencia considerablemente alta, además de una distribución espacial amplia, no sólo en México, sino en el mundo (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Para el caso de México, los PRM más frecuentes están los derrumbes, los caídos, los flujos y los deslizamientos. En el análisis de los PRM es necesario diferenciar entre los factores causales y los factores detonantes. Los causales son aquellos que condicionan o definen el grado potencial de inestabilidad, mientras que los factores detonantes son aquellos cuya presencia puede dar origen al movimiento de remoción ladera abajo (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

En Oaxaca, como a lo largo de las cordilleras mexicanas, una gran cantidad de laderas se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos de remoción de masas se pueden iniciar con facilidad. Se debe analizar, por un lado, si los materiales térreos formadores son poco resistentes o están caracterizados por la presencia de sistemas de debilidad como diaclasas, fracturas, fallas, etc., lo cual puede implicar una inestabilidad latente. O bien, si las laderas están expuestas a factores externos, tales como la erosión, que juega un papel muy importante en su desequilibrio.

Además de esos factores, en la mayoría del territorio oaxaqueño se debe considerar también, la presencia de lluvias excesivas, y los temblores intensos que forman parte de los principales mecanismos detonadores de inestabilidad en el contexto de los desastres naturales (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021). Es pertinente resaltar que las precipitaciones de corta duración, pero intensas representan un factor de mayor influencia en la inestabilidad del terreno que las lluvias de mayor duración temporal pero menor intensidad relativa. Dado lo anterior, es importante considerar los periodos de retorno de precipitación. Para el cálculo de los mecanismos relacionados con la inestabilidad de laderas se empleó el método multicriterio empleando el *Proceso de Análisis Jerárquico establecido por Saaty*.

Derrumbes

Los **derrumbes** son movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes abruptas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando, los cuales ocurren frecuentemente en carreteras y pueden ser desencadenados por otros factores tales como lluvias intensas, sismicidad, vulcanismo, vibraciones artificiales, o bien únicamente ocurrir por el peso del material desprendido o inestable (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a derrumbes se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. A partir de este proceso, fue posible realizar la comparación de la importancia relativa entre estos parámetros, lo cual se llevó a cabo mediante una matriz de pares (tabla siguiente), cuyo análisis determina los pesos específicos de cada parámetro. Este tipo de análisis permite disminuir de manera importante la subjetividad de la determinación de la influencia relativa de los parámetros analizados, en este caso los factores causales de inestabilidad. Algunos autores que han aplicado esta metodología son (Galindo-Serrano & Alcántara-Ayala, 2015) y (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Tabla 49. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Pendiente	1	4	3	3	2	5	3	2
Uso de suelo	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/2	1/3
Caminos	1/3	2	1	2	1/4	1/2	2	1/2
Carreteras	1/3	2	1/2	1	1/3	2	2	1/2
Geología	1/2	4	4	3	1	4	3	2

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Edafología	1/5	1	2	1/2	1/4	1	1/3	1/4
Ríos	1/3	2	1/2	1/2	1/3	3	1	1/2
Fallas	1/2	3	2	2	1/2	4	2	1
Suma	3.45	19.00	13.50	12.50	4.916	20.50	13.83333	7.08333

Para estimar el grado de consistencia en el cálculo de los valores de la comparación entre pares se emplea el procedimiento para estimar la proporción de consistencia, comúnmente llamado índice de consistencia de Saaty. Esta proporción indica la probabilidad de que los valores de la matriz sean casualmente generados. Para el caso de la aplicación del análisis multicriterio para la inestabilidad, es decir un grado de consistencia aceptable (Carbajal Monroy, 2020).

Tabla 50. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.28986	0.21053	0.22222	0.24000	0.40678	0.24390	0.21687	0.28235	0.26406
Uso de suelo	0.07246	0.05263	0.03704	0.04000	0.05085	0.04878	0.03614	0.04706	0.04812
Caminos	0.09662	0.10526	0.07407	0.16000	0.05085	0.02439	0.14458	0.07059	0.09079
Carreteras	0.09662	0.10526	0.03704	0.08000	0.06780	0.09756	0.14458	0.07059	0.08743
Geología	0.14493	0.21053	0.29630	0.24000	0.20339	0.19512	0.21687	0.28235	0.22369
Edafología	0.05797	0.05263	0.14815	0.04000	0.05085	0.04878	0.02410	0.03529	0.05722
Ríos	0.09662	0.10526	0.03704	0.04000	0.06780	0.14634	0.07229	0.07059	0.07949
Fallas	0.14493	0.15789	0.14815	0.16000	0.10169	0.19512	0.14458	0.14118	0.14919
									1.000

Cálculo de la Razón de Consistencia (RC). Un punto de potencial que puede representar una debilidad del análisis multicriterio es la dificultad que presenta cuando se trabaja con problemas complejos, es decir, que presentan un número elevado de elementos en los diferentes niveles considerados. En estas situaciones, el número de comparaciones pareadas que deben realizarse para incorporar las preferencias de quienes toman las decisiones, mediante la emisión de juicios medidos en la escala conocida como escala fundamental de Saaty es elevado y puede presentar inconsistencias (Moreno-Jiménez, Altuzarra-Casas, & Escobar-Urmeneta, 2003).

Para calcular la consistencia del proceso de análisis de pares, se empleó el índice de consistencia (Consistency Index, CI).

Donde:

λmax es el máximo autovalor, y

n es la dimensión de la matriz de decisión.

Un índice de consistencia igual a cero significa que la consistencia es completa.

Una vez obtenido CI y en complemento con el Índice Aleatorio o de aleatoriedad, se obtiene la proporción de consistencia (Consistency Ratio o Razón de Consistencia, CR) (tabla de matrices para el cálculo de CI y tabla de resultados de la multiplicación de las matrices Comparación de la importancia relativa). Si en una matriz se supera el CR máximo, hay que revisar las ponderaciones (Yepes Piqueras, 2021). Para lo anterior, se emplea las siguientes formulas:

$$CI = (\lambda \max - n) / (n-1)$$

$$CR = CI / RI$$

Tabla 51. Matrices para el cálculo de CI.

Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (peso específico)
Pendiente	1	2	2	4	3	5	6	2	0.2696
Geología	1/2	1	3	4	4	3	4	2	0.2235
Fallas	1/2	1/3	1	1	3	3	4	3	0.1446
Caminos	1/4	1/4	1	1	2	2	3	1	0.0970
Carreteras	1/3	1/4	1/3	1/2	1	1	3	4	0.0908
Edafología	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	0.0622
Uso de suelo	1/6	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	2	0.0503
Ríos	1/2	1/2	1/3	1	1/4	1/2	1/2	1	0.0621
Suma	3.45000	4.9166	8.25000	12.3333	14.5833	16.5000	22.5000	17.0000	1.0000

Tabla 52. Resultados de la multiplicación de las matrices comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes y Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.

Parámetro	Pendiente	Topoformas	Geología	Fallas	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Carreteras
Pendiente	0.270	0.135	0.135	0.068	0.090	0.054	0.045	0.135
Topoformas	0.449	0.224	0.075	0.056	0.056	0.075	0.056	0.112
Geología	0.288	0.431	0.144	0.144	0.048	0.048	0.036	0.048
Fallas	0.416	0.416	0.104	0.104	0.052	0.052	0.035	0.052
Edafología	0.268	0.357	0.268	0.179	0.089	0.089	0.030	0.022
Uso de suelo	0.308	0.185	0.185	0.123	0.062	0.062	0.062	0.031
Ríos	0.297	0.198	0.198	0.149	0.149	0.050	0.050	0.025
Carreteras	0.114	0.114	0.170	7.442	0.227	0.114	0.114	0.057
Suma	2.410	2.061	1.280	8.265	0.773	0.543	0.426	0.482

Posteriormente, se divide la suma de valores de cada parámetro entre su peso específico.

Tabla 53. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 49 y Tabla 50 .

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
Pendiente	0.2705	2.4101	8.9098
Topoformas	0.2244	2.0612	9.1854
Geología	0.1438	1.2796	8.8985
Fallas	0.1040	8.2647	79.4683
Edafología	0.0894	0.7732	8.6488
Uso de suelo	0.0616	0.5430	8.8149
Ríos	0.0496	0.4264	8.5968
Carreteras	0.0568	0.4821	8.4877
Promedio			17.6263

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

$CI = (\lambda max - n) / (n - 1))$ $(IC = (17.6263 - 8) / (8 - 1))$

Cuyo resultado fue **1.3751799**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 54. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 1. 3751799/ 1.41 **CR= 0.9753049**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 55. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10, por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a derrumbes.

Flujos

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas ladera abajo, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a flujos también se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Al igual que para el cálculo de derrumbes, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. Las siguientes tablas muestra la comparación de las variables que se utilizaron para el cálculo y el peso que se le asignó a cada variable.

Tabla 56. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología
Pendiente	1	5	4	2	3
Uso de suelo	1/5	1	1/2	1/4	1/3
Edafología	1/4	2	1	1/3	1/2
Corrientes	1/2	4	3	1	3
Geología	1/3	3	2	1/2	1
Suma	**2.28333**	**15.00000**	**10.50000**	**4.08333**	**7.83333**

Tabla 57. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.43796	0.33333	0.38095	0.48980	0.38298	**0.40500**
Uso de suelo	0.08759	0.06667	0.04762	0.06122	0.04255	**0.06113**
Edafología	0.10949	0.13333	0.09524	0.08163	0.06383	**0.09670**
Corrientes	0.21898	0.26667	0.28571	0.24490	0.38298	**0.27985**
Geología	0.14599	0.20000	0.19048	0.12245	0.12766	**0.15731**
Suma						**1**

En el apartado de derrumbes se describió con detalle la importancia y procedimiento para calcular la Razón de Consistencia, por lo que en este apartado solo se mostraran las matrices y resultados para realizar dicho cálculo.

Tabla 58. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos.

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología
Pendiente	**0.4050**	0.0810	0.1013	0.2025	0.1350
Uso de suelo	0.3057	**0.0611**	0.1223	0.2445	0.1834
Edafología	0.3868	0.0484	**0.0967**	0.2901	0.1934
Corrientes	0.5597	0.0700	0.0933	**0.2798**	0.1399
Geología	0.4719	0.0524	0.0787	0.4719	**0.1573**
Suma	**2.129113**	**0.312884**	**0.492157**	**1.488928**	**0.809041**

Tabla 59. Resultados correspondientes a B/A.

Parámetro	Peso específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de B/A
Pendiente	0.405003312	2.129112667	5.257025322
Uso de suelo	0.061130927	0.312883678	5.118255066
Edafología	0.096704584	0.492156664	5.08927957
Corrientes	0.279847147	1.488928352	5.320505733
Geología	0.157314029	0.809040657	5.142838569
Promedio			**5.185580852**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

CI = (λ max – n) / (n - 1)) (IC = (5.1855 – 5) / (5 – 1))

Cuyo resultado fue **0.0464**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 60. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	**1.12**	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 0.0464 / 1.12 **CR= 0.041424299**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 61. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a .10 (0.04142), por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder

emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a flujos.

Deslizamientos

Los deslizamientos son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre las que se desliza el material inestable. (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a deslizamientos se aplicó, al igual que para derrumbes y para flujos, un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. De la misma forma que en los otros cálculos, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis.

Tabla 62. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología
Pendiente	1	5	3	4	2
Uso de suelo	1/5	1	1/2	1/2	1/3
Fallas	1/3	2	1	3	1/2
Corrientes	1/4	3	1/3	1	1/3
Geología	1/2	3	2	3	1
Suma	**2.28333**	**14.00000**	**6.83333**	**11.50000**	**4.16667**

Tabla 63. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.43796	0.35714	0.43902	0.34783	0.48000	0.41239
Uso de suelo	0.08759	0.07143	0.07317	0.04348	0.08000	0.07113
Fallas	0.14599	0.14286	0.14634	0.26087	0.12000	0.16321
Corrientes	0.10949	0.21429	0.04878	0.08696	0.08000	0.10790
Geología	0.21898	0.21429	0.29268	0.26087	0.24000	0.24536
Suma						1.000

Tabla 64. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología
Pendiente	**0.4124**	0.0825	0.1375	0.1031	0.2062
Uso de suelo	0.3557	**0.0711**	0.1423	0.2134	0.2134
Fallas	0.4896	0.0816	**0.1632**	0.0544	0.3264
Corrientes	0.4316	0.0540	0.3237	**0.1079**	0.3237
Geología	0.4907	0.0818	0.1227	0.0818	**0.2454**
Suma	**2.180027**	**0.370956**	**0.88933**	**0.560592**	**1.315088**

Una vez que se obtienen los cálculos de la tabla anterior, se procede a la división de los resultados correspondientes a la suma de cada parámetro entre el peso específico. Los resultados de esta operación se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 65. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia)

Parámetro	Peso específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de B/A
Pendiente	0.412389908	2.1800268	5.286324323
Uso de suelo	0.071133761	0.370956031	5.214908169
Fallas	0.163210715	0.889330235	5.448969678
Corrientes	0.107902355	0.56059244	5.195367982
Geología	0.245363262	1.315087993	5.359759173
Promedio			**5.301065865**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1))$ $(IC = (5.3010 - 5) / (5 - 1))$

Cuyo resultado fue **0.07527**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 66. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	**1.12**	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio, valor: 1.12), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 0.07527/ 1.12 **CR= 0.0672022**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 67. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10 (0.0672), por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a deslizamientos.

Caída de Detritos

Se conoce como caída o avalancha de detritos al movimiento rápido de una mezcla en donde se combinan partículas sueltas, fragmentos de rocas, y vegetación con aire y agua entrampados, formando una masa que puede ser viscosa o francamente fluida, y que se mueve pendiente abajo. Estos movimientos también son conocidos como flujos de escombro (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Al igual que para los cálculos relacionados con los otros mecanismos de inestabilidad de laderas, para la estimación de las zonas susceptibles a caída de detritos se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Como se puede observar, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. A partir de este proceso, fue posible realizar la comparación de la importancia relativa entre estos parámetros, lo cual se llevó a cabo mediante una matriz de pares (tabla siguiente), cuyo análisis determina los pesos específicos de cada parámetro.

Este tipo de análisis permite disminuir de manera importante la subjetividad de la determinación de la influencia relativa de los parámetros analizados, en este caso los factores causales de inestabilidad. Algunos autores que han aplicado esta metodología son (Galindo-Serrano & Alcántara-Ayala, 2015) y (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Tabla 68. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Pendiente	1	4	3	3	2	5	3	2
Uso de suelo	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/2	1/3
Caminos	1/3	2	1	2	1/4	1/2	2	1/2
Carreteras	1/3	2	1/2	1	1/3	2	2	1/2
Geología	1/2	4	4	3	1	4	3	2
Edafología	1/5	1	2	1/2	1/4	1	1/3	1/4
Ríos	1/3	2	1/2	1/2	1/3	3	1	1/2
Fallas	1/2	3	2	2	1/2	4	2	1
Suma	3.4500	19.00	13.500	12.50	4.916	20.500	13.83333	7.08333

Tabla 69. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.28986	0.21053	0.22222	0.24000	0.40678	0.24390	0.21687	0.28235	0.26406
Uso de suelo	0.07246	0.05263	0.03704	0.04000	0.05085	0.04878	0.03614	0.04706	0.04812
Caminos	0.09662	0.10526	0.07407	0.16000	0.05085	0.02439	0.14458	0.07059	0.09079
Carreteras	0.09662	0.10526	0.03704	0.08000	0.06780	0.09756	0.14458	0.07059	0.08743
Geología	0.14493	0.21053	0.29630	0.24000	0.20339	0.19512	0.21687	0.28235	0.22369
Edafología	0.05797	0.05263	0.14815	0.04000	0.05085	0.04878	0.02410	0.03529	0.05722
Ríos	0.09662	0.10526	0.03704	0.04000	0.06780	0.14634	0.07229	0.07059	0.07949
Fallas	0.14493	0.15789	0.14815	0.16000	0.10169	0.19512	0.14458	0.14118	0.14919
									1.000

Tabla 70. Matrices para el cálculo de CI.

Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (Peso específico)
Pendiente	1	2	2	4	3	5	6	2	0.2696
Uso de suelo	1/2	1	3	4	4	3	4	2	0.2235
Caminos	1/2	1/3	1	1	3	3	4	3	0.1446
Carreteras	1/4	1/4	1	1	2	2	3	1	0.0970
Geología	1/3	1/4	1/3	1/2	1	1	3	4	0.0908
Edafología	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	0.0622
Ríos	1/6	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	2	0.0503
Fallas	1/2	1/2	1/3	1	1/4	1/2	1/2	1	0.0621
Suma	3.45000	4.9166	8.25000	12.3333	14.5833	16.5000	22.5000	17.0000	

Tabla 71. Resultados de la multiplicación de las matrices. comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos y peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos.

Parámetro	Pendiente	Topoformas	Geología	Fallas	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Carreteras
Pendiente	0.270	0.135	0.135	0.068	0.090	0.054	0.045	0.135
Topoformas	0.449	0.224	0.075	0.056	0.056	0.075	0.056	0.112
Geología	0.288	0.431	0.144	0.144	0.048	0.048	0.036	0.048
Fallas	0.416	0.416	0.104	0.104	0.052	0.052	0.035	0.052
Edafología	0.268	0.357	0.268	0.179	0.089	0.089	0.030	0.022
Uso de suelo	0.308	0.185	0.185	0.123	0.062	0.062	0.062	0.031
Ríos	0.297	0.198	0.198	0.149	0.149	0.050	0.050	0.025
Carreteras	0.114	0.114	0.170	7.442	0.227	0.114	0.114	0.057
Suma	2.410	2.061	1.280	8.265	0.773	0.543	0.426	0.482

Posteriormente, se divide la suma de valores de cada parámetro entre su peso específico.

Tabla 72. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
Pendiente	0.2705	2.4101	8.9098
Topoformas	0.2244	2.0612	9.1854
Geología	0.1438	1.2796	8.8985
Fallas	0.1040	8.2647	79.4683
Edafología	0.0894	0.7732	8.6488
Uso de suelo	0.0616	0.5430	8.8149
Ríos	0.0496	0.4264	8.5968
Carreteras	0.0568	0.4821	8.4877
Promedio			17.6263

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

CI = (λ max – n) / (n - 1)) (IC = (17.6263 – 8) / (8 – 1))

Cuyo resultado fue **1.3751799**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 73. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 1. 3751799/ 1.41 **CR= 0.9753049**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 74. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10, por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a caída de detritos.

V.1.1.1. Susceptibilidad por deslizamientos

Los deslizamientos, también conocidos como procesos de inestabilidad de laderas, son movimientos relativamente rápidos del talud, en los cuales, la masa de la roca se mueve a través de una o más superficies bien definidas y que definen la geometría del desplazamiento. Existen los siguientes tipos y subtipos:

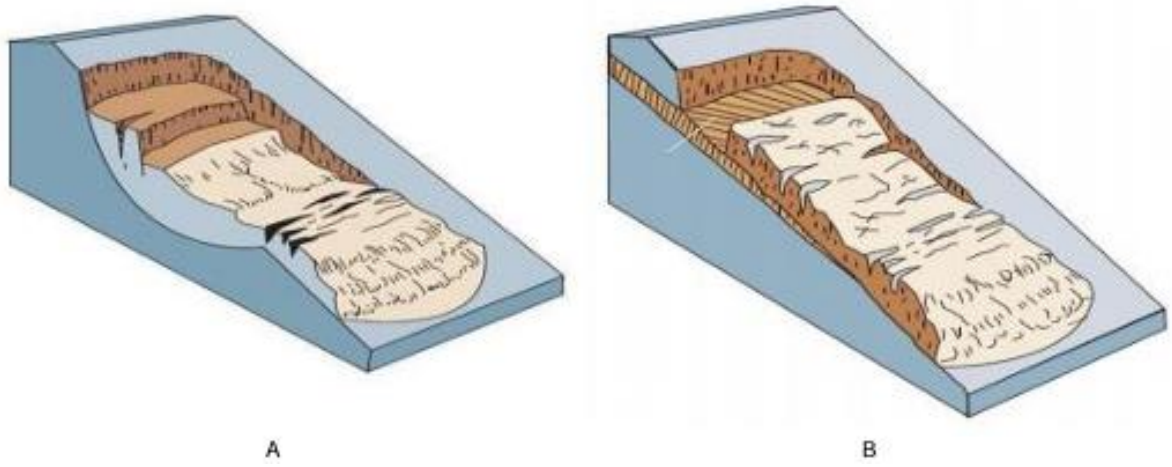
a. **Deslizamiento rotacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie de falla curva. Se puede presentar ya sea en rocas con fracturamiento denso y aleatorio, o bien con aquellas rocas que pueden presentar fisionomía muy alterada.

b. **Deslizamiento traslacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie relativamente plana. Por los rasgos estructurales que afectan a las rocas, conviene hacer una subclasificación de este tipo de deslizamiento:

   i. *Deslizamiento plano de roca*: son movimientos traslacionales de masas monolíticas de roca que se presentan en superficies planas formadas por discontinuidades que pueden estar bien rellenas de material arcilloso.

   ii. *Deslizamiento en cuña*: se refiere a la falla que se presenta en masas rocosas en las cuales el deslizamiento se desarrolla sobre la línea de intersección de 2 continuidades planas.

Imagen 4. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B).



Derivado de la línea de tiempo, realizada con información de la página de protección civil estatal, declaratorias de desastres y de talleres con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, se pueden conocer dos eventos por deslizamiento de laderas, ocurridos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán los cuales fueron presenciados en 1997 y 2022.

Tabla 75. Línea del tiempo de eventos ocurridos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Año	Evento
1997	Deslizamiento de laderas[2]
2000	Sismo[1,3]
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2003	Sequía[2]
2005	Ciclón Tropical[2]
2013	Ciclón Tropical[2]
2014	Lluvias[2]
2014	Ciclón Tropical[2]
2017	Sismo[1,2,3]
2017	Lluvias[2]
2020	Sismo[2]
2022	Deslizamiento de laderas[2]

En el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, en tema de susceptibilidad por deslizamiento, el 19.54% del territorio presenta una susceptibilidad “Muy Alta”, el 78.2% “Alta”, siendo el porcentaje más alto del territorio, lo cual implica que el municipio debe considerar este nivel de susceptibilidad de enfrentar peligros por deslizamientos. Por otra parte, el 2.26%, se encuentra en categoría “Media”.

Tabla 76. Susceptibilidad por deslizamientos en Santa Lucía Miahuatlán.

Deslizamientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1367.15	19.54
Alta	5471.78	78.2
Media	158.32	2.26

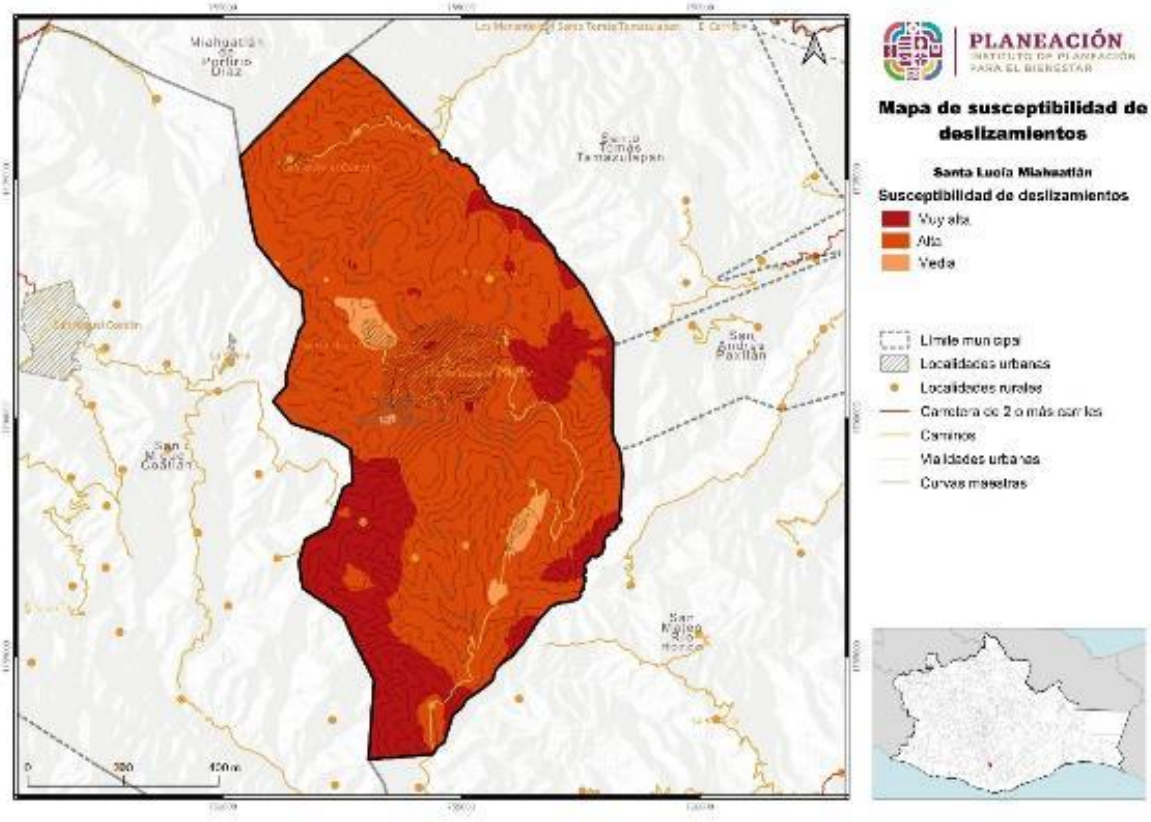
Fuente: CentroGeo, 2024

De las tres categorías de susceptibilidad por deslizamiento, la categorizada como “Alta”, abarca más de la mitad de la extensión del municipio, con 5471.78 hectáreas le siguen en extensión la superficie clasificada en categoría “Muy Alta” con 1367.15 ha. La categoría” Media” alcanza apneas las 158.32 hectáreas, siendo al de menor ocupación en el municipio.

La categoría "Alta" se encuentra en casi toda la extensión del municipio, principalmente en zonas montañosas. Esta categoría barca en su totalidad a la cabecera municipal como a otras localidades. La categoría de susceptibilidad por deslizamiento “Muy Alta” se encuentra hacia el suroeste donde se ubica la localidad de El Gavilán y en colindancia con el municipio de San Miguel Coatlán, generando condiciones de terreno con desniveles que podría ocasionar esos deslizamientos.

La susceptibilidad “Media” se localiza en dos pequeñas zonas relativamente planas, cercanas a la cabecera municipal y en el camino que conecta con las localidades de la parte baja del municipio.

Mapa 35. Susceptibilidad por deslizamientos en San. Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 5. Zona susceptible a presentar deslizamiento, camino al San Isidro El Queyón

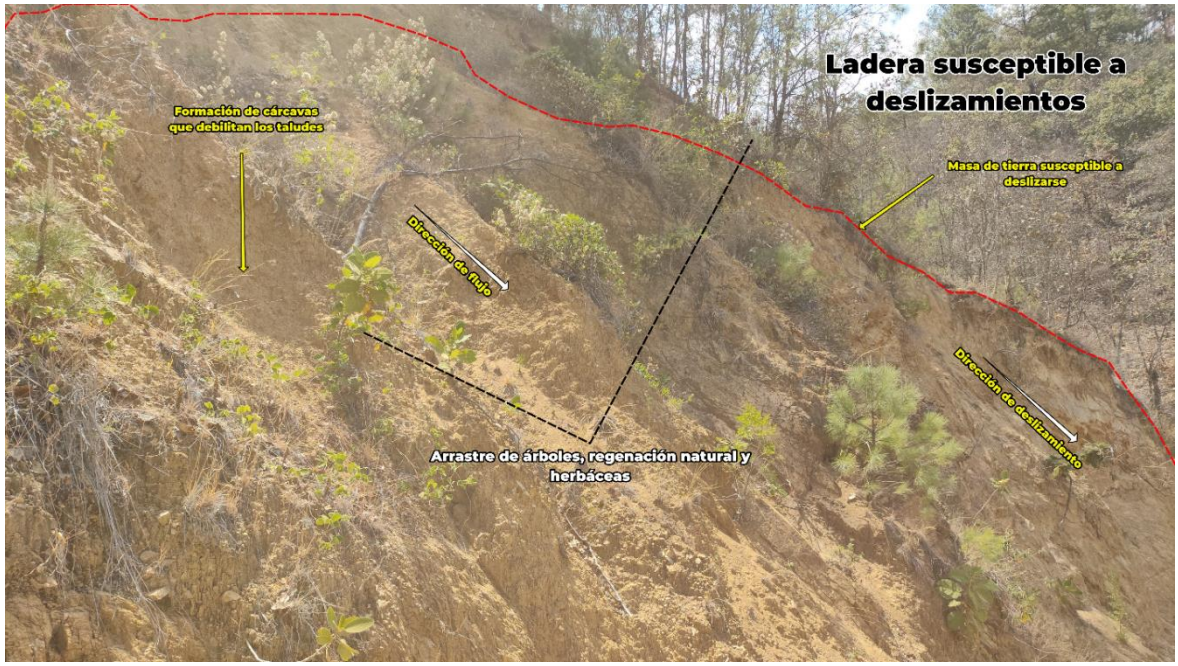


Imagen 6. Ladera susceptible a deslizamientos, Agencia El Carrizal

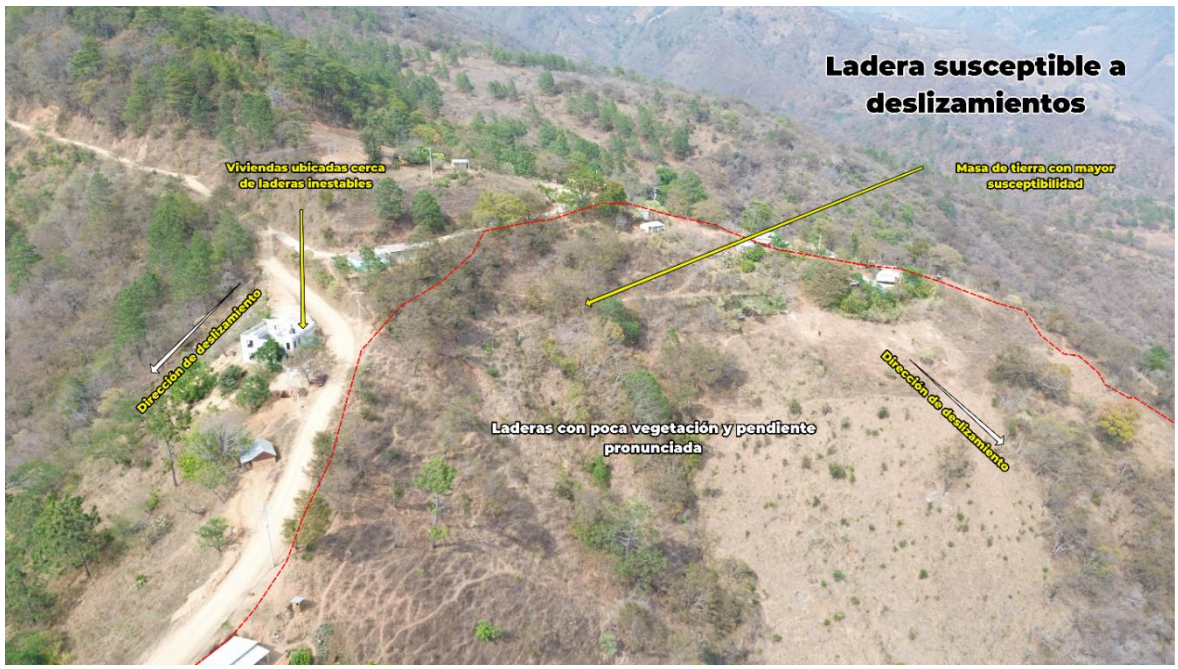


Imagen 7. Viviendas vulnerables ante la presencia de deslizamientos, Agencia El Carrizal



V.1.1.2 Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 5 años

En el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán el peligro por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años se observa que, en el 20.19% del territorio se presentara un grado de peligro “Muy Alta”, el 78.39% en categoría “Alta” y .la categoría “Media “ocupa el 1.42% restante.

Tabla 77. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 5 años

Deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	1413.82	20.19
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	5489.43	78.39
Media en un período de retorno de lluvias de 5 años	99.61	1.42

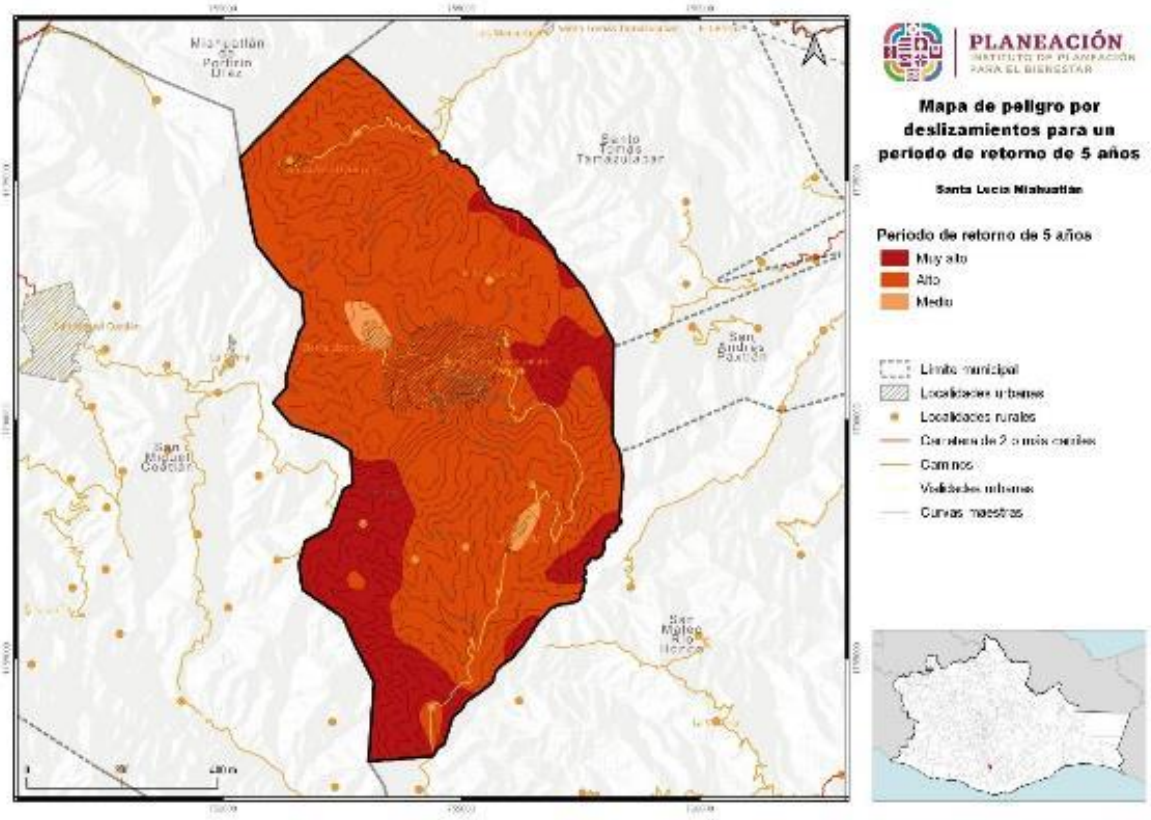
Fuente: CentroGeo, 2024

De las tres categorías de susceptibilidad por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años, la categorizada como “Alta”, abarca más de la mitad de la extensión del municipio, con 5489.43 hectáreas le siguen en extensión la superficie clasificada en

categoría “Muy Alta” con 1413.82 hectáreas. La categoría “Media” abarca solamente un total de 99.61 hectáreas.

Para el peligro por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años, en la categoría "Alta", se identifica que se encuentra casi en la totalidad del municipio, la categoría “Muy Alta” se encuentra en la parte suroeste, en colindancia principalmente con el municipio de San Miguel Coatlán, generando condiciones de terreno con desniveles que podría ocasionar esos deslizamientos fuertes en la localidad de El Gavilán. El peligro “Medio” en este periodo de retorno, se ubica principalmente en dos pequeñas zonas, una cercana a la cabecera municipal y otra sobre el camino que conecta con la parte baja de municipio.

Mapa 36. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.3 Peligro por deslizamientos periodo de retorno de 10 años

En el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán la susceptibilidad por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años se observa que el 30.88% del territorio presenta un nivel de peligro “Muy Alto”, mientras que en la categoría “Alta” se observa un incremento del porcentaje con el 68.12% “, siendo el más alto del territorio. El peligro “Medio” reduce su superficie en este periodo de retorno, con un 1.01% del territorio, siendo la categoría con menor ocupación.

Estas condiciones implican que el municipio debe considerar este nivel de susceptibilidad de enfrentar peligros por deslizamientos y considerar todas las acciones de prevención para disminuir los impactos de deslizamientos en laderas y evitar construcciones en estas áreas.

Tabla 78. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 10 años

Deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	2162.22	30.88
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 10 años	4770.08	68.12
Media en un periodo de retorno de lluvias de 10 años	70.53	1.01

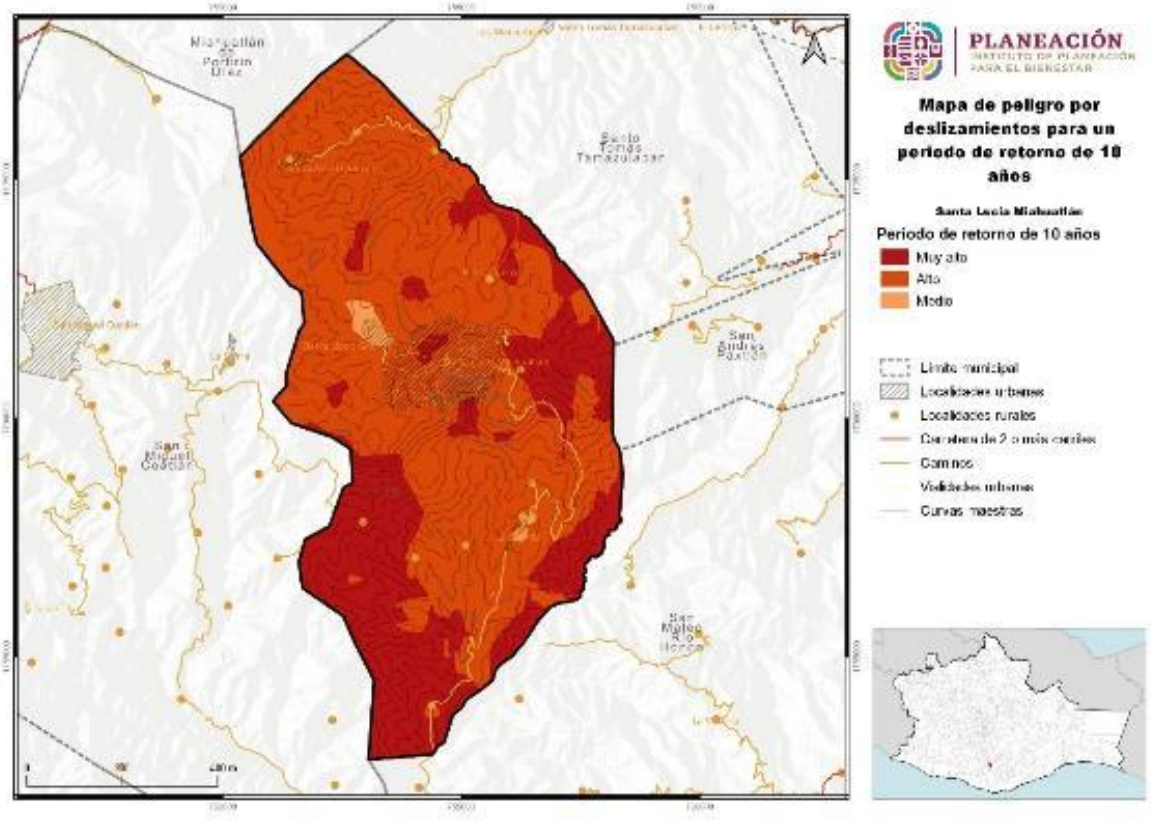
Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de peligro por deslizamiento “Muy Alto”, para un periodo de retorno de 10 años abarca una extensión territorial de 2,162.22 hectáreas, mientras que en la categoría “Alta” se observa un incremento de su extensión a 4,770.08 hectáreas, siendo la más alta del territorio. La categoría “Media” en este periodo de retorno abarca un total de 70.53 hectáreas.

Para el peligro de susceptibilidad por deslizamientos para un periodo de retorno de 10 años, en la categoría "Alta", se identifica que se encuentra casi la totalidad del municipio, la categoría de susceptibilidad de deslizamiento “Muy alta” se identifica hacia el sur y suroeste del municipio, abarcando la localidad de El Gavilán. Una afectación fuerte en las casas se puede manifestar por desplazamientos del terreno, un patrón de grietas y el rompimiento generalizado de los muros y pisos.

La extensión más grande en categoría “Muy alta” y colinda con el municipio de San Miguel Coatlán y otras áreas con los municipios de San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan.

Mapa 37. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.4 Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 20 años

En el municipio, para un periodo de retorno de 20 años, se presentarán las probabilidades de ocurrencia de deslizamientos para la categoría “Media” en el 0.28% de su territorio, en “Alta” el 54.43% mientras que en el 45.3% restante, se presentará una categoría “Muy Alta” mostrando un incremento en el porcentaje de esta categoría de peligro en el territorio.

Tabla 79. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 20 años

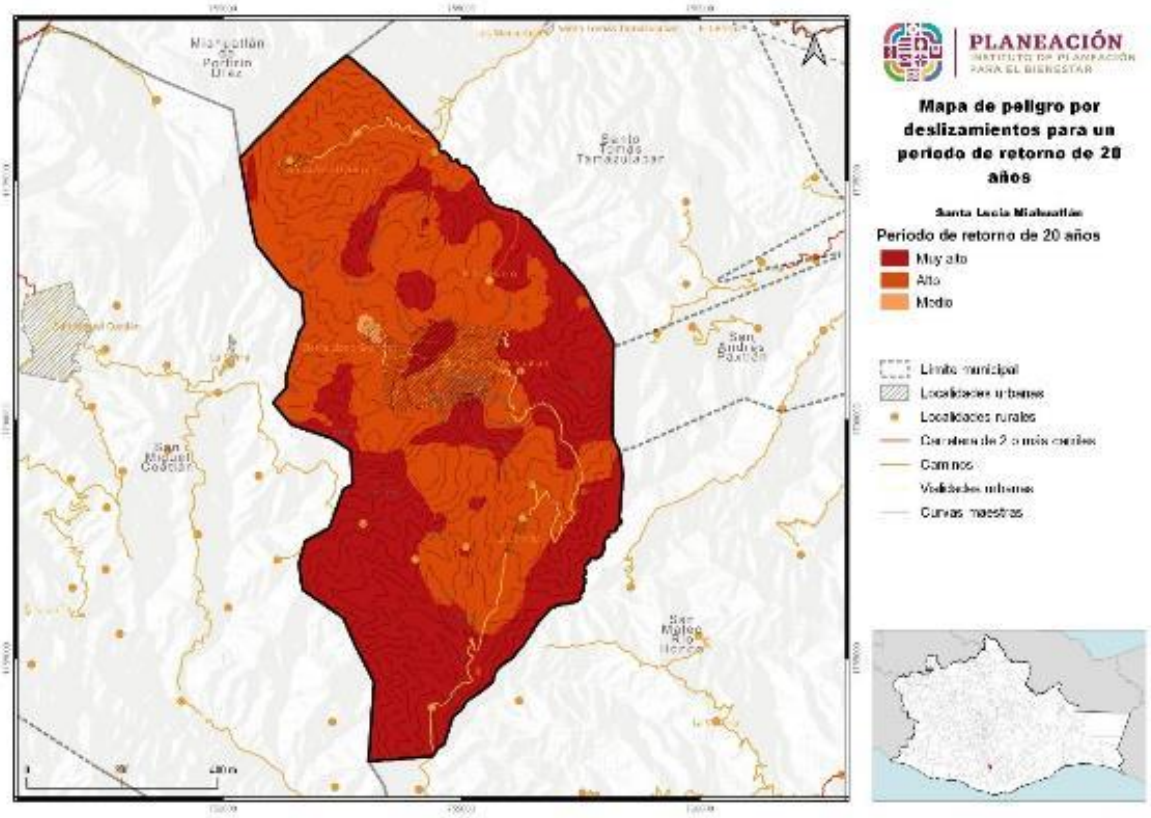
Deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	3172.15	45.3
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	3811.3	54.43
Media en un período de retorno de lluvias de 20 años	19.37	0.28

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de probabilidad de ocurrencia para deslizamiento para el periodo de retorno de 20 años, las zonas con categoría “Alto” probabilidad de ocurrencia se ubican en poco más de la mitad del municipio, afectando parte de la zona urbana (cabecera municipal), y abarcando una superficie total de 3,811.3 ha. La categoría de “Muy Alta” se encuentra algunos polígonos en la parte centro del municipio y en la periferia del municipio de colinda con San Mateo Río Hondo y San Miguel Coatlán, con una extensión de 3,172.15 ha. Las localidades en colindancia con las zonas de peligro muy alto son La Chinilla, La Cofradía, El Sumidero y El Carrizal.

Por último, para la categoría de peligro “Medio”, se tendrá una pequeña distribución cerca de la cabecera municipal, con una superficie de apenas 19.37 hectáreas. Como se observa, en este periodo de retorno el novel de peligro más bajo, “Medio”, disminuye significativamente, teniendo una superficie mucho menor comparado con otros PR.

Mapa 38. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.5 Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 50 años

Dentro análisis del periodo de retorno de 50 años para deslizamientos, el municipio disminuirá la probabilidad de ocurrencia en la categoría “Alta” en un 29.64% y la categoría “Muy Alta” aumentará su porcentaje de 70.36% incrementando en más de la mitad de la extensión territorial con un mayor peligro por deslizamiento.

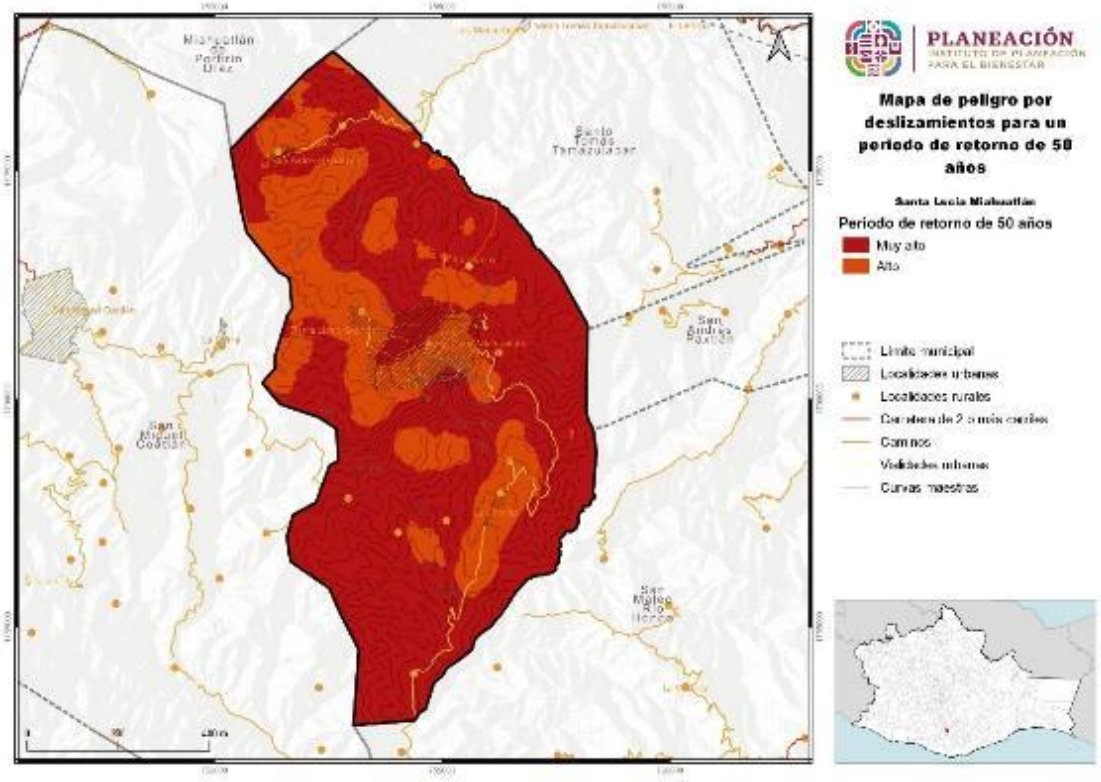
Tabla 80. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 50 años

Deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	4927.5	70.36
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 50 años	2075.34	29.64

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución espacial, en el periodo de retorno de 50 años para peligro por deslizamientos, las zonas clasificadas como “Muy Alta” cubrirán poco más de la mitad del municipio, extendiéndose a la zona centro, norte y este del municipio, la superficie del suroeste será más amplia. En conjunto esta categoría de peligro alcanzará una superficie de 4,927.5 hectáreas.

Mapa 39. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Varias localidades se verán afectadas por esa condición de más peligro por deslizamientos, al igual que la parte sur y noroeste de la zona urbana de la cabecera municipal. Es fundamental ubicar y reglamentar las áreas de construcción de viviendas e infraestructura urbana y evitar asentamientos en estas zonas para prevenir los riegos de deslizamientos.

Por otra parte, las zonas con categoría de peligro “Alto”, se distribuirá en forma de franjas hacia el centro del municipio, abarcando parte de la cabecera municipal y otras localidades, y con una superficie total de 2,075.34 hectáreas.

V.1.1.6 Susceptibilidad por derrumbes y caídos

Los derrumbes son técnicamente conocidos por dos procesos llamados volteos y derrumbes, los cuales se explican brevemente a continuación.

Volteos. Este tipo de falla ocurre cuando la resultante de las fuerzas aplicadas a un bloque cae fuera del tercio medio en la base de este. El giro o volteo se produce alrededor de un punto de pivote. Este tipo de falla es común en masas rocosas con discontinuidades casi verticales.

- Volteo con flexión: se presenta cuando un sistema de discontinuidades orientado subverticalmente y con echado en contra del talud, delimita capas o columnas semicontinuas, donde la fuerza del peso induce un momento y los bloques tienden a flexionarse. Este mecanismo de falla puede ser inducido por erosión o excavaciones y alteraciones en la geometría del pie de un talud.
- Volteo de bloques: este mecanismo de falla ocurre cuando se trata de bloques singulares que son divididos por discontinuidades muy espaciadas y con gran apertura.

Caídos: son movimientos que se refieren al descenso rápido y libre de bloques de roca con tamaños y geometría variable, con fuerte pendiente de acantilados y son fuertemente influenciados por factores como la gravedad, la erosión y el agua. El movimiento puede incluir deslizamiento, rodamiento, rebotes y caída libre. La separación y generación de bloques se produce a lo largo de una serie de discontinuidades.

- Caída primaria o desprendimiento: involucra material fresco que se ha separado del talud.
- Caída secundaria o rodamiento: involucra material disgregado que ha quedado como un residuo del primario; es decir, material que se volverá a mover para depositarse en otros sitios.

Movimientos complejos: se refiere a la combinación de dos o más mecanismos de falla, identificados a lo largo del frente de un talud.

Imagen 8. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

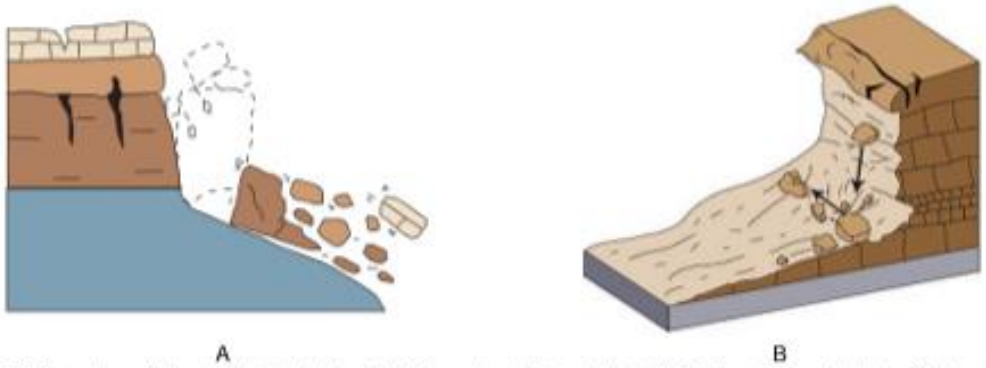


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán de hectáreas identificado susceptibilidad por derrumbes en todo su territorio, el 29.71% se encuentra en categoría “Muy Alta”, la mayor parte del territorio con el 68.26% en categoría “Alta”, en categoría “Media” se encuentra con un 2.03%.

Tabla 81. Susceptibilidad por derrumbes y caídos

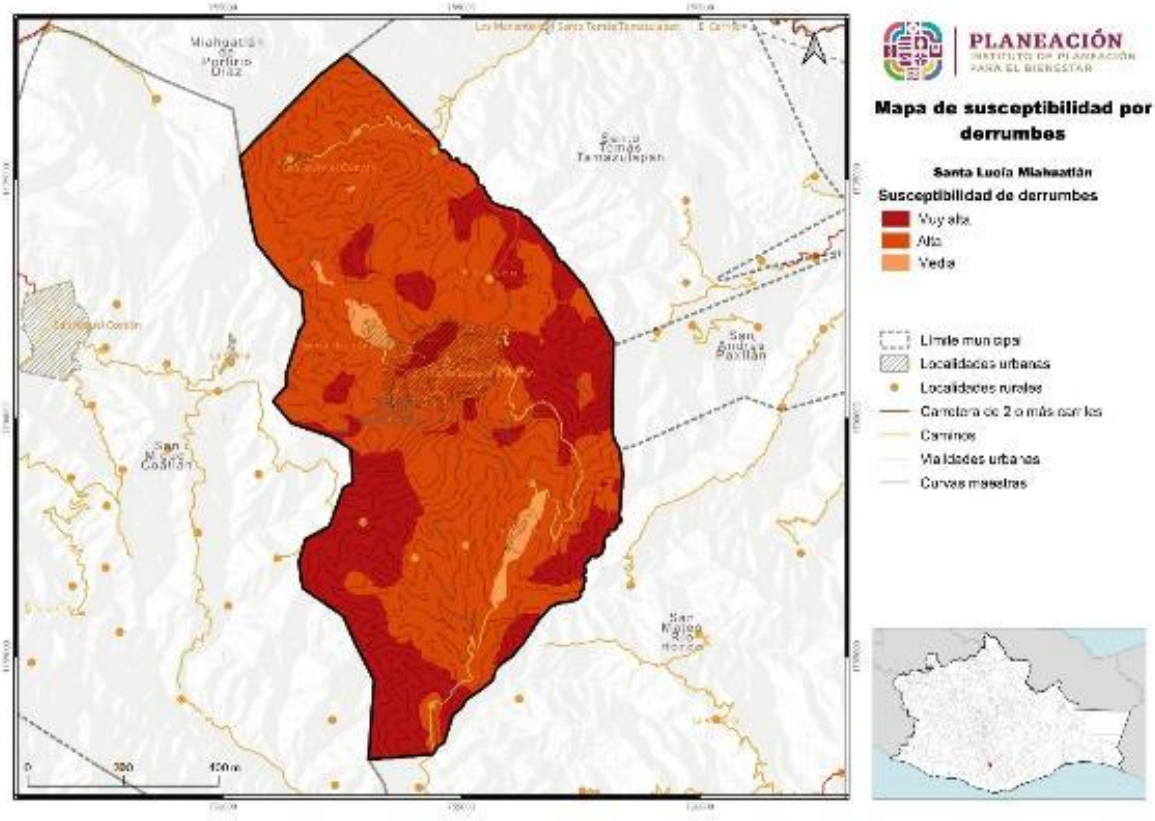
Derrumbes	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	2079.17	29.71
Alta	4776.02	68.26
Media	142.05	2.03

Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad por derrumbes de la categoría “Alta”, abarca la mayor extensión territorial, siendo de 4,776.02 hectáreas, le sigue la categoría “Muy Alta” con 2,079.17 hectáreas lo que indica que una amplia superficie del territorio si puede presentar derrumbes. La categoría “Media” abraca una extensión de apenas 142.05 hectáreas

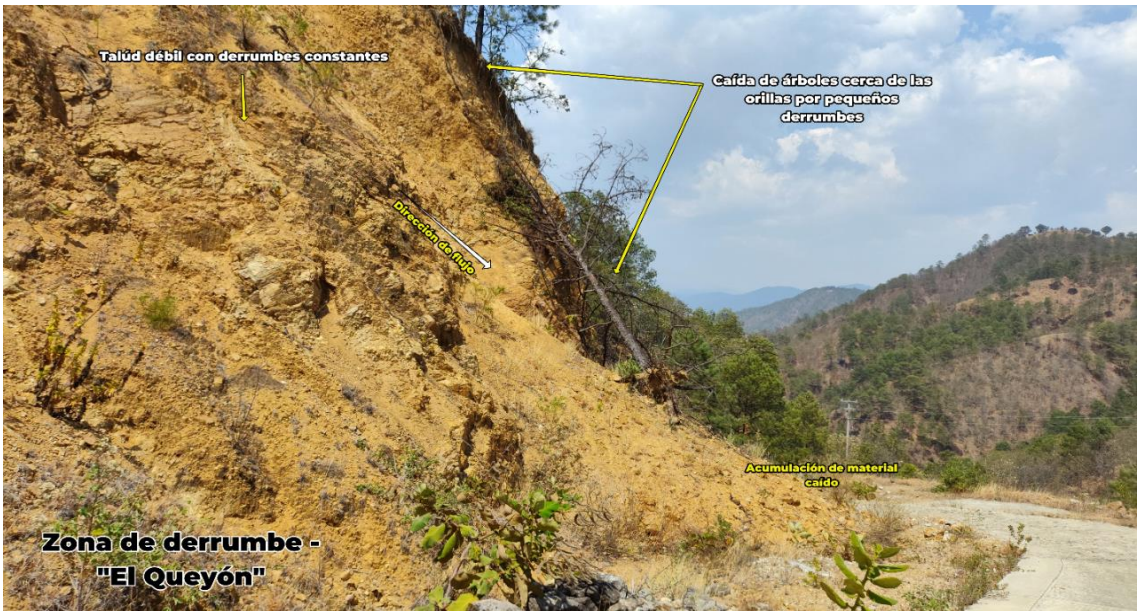
Todas las localidades de Santa Lucía Miahuatlán, se encuentra distribuidas en zonas de susceptibilidad por derrumbes en las categorías de “Alta” y “Muy Alta” lo cual puede representar un riesgo para los asentamientos humanos. Las áreas de “Muy Alta” susceptibilidad por derrumbes se encuentran en la periferia del municipio en colindancia con San Miguel Coatlán, San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan.

Mapa 40. Susceptibilidad por derrumbes y caídos



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 9. Derrumbes y caída de árboles en el camino que conecta a “El Queyón” con Miahuatlán de Porfirio Díaz



V.1.1.7 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 5 años

Para el peligro de derrumbes en un periodo de 5 años observamos que se presentará en un 1.29% del territorio “Medio”, para la categoría “Alto” que se encuentra con casi la mitad de la cobertura del municipio con 65.08% del territorio de la localidad. Para la categoría “Muy Alto” se registrará en el 33.63% del territorio.

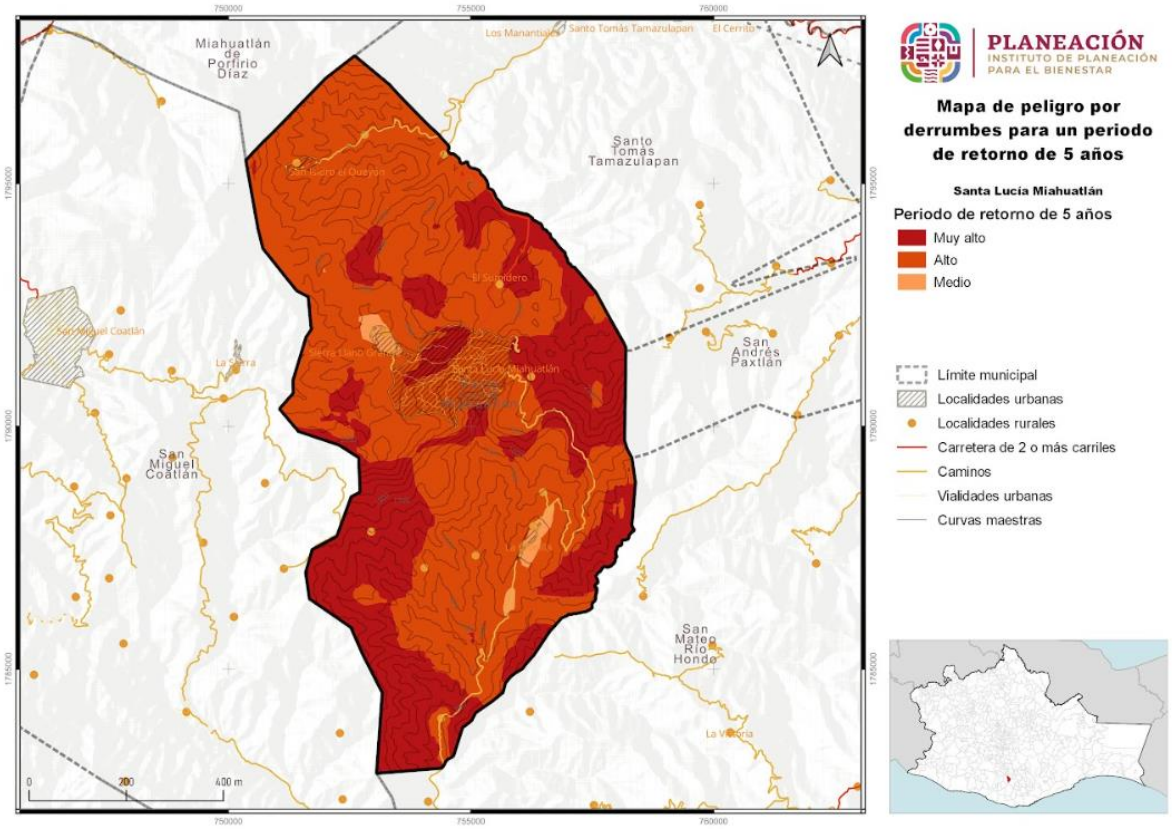
Tabla 82. Peligro por derrumbes, periodo de retorno 5 años

Peligro por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	2354.88	33.63
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	4557.65	65.08
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	90.31	1.29

Fuente: CentroGeo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” abarcará 2,354.88 hectáreas. En “Alto” se encontrará 4,557.65 hectáreas del territorio, “Medio” se registraría en 90.31 ha.

Mapa 41. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.8 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 10 años

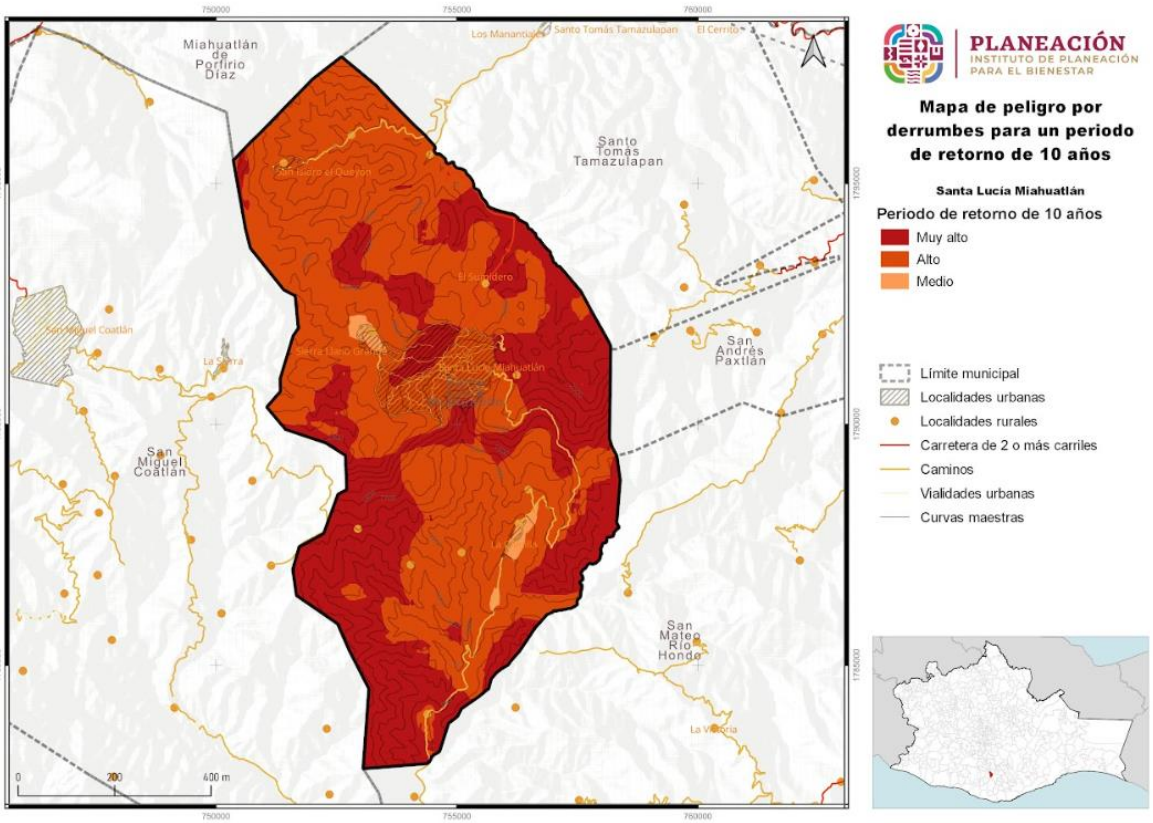
Para el peligro de derrumbes en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá en la categoría “Muy Alto” que se encuentra con una cobertura del 39.24% del territorio, un 0.98% del territorio en peligro “Medio”. Y en la mayor parte del territorio será en la categoría “Alto” será el 59.79% restante.

Tabla 83. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 10 años

Peligro por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	2747.71	39.24
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	4186.67	59.79
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	68.48	0.98

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 42. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” tendrá un incremento en el periodo de 10 años abarcando 2,747.71 hectáreas del territorio, para el peligro “Alto”, tendrá la

mayor concentración y se registrará en 4,186.67 ha, “Medio” se registrará en 68 ha del territorio municipal.

V.1.1.9 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 20 años

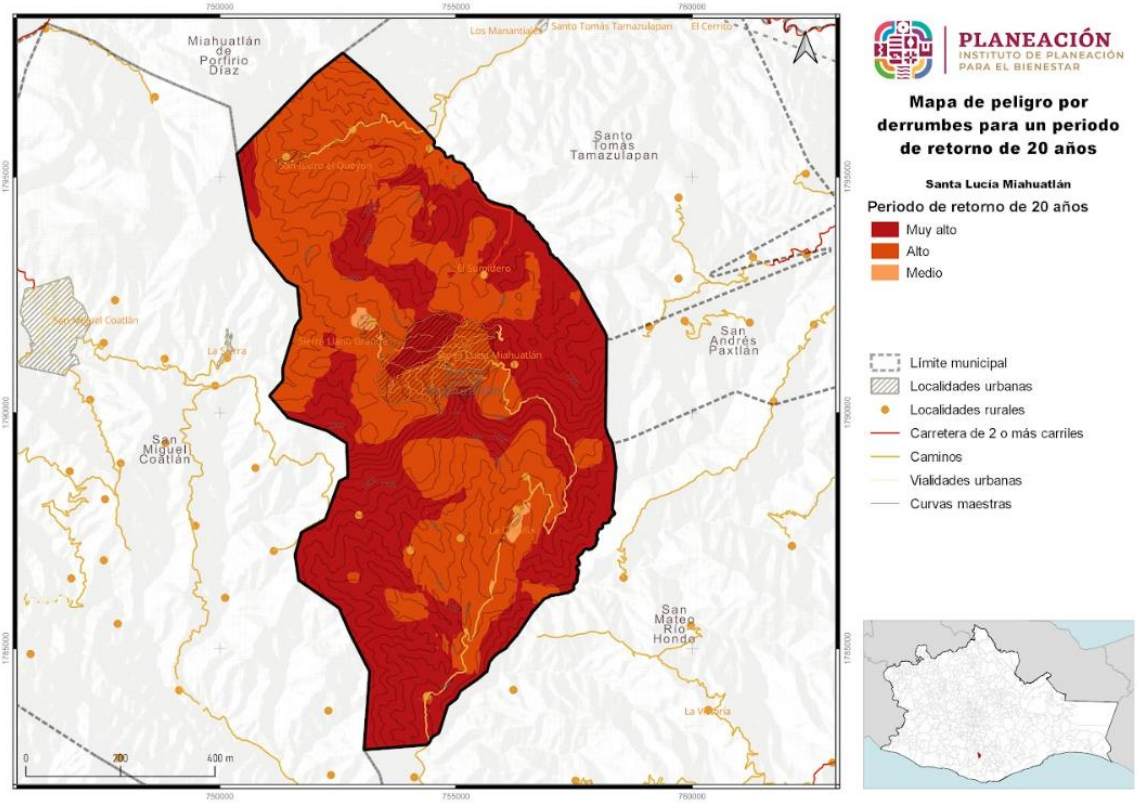
Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 20 años observamos que la localidad tendrá un 48.74% del territorio en la categoría “Medio” y el 50.71% un peligro “Alto”. Para la categoría “Medio” se encuentra con una cobertura mínima del 0.55% de la localidad.

Tabla 84. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 20 años

Peligro por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	3413.48	48.74
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	3550.81	50.71
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	38.56	0.55

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 43. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

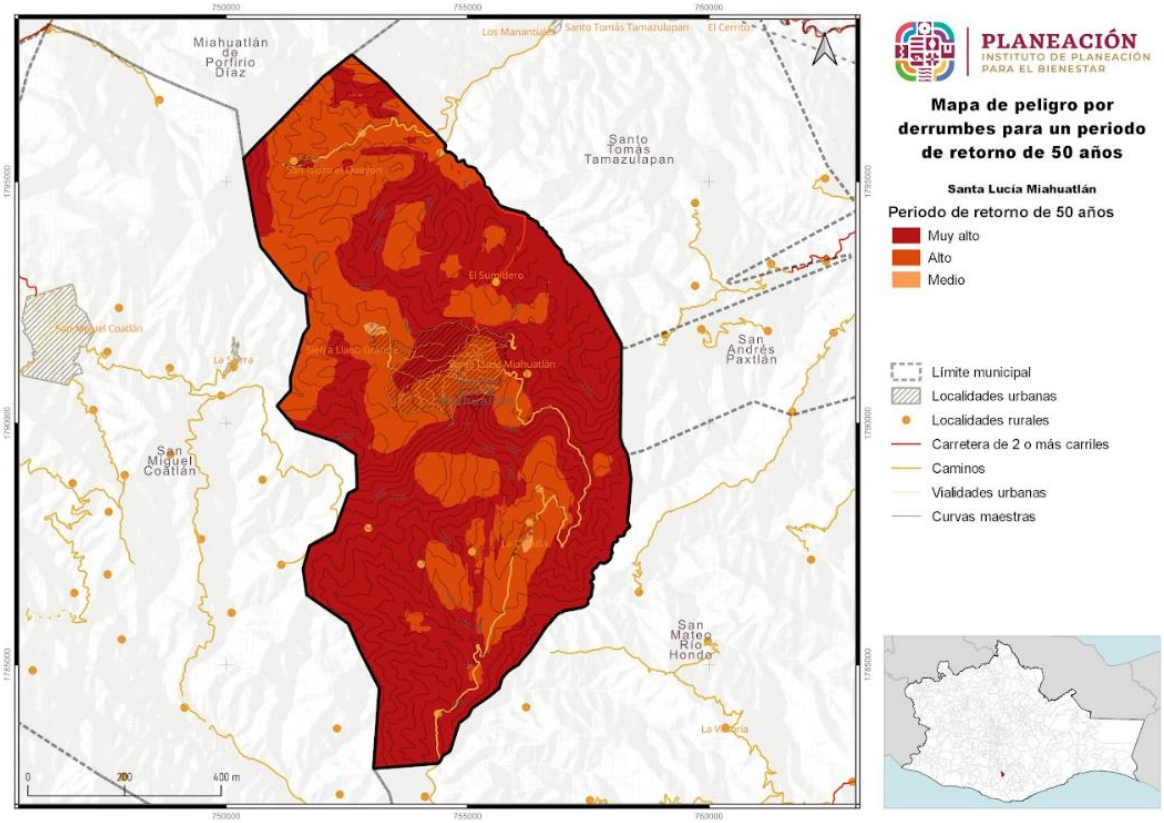
La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” tiende a aumentar en el periodo de 20 años abarcando 3,413.48 hectáreas del territorio, la cobertura de la categoría “Alto” será la predominante en el territorio con 3,550.81 ha y “Medio” será de 38.56 hectáreas.

V.1.1.10 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 50 años

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 50 años se presentarán 3 categorías, en donde predominará el grado “Muy Alto” y “Alto” en el contorno del municipio.

En la cabecera municipal se tendrá un riesgo “Medio”, con proporciones del riesgo “Alto”.

Mapa 44. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En este aspecto se observa que constantemente el hectareaje dentro de la categoría de peligro “Muy Alto” y “Alto” con la mayor cobertura lo que significa que la mayor parte del municipio se puede presentar casos de derrumbes.

V.1.1.11 Susceptibilidad por caída de detritos

Los flujos de detritos son unos de los procesos de remoción en más destructivos en todo el mundo, dado que se generan en las zonas montañosas y se depositan en abanicos o llanuras aluviales ocupados por asentamientos humanos. Estos flujos pueden ser detonado por las fuertes lluvias. (Sepúlveda B. A., Patiño F.J., C. Rodríguez, 2016).

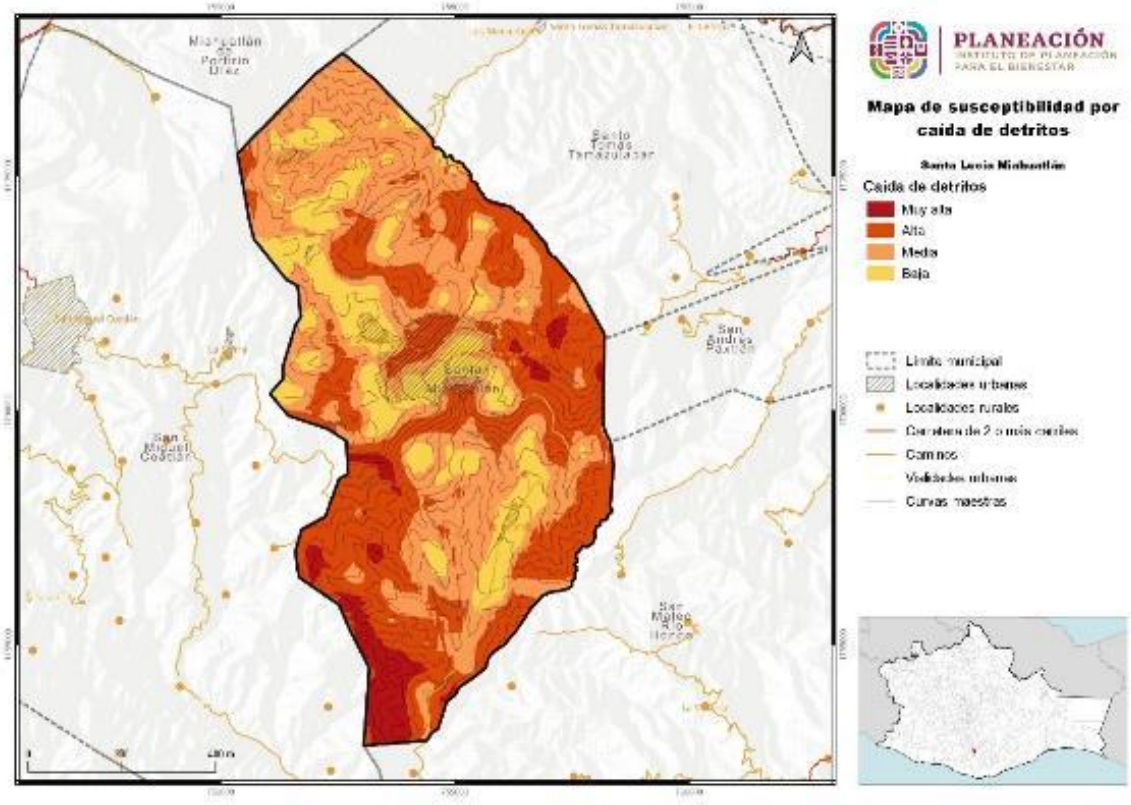
En el caso del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, la susceptibilidad por caída de detritos presenta el mayor porcentaje del su territorio en categoría de riesgo “Media” con un 40.55%, en categoría “Alta” el 36.75%, la categoría “Muy alta” representa el 5.51 y el 17.19% en categoría “Baja”.

Tabla 85. Susceptibilidad por caída de detritos

Caída de dentritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	385.8	5.51
Alta	2573.24	36.75
Media	2839.69	40.55
Baja	1204.1	17.19

Fuente: CentroGeo, 2024

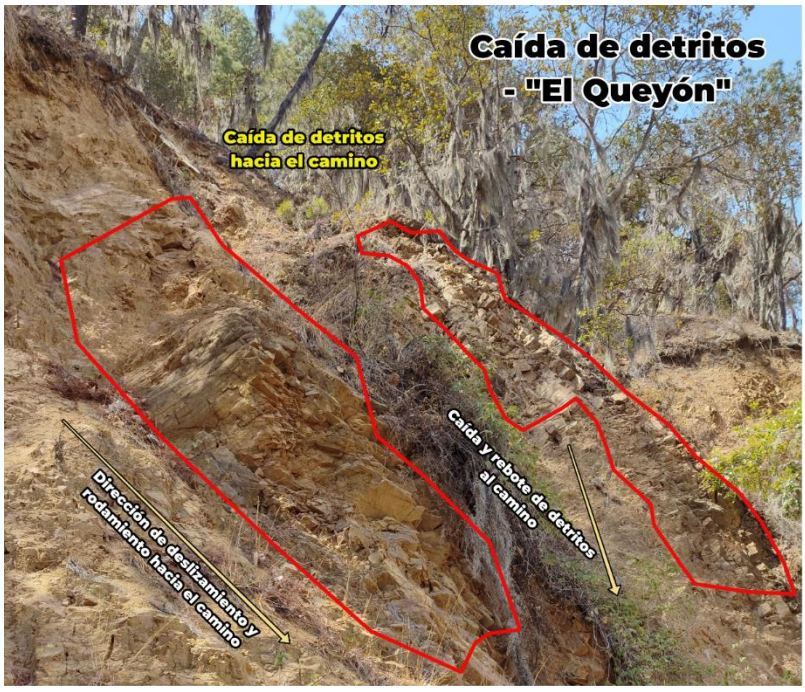
Mapa 45. Susceptibilidad por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución espacial de las categorías “Alta” y” Media” tiene la distribución más amplia en el municipio, principalmente en la zona centro y norte, con una superficie de 2,573.24 ha para la categoría “Alta” y de 2,839.69 ha para la categoría “Media”. Las áreas en categoría “Baja” se encuentra dispersa en el territorio en polígonos más pequeños, abarcando una superficie de 1,024.1 ha, mientras tanto la categoría “Muy alta” se ubica en la en la parte suroeste del municipio en colindancia con San Miguel Coatlán, con un área de 385.8 ha, siendo esta última la de menor extensión territorial.

Imagen 10. Zona de vulnerable ante la caída de detritos a menos de 100 m de la iglesia, salida de San Isidro El Queyón hacia Miahuatlán de Porfirio Díaz



V.1.1.12 Susceptibilidad por flujos

Los flujos son movimientos de detritos bajo las siguientes características

- Flujos de detritos. Son movimientos de detritos húmedos y/o secos, con alto grado de saturación, que presentan un dinamismo de rápido a muy rápido. Esta forma destructiva de falla de talud está asociada a zonas de montañas donde una precipitación puede movilizar los detritos del manto e incorporarlos a un proceso de flujo. El material involucrado puede ser detritos de roca alterada o acumulaciones de material de escombro y/o material retrabajado.
- Avalancha. Son flujos extremadamente rápidos de detritos secos. Algunos deslizamientos o caídas de roca de gran magnitud se pueden convertir en avalanchas.

Imagen 11. Mecanismo potencial de Flujos

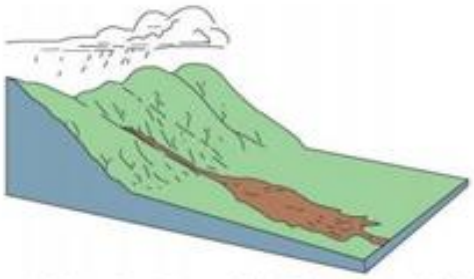


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

Por otra parte, en visitas realizadas al municipio, los pobladores han comentado algunos eventos por flujos en varias partes del municipio, esto ocurre sobre todo en época de lluvias, lo cual está afectando las viviendas de los pobladores, así como su economía.

Imagen 12. Zona susceptible por flujos en el municipio de Santa Lucia Miahuatlán



La susceptibilidad por flujos en el municipio se presenta en 4 categorías, “Muy Alta” en el 15.6% del territorio municipal, categoría “Alta”, en el 66.02% del municipio,

susceptibilidad “Media” en el 17.48% y susceptibilidad “Baja” en el 0.91% del territorio municipal.

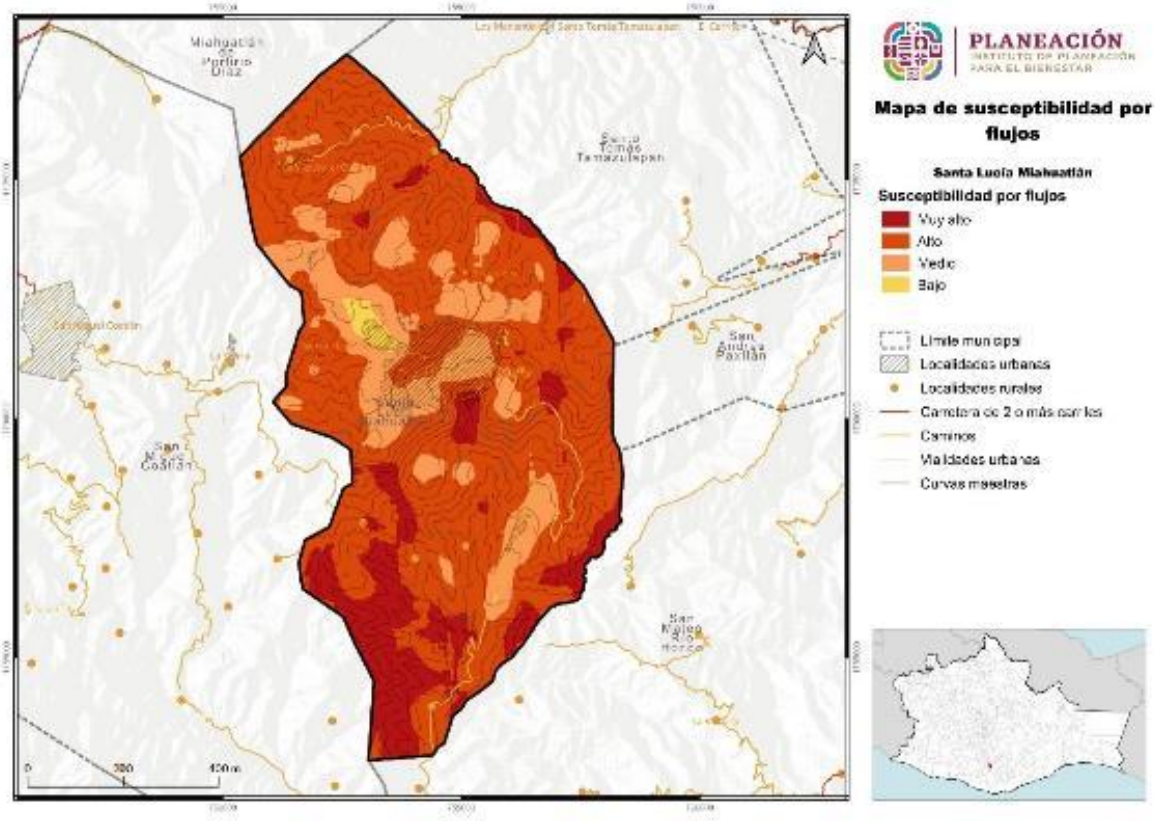
Tabla 86. Susceptibilidad por flujo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Flujos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1091.41	15.6
Alto	4619.43	66.02
Medio	1222.96	17.48
Bajo	63.44	0.91

Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad por flujos presente en el municipio tiene una extensión territorial en categoría “Muy Alta” de 1,091.41 hectáreas, “Alta” de 4,619.43 hectáreas, en categoría “Media” de 1,222.96 hectáreas y en categoría “Baja” con 63.44 hectáreas. Esto indica que más de la mitad del municipio tiene una susceptibilidad alta a presencia de flujos.

Mapa 46. Susceptibilidad por flujo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: CentroGeo, 2024

Los asentamientos humanos se encuentran principalmente en áreas de categoría "Alta" susceptibilidad por flujos, lo cual los pone en mayor riesgo a afectaciones en sus viviendas y terrenos productivos, afectando su economía y con el riesgo de quedarse sin viviendas o sufrir accidentes. Las áreas con categoría de "Muy Alto" colindan en la parte suroeste con San Miguel Coatlán, siendo la más amplia en su extensión, y otra una parte con San Mateo Río Hondo hacia la parte sureste. Las áreas con una susceptibilidad "Media" se presentan en parte de la cabecera municipal y otras localidades, al igual que algunos campos de cultivos. Por último, la categoría de susceptibilidad "Baja" se concentra en una pequeña zona hacia el noreste de la cabecera municipal.

V.1.1.13 Peligro por flujos periodo de retorno de 5 años

Para el peligro por flujos para el periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará una categoría de probabilidad "Alta" en el 62.67% de su territorio, mientras que en el 22.8% de la superficie municipal presentará una categoría "Muy alta", "Media" en 13.84% y la categoría "Baja" reducirá su porcentaje quedando en 0.7%.

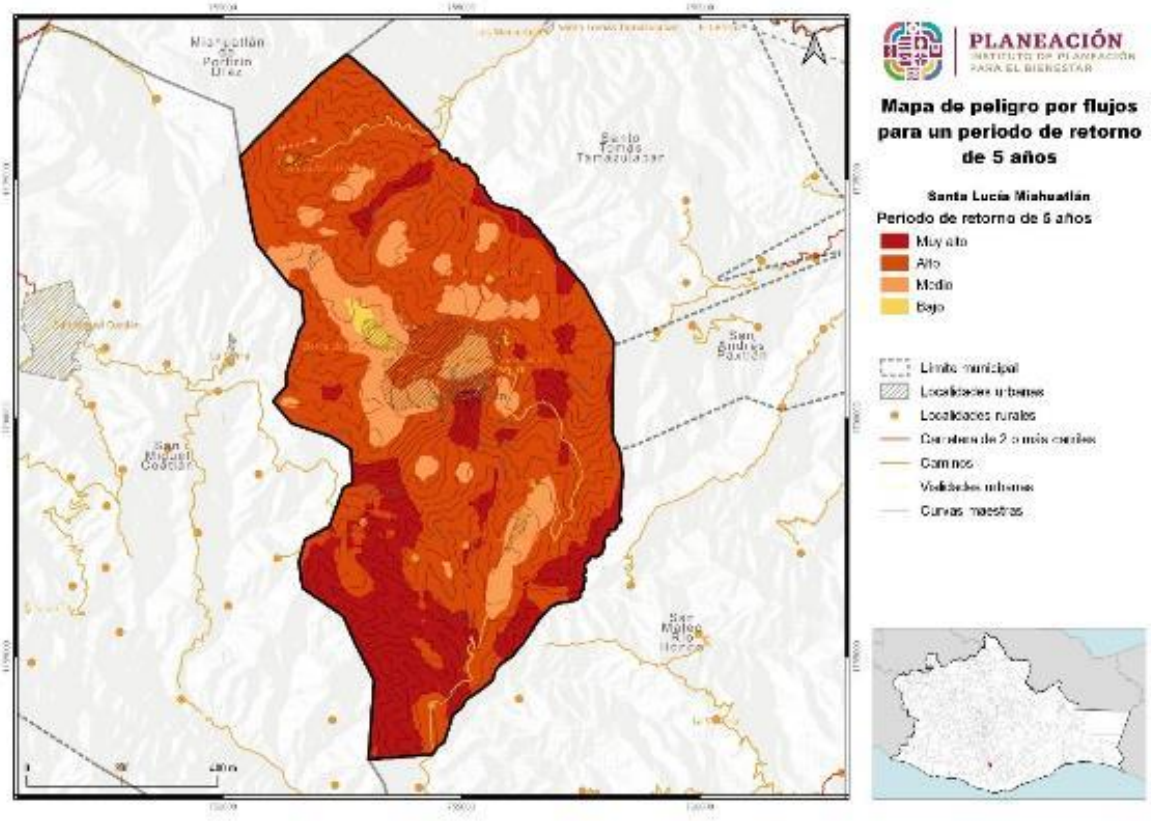
Tabla 87. Peligro por Flujos, periodo de retorno de 5 años.

Flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	1596.41	22.8
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	4388.38	62.67
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	969.29	13.84
Bajo en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	48.72	0.7

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro en el municipio, la categoría de peligro "Muy Alto" se ubicará en la periferia al suroeste del municipio, donde se ubica la localidad de El Gavilán, con una superficie de 1,596.41 ha. Para la categoría "Alto" se espera que se distribuya en la mayor parte de territorio afectando la zona urbana (cabecera municipal) como a las demás localidades, y abarcando una superficie de 4,388.38 ha. Para el caso de la zona de peligro "Medio", se espera una distribución en manchones desde el norte hacia el sur del municipio, llegando a abarcar parte de la cabecera municipal, y teniendo una superficie de 969.29 ha. Por último, el peligro "Bajo" se espera que se concentre en una pequeña zona al noreste de la cabecera municipal, alcanzando una superficie de apenas 48.72 hectáreas.

Mapa 47. Peligro por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.14 Peligro por flujos periodo de retorno de 10 años

Para el peligro de flujos en un periodo de retorno de 10 años, el municipio presentará un incremento en la probabilidad de ocurrencia de la categoría “Muy Alta” con un 27.6% de su territorio, mientras que en el 63.13% del territorio se presentará una categoría “Alta”, el 8.84% en condición “Media” y el 0.43% presentará una categoría “Baja”.

Tabla 88. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años

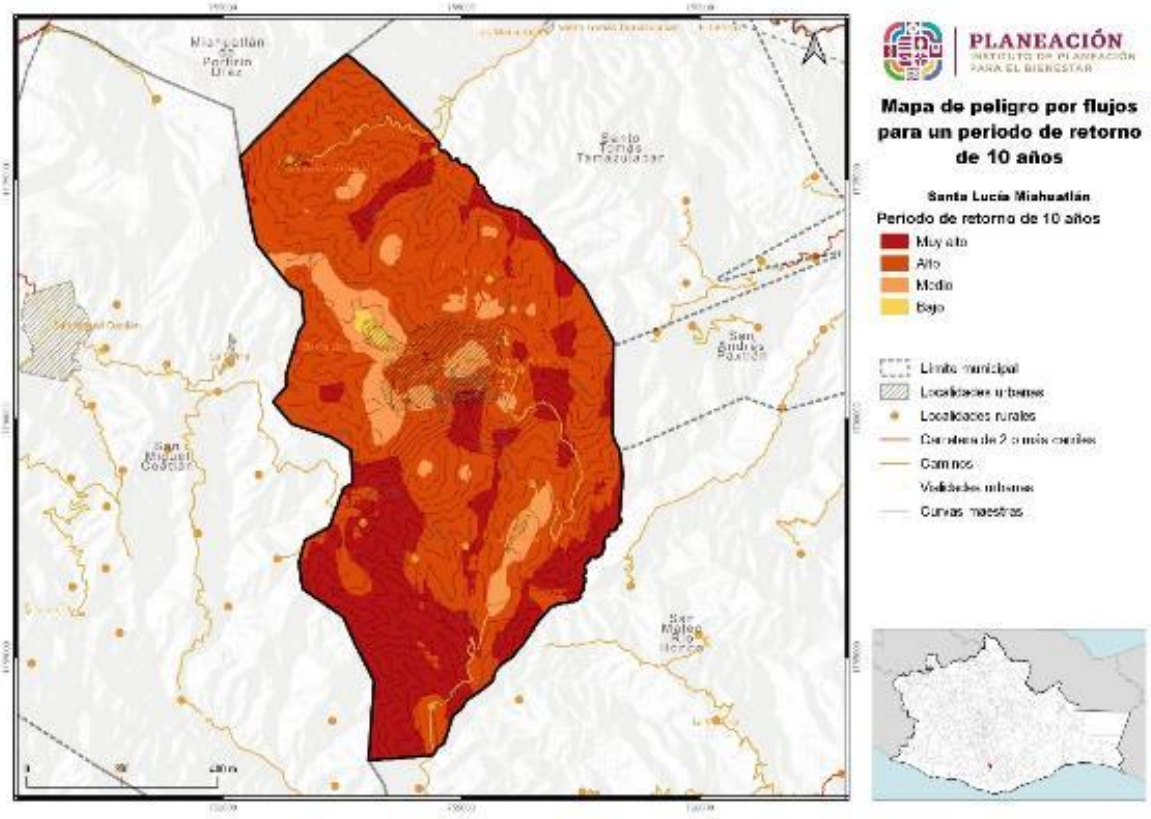
Flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	1932.59	27.6
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 10 años	4420.57	63.13
Medio en un periodo de retorno de lluvias de 10 años	619.22	8.84
Bajo en un periodo de retorno de lluvias de 10 años	30.44	0.43

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de zonas con categoría “Alta” por peligro por flujos en un periodo de retorno 10 años, se localizarán en el centro y periferia del municipio, llegando a abarcar una superficie de 4,420.57 hectáreas. Dentro de esta área se encuentran la zona urbana (cabecera municipal) y otras localidades. Por otro lado, las zonas con peligro "Muy alto" se amplían y se dispersan en el municipio con algunos polígonos en la zona centro, afectando en la periferia sur a la cabecera municipal, y abarcando una superficie conjunta de 1,932.59 hectáreas.

Para las zonas de peligro “Medio” se espera una distribución dispersa en la mayor parte de la zona central del municipio, llegando a albergar parte de la cabecera municipal, y contando con una superficie de 619.22 hectáreas. Por último, el peligro “Bajo” se concentrará en una pequeña zona hacia el centro del municipio, llegando a abarcar parte de la cabecera municipal, y contando con una superficie de 30.44 hectáreas.

Mapa 48. Peligro por flujos para un periodo de retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.15 Peligros por flujos para un periodo de retorno de 20 años

En un periodo de retorno de 20 años el municipio presentará peligro por flujos en una categoría “Muy alta” en el 44.64% de su territorio, el 50.32% del territorio presentará una categoría “Alta”. En el 4.87% del municipio se presentará una categoría de peligro “Medio”, y en el 0.18% restante se presentará el peligro “Bajo”.

Tabla 89. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años

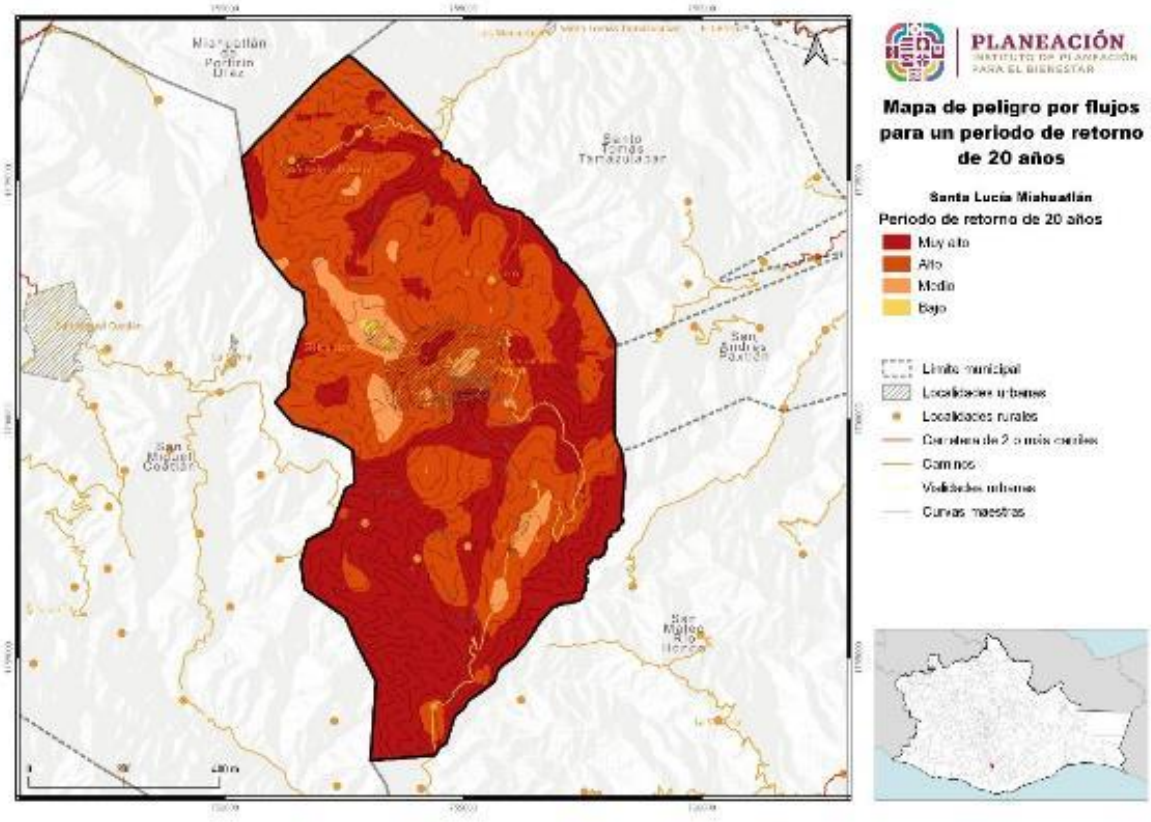
Flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	3125.95	44.64
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	3523.85	50.32
Medio en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	340.74	4.87
Bajo en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	12.32	0.18

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución espacial en el territorio, las zonas con categoría “Muy Alta” en el periodo de retorno de 20 años aumentarán su distribución en la parte del centro, sureste, norte y noreste el municipio, llegando a abarcar una superficie total de 3,125.95 hectáreas. En esta zona se ubican las localidades de El Gavilán, La Chinilla, La Cofradía, Río Comal, San Isidro Queyón y El Encanto. Para el peligro “Alto” se espera una distribución concentrada desde la cabecera municipal hacia el norte de la misma, así como pequeñas zonas al sur, cerca del camino que conecta con las localidades de la parte baja, y con una superficie de 3,523.85 hectáreas.

Las zonas de peligro “Medio se espera que se distribuyan en pequeñas zonas hacia el centro, este y sureste del municipio, llegando a contar con una superficie de 340.74 hectáreas. El peligro “Bajo” se distribuirá en una pequeña zona al noroeste del municipio, con una superficie de apenas 12.32 hectáreas.

Mapa 49. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.16 Peligro por flujos para un periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años, el municipio experimentará una categoría “Muy alta” que cubrirá más de la mitad de territorio con el 62.34%, mientras que el 35.01% del territorio estará clasificado como categoría “Alta”. Esto implica un aumento del peligro por flujos en todo el municipio. El resto del territorio, el 2.65% se encontrará catalogado con un peligro “Medio”.

Tabla 90. Peligro por flujos para un periodo de retorno 50 años

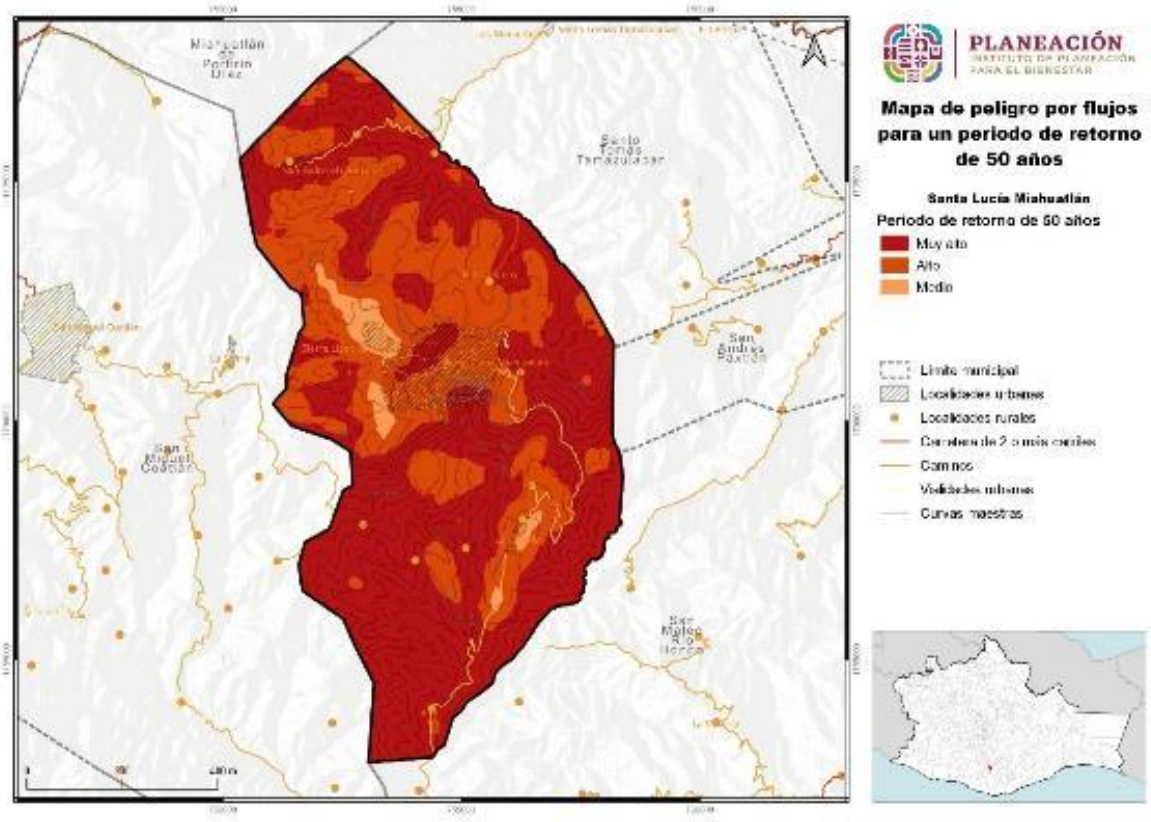
Flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	4365.69	62.34
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 50 años	2451.89	35.01
Medio en un período de retorno de lluvias de 50 años	185.25	2.65

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución espacial en el territorio, las zonas con categoría “Muy Alta” en el periodo de retorno de 50 años continuarán extendiéndose del centro, sureste, este, norte de municipio, abarcando una extensión de 4,365.69 hectáreas. Se podrán ver afectadas casi todas las localidades y parte de la zona urbana de la cabera municipal. Esa zona también estará en colindancia con los municipios de San Miguel Coatlán, San Mateo Río Hondo, San Andrés Paxtlán y Santo Tomás Tamazulapan.

Para el caso del peligro “Alto”, se espera una distribución concentrada hacia el centro y este del municipio, así como pequeñas zonas hacia el norte, sur y sureste, con una superficie conjunta de 2,451.89 hectáreas, y llegando a afectar a las localidades más alejadas de la cabecera municipal. Para el peligro medio se espera una distribución en pequeñas zonas definidas, ubicadas hacia el noroeste, oeste y sureste, con una superficie total de 185.25 hectáreas.

Mapa 50. Peligro por flujos para un periodo de retorno 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Con estas proyecciones en periodos de retorno de 10, 25 y 50 años de incremento de peligro en categoría “Muy Alta”, se debe tomar medidas para prevenir afectaciones en

las viviendas, calles e infraestructura pública urbana y prevenir posibles desastres derivados de este tipo de fenómeno.

V.1.2 Sismo

Como se comentó anteriormente, de acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes.

De acuerdo con el CENAPRED, los sismos son las vibraciones de la tierra ocasionadas por la propagación en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas. Terremoto o temblor son sinónimos de la palabra sismo.

Los sismos ocurren porque la tierra está cubierta por una capa rocosa conocida como litosfera, con espesor hasta de 100 km, la cual está fragmentada en grandes porciones llamadas placas tectónicas. La movilidad de éstas ocasiona que, en los bordes, donde las placas hacen contacto, se generen esfuerzos de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto a la otra. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de las rocas, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada.

Para el caso del sismo, el fenómeno es impredecible y su impacto puede alcanzar altos niveles de daño, aun a distancias mucho mayores a las esperadas. El cálculo se presenta a través de un procedimiento sencillo para que en una localidad dada se defina el contexto general del peligro sísmico, aportando información para el tomador de decisiones a nivel de protección civil, así como para aquéllos que se encarguen de definir políticas de construcción local y disminución de la vulnerabilidad.

El sismo como fenómeno derivado de la dinámica interna de la Tierra que se ha presentado a lo largo de la historia geológica, no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento confiable que establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Sin embargo, se presentan en regiones definidas por los límites de placas a nivel regional y se cuenta con una estimación de las magnitude máximas y mínimas, en función de los antecedentes hitóricosy estudios geofísicos (Centro Nacional de Prevención de Desastres 2004, 2006)

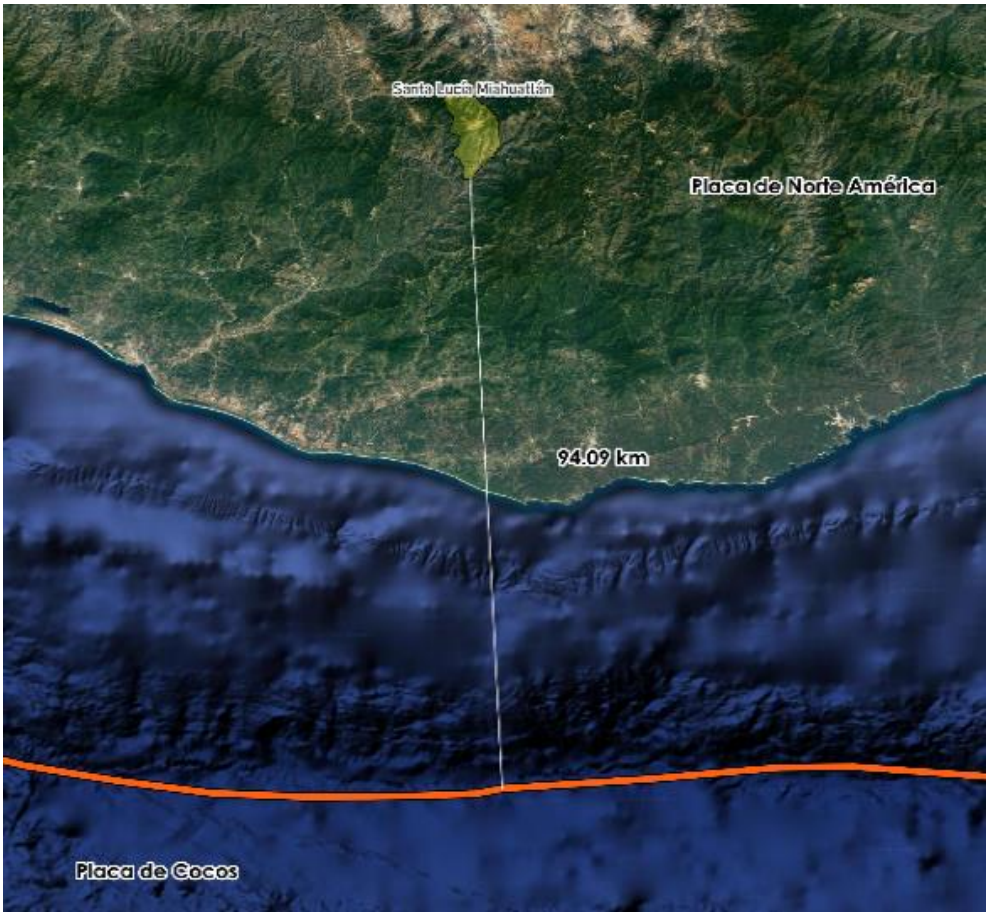
En el caso de la República Mexicana, ésta se localiza en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo representada por el Anillo de Fuego. De esta forma la alta sismicidad que afecta al país se origina en la fosa Mesoamericana en el límite de las Placas de Cocos y Rivera con Norteamérica, así como en el sistema de

fallas de San Andrés en Baja California y Polochic- Motagua en Chiapas (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

Acordé con lo anterior la Comisión Federal de Electricidad (2015) realizó la regionalización sísmica de la República Mexicana, la cual, está dividida en cuatro zonas a partir de la consulta de diferentes catálogos de sismos del país 1) A (no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado eventos en los últimos 80 años) B y C (se registran sismos de forma poco frecuente) y D (se han reportado terremotos históricos y la ocurrencia de temblores es frecuente).

Según la investigación sobre la ubicación de las placas tectónicas relacionadas con la ocurrencia de sismos en el municipio, se ha determinado que Santa Lucia Miahutlán se encuentra a una distancia de 94.09 km de la placa de cocos, lo que la coloca en una zona propensa a experimentar movimientos sísmicos.

Mapa 51. Distancia del Municipio de Santa Lucia Miahuatlán a la placa de cocos.



Según el análisis de la línea del tiempo realizado para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se ha detectado, mediante la revisión de la página web de la protección civil estatal, declaraciones de desastres y talleres llevados a cabo con el Consejo

Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, que se han registrado afectaciones por sismos en dos ocasiones: en los años 2000 y 2017, estos eventos ocasionaron grietas significativas en la infraestructura local.

Tabla 91. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sismos en Santa Lucía Miahuatlán.

Año	Evento
1997	Deslizamiento de laderas
2000	Sismo
2000	Ciclón Tropical
2002	Sequía
2003	Sequía
2005	Ciclón Tropical
2013	Ciclón Tropical
2014	Lluvias
2014	Ciclón Tropical
2017	Sismo
2017	Lluvias
2020	Sismo
2022	Deslizamiento de laderas

Entre los daños registrados en la infraestructura se encuentra la iglesia de Santa Lucía Miahuatlán, la cual reviste gran importancia para la población al ser un lugar de reunión para un considerable número de personas que asisten para rendir culto. Existe preocupación por el riesgo de desprendimiento de material, sobre todo durante las horas de mayor concurrencia.

Imagen 13. Grietas en la Iglesia, de la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán



Imagen 14. Daños en aulas de la escuela primaria en la cabecera municipal que pueden ser un peligro en caso de sismos

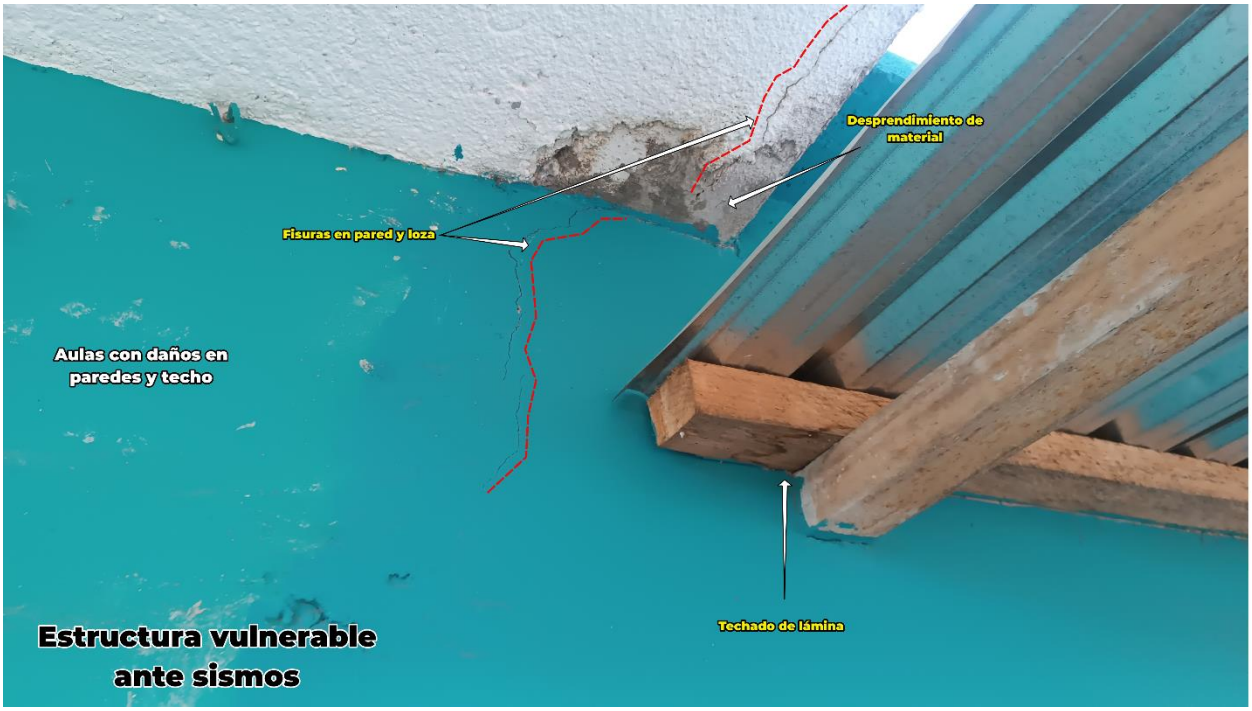


Imagen 15. Condición de una vivienda vulnerable ante sismos, Agencia El Carrizal

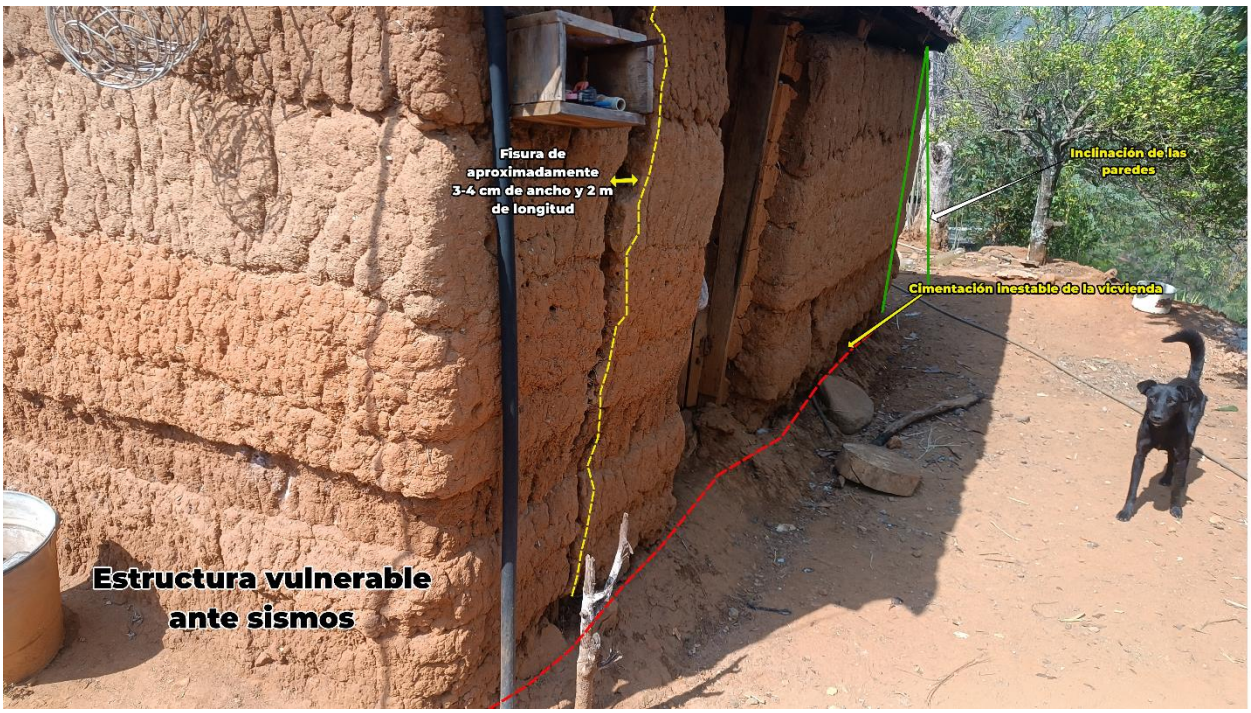


Imagen 16. Daños en la casa de salud de la Agencia El Carrizal, pueden representar un peligro ente la ocurrencia de sismos

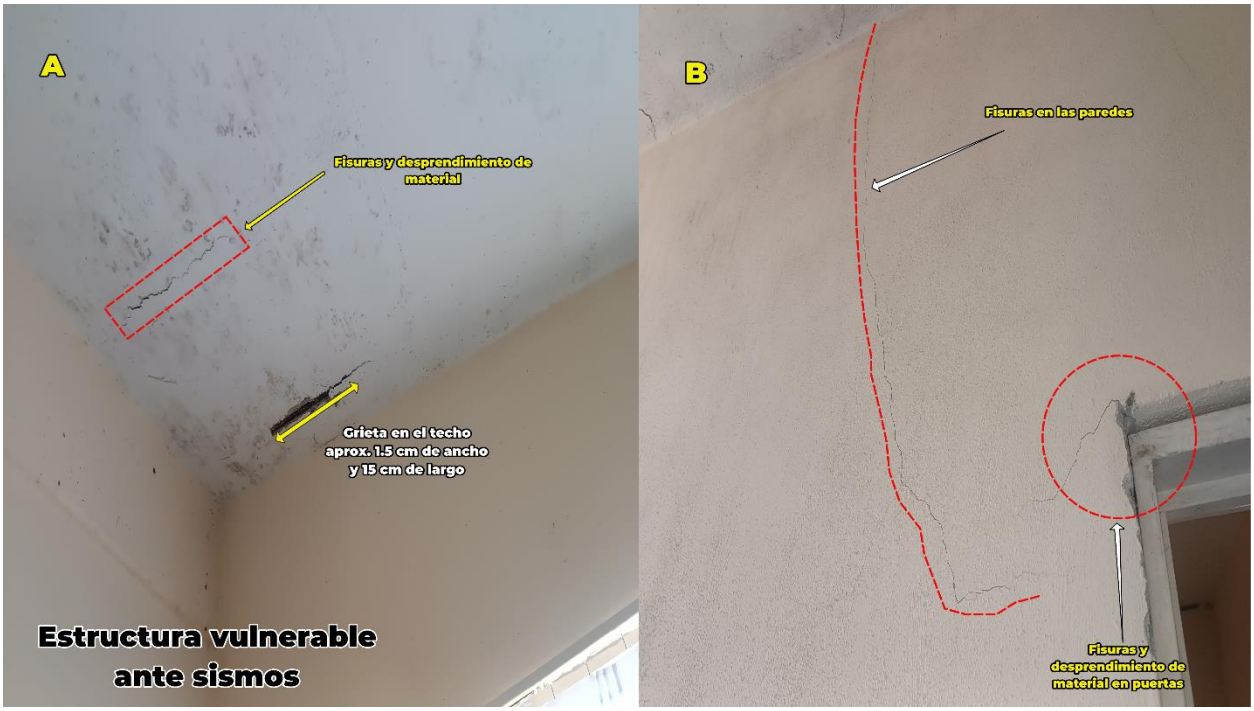


Imagen 17. Estructura severamente dañada y vulnerable a colapso en caso de ocurrencia de sismos, Agencia San Pedro Cofradía



V.1.2.1 Peligro por sismo

Se produce un sismo cuando los esfuerzos que afectan a cierto volumen de roca sobrepasan la resistencia de ésta, provocando una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Esta energía se propaga en forma de ondas sísmicas en todas direcciones.

La intensidad de Mercalli es habitualmente evaluada después de la ocurrencia de un terremoto importante, en escalas regionales o urbanas. También se estima sobre la base de información histórica de terremotos ocurridos en el pasado (Hurtado and Bedoya, 2008).

En 1902, Mercalli propuso una tabla, que fue posteriormente modificada en 1931 y desde entonces se ha llamado escala Modificada de Mercalli (MM). Consta de 12 grados de intensidad donde se muestran también las características de cada grado, denotado por números romanos del I al XII. No es única, pero sí la más frecuentemente usada en nuestro continente (SGM, 2017).

Escala de Mercalli (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman)

I. Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
II. Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III. Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
IV. Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando con un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
V. Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajillas, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI. Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII. Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias

bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; ruptura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.

VIII. Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían carros de motor.

IX. Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.

X. Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.

XI. Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.

XII. Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel. Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Por otra parte, la magnitud de un sismo es un número relacionado con la cantidad de energía liberada en el momento de su ocurrencia. Para calcularla se utilizan los registros de uno o varios sismógrafos y se expresa mediante números arábigos, incluyendo fracciones decimales, cuando es necesario. Un grado determinado de magnitud implica alrededor de 32 veces más energía liberada que el anterior.

Los datos recabados por el Servicio Sismológico Nacional revelan la existencia de actividad sísmica tanto en el territorio de Santa Lucía Miahuatlán como en sus zonas circundantes. Según los registros, el sismo con mayor magnitud registrada para el Municipio fue de 5.7 el 29 de noviembre de 1978.

A continuación, se muestran algunos de los sismos más importantes que han sucedido desde 1990 a 2024 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán y alrededores.

Tabla 92. sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años escala Richter

Fecha	Magnitud	Profundidad	Referencia	Distancia del centro del núcleo poblacional
16/12/2017	3.5	6	13 km al suroeste de Miahuatlán, Oax	6
15/02/2022	3.5	57.6	19 km al sur de Miahuatlán, Oax	57.6
23/12/2019	3.7	28.5	19 km al sur de Miahuatlán, Oax	28.5
13/12/2023	3.7	66.2	17 km al sur de Miahuatlán, Oax	66.2
30/01/1998	3.9	5	11 km al sur de Miahuatlán, Oax	5
12/09/2016	3.9	43.2	13 km al suroeste de Miahuatlán, Oax	43.2
29/11/1978	5.7	22	16 km al sur de Miahuatlán, Oax	22
14/05/1982	no calculable	60	23 km al sur de Miahuatlán, Oax	60
01/12/1982	no calculable	33	20 km al sur de Miahuatlán, Oax	33
08/12/1983	no calculable	8	16 km al sur de Miahuatlán, Oax	8

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades

La CENAPRED tiene registrada para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán dos declaratorias por desastre tipo sismo, una en el año 2017 y otra en el 2020. El sismo registrado en el año 2017 fue de magnitud 8,2 grados y tuvo un gran impacto en muchos municipios del estado de Oaxaca.

Ante la alta probabilidad de ocurrencia de sismos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se requiere instrumentar protocolos con protección civil con la población, realizar simulacros y contar con maquinaria, camiones, herramienta que permita actuar ante las afectaciones derivadas de un sismo. La capacitación para rescatar personas es fundamental, así como contar con ambulancias equipadas, médicos, camillas, medicamentos para atender cualquier contingencia derivada de este tipo de fenómenos.

Epicentros

Ante la alta probabilidad de ocurrencia de sismos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se requiere instrumentar protocolos con protección civil con la población, realizar simulacros y contar con maquinaria, camiones, herramienta que permita actuar ante las afectaciones derivadas de un sismo. La capacitación para rescatar personas es fundamental, así como contar con ambulancias equipadas, médicos, camillas, medicamentos para atender cualquier contingencia derivada de este tipo de fenómenos.

De los sismos presentados en el municipio de Santa Lucia Miahuatlán se destacan cuatro, de los cuales tres se clasifican como peligro “Baja” con una magnitud entre 3 y 4.9 y solo un epicentro clasificado con peligro “Media” de magnitud entre 5 y 5.9.

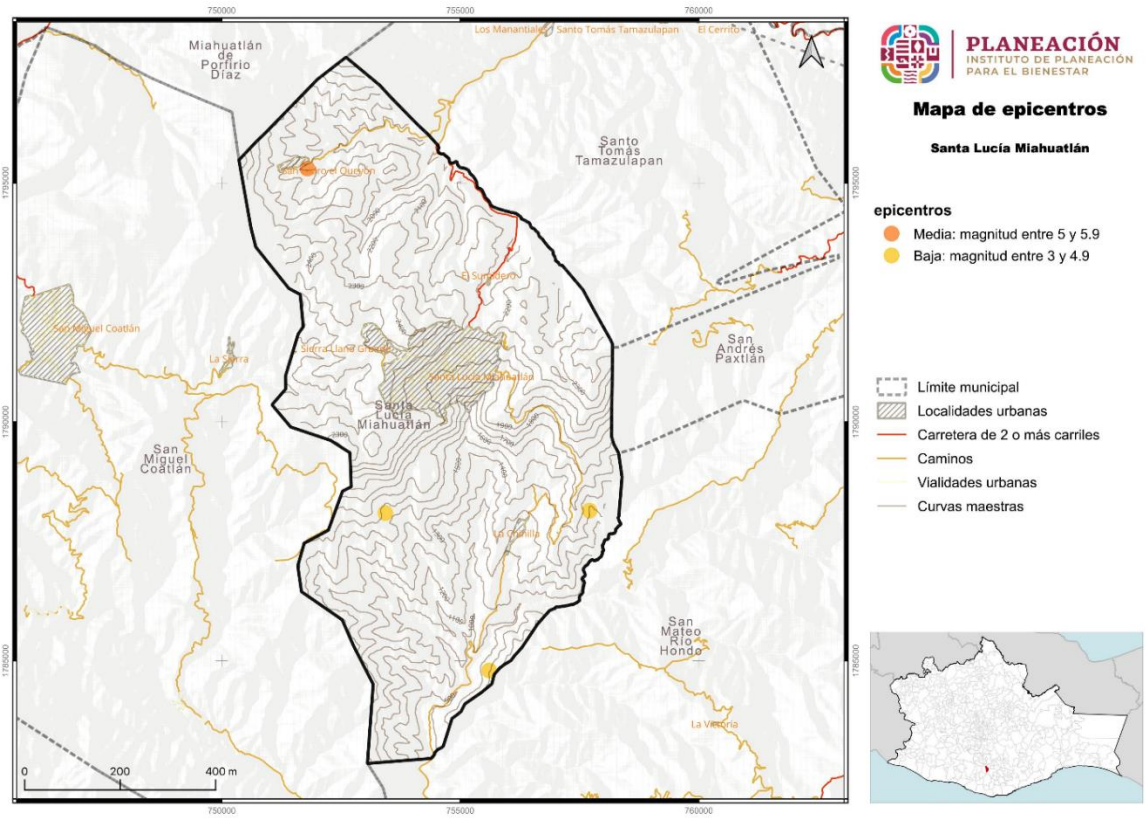
Tabla 93. Epicentros dentro del municipio

Epicentros	Conteo de epicentros	Porcentaje de epicentros
Media: magnitud entre 5 y 5.9	1	25
Baja: magnitud entre 3 y 4.9	3	75

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de estos epicentros se observa que se distribuyen en la periferia del municipio, tres epicentros clasificados con peligro “Bajo” de magnitud entre 3 y 4.9 se ubican en la parte suroeste cerca del pueblo vecino San Miguel Coatlán, hacia el sureste de lado de San Mateo Río Hondo, cerca de camino principal. Por último, el epicentro clasificado como peligro “Media” se distribuye hacia noroeste de lado de Miahuatlán de Porfirio Díaz seca de la comunidad de San Isidro el Queyón y su camino de acceso.

Mapa 52. Epicentros dentro del municipio

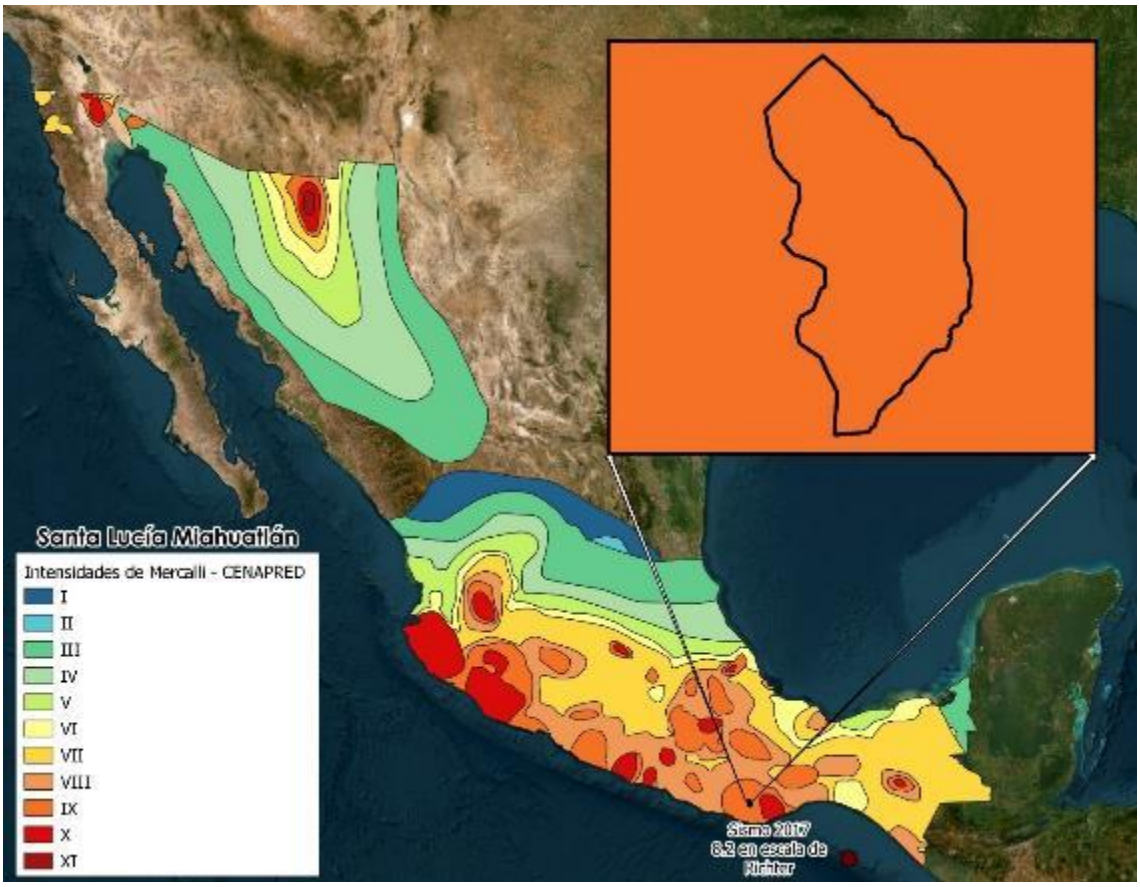


Fuente: CentroGeo, 2024

Intensidad de Mercalli

El municipio de Santa Lucía Miahutlán se encuentra ubicado entre dos zonas que se caracterizan por una intensidad sísmica de grado IX, según la escala de Mercalli. En el primer grado de esta escala, se observa la destrucción de numerosas edificaciones, fracturas en el terreno, movimientos en las riberas de los ríos y en áreas con pendientes pronunciadas, así como la inundación de las zonas adyacentes a los ríos. Estos datos indican un nivel de peligro sísmico alto en la región, con repercusiones significativas para la infraestructura y la seguridad de los residentes.

Mapa 53. Sismo de 2017 y la intensidad sentida en el municipio con escala Mercalli



V.1.2.2 Peligro por aceleración sísmica

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Las intensidades que se reportan son aceleraciones, por lo que las unidades son gal (abreviatura de galileo; 1 gal = 1 cm/s^2). Cada gal corresponde a la aceleración máxima que hubiera experimentado un observador localizado en cierta situación.

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como las escalas de Richter o la escala de magnitud del momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. La aceleración puede medirse con acelerómetros simples, además de que es sencillo correlacionar la aceleración con la escala de Mercalli.

Tabla 94. Aceleración sísmica en el municipio

Aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: aceleración de 200 g	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, presenta de forma general dos clasificaciones en cuanto a la aceleración sísmica. La categoría de aceleración “Muy alta” se localiza en un 100% del territorio, el cual equivale a 6997.25 hectáreas.

V.1.2.3 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 10 años

En el periodo de retorno de 10 años se espera que el municipio se encuentre con un peligro “Alto” por aceleración sísmica por debajo de los 103 g en el 100% del territorio municipal.

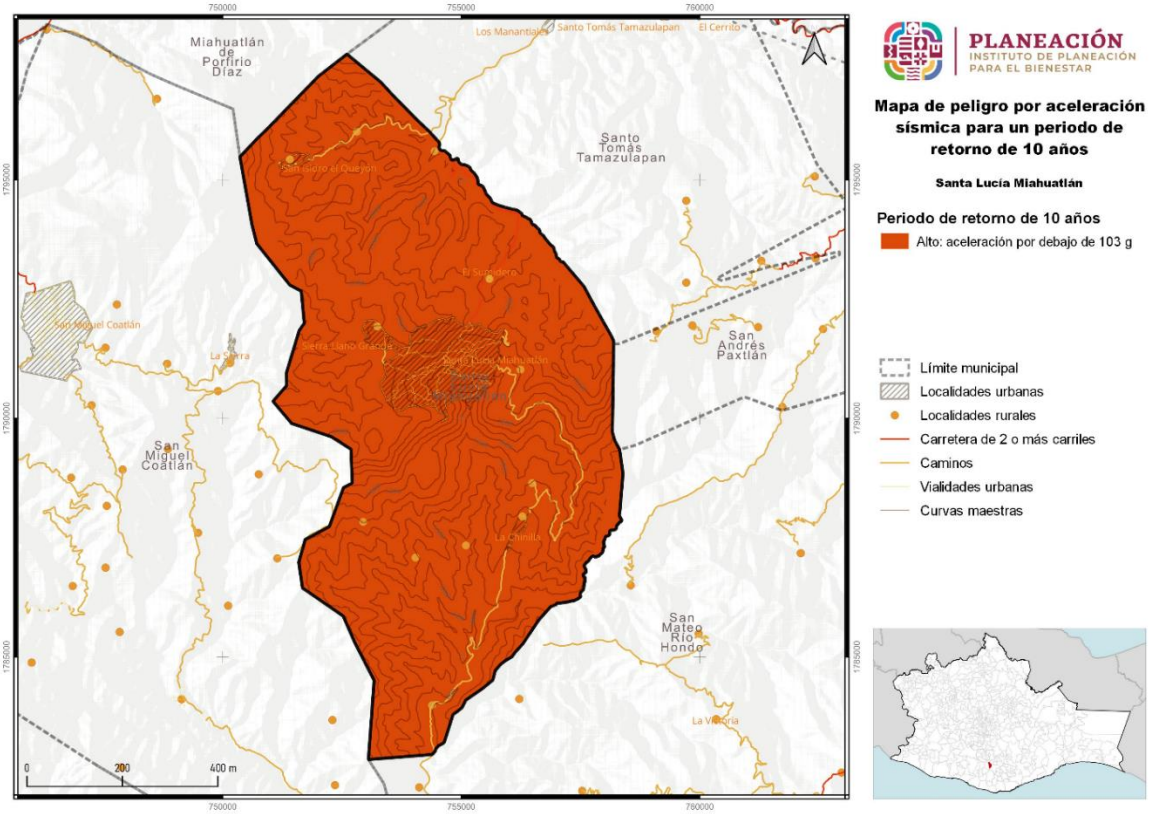
Tabla 95. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 10 años

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo: aceleración por debajo de 57 g	7106	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentarse esta categoría de peligro en todo el municipio, es decir en las 6,997.25 hectáreas totales de su superficie, las localidades, campos de cultivos y otras infraestructuras se pueden ver afectadas en la ocurrencia de sismos con una intensidad de 103 g.

Mapa 54. Peligro por aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.4 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 100 años

En el caso del periodo de retorno de 100 años, se esperan dos clasificaciones: “Muy alto” en el 39.4% (2,757.07 hectáreas) del territorio municipal que se proyectan con una aceleración de 250 g y “Alto” en el 60.6% (4,240.18 hectáreas) del territorio que presentaran una aceleración de 244 g.

Tabla 96. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 100 años

Aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 250 g	2757.07	39.4
Alto: aceleración de 244 g	4240.18	60.6

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.5 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 1000 años

Para el periodo de retorno de 1,000 años, se espera que se presenten una categoría de peligro, “Muy alto”, con una aceleración de 500 g en un 100% del municipio, correspondiendo a 6,997.25 hectáreas.

Tabla 97. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 1,000 años

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio: aceleración de 315 g	5211.95	73.35
Bajo: aceleración de 225 g	1894.04	26.65

Fuente: CentroGeo, 2024

A medida que aumenta el periodo de retorno, es decir, la probabilidad de ocurrencia de un terremoto, el nivel de peligro sísmico también aumenta significativamente. El municipio enfrenta un peligro constante de terremotos, con niveles de peligro que van desde "Alto" hasta "Muy alto" en diferentes partes de su territorio, incluso en el caso de eventos poco probables con un periodo de retorno de 1,000 años.

V.1.3 Tsunami

Los fenómnos naturales conocidos como tsunamis se caracterizan por ser olas gigantescas que alcanzan alturas máximas de hasta 35 m cercanas a la línea de costa y generalmente son originados por un movimiento vertical del fondo marino derivado de un movimiento sísmico de gran magnitud.

Los tsunamis se clasifican en: a) locales, cuando el sitio de arribo se encuentra dentro o muy cercano a la zona de generación; b) regionales, cuando el litoral invadido está a no más de 1000 km del lugar de generación, y c) lejanos, cuando se originan a más de 1000 km.

En el caso de México los más peligrosos son los que se originan como consecuencia de sismos de gran magnitud cuyo epicentro se encuentra a pocos kilómetros de la costa en el océano Pacífico.

V.1.3.1 Amenaza por Tsunami

De acuerdo con las características de los Tsunamis, se ha determinado que el movimiento inicial que los propicia es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano ocasionada por sismos, erupciones volcánicas o deslizamientos de grandes masas de tierra, por lo que es importante definir en qué condiciones se encuentra la zona de estudio para determinar el nivel de afectación que puede haber por la presencia de tsunamis.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tiene capacidad de trasnmitir la energía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami. En México, el temblor de 1985 ocurrido frente a las costas de Michoacán generó un pequeño tsunami que afectó a Lázaro Cárdenas, con olas mucho más reducidas que las de Asia en 2004, de apenas un par de metros,pero ya con capacidad destructiva. El mayor temblor más reciente, el de Colima, en 1995 fue de 7.9 y generó un tsunami que afectó las costas de jalisco, siendo Barra de Navidad la zona más dañada.

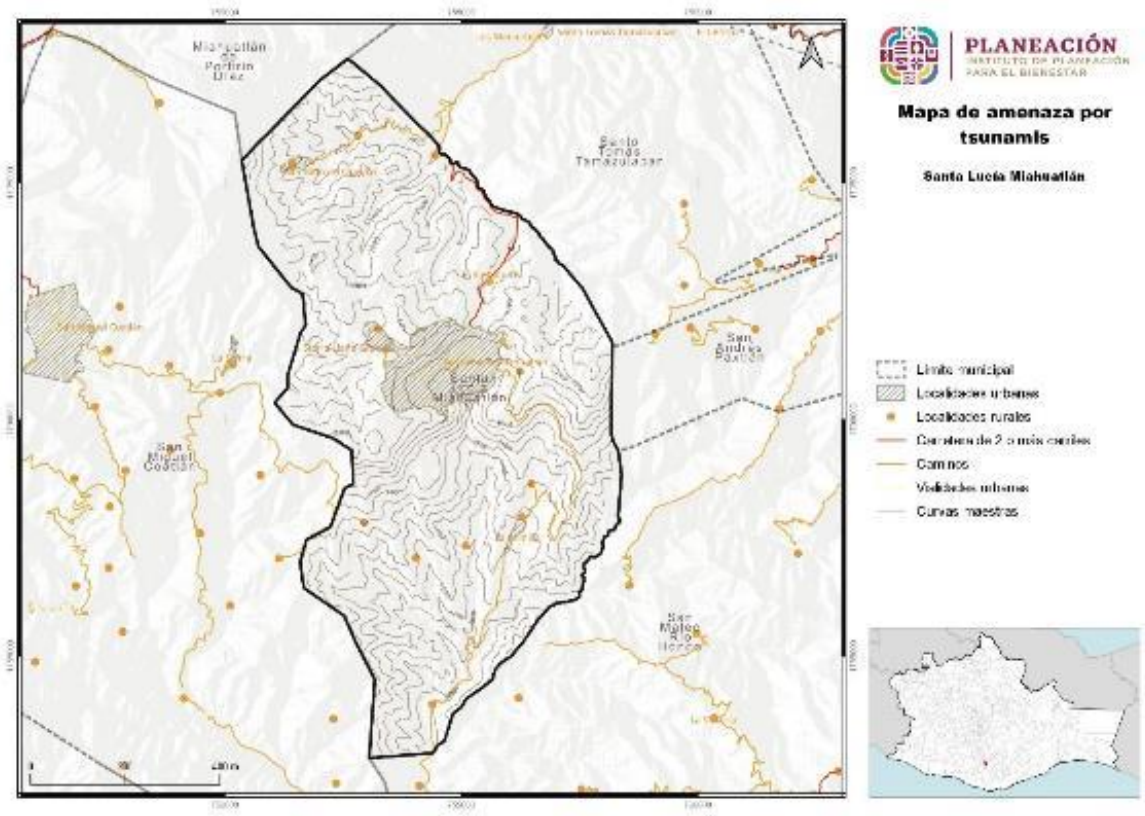
En el catálogo de tsunamis sehan registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registros de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondico con una altura máxima de las olas de 1.5 m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).

Imagen 18. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros



En el caso de los tsunamis lejanos, la zona pueder ser afectada por oleaje de hasta 1 m de altura. En el sismo del 11 de marzo en Japón que presentó una magnitud de 8.9° sirvió para que algunas instituciones como Protección Civil y el Servicio Sismológico nacional emitieran alertas en los estados costeros de la república, con el propósito de que se cerraran puertos a la navegación menor y se tomaran las previsiones necesarias ante la posible recepción de oleaje por tsunami lejano.

Mapa 55. Amenaza por afectación de Tsunamis



Fuente: CentroGeo, 2024

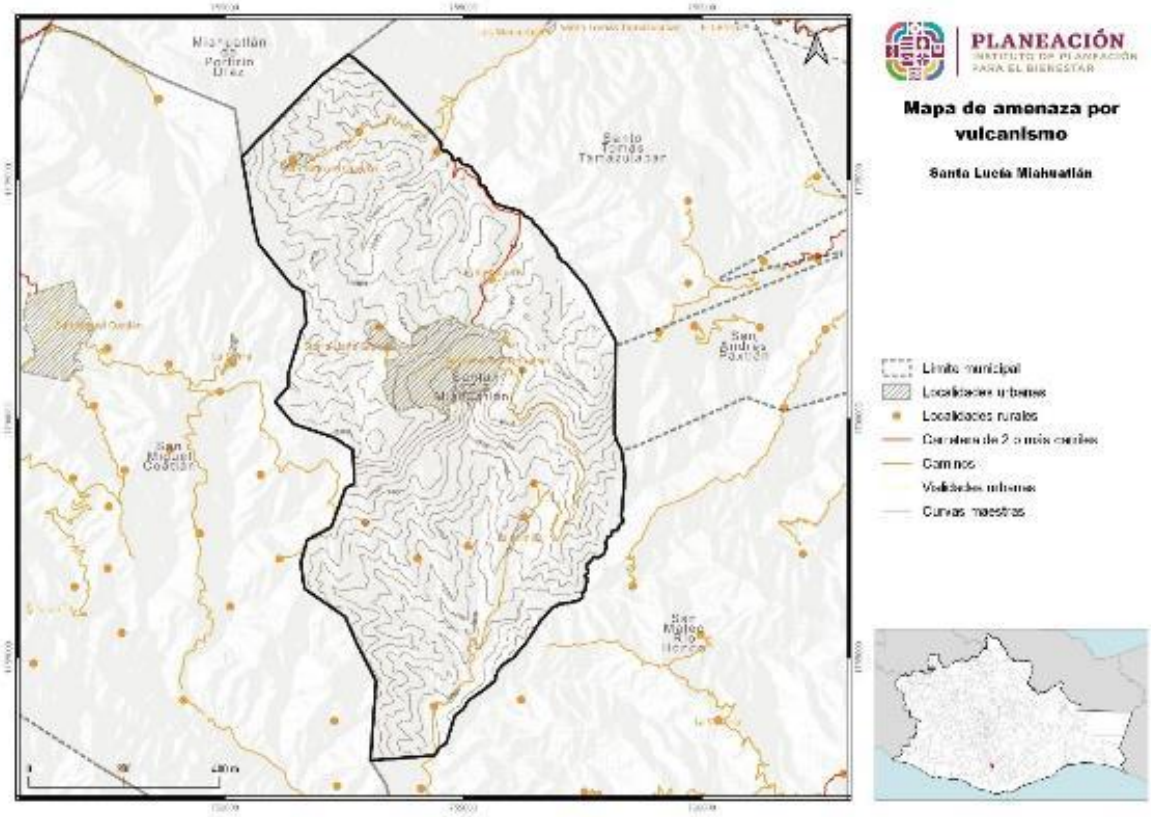
Como es lógico pensar, que al tratarse de un municipio que se encuentra en la Región de Valles Centrales del Estado de Oaxaca, y al no tener línea costera o estar rodeada de cuerpos de agua como un mar o laguna, este tipo de peligro no se perciba para Santa Lucía Miahuatlán y por consecuencia tenga nula probabilidad de ocurrencia, para ninguna área del territorio municipal.

V.1.4 Vulcanismo

V.1.4.1 Amenaza por vulcanismo

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán, no se encuentra en un área cercana a algún volcán activo, de hecho, en el Estado de Oaxaca no se tiene ningún volcán que se encuentre en estado activo o inactivo.

Mapa 56. Amenaza por vulcanismo



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes. Al referirnos a **hundimientos de tierra o también llamados socavones**, se entenderán como los movimientos de la superficie terrestre en el que predomina el sentido momero descendente y que tiene lugar en áreas de distintas características y pendientes. Este tipo de hundimiento se diferencia del término subsidencia por sus escalas temporal y espacial mucho más reducidas.

Se entenderá por **subsidencia** el hundimiento gradual de la tierra que eventualmente forma una forma de tazón. La subsidencia supone un riesgo cuando ocurre en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. Actualmente, importantes ciudades costeras situadas en llanuras de inundación o en cuencas sedimentarias sufren graves problemas de subsidencia.

En cuanto a las **fallas o fracturas** se identificarán como las fisuras de la tierra o agrietamientos en la superficie, en ambos casos están asociados con el hundimiento de la tierra. Ambos resultan de la eliminación o agotamiento de los fluidos subterráneos, como las aguas subterráneas, o del uso excesivo de las aguas superficiales y pueden causar problemas de drenaje, romper canales y alterar los patrones de inundación o medidas de control de inundaciones. También pueden dañar los servicios públicos subterráneos, la infraestructura, las carreteras y las fundaciones de edificios.

Las causas naturales incluyen la disolución de materiales, el flujo lento del suelo, la erosión subterránea y los movimientos tectónicos. Por otro lado, actividades humanas como la construcción de estructuras subterráneas, actividades mineras o la explotación excesiva de acuíferos también pueden causar subsidencia.

Para el cálculo de sismos se emplearon mapas de aceleración máxima del terreno para tres distintos periodos de retorno, cuya información se reporta a nivel municipal, así como un mapa de periodos de retorno para aceleraciones a partir de las cuales pueden esperarse daños importantes en las construcciones.

Para las subsidencias, fallas, fracturas y agrietamientos, se realizó una evaluación multicriterio mediante la adaptación de las metodologías propuestas por (Galeana-Pérez, Chávez-Alegría, Medellin-Aguila, & Zamora-Castro, 2023), (Díaz-Nigenda, 2022), (Hernández-Conde, 2014), (Pacheco-Martínez, Ortiz-Lozano, Zermeño-de-León, & Mendoza-Otero, 2011), (Pacheco-Martínez & Arzate-Flores, Análisis multicapa de la subsidencia en el Valle de Querétaro, México, 2007), (Rodríguez-Castillo & Rodríguez-Velázquez, 2006) y (Carreon-Freyre, Hidalgo-Moreno, & Hernández-Marín, 2006).

Para el cálculo se utilizaron los siguientes materiales:

- Modelo Digital de Elevación (MDE): obtenido de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1)
- Niveles piezométricos: información oficial de redes piezométricas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua)
- Sequía: vulnerabilidad a sequía por municipio de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Cartografía Geológica: Desarrollada a partir de la información del Servicio Geológico Mexicano 1:250000, la síntesis de la información geográfica de Oaxaca del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los levantamientos locales de Gutiérrez-Navarro et al (2013).
- Archivos SHP de fallas y fracturas: del Servicio Geológico Mexicano
- Cartografía de uso de suelo (centros urbanos): CONABIO 2010 y de las AGEBS del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)
- Edafología: bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Caracterización Sismo tectónica de México: Cotilla-Rodríguez et al (2019).
- Cartografía de precipitación: Desarrollada a partir de información de la red de estaciones hidrometeorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

V.1.5.1 Susceptibilidad por fallas y fracturas del suelo en el municipio

Las geometrías son de las fracturas estarán controladas por la presencia de un sistema de fallas activo y/o asociado a morfologías de relieves volcánicos y/o sedimentarios.

A partir de la información recabada a través de trabajos de estudios realizados por Carrión Freyre *et. al.*, 2005; Arzate Flores *et. al.*, 2012 y Aguirre-Díaz *et. al.*, se realizó una verificación de los sistemas de fallas y fracturamientos reportados en sus trabajos y en la mayoría de los casos las trayectorias de las fracturas y fallas se volvieron a mapear debido a que la propagación resultó ser mayor y en otros se han identificado nuevos sistemas tomando, en cuenta sus características principales.

Imagen 19. Elementos a considerar en el mapeo de fracturas y fallas.

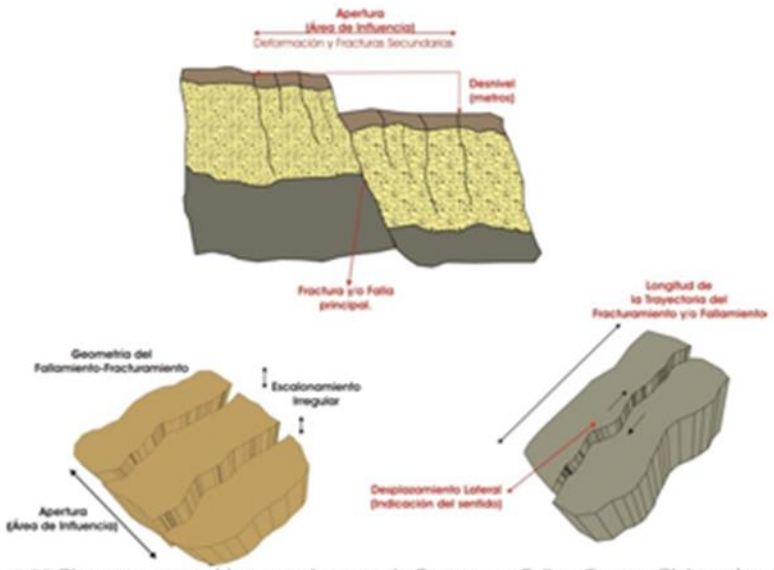
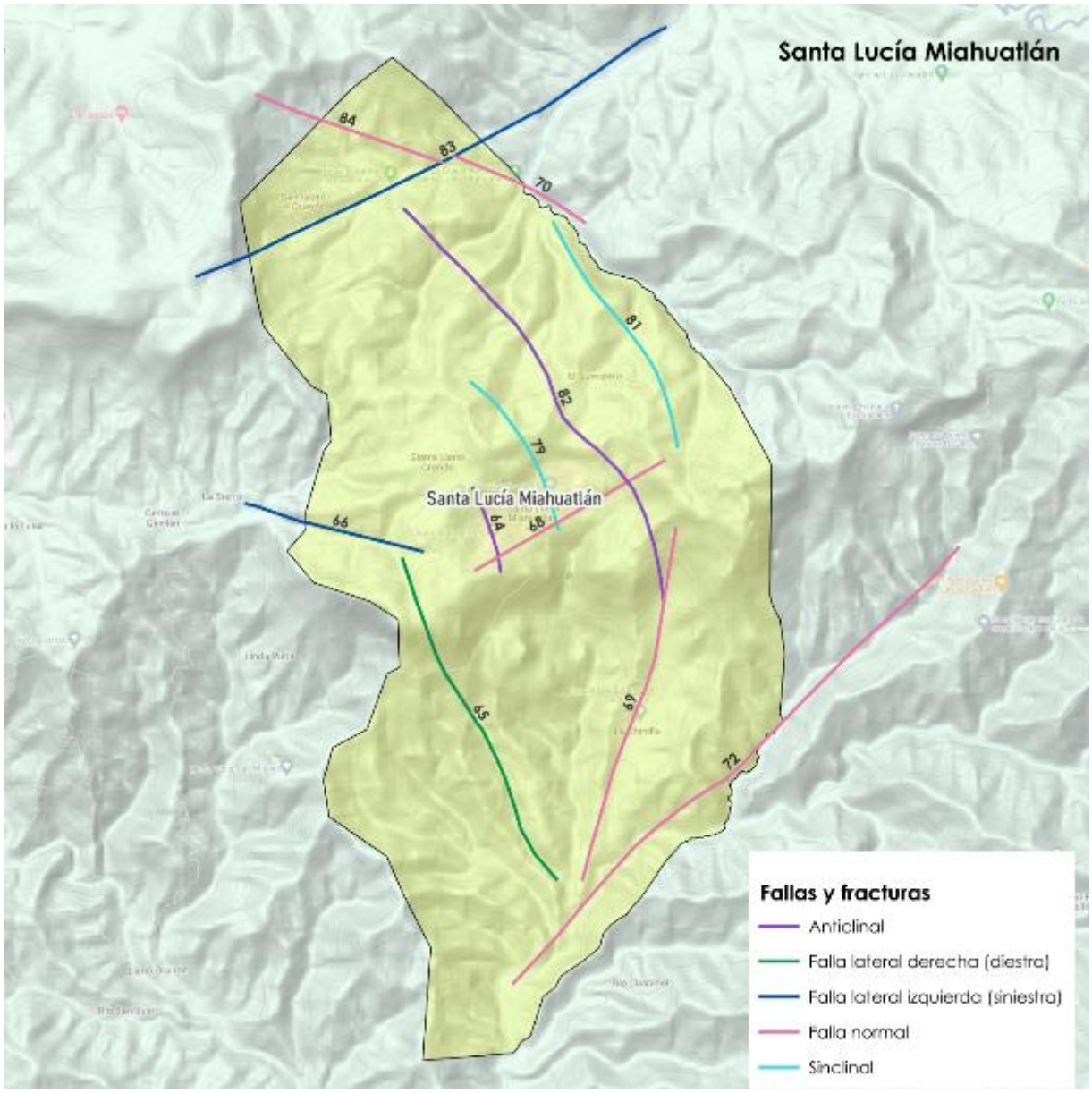


Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

Derivado de la información revisada en el Servicio Geológico Nacional, se tiene registro topográfico de 12 Estructuras geológicas que corresponden a cinco tipos de fallas y fracturas, de las cuales para el municipio se reportan dos Anticlinales (64 y 82) de una longitud de 1298.41 y 7115.64 metros, una Falla Lateral Derecha (65) con una longitud de 5276.45 m, dos Fallas Laterales Izquierdas (66 y 83) de 2686.51 y 7826.92 metros, cinco normales (68, 69, 70, 72 y 84) de entre 2166.33 a 9197.79 m y dos Sinclinales (79 y 81) con longitudes de 2571.43 a 3818.93 metros. Estas fallas y fracturas rebelan la probabilidad de sufrir hundimiento.

Mapa 57. Susceptibilidad por fallas y fracturas en el municipio



El municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas con riesgo “Muy Bajo” en el 90.87%, “Muy alto” en un 4.87% y 4.26% en categoría “Media” del territorio, esta susceptibilidad puede llegar a propiciar hundimiento en algunas zonas.

Tabla 98. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio

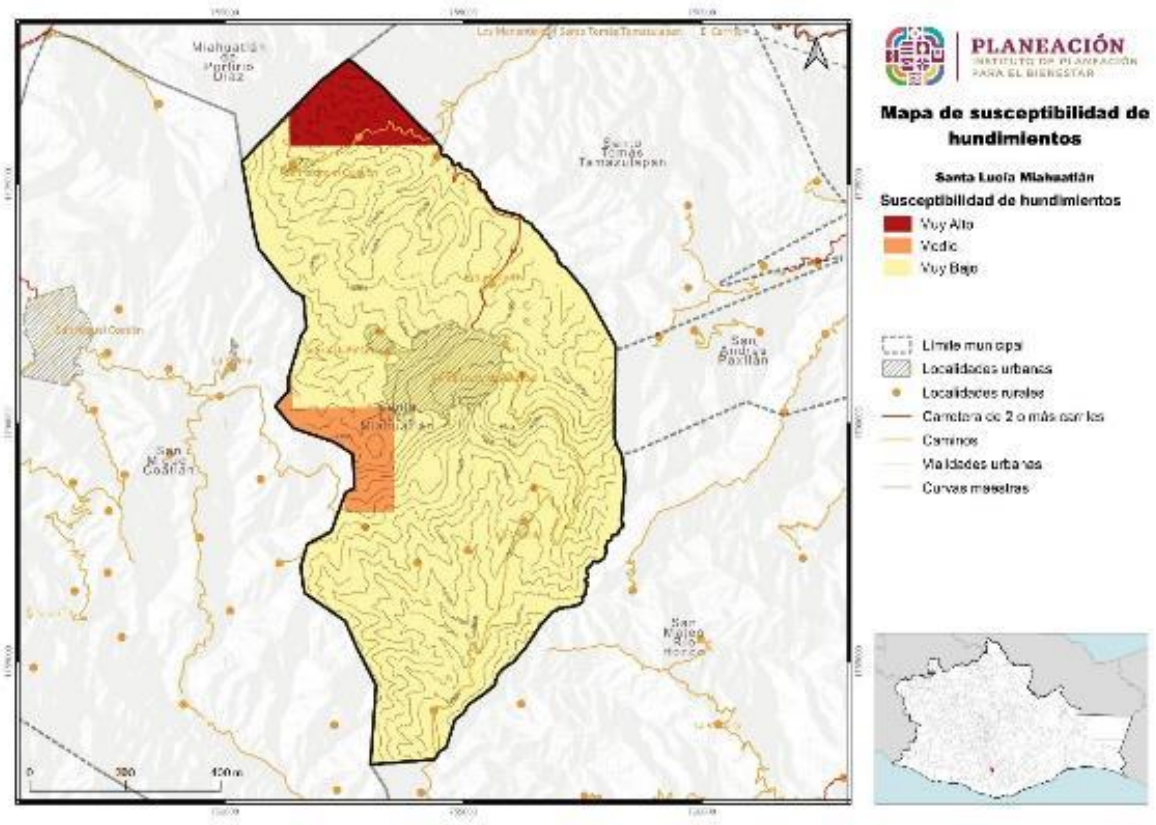
Hundimientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	340.49	4.87
Media	298.18	4.26
Muy baja	6358.58	90.87

Fuente: CentroGeo, 2024

La mayoría del territorio municipal presenta una susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas “Muy bajo”, en una superficie de 6,358.58 hectáreas; en la zona con esta categoría se encuentran todas las localidades y sentamientos del municipio

Las zonas en categoría “Muy alta” a hundimientos se localizan en la colindancia con los municipios de Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulapan, con una superficie de 340.49 hectáreas. Por último, la zona de susceptibilidad “Media” se localiza hacia el suroeste de la cabecera municipal, en los límites con San Miguel Coatlán, con una superficie de 298.49 hectáreas.

Mapa 58. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.2 Susceptibilidad por subsidencia de suelo en el municipio.

La subsidencia del terreno es un fenómeno caracterizado por el hundimiento gradual o movimiento descendente de la superficie terrestre. Puede ser desencadenado por varios factores, como la disolución de materiales en el subsuelo, la excavación de túneles o galerías mineras, la erosión profunda, la compactación de materiales del suelo y la actividad tectónica. La subsidencia del terreno tiene consecuencias de gran alcance para el medio ambiente, infraestructura y actividades humanas cotidianas. Uno de sus impactos más visibles es en la infraestructura: a medida que el suelo se hunde, edificios, carreteras, puentes, tuberías y muchos otros activos se ven afectados. Las estructuras pueden agrietarse, inclinarse o experimentar inestabilidad estructural, lo que no solo conlleva altos costes de reparación, sino también amenazas potenciales a la seguridad.

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta susceptibilidad por subsidencia en categoría “Muy alta” en el 4.88% del territorio, “Alta” en el 7.51%, “Media” con el 61.12%, “Baja” con el 24.83% y “Muy Baja” 1.66%.

Tabla 99. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Subsidencia	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	341.51	4.88
Alta	525.47	7.51
Media	4276.84	61.12
Baja	1737.21	24.83
Muy baja	116.21	1.66

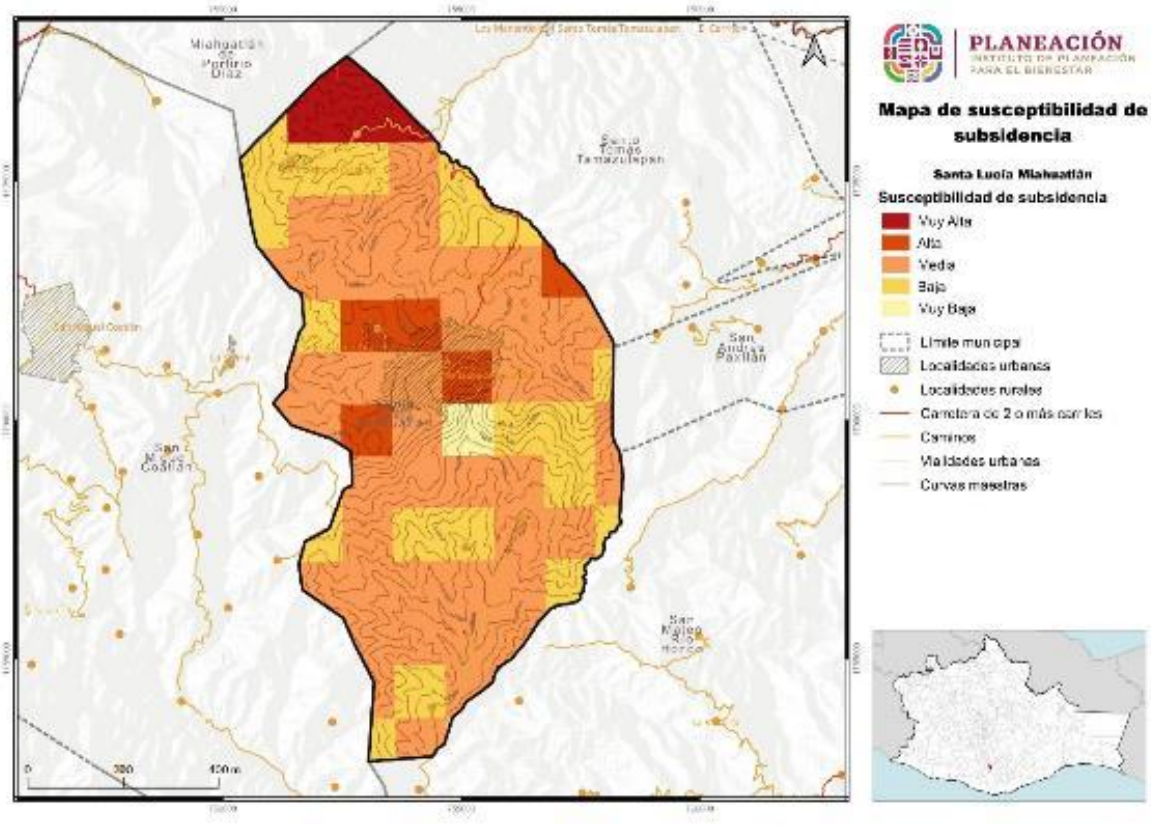
Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta una extensión territorial en categoría “Muy alta” con 341.51 hectáreas, concentrándose hacia el norte del municipio en los límites con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulápam; 525.47 hectáreas se encuentran en categoría “Alta”, distribuyéndose de forma dispersa hacia el norte, centro, suroeste y noreste de la cabecera municipal.

La categoría de susceptibilidad “Media” la de mayor extensión con 4,276.84 hectáreas se distribuirá en casi todo el municipio, abarcando las diferentes localidades como la cabecera municipal. La susceptibilidad “Baja”, con 1,737.21 se distribuirá de forma dispersa en diferentes zonas del municipio, desde las partes altas las bajas, así como en algunas localidades. La categoría “Muy Baja” con una superficie de 116.21 hectáreas,

se distribuirá en una pequeña zona hacia el centro del municipio, al sur de la cabecera municipal.

Mapa 59. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.3 Susceptibilidad por agrietamiento del suelo en el municipio

El territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta cinco categorías de susceptibilidad por agrietamiento en los siguientes porcentajes: en categoría de “Muy baja” en el 27.95% de su superficie. “Media” con el 24.88% , “Baja” con 22.29% , 9.85% con “Alta” y la categoría “Muy Alta” representa el 15.03% de su territorio.

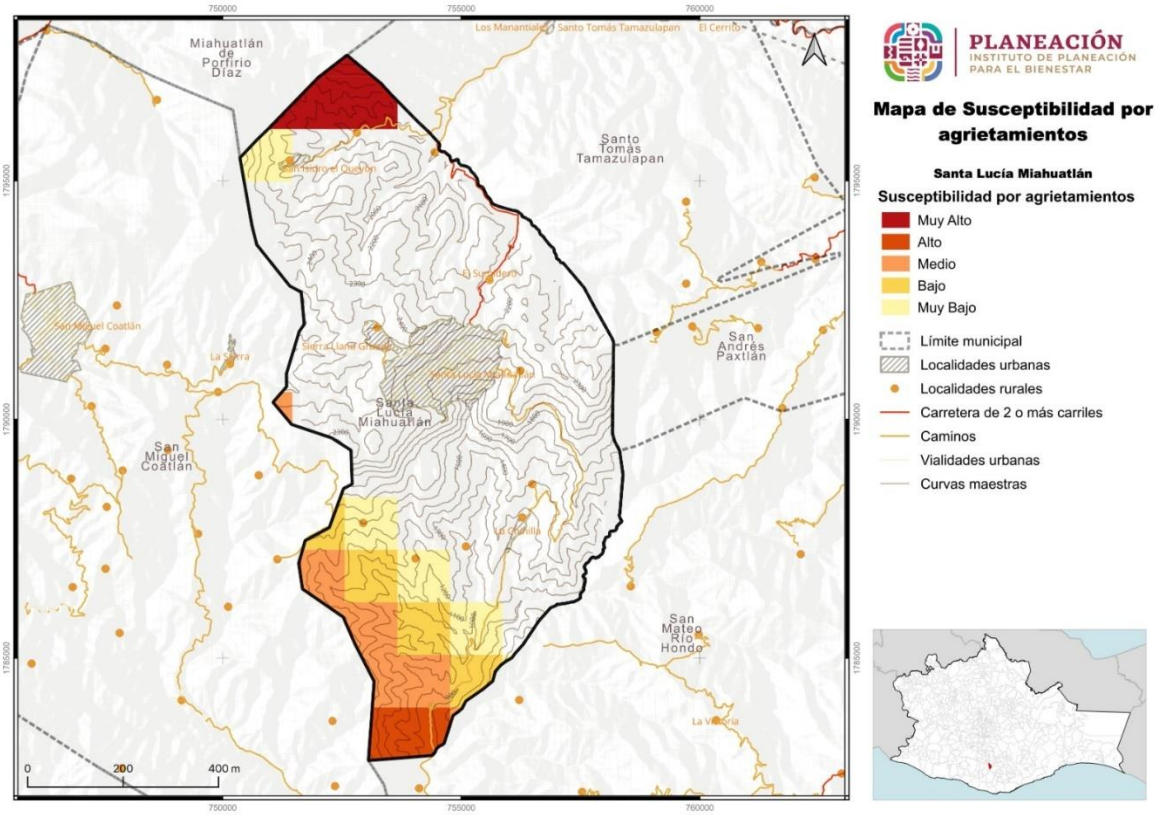
Tabla 100. Susceptibilidad agrietamiento en el municipio

Agrietamientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	252.08	15.03
Alta	165.33	9.85
Media	417.46	24.88
Baja	373.95	22.29
Muy baja	468.86	27.95

Fuente: CentroGeo, 2024

En términos de la distribución espacial, las zonas clasificadas con “Muy Alta” susceptibilidad por agrietamientos, se extienden principalmente en la periferia del municipio, colindando con San Miguel Coatlán y comprende a la localidad de El Gavilán, y ocupando una superficie de 252.08 hectáreas.

Mapa 60. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas clasificadas con “Alta” susceptibilidad se concentran hacia el sur del municipio, en los límites con San Miguel Coatlán y San Mateo Río Hondo, llegando a tener una superficie de 165.33 hectáreas. Las zonas de susceptibilidad “Media” se

concentran hacia el sur del municipio, así como una pequeña zona hacia el este, con una superficie de 417.46 hectáreas.

La zona de susceptibilidad “Baja” se distribuye en una franja después de la susceptibilidad media, con una superficie de 373.95 hectáreas. Por último, la susceptibilidad “Muy Baja” se distribuye hacia el sur del municipio, abarcando dos de las localidades de la parte baja, al igual que una pequeña zona hacia el norte en San Isidro El Queyón, abarcando una superficie de 468.86 hectáreas.

Imagen 20. Formación de grietas en el suelo, Agencia El Carrizal



De todos los fenómenos geológicos abarcados, los que tienen mayor incidencia, en el municipio son los peligro por deslizamiento de laderas y sismos. El municipio cuenta con muchas laderas en las que inclusive se encuentran viviendas, lo cual expone a estos pobladores a un gran peligro. En el caso de sismos, en el municipio hay mucha infraestructura débil o dañada, la cual puede colapsar en caso de ocurrencia de un sismo muy fuerte, e impactar a los habitantes que frecuentan dichas instalaciones. La identificación de estos puntos importantes es de gran importancia, para así ayudar a prevenir futuros riesgos en la población, así como realizar una planeación de contingencia en caso de ocurrencia de dichos fenómenos.

Tabla 101. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos geológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Inestabilidad de laderas	IL-SLM-01	16.225324	-96.649541	2127	Deslaves en el camino de acceso a El Queyón	Alto	Medio	Medio
Inestabilidad de laderas	IL-SLM-02	16.165056	-96.590878	1629	Deslizamientos de laderas con afectaciones a viviendas	Alto	Alto	Alto
Inestabilidad de laderas	IL-SLM-03	16.166411	-96.591039	1681	Deslaves afectando a las viviendas cercanas a zonas vulnerables	Alto	Alto	Alto
Susceptibilidad por derrumbes	SD-SLM-01	16.226283	-96.645704	2048	Bloqueo de la vialidad que comunica con Miahuatlán	Alto	Alto	Alto
Caída de detritos	CD-SLM-01	16.225411	-96.648027	2095	Caída del material suelto al camino o vehículos que transitan	Alto	Medio	Medio
Susceptibilidad por flujos	SF-SLM-01	16.198152	-96.634056	2295	Afectaciones a viviendas aisladas	Medio	Medio	Medio
Sismos	SM-SLM-01	16.186228	-96.618005	1988	Afectación en la iglesia, exponiendo al peligro a los asistentes	Alto	Alto	Alto
Sismos	SM-SLM-02	16.188425	-96.614715	2012	Afectaciones en la escuela, exponiendo a los alumnos	Alto	Medio	Medio
Sismos	SM-SLM-03	16.166411	-96.591039	1681	Casas muy susceptibles a colapsar en caso de sismos	Muy alto	Alto	Alto
Sismos	SM-SLM-04	16.165971	-96.590602	1667	Daños en la clínica que pueden agravarse y causar afectaciones	Medio	Medio	Medio
Agrietamiento del terreno	AT-SLM-01	16.165656	-96.591679	1651	El crecimiento de las grietas existentes puede afectar el camino	Medio	Medio	Medio

V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometereológicos se generan por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos para Fenómenos Hidrometeorológicos, estos fenómenos tienen grandes repercusiones, positivas y negativas, en nuestro país, y dichas repercusiones son debidas, entre otros factores, a la ubicación geográfica, la orografía y a los diversos sistemas meteorológicos que afectan un territorio, pero principalmente a la distribución de su población, los grandes contrastes que ésta presenta y a su dinamismo, debido a que tiene un crecimiento, en algunas partes intenso, o bien, está en movimiento debido a fenómenos migratorios. (CENAPRED, CNPC, SSYPC, 2021)

Para la elaboración del presente Atlas y en particular de los mapas de riesgo hidrometeorológico, específicamente de inundaciones, avenidas súbitas, flujos de escombro, depósitos de sedimentos, marea de tormenta, oleaje y viento, incluso sequía y heladas, se siguieron las recomendaciones y metodologías de la Guía en mención, para cada uno de estos fenómenos, lo que permitió su obtención a través de una combinación de mapas de peligro y de vulnerabilidad.

Inundaciones

Este tipo de peligro hidrometeorológico se presenta cuando el terreno se encuentra temporalmente cubierto por agua, ocupando sitios que habitualmente no hay, la que genera afectaciones sobre los elementos que se encuentran en la superficie. El desarrollo de este fenómeno depende de la interacción de los factores que intervienen, entre los que se encuentran:

- Litología: la velocidad de infiltración del agua estará en función del tipo de material que constituya el basamento, este proceso dependerá de la compactación y presencia de fracturas en las rocas o sedimentos presentes en la zona de estudio.
- Pendiente: la inclinación del terreno permite que el agua producto de la precipitación se acumule o discurra, de esta forma, valores menores a 3° tienden a propiciar la acumulación de agua. Por otra parte, las cuencas con pendientes superiores a los 15° tienden a desarrollar torrentes.
- Tipo de suelo: condiciones relacionadas con las propiedades físicas del suelo (textura y estructura), influyen en la infiltración del agua; por tal motivo, textura

fina asociada con poco desarrollo de estructura, son elementos que facilitan la acumulación de agua y generan inundaciones.

- Régimen de precipitación: la presencia de agua mediante en sus diferentes formas (lluvia, granizo, nieve), así como la intensidad y distribución durante el año, dependen directamente de los tipos de clima en el territorio.
- Huracanes: La ocurrencia de ciclones tropicales trae consigo el incremento en la precipitación, por lo que existe mayor probabilidad de desarrollar inundaciones.
- Modificaciones antrópicas: las acciones humanas propician la ocurrencia de este peligro debido a la construcción de obras que alteran el funcionamiento natural del sistema o en el caso de zonas urbanas, la contaminación por residuos sólidos que inhabilita el servicio de drenaje y alcantarillado, ocasionando encharcamientos

Por lo anterior para las **inundaciones** cuya cantidad depende de las características de la cubierta vegetal, tipo de suelo y pendiente, las cuales definen las áreas de depósito del material de arrastre (CENAPRED, CNPC, SSYPC, 2021), se utilizaron variables de temperatura, pendiente, precipitación y edafología para la matriz de comparación.

Para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología. La siguiente matriz muestra los pesos específicos y la comparación que se utilizó para cada variable.

Tabla 102. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones

Variable	Temperatura	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Temperatura	1	5	7	9	0.063251
Pendiente	0.2	1	1	3	0.43613
Precipitación	0.14	1	1	0.2	0.112029
Edafología	0.11	0.33	5	1	0.174578

Tormentas Eléctricas y Tormentas de Granizo

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radio-sondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Para el cálculo de los peligros/amenazas respecto de las tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas se consideró la estadística

mensual de los últimos diez años de las normales climatológicas por estado obtenidas de la CONAGUA.

Con los datos **se realizaron interpolaciones mediante el método IDW** en el software, las estaciones consideradas para realizar los cálculos fueron:

Tabla 103. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas

Estación	Nombre	Estación	Nombre
20001	Santa María Alotepec	20087	Piloto Uno
20004	San Juan Atepec	20088	Pinotepa Nacional (SMN)
20007	Ayutla	20089	Pluma Hidalgo
20009	Boquilla Número Uno	20090	San Pedro Pochutla
20010	San Juan Cacahuatepec (CFE)	20091	Porvenir
20012	Campamento Vista Hermosa	20092	Puerto Ángel (OBS)
20013	San Lucas Camotlán	20094	Putla de Guerrero (CFE)
20018	Coicoyán de las Flores (CFE)	20095	Santa María Puxmetacan
20022	Coyotepec	20097	San Miguel Quetzaltepec
20023	Cuajimoloyas	20098	Rio Grande
20026	Chalcatongo de Hidalgo	20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)
20027	Chicapa de Castro	20100	Salina Cruz (OBS)
20030	Santiago Choapan	20101	Salina Cruz
20032	Santa María Ecatepec	20106	San Francisco Ozolotepec
20033	La Expiración	20108	San Francisco Yosocuta
20035	Huajuapan de León (SMN)	20109	San Jerónimo Taviche
20038	Ixtayutla	20110	San Jorge Nuchita
20039	Ixtepec	20111	San José Lachiguirí
20040	Ixtepeji	20113	San Juan del Rio
20041	Ixtlán de Juárez	20115	San Martin Duraznos (CFE)
20043	Jalapa del Marques	20118	San Miguel Ejutla
20044	Jalapa del Valle	20120	San Miguel Suchixtepec
20047	Santa Catarina Juquila (CFE)	20122	San Pedro Juchatengo (CFE)
20048	Juchitán de Zaragoza	20123	San Pedro Mixtepec
20050	Santiago Juxtlahuaca	20124	San Pedro Nolasco
20051	Juxtlahuaca	20125	Santa Catarina
20052	Asunción Ixtaltepec Km. 33	20126	Santa Cruz Zenzontepec (CFE)
20053	Juchitán de Zaragoza Km. 51+74	20130	Santa María Yucuhiti (CFE)
20054	Juchitán de Zaragoza Km. 67+50	20132	Santiago Astata (SMN)
20058	La Pobreza	20133	Santiago Chilixtlahuaca
20059	La Venta	20135	Santiago Minas
20060	Las Cuevas	20136	Santiago Progreso
20062	Pilas	20138	Santiago Tutla
20064	San Pablo Macuiltianguis	20141	Silacayoapam (SMN)
20067	Mariscala de Juárez	20142	Silacayoapam (DGE)
20069	San Juan Metaltepec	20145	San Miguel Talea de Castro
20070	Miahuatlán (SMN)	20146	Santiago Tamazola
20071	Miahuatlán (DGE)	20149	Tehuantepec
20072	Monterrosa	20153	Teojomulco
20077	Nusutia (CFE)	20162	Tequisistlán
20078	Oaxaca (OBS)	20163	Tezoatlán de Segura Y Luna
20079	Oaxaca	20165	Tlacolula de Matamoros
20080	Ocotlán de Morelos	20170	Totolapam (SMN)
20085	Paso Ancho (CFE)	20173	Unión Hidalgo
20086	Paso de la Reyna	20175	Valle Nacional
20177	San Ildefonso Villa Alta	20298	Huajuapan de León (OBS)
20178	Villa Chalcatongo (CFE)	20299	Paraje Pérez
20179	Villa Hidalgo	20301	Rio Venado
20180	Vivero Benito Juárez	20302	San Andrés Chicahuaxtla
20181	Vivero Rancho Teja	20303	Tonameca (San Isidro)

Estación	Nombre
20183	San Juan Yaee
20184	San Carlos Yautepec
20185	Santiago Yaveo
20186	Santiago Yosondúa
20187	Yutacua (CFE)
20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20189	Zapote
20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20191	Zoquitlán
20194	Puerto Ángel
20198	Yahila (CFE)
20200	El Carrizo (CFE)
20202	Santa Ana Tlapacoyan
20205	El Tomatal
20206	La Hamaca
20207	Magdalena Tetatepec
20208	San Juan Copala
20209	Zimatlán
20211	San Martin Mexicapan
20212	Yutama (CFE)
20220	Comitancillo
20340	El Morro
20223	C.A.E. Rio Grande
20224	E.T.A. 150 San Pedro Pochutla
20229	E.T.A. 047 Macuiltianguis
20232	Putla de Guerrero
20233	Totolapam (DGE)
20241	Ayautla
20243	E.T.A. 050 Zaachila
20246	La Ceiba
20249	C.A.E. del Istmo
20251	E.T.A. 199 Santiago Jamiltepec
20256	Xadani
20259	Zacatepec (SMN)
20266	San Pablo Huixtepec
20269	Cuauhtémoc
20273	Humo Chico
20275	Huajuapan de León (DGE)
20276	Llano de las Flores
20277	Rio Hondo
20279	Soyalapa (CFE)
20372	Lajarcia San Juan
20280	Guelatao (CFE)
20282	Santa María Coatlán
20284	Vivero Forestal Tlacolula
20287	Agua Fría
20289	Guevea de Humboldt
20295	Santa María del Mar
20387	Santiago Zacatepec (DGE)
20388	Albarradas
20451	San Juan Guelavia
20454	Pinotepa Nacional (DGE)
20458	Santa María Zaniza
20459	Zimatan
20503	Nueva Esperanza
20504	Tlahuintoltepec
20505	San Baltazar Loxicha
20507	Díaz Ordaz
20508	Quiatoni
12013	Azoyú
12061	Ometepec (CFE)

Estación	Nombre
20306	San Lorenzo Vista Hermosa
20307	San Martin Itunyoso
20308	San Mateo Rio Hondo
20310	San Miguel Tlacotepec
20313	Tlazoyaltepec
20314	Yalalag (CFE)
20315	Yukukimi
20316	Zapotitlán Lagunas
20317	Zapotitlán Palmas (DGE)
20319	Santiago Astata (DGE)
20320	Ayuta
20321	La Bamba
20322	Calihuala
20323	C.A.E. La Mixteca Baja
20324	Candelaria Loxicha
20326	Cozoaltepec
20327	Chacalapa
20329	Fortín
20332	Huamelula
20333	Huatulco (La Herradura)
20335	Jalatengo
20339	San Juan Mixtepec
20502	La Estancia
20342	San José del Pacifico
20343	Santa María Xadani
20344	El Tapanal
20346	San Sebastián de las Grutas
20350	Jamiltepec
20351	San Isidro Chacalapa
20353	Tlacolulita
20354	Zaachila
20356	Tapanala
20360	La Cumbre
20363	Guigovelaga
20366	Mitla
20367	Presa El Estudiante
20369	San Bartolo Yautepec
20371	Ihualtepec
20373	San Martin Peras
20375	Santiago del Rio
20376	Santos Reyes Tepejillo
20378	Tomatal
20381	Zapotalillo
20382	El Marques
20383	Reyes Mantecón
20384	San Antonio Huitepec
20385	Totontepec
20386	Yaitepec
12168	Planta Derivadora
12175	Las Juntas
12187	Milpillas (CFE)
12205	Pueblo Hidalgo
12208	Cuajinicuilapa
12226	Tierra Colorada
12231	Rancho Viejo
12244	Llano Grande Hilarios
12005	Alcozauca (SMN)
12048	Ixcateopan de Tlapa
12072	San Pedro Cuitlapa
12104	Zitlaltépec
12106	Alcozauca (DGE)

Estación	Nombre
12066	Quetzala
12072	San Pedro Cuitlapa
12132	Xochistlahuaca (CFE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
12152	San Cristóbal (CFE)

Estación	Nombre
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12195	Metlatonoc
12200	Igualita
12227	Xalpatlahuac
12231	Rancho Viejo
12248	San José Lagunas

Las **tormentas eléctricas** se definen como las descargas bruscas de electricidad atmosférica, la cual se manifiesta por un resplandor breve denominado rayo y por un estruendo, denominado trueno. Este fenómeno meteorológico está asociado a nubes convectivas y suele acompañarse de precipitación en forma de chubascos. Se distribuyen de manera local en un radio de solo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Los daños que producen las tormentas eléctricas en las personas expuestas van desde herir hasta causar la muerte de forma directa o indirecta. También pueden provocar daños en la infraestructura de la población además de afectar aparatos eléctricos. En el entorno rural, las descargas pueden provocar la muerte de ganado.

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas eléctricas, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Para definir las zonas de peligro por tormenta eléctrica se realizó una consulta de información climatológica para las estaciones cercanas al municipio y administradas por CONAGUA, en las cuales se determinó la cantidad de días al año con registro de tormentas eléctricas correspondientes a los meses con mayor presencia de este fenómeno.

Se consultaron las declaratorias de emergencia registradas para el municipio, con el objetivo de identificar años estratégicos en la conformación de eventos extremos relacionados a este tipo de fenómeno meteorológico.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta eléctrica por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método

utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con tormenta eléctrica durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Las **tormentas de granizo** son un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo, las cuales son producto principalmente de tormentas severas, en donde nubes de tipo cumulonimbos arrastran a las gotas de agua hacia corrientes ascendentes de aire, en donde encuentran condiciones de congelación. El granizo puede presentar tamaños que oscilan entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas.

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

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas de granizo, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta de granizo. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta de granizo por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con granizo durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y se forman a partir de la interacción de una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C (CENAPRED, 2007).

Son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria. Su intensidad se mide con la escala Escala-Saffir-Simpson. El ciclón forma una concentración anormal de nubes que gira en torno a un centro de baja presión atmosférica, cuyos vientos convergentes rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj a grandes velocidades. Sus daños principales son por descarga de lluvia, viento, oleaje y marea de tormenta.

Se clasifican de tres modos de acuerdo con la fuerza de sus vientos: Depresión Tropical, Tormenta Tropical y Huracán, el cual tiene cinco categorías. Para el cálculo, se consideró el registro histórico obtenido del sistema nacional de información sobre riesgo, por otra parte, se realizó el cálculo de marea de tormenta.

Tabla 104. Alturas de marea de tormenta (m)

Clave	Municipio	TT	H1	H2	H3	H4
20248	San Mateo del Mar	1.9	2.4			
20079	Salina Cruz	2.3	2.4			
20307	San Pedro Huamelula	2.3	2.5			
20324	San Pedro Pochutla	2				
20334	Villa de Tututepec	1.8	2.9	2.8	4	4
20482	Santiago Pinotepa Nacional	1.8	2.5	3.5		

Tabla 105. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m)

Clave	Municipio	TT	H1	H2	H3	H4
20248	San Mateo del Mar	4.1	4.6			
20079	Salina Cruz	4.6	4.7			
20307	San Pedro Huamelula	4.6	4.8			
20324	San Pedro Pochutla	4.2				
20334	Villa de Tututepec	3.7	4.8	4.7	5.9	5.9
20482	Santiago Pinotepa Nacional	3.5	4.2	5.2		

El tipo de daños provocados por las lluvias y escurrimientos de los ciclones tropicales depende de varios factores:

- Velocidad de desplazamiento: ciclones que se mueven lentamente o permanecen estacionarios tienden a dejar más lluvia.
- Tamaño del fenómeno: mientras más grande es un ciclón, mayor es el área que recibe lluvias de este; trayectoria específica y hora del día.
- Efectos locales debidos a la topografía.
- Interacción con otros sistemas meteorológicos presentes, por ejemplo: frentes fríos, ondas tropicales, canales de baja presión, un segundo ciclón tropical.

Las precipitaciones asociadas al ciclón tropical pueden reblandecer el suelo en algunas regiones, por lo que se exhorta a la población a extremar precauciones debido a que pudieran registrarse deslaves, deslizamientos de laderas, desbordamientos de ríos y arroyos, o afectaciones en caminos y tramos carreteros, así como inundaciones en zonas bajas y saturación de drenajes en zonas urbanas. La navegación marítima en las inmediaciones del sistema deberá extremar precauciones, así como las operaciones aéreas.

Se realizó el siguiente proceso metodológico para identificar el peligro por ciclones tropicales:

- Se investigó en fuentes documentales y cartográficas el grado de peligro ante ciclones tropicales asignados al municipio de por el CENAPRED.
- Se investigó la trayectoria de los eventos históricos utilizando el programa “Busca ciclones” de CENAPRED.
- Se cartografiaron las principales trayectorias de los eventos históricos que han afectado indirectamente al municipio utilizando un buffer de 100 kilómetros a partir de los límites municipales para identificar los eventos ocurridos en los Océanos Pacífico y Atlántico, considerando que esta área puede verse afectada de forma indirecta por el incremento de la precipitación debido a las bandas nubosas que genera el efecto ciclónico.

Sequías

Las sequías constituyen un fenómeno natural que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, los animales y las personas. Se considera que la sequía constituye un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

En el 2014 el Monitor de Sequía en México (MSM) (CONAGUA, 2024) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM) adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía basados en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. Esta metodología contempla la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación, como lo son la anomalía de lluvia en proporción de lo normal, el modelo de humedad del suelo y la anomalía de la temperatura media, por lo que, para el cálculo de peligro/amenaza por sequías, se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología con las comparaciones y pesos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 106. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías

Variable	Orientación	Altitud	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Orientación	1	5	5	1	0.2	0.21723
Altitud	0.2	1	0.33	0.14	0.2	0.063251
Pendiente	0.2	3	1	3	5	0.43613
Precipitación	1	7	0.33	1	1	0.112029
Edafología	5	5	0.2	1	1	0.174578

Heladas

La **helada** es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C o menos, durante un lapso mayor a ocho horas. La cubierta de **hielo** es una forma del agua que ocurre cuando se presentan dichas temperaturas. Las heladas suceden en las noches de invierno; suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos.

En relación con su aspecto usual, las heladas se clasifican en blancas y negras: las primeras se forman cuando las masas de aire frío son húmedas, por lo que provocan condensación y formación de hielo sobre la superficie de las plantas y en objetos expuestos libremente a la radiación nocturna. La helada negra se desarrolla cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y al día siguiente la vegetación presenta una coloración negruzca.

Para el cálculo de peligro/amenaza por heladas se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología, de acuerdo con la comparación y pesos mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 107. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas

Variable	Orientación	Altitud	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Orientación	1	5	5	1	0.2	0.21723
Altitud	0.2	1	0.33	0.14	0.2	0.063251
Pendiente	0.2	3	1	3	5	0.43613
Precipitación	1	7	0.33	1	1	0.112029
Edafología	5	5	0.2	1	1	0.174578

Temperaturas Máximas y Temperaturas Mínimas

La **temperatura máxima extrema** se considera o maneja como el límite extremo que alcanza la temperatura en cualquier momento respecto a la época del año en que ocurra. Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como de la ocurrencia de olas de calor.

Para evaluar la presencia de este fenómeno se empleó una interpolación de los datos climatológicos correspondientes a la temperatura máxima del mes más cálido para realizar una regionalización espacial de este fenómeno. La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN[11].

La República Mexicana se caracteriza por una diversidad de condiciones de temperatura y humedad. Debido a la forma del relieve, la altitud, extensión territorial y su localización entre dos océanos se producen diversos fenómenos atmosféricos, según la época del año; por ejemplo, en el invierno que es frío y seco, el país se encuentra bajo los efectos de las masas polares y frentes fríos, que ocasionan bruscos descensos de temperatura, acompañados generalmente de problemas en la salud de la población.

Para determinar los niveles de peligro ante **temperaturas mínimas extremas** se empleó una superficie interpolada correspondiente a los datos de temperatura mínima promedio del mes más frio, la cual fue segmentada en niveles discretos de intensidad relativa al municipio.

La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN.

[11] Para más información se puede consultar el trabajo: Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

V.2.1 Inundaciones pluviales

Las inundaciones son el flujo o invasión natural de agua por el exceso de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos, debido a la carencia o insuficiencia del drenaje natural y/o artificial. Las inundaciones pueden ocasionar la pérdida de vidas, daños en infraestructura urbana y afectaciones en las actividades productivas como la agricultura y ganadería.

En cuanto a eventos por inundación los integrantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano han señalado que el río que se conecta con Tamazulapam tiende a desbordarse durante lluvias intensas, lo que ocasiona inundaciones en algunas viviendas de la localidad de El Sumidero.

Imagen 21. Viviendas cerca del río en la localidad El Sumidero en Santa Lucía Miahuatlán



En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentan dos categorías de peligro por inundaciones, categoría “Media” en la mayor parte del territorio con el 99.56%, siendo esta zona la más susceptible a inundaciones en condiciones de fuertes lluvias en temporada de ciclones o huracanes. La categoría de peligro “Muy bajo” representa un 0.44% de su territorio.

Tabla 108. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

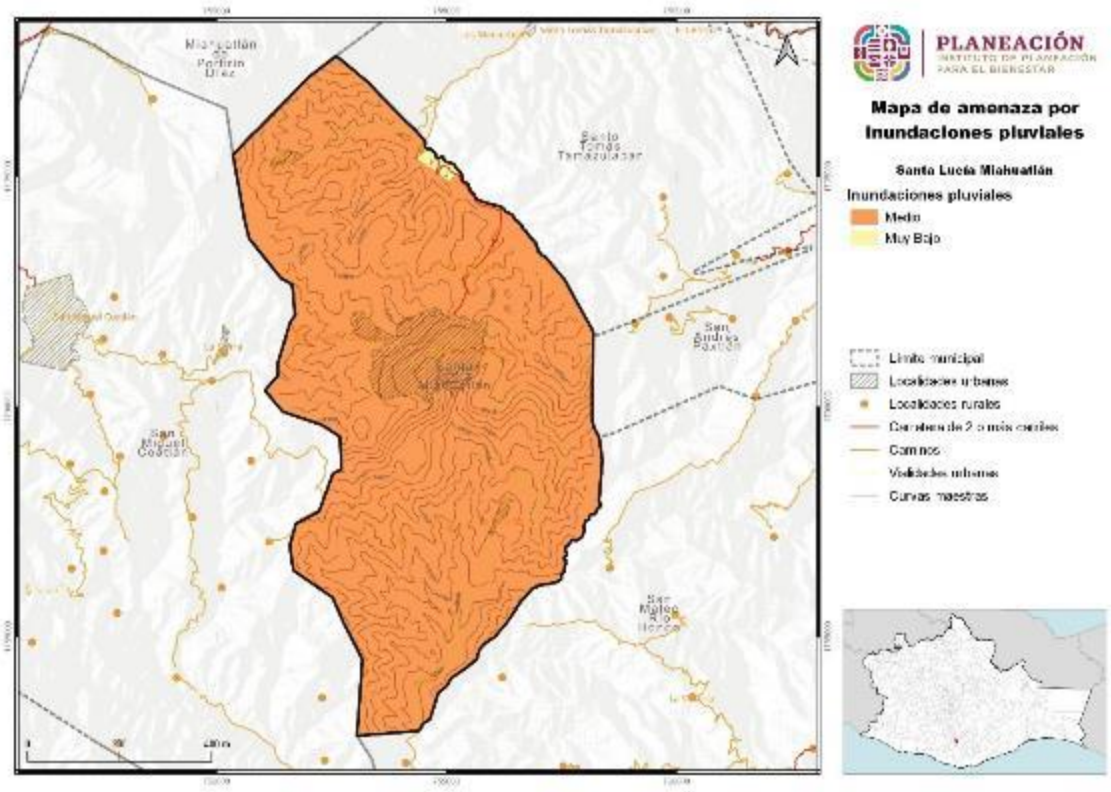
Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	6972.19	99.56
Muy Baja	30.67	0.44

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presenta áreas de peligro por inundaciones en categoría “Media” en una superficie de 6,972.19 hectáreas y “Muy baja” con una superficie de 30.67 hectáreas de su territorio.

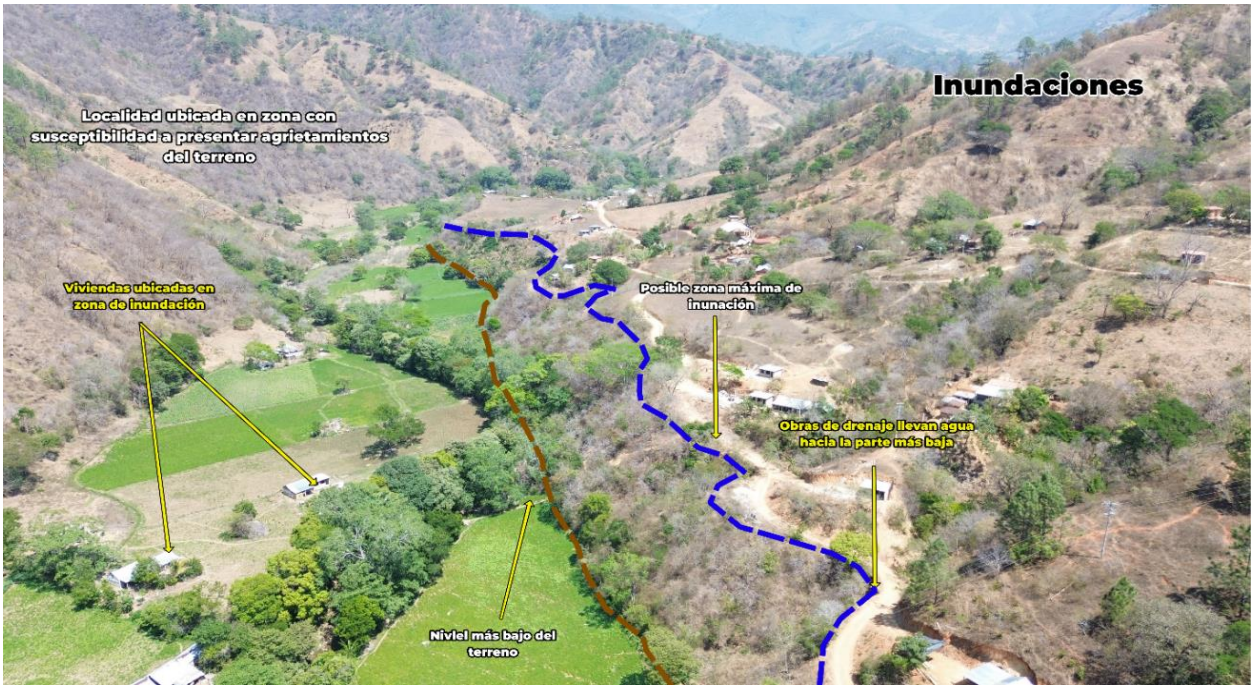
Los asentamientos humanos de municipio se encuentran en las áreas de peligro por inundaciones en categoría “Media”, por lo que importante contar con las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar pérdidas humanas, afectaciones en la infraestructura urbana y las actividades económicas del municipio. Principalmente atender las condiciones de vulnerabilidad de la localidad de El Sumidero que ya ha sufrido afectaciones por inundaciones.

Mapa 61. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 22. Áreas de inundación en el municipio, Agencia La Chinilla



V.2.1.1 Amenaza por precipitación máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son aquellos eventos en los cual se precipita una cantidad mayor de agua a lo usual en un solo evento o bien en varios continuos para saber cuánto es lo usual se toman en cuenta los valores promedio históricos y en función de los datos mensuales se calcula una precipitación normal y por ende una extraordinaria.

Las lluvias extraordinarias en muchos casos son detonantes de otro tipo de fenómenos que ponen en peligro a la población como movimientos gravitacionales, inundaciones. Encharcamientos, desbordes de ríos, entre otros, estas lluvias pueden presentar fenómenos de rayos, pero no es una condicionante. Incluso pueden ser lluvias poco intensas pero muy prolongadas Además las lluvias extraordinarias pueden aparecer en varios episodios repartidos en varios días y no necesariamente en una sola emisión.

En la línea de tiempo elaborada en juntas de Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se tienen registro de dos lluvias intensas en los años 2014 y 2017, además, de tres posibles lluvias provocadas por la presencia de Ciclones Tropicales en los años 2000, 2005 y 2013, según lo comentado por los pobladores las fuertes lluvias han provocado deslizamientos, que generaron perdida de viviendas y las crecidas de los ríos han arrastrado personas.

Tabla 109. Línea del tiempo de fenómenos naturales por lluvias en Santa Lucía Miahuatlán.

Año	Evento
1997	Deslizamiento de laderas[2]
2000	Sismo[1,3]
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2003	Sequía[2]
2005	Ciclón Tropical[2]
2013	Ciclón Tropical[2]
2014	Lluvias[2]
2014	Ciclón Tropical[2]
2017	Sismo[1,2,3]
2017	Lluvias[2]
2020	Sismo[2]
2022	Deslizamiento de laderas[2]

La amenaza por precipitación máxima en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encuentra en la categoría de “Muy alta” en un 100% del territorio. El cambio climático está provocando lluvias extraordinarias que afectan los asentamientos humanos y que sumados a otras condiciones de riesgo como hundimientos o deslizamientos de laderas pueden poner en riesgo a la población.

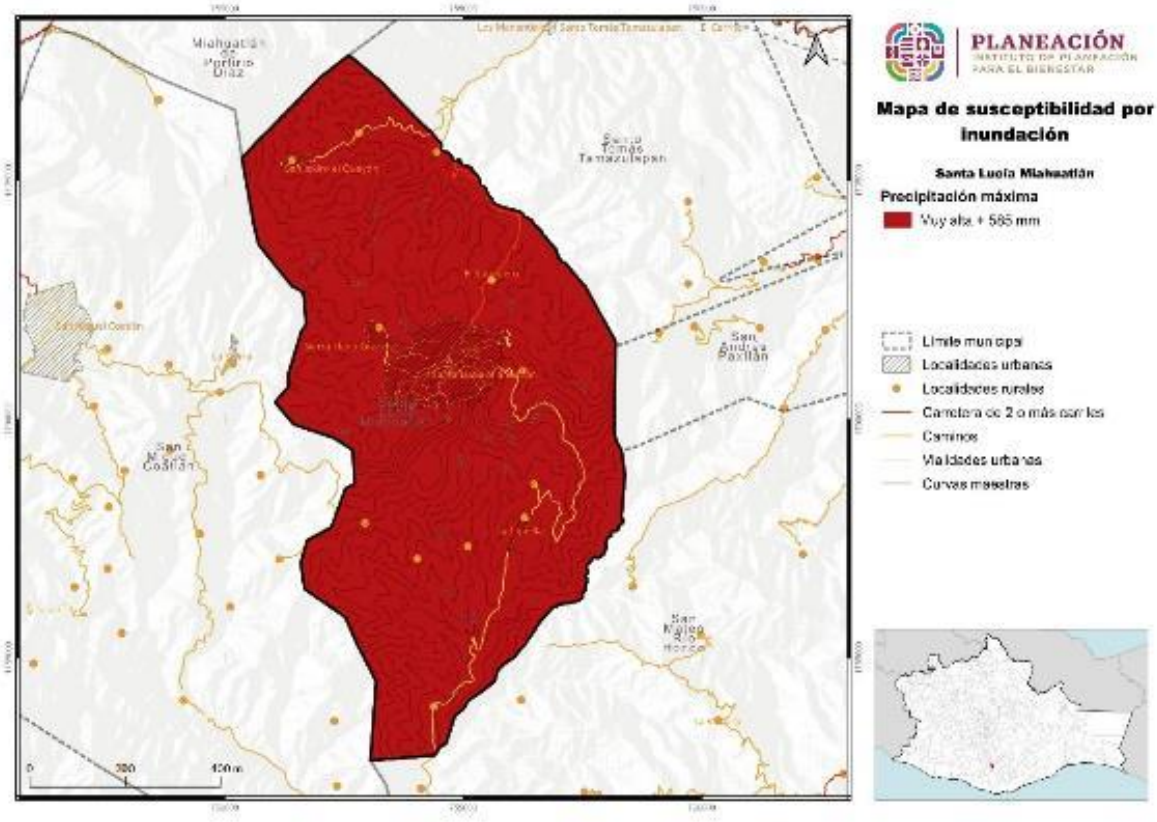
Tabla 110. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Precipitación máxima	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 585 mm	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

El presentar una categoría de peligro “Muy alta” en todo el municipio, puede tener fuerte impacto en la infraestructura urbana, la agricultura y medios de vida de las comunidades, ya que las fuerte precipitaciones pueden generar que se desborden los ríos del municipio provocando inundaciones, deslaves o derrumbes. Se deberán realizar las acciones y obras necesarias para evitar los desbordamientos de ríos en una crecida en periodos intensos de lluvias.

Mapa 62. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.2 Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

El peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán es de categoría “Muy alta” (+150 mm) en un 100% del territorio, 7,002.86 hectáreas totales.

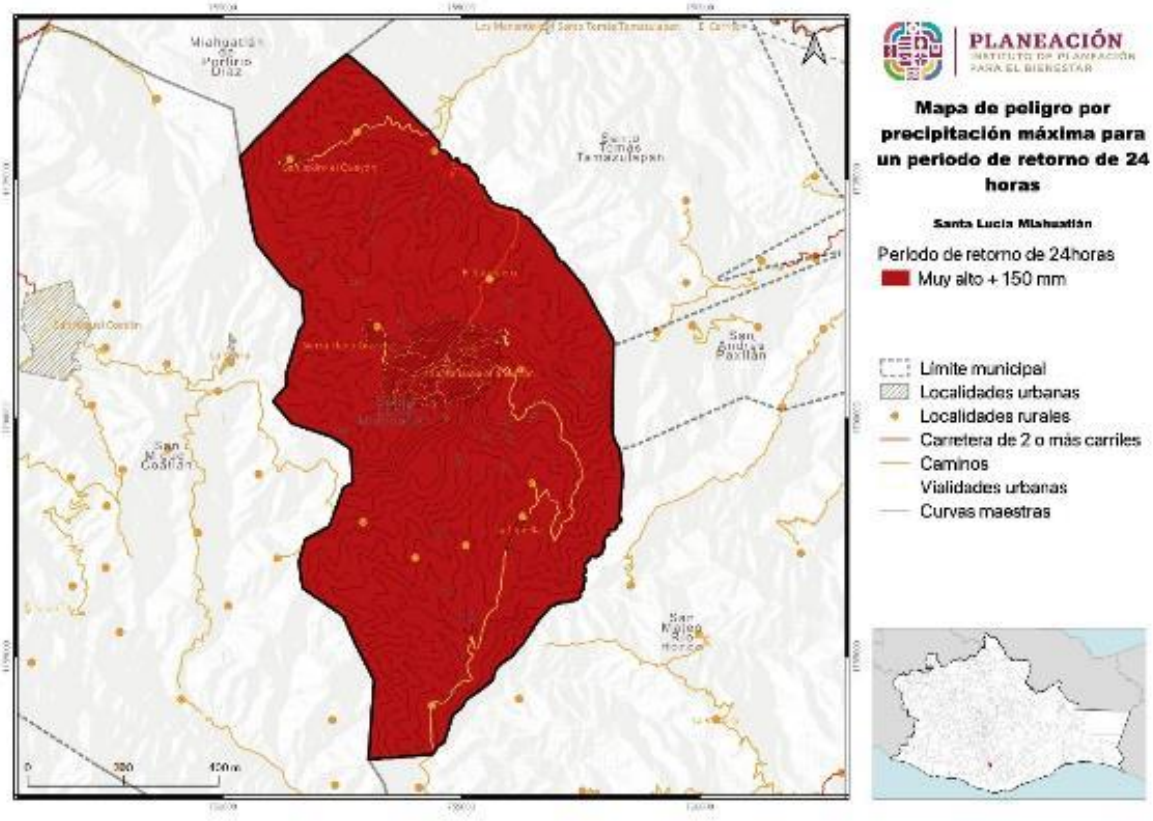
Tabla 111. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas

Precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto – 150 mm	7002.86	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentar un peligro “Muy Alto” en todo el municipio, se puede tener afectaciones en todas las localidades, por lo que se deben tomar medidas preventivas en viviendas, infraestructura urbana y condiciones de salud de la población para disminuir las afectaciones. Ante la posibilidad de inundaciones se deberá implementar un plan de contingencia y acciones para evitar que el río se desborde y afecte a las viviendas, personas y animales.

Mapa 63. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.3 Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

La amenaza por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán será de categoría “Muy “Alta” (+150 mm) en la mayor parte del territorio con un 81.37% y en categoría “Alta” (70-150 mm) en el otro 18.63% del territorio.

Tabla 112. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

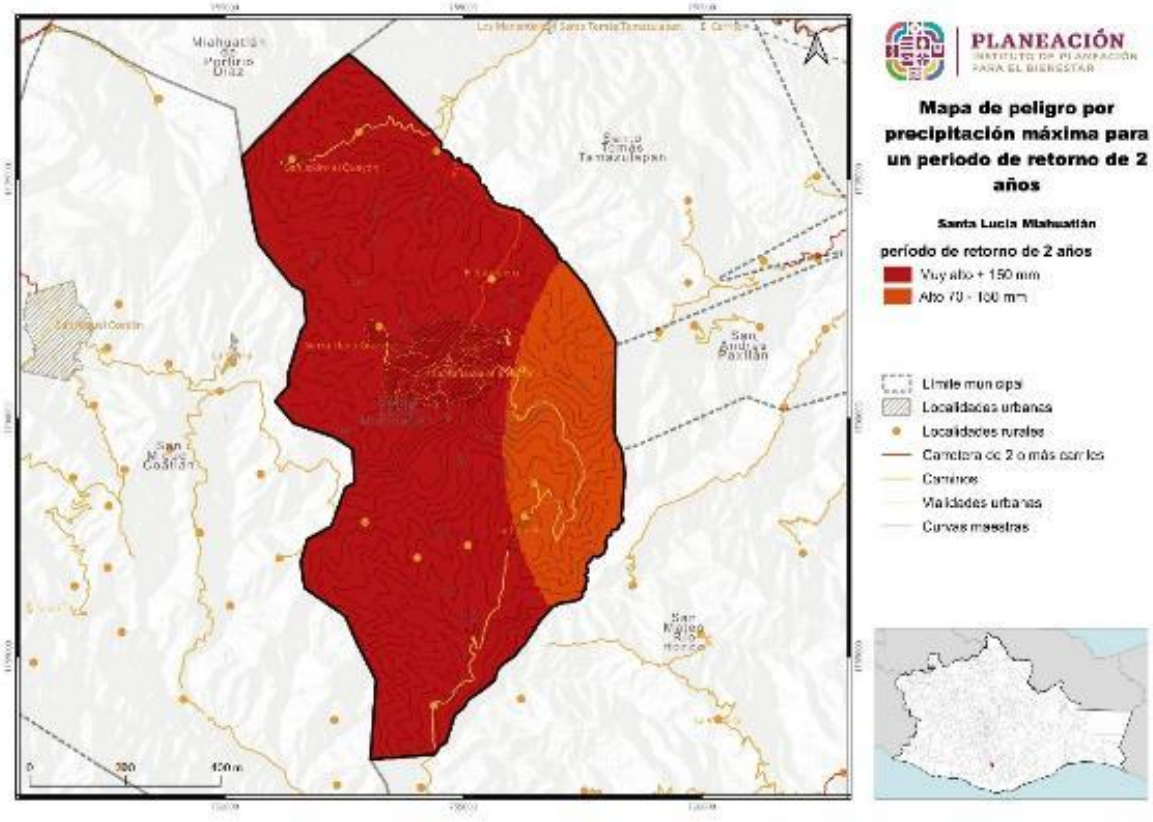
Precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto - 150 mm	5693.39	81.37
Alto 70 - 150 mm	1303.87	18.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años de “Muy Alto” se presentará en la mayor parte del territorio en desde la zona centro hasta la colindancia con los municipios de San Cristóbal Amatlán, San Luis Amatlán, Santo

Tomás Tamazulapan y Miahuatlán de Porfirio Díaz, abarcando una superficie de 5,693.39 hectáreas. La categoría “Alto” se concentrará en la parte este del territorio, con una superficie de 1,303.87 hectáreas, abarcando dos localidades que se encuentran en el área de incidencia proyectada.

Mapa 64. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.4. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

Para el peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno de 5 años, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán contará con un peligro “Muy Alto” (+150 mm) en el 100% del territorio, 6,6997 hectáreas.

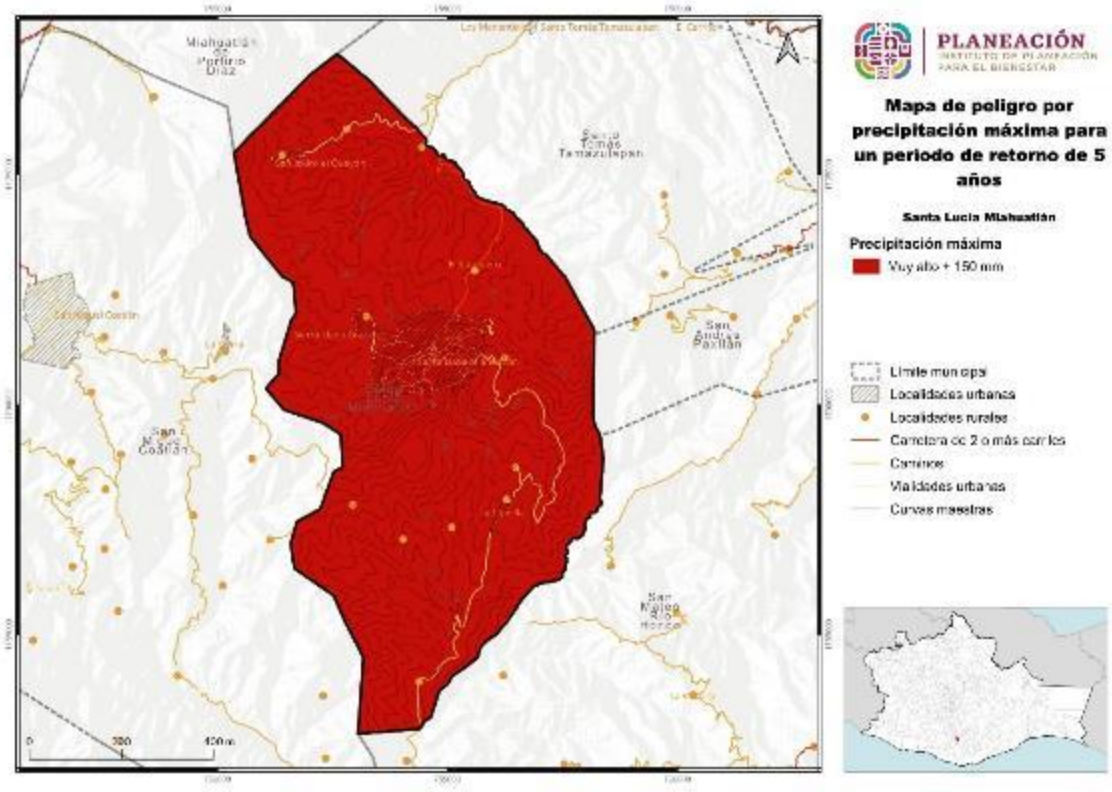
Tabla 113. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto – 150 mm	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentar un peligro “Muy Alto” en todo el municipio, se puede tener afectaciones en todas las localidades, por lo que se deben tomar medidas preventivas en viviendas, infraestructura urbana y condiciones de salud de la población para disminuir las afectaciones. Será fundamental contar con un plan de contingencia y obras que puedan prevenir algún desastre derivado de este fenómeno natural.

Mapa 65. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.5. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

El peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se mantendrá en categoría “Muy alta” en el 100% del territorio, es decir, en 6,997.25 hectáreas.

Tabla 114. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

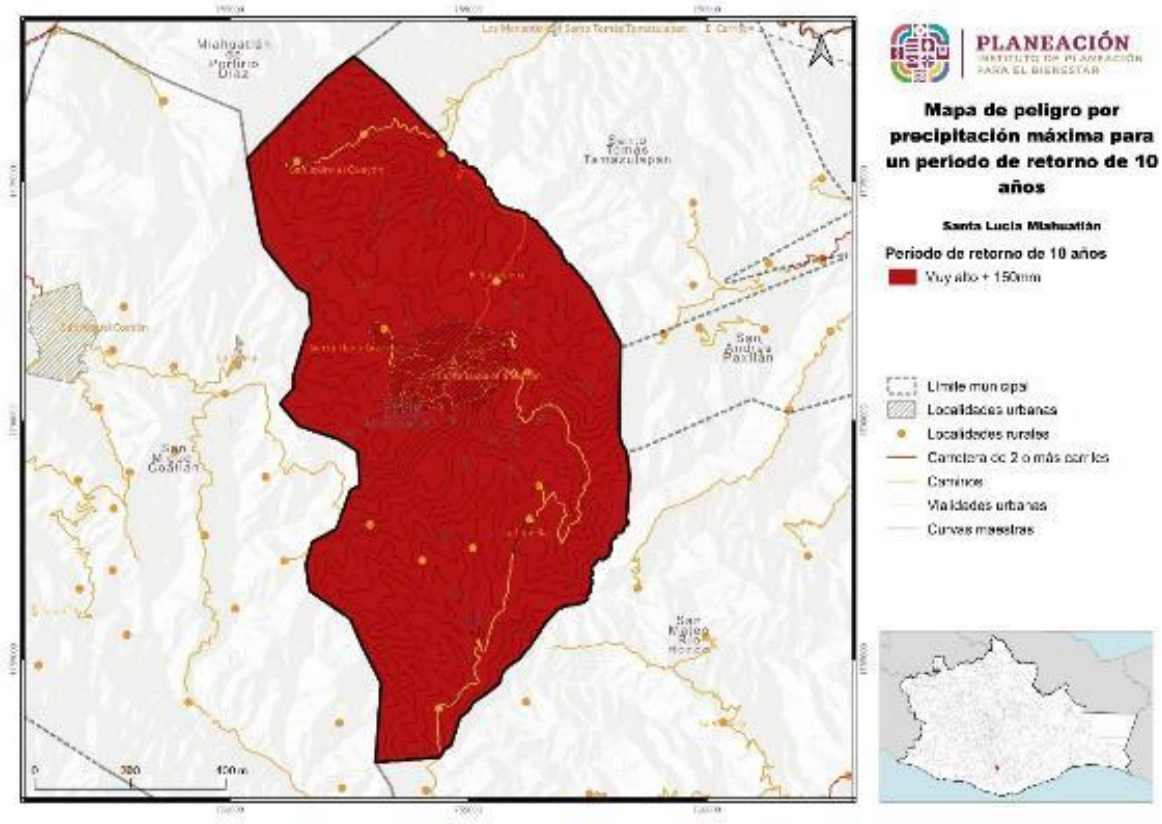
Precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150mm	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En términos de la distribución espacial, el peligro por precipitación máxima mantendrá la categoría de “Muy alto” en todo su territorio, por lo tanto, todos los asentamientos humanos del municipio están en zonas de riesgo al igual que las áreas productivas y la infraestructura de comunicaciones. Es importante considerar la necesidad equipo y maquinaria en caso de que la precipitación provoque derrumbes en laderas, inundaciones en zonas urbanas y afectaciones en caminos.

Es necesario contar con equipo médico en la clínica para atender algún accidente derivado de este tipo de fenómenos, así como medicamentos. Se debe contar con un sitio de refugio para quienes tenga que salir de sus viviendas tanto de forma temporal como definitiva. Las viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo deberán ser reubicadas.

Mapa 66. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.6. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presentará un peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en calidad de “Muy alta” abarcando el 100% de su territorio (6,997.25 hectáreas).

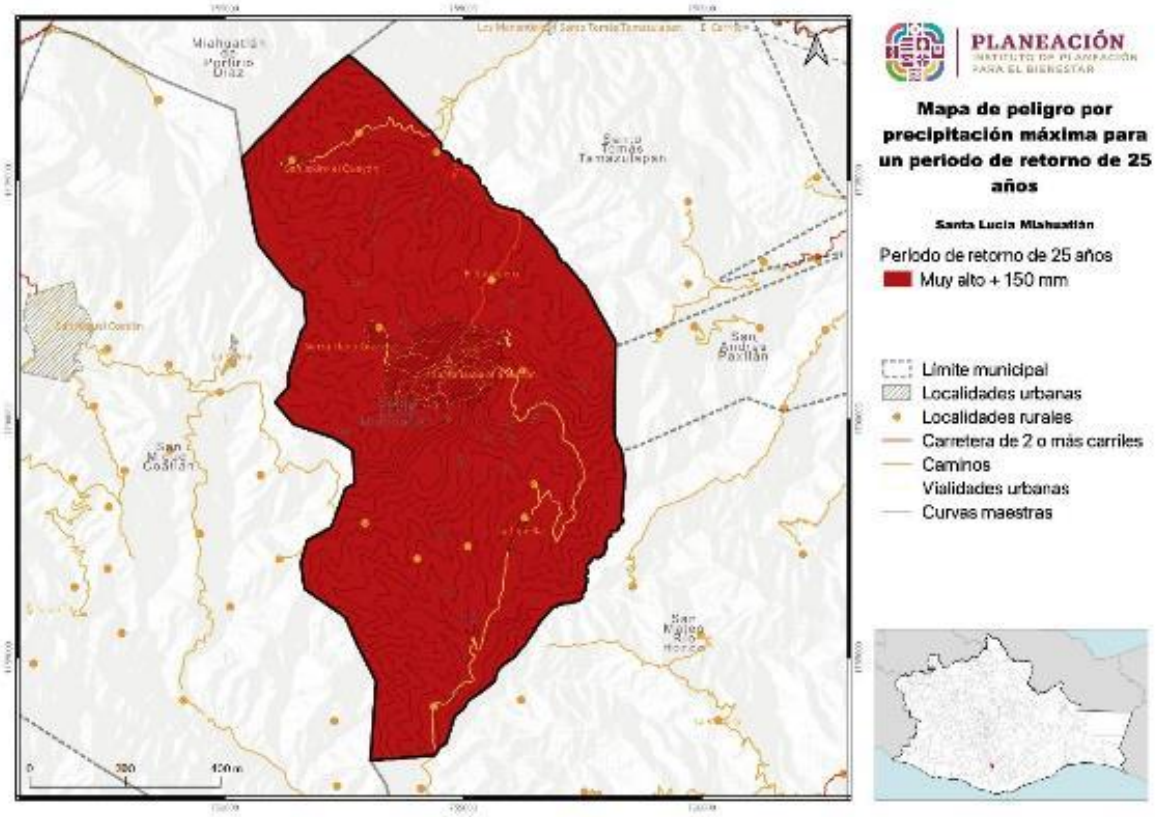
Tabla 115. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio mantendrá la distribución de las zonas de peligro por precipitación máxima en la categoría “Muy alta” en el total de su extensión territorial, afectado tantas zonas urbanas, infraestructura de comunicaciones y productivas, por lo que será muy importante tomar medidas preventivas para disminuir la vulnerabilidad ante algún desastre por causa de este fenómeno natural.

Mapa 67. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.7. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

Para el periodo de retorno por 50 años el peligro ante precipitaciones máximas se encontrará en la categoría “Muy alta, abarcando el 100% de su territorio (6,997.25 hectáreas).

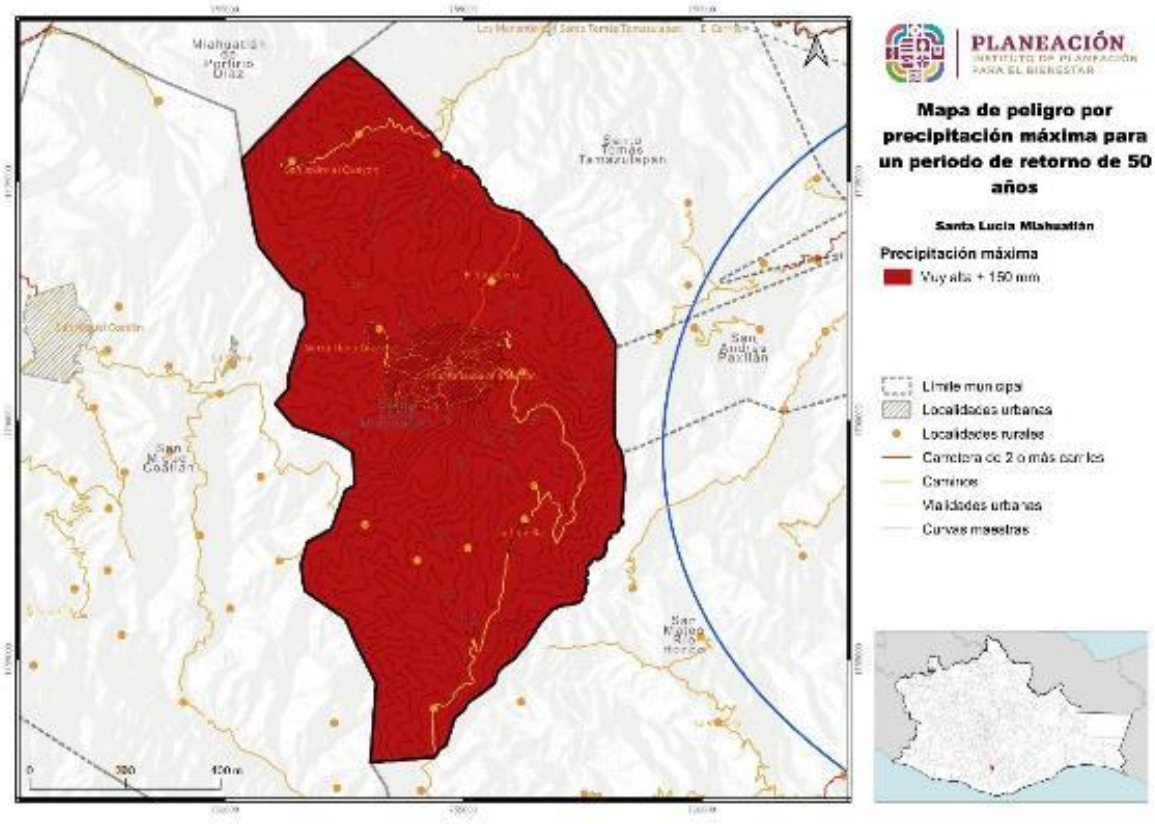
Tabla 116. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al igual que los periodos de retorno anteriores, la distribución del peligro “Muy alto” será en toda la extensión territorial del municipio, por lo tanto, todos los asentamientos humanos del municipio están en esas zonas de riesgo al igual que zonas productivas y los recursos naturales. Será necesario implementar un plan de protección civil y ubicar las viviendas ubicadas cerca de laderas para evitar que accidentes en caso de presencia de deslaves, acordonar zonas colapsada y con inestabilidad.

Mapa 68. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.2 Inundaciones fluviales*

Para este tipo de peligro en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, no se tiene información de susceptibilidad, así como tampoco escenarios (periodos de retorno), por lo que se considera que la probabilidad de ocurrencia en nula. Se han presentado afectaciones por la crecida de los niveles de agua en ríos, pero no se han dado desbordamientos que se puedan considerar como inundaciones fluviales.

V.2.3 Inundaciones costeras*

Las inundaciones costeras hacen referencia a la marea de tormenta que se desarrolla durante ciclones puede afectar zonas costeras, sobre elevando el nivel del mar hasta que éste penetra tierra adentro, cubriendo en ocasiones grandes extensiones. El municipio al no encontrarse en una zona costera, sino en zona de sierras y lomeríos, se entiende que la probabilidad y peligro por este tipo de inundación son nulas.

V.2.4 Inundaciones lacustres*

Las inundaciones lacustres se refieren a inundaciones dadas por el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua, ya sea humedales, lagos, lagunas, entre otros. El municipio de Santa Lucía Miahuatlán no cuenta con cuerpos de agua, solo corrientes intermitentes, por lo que el peligro y la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno es nulo.

V.2.5 Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulunimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua en a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanecen en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesada para ser sostenidas por las corrientes de aire caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm y las mayores pueden ser muy destructivas a veces varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

V.2.5.1 Amenaza por días con granizo en el municipio

El municipio presenta peligro por días con granizo en una categoría “Muy baja” con ocurrencia de 0 a 2 días, en el 100% del territorio.

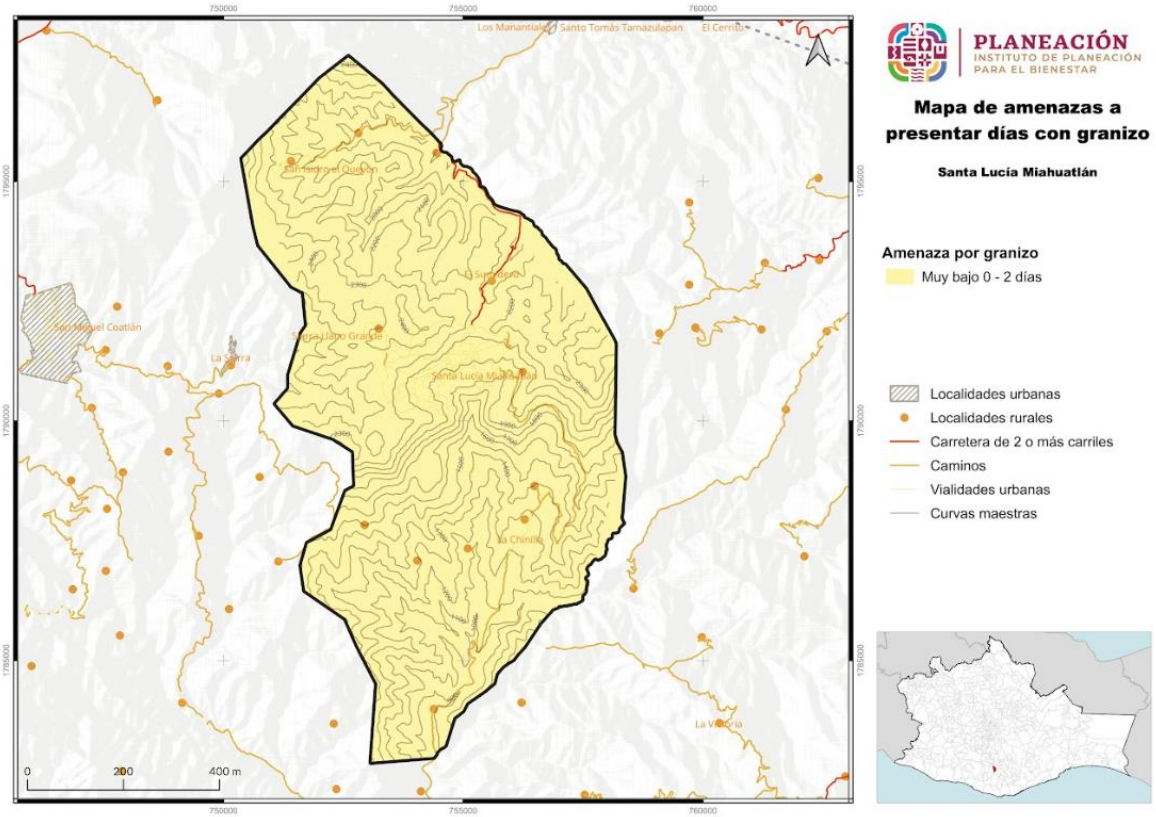
Tabla 117. Amenaza por días con granizo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Granizo	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja 0 - 2 días	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La totalidad del territorio y localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, al encontrarse en un peligro por días con granizo “Muy bajo” la ocurrencia de las tormentas del hidrometeoro serán de muy bajas a nulas. Si bien, este peligro no es latente, en caso de presentarse se prevé que los principales daños se den a cultivos agrícolas, afectación a animales y casas donde se tiene aún techado de lámina.

Mapa 69. Amenaza por días con granizo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.2 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 2 años

En el periodo de retorno de dos años el peligro por tormentas de granizo en el municipio será “Muy bajo”, con una ocurrencia de 0 a 2 días con granizo en el 100% del territorio municipal.

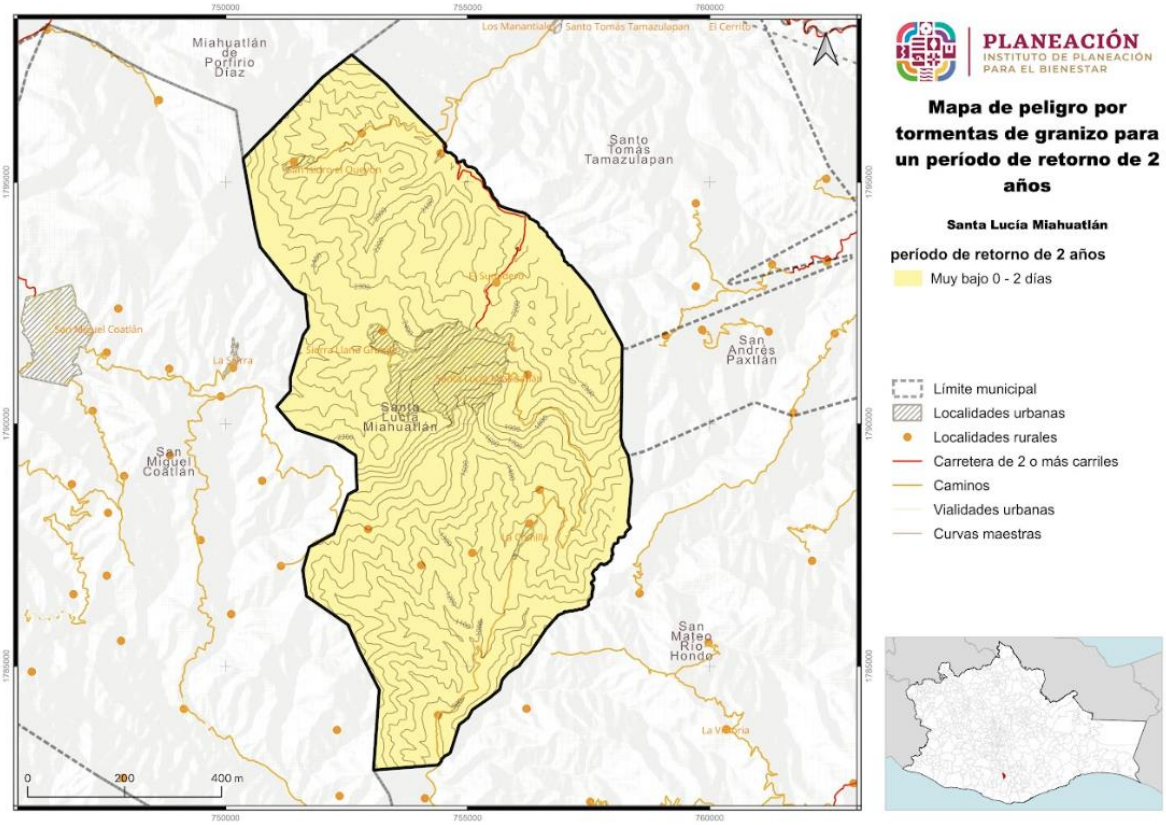
Tabla 118. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormenta de granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

El territorio y todas las localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se encontrarán en peligro por tormenta de granizo en un periodo de retorno de 2 años en calidad de “Muy bajo” (0-2 días). Lo cual no representará una amenaza para la infraestructura urbana ni la productividad.

Mapa 70. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.3 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 5 años

Santa Lucía Miahuatlán presentará un peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años de categoría “Muy Bajo” de 0 a 2 días de granizo en el 88.57% del territorio; y “Bajo” para 2 a 4 días de probabilidad de granizo al en el 11.43% de la superficie municipal.

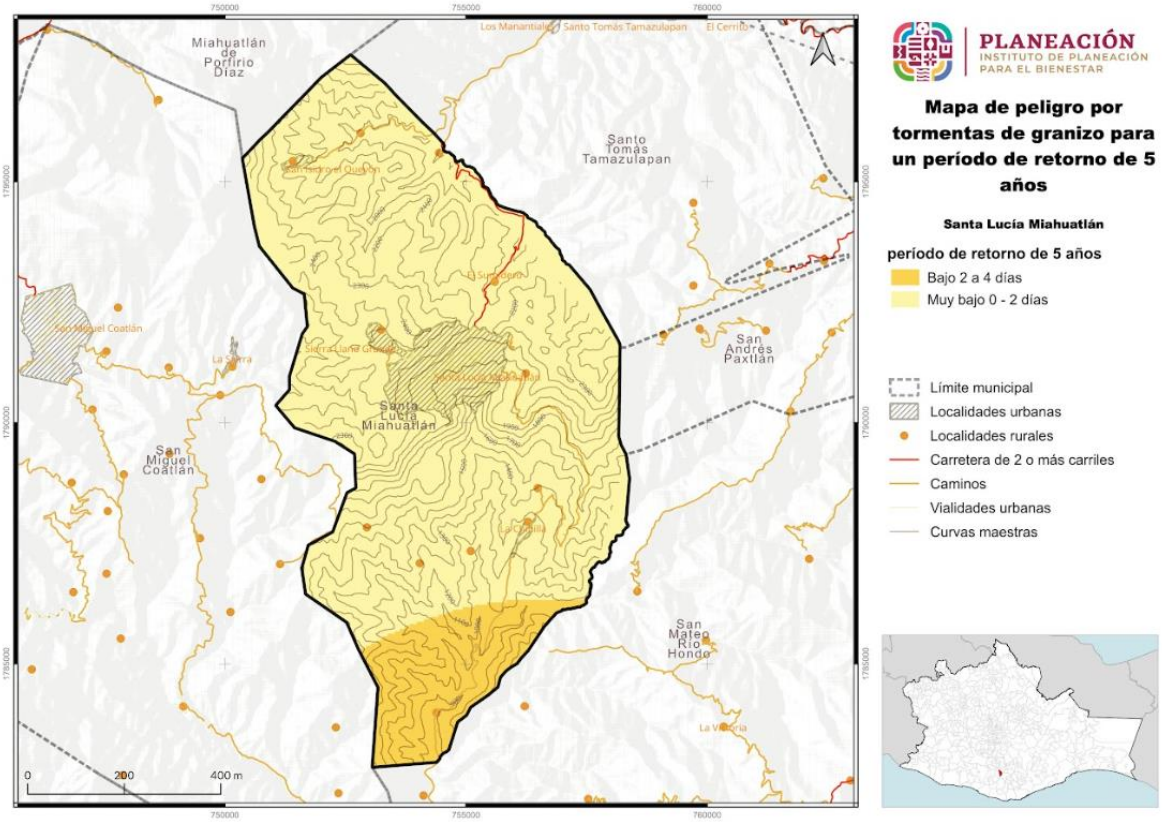
Tabla 119. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormenta de granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	799.56	11.43
Muy bajo 0 - 2 días	6197.69	88.57

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona con un peligro “Bajo” de 2-4 días de granizo, en el periodo de retorno de 5 años se presentará en 799.56 hectáreas, concentrándose hacia la zona sur del municipio, lo que podría afectar parcelas de producción agrícola de las localidades en la parte baja. La categoría “Muy baja” cubre el resto del territorio, 6,197.69 hectáreas, abarcando todos los asentamientos humanos del municipio, como zonas de cultivos, los cuales se podrían ver afectados por la ocurrencia de las tormentas de granizo.

Mapa 71. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.4 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 10 años

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán presentará un peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años de categoría “Muy Bajo” de 0-2 días de granizo al año para el 5.91% del territorio; y “Bajo” para 2-4 días de probabilidad de granizo en el 94.09% del territorio municipal.

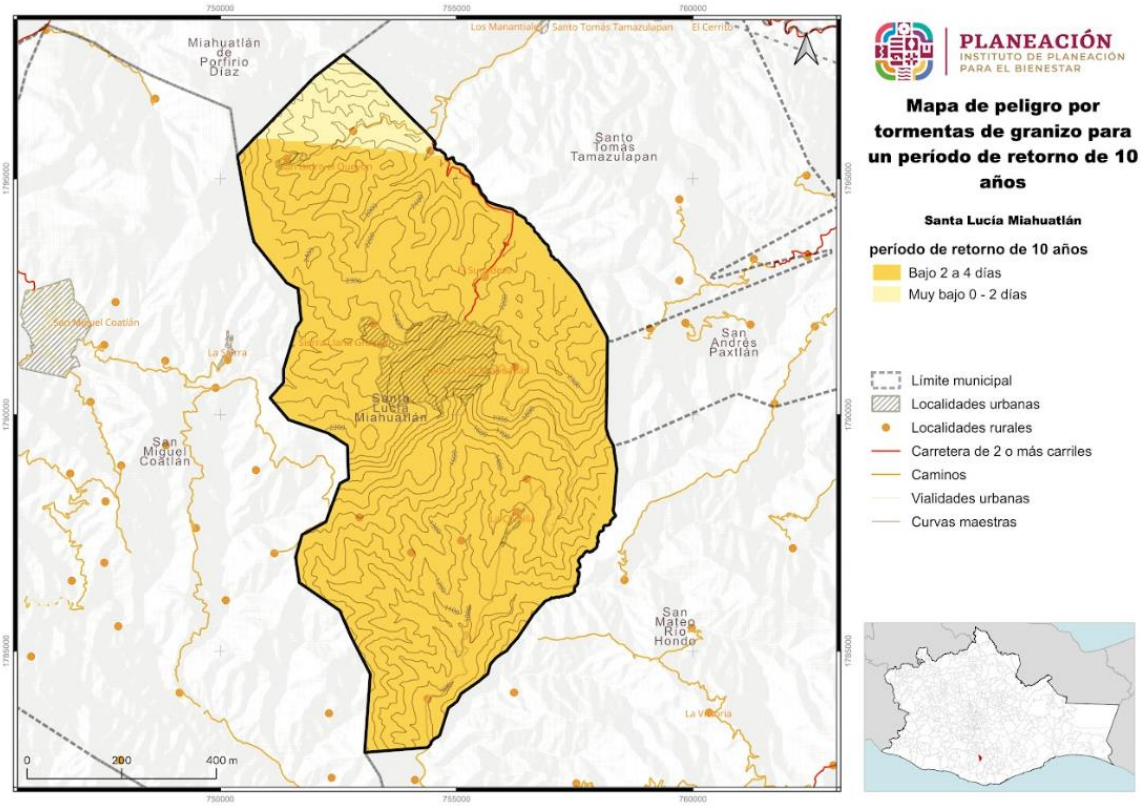
Tabla 120. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormenta de granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	6583.95	94.09
Muy bajo 0 - 2 días	413.3	5.91

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona con peligro “Bajo” de 2-4 días con granizo, en para el periodo de retorno de 10 años, se presentará en gran parte del territorio, desde el sur del municipio hacia el norte, cerca de San Isidro El Queyón. Dentro de esta extensión de 6,583.95 hectáreas se concentran las demás localidades del municipio, entre ellos incluida la cabecera municipal. La categoría de peligro “Muy bajo” de 0-2 días de granizo, se presentará en una superficie de 413.3 hectáreas de la superficie municipal, ubicándose hacia la zona norte del municipio, abarcando la localidad de San Isidro El Queyón.

Mapa 72. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.5 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 25 años

En el periodo de retorno de 25 años, el municipio presentará cambios en la ocupación y ubicación de las categorías de peligro por tormentas de granizo con los siguientes porcentajes territoriales: peligro “Medio” de 4 a 6 días con un 25.18% y peligro “Bajo” en el 74.82% del territorio.

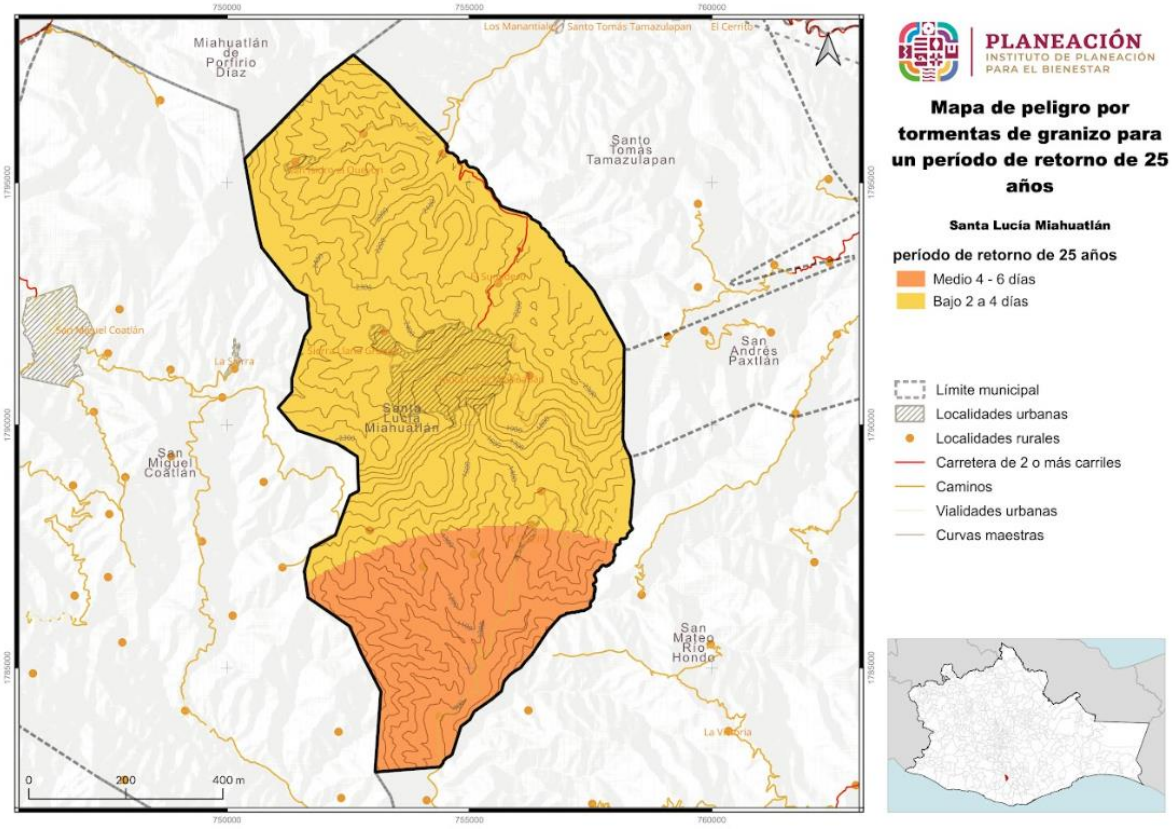
Tabla 121. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormenta de granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 4 - 6 días	1761.95	25.18
Bajo 2 a 4 días	5235.31	74.82

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría Baja” de peligro se presentará en más de la mitad del territorio, con una superficie de 5,235.31 hectáreas, abracando la mayor parte de las áreas urbanas, las cuales pudieran sufrir afectaciones en viviendas e infraestructura urbana. Mientas la zona en categoría “Media” de peligro se presentará en la parte sur, sureste y suroeste del territorio, abarcando una superficie total de 1,761.95 hectáreas.

Mapa 73. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.6 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 50 años, el municipio cambia su composición al encontrarse ahora tres categorías de peligro: “Bajo” (2-4 días) en un 37.1%, “Medio” (4-6 días) con 59.14% y “Alto” (6-8 días) con 3.76%.

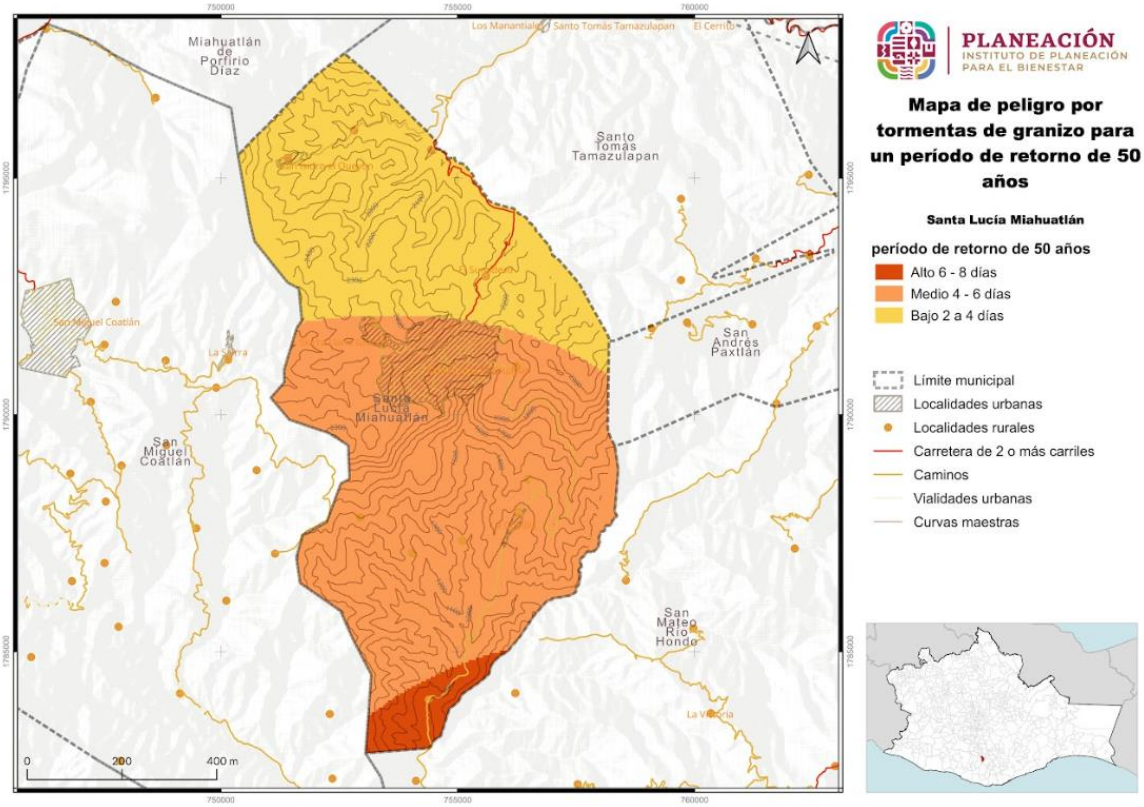
Tabla 122. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Tormenta de granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 6 - 8 días	262.95	3.76
Medio 4 - 6 días	4138.36	59.14
Bajo 2 a 4 días	2595.94	37.1

Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo de retorno, el territorio del municipio presentará peligro por tormenta de granizo de categoría “Media” en la mitad del territorio afectando la zona urbana (cabecera municipal), con una superficie de 4,138.36 hectáreas, la categoría de peligro “Alto” se encontrará cerca de la colindancia en con San Mateo Río Hondo y San Miguel Coatlán, abarcando una superficie de 262.95 hectáreas. La categoría de peligro “Bajo” se presentará hacia el norte del municipio, abarcando localidades como El Sumidero y El Queyón, con una superficie de 2,595.94 hectáreas.

Mapa 74. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.7 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 100 años

En este periodo de retorno el municipio presentará las categorías de peligro “Bajo” (0-2 días) en un 2.85% del territorio, categoría “Media” en el 77.14%, y “Alta” en un 20.01% del territorio, aumentando el porcentaje de ocupación del territorio de estas dos últimas categorías.

Tabla 123. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormenta de granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 6 - 8 días	1399.91	20.01
Medio 4 - 6 días	5397.94	77.14
Bajo 2 a 4 días	199.4	2.85

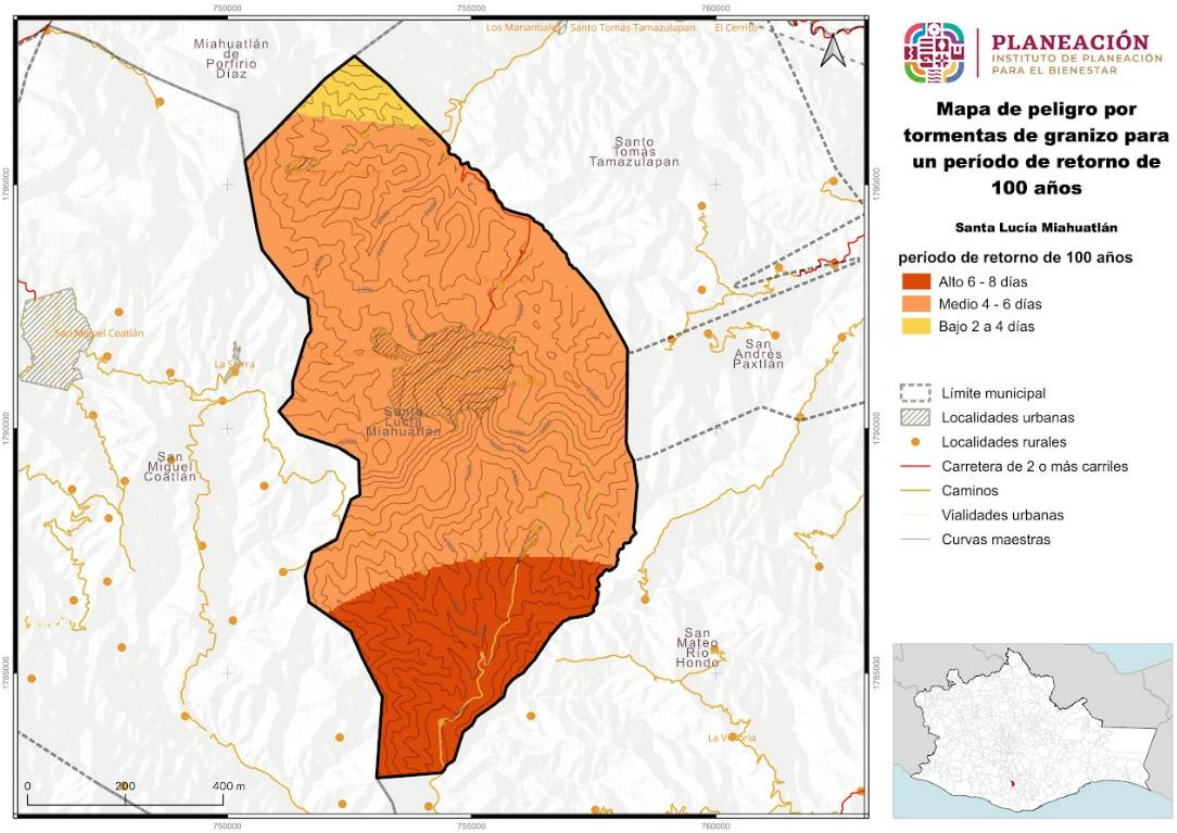
Fuente: CentroGeo, 2024

Para el periodo de retorno de 100 años, de acuerdo con el mapa de proyecciones de Santa Lucía Miahuatlán la probabilidad de ocurrencia “Medio” con 4 a 6 días granizo al año se presentará en 5,397.94 en una gran parte del territorio municipal, principalmente en la zona urbana y áreas de producción agrícola.

La categoría de peligro “Alto” con 6 a 8 días de granizo, se presentará en 1,399.91 hectáreas en la zona sur, sureste y suroeste del municipio colindando con San Mateo Río Hondo y San Miguel Coatlán. Por último, la zona de peligro “Bajo” se presentará en una superficie de 199.4 hectáreas, siendo esta la de menor ocupación en el municipio, abarcando solo una pequeña zona hacia el norte del municipio, en la colindancia con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulápam.

Estas categorías aumentaron su área de ocurrencia significativamente durante los escenarios proyectados, principalmente en el periodo de retronó de 100 años, por lo que será importante plantear estrategias para disminuir el impacto entre la población, principalmente el área urbana, promoviendo la mejora de las casas cambiando de techado de lámina a losa para disminuir las afectaciones.

Mapa 75. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.6 Nevadas

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

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

V.2.6.1 Amenaza por nevadas en el municipio

El municipio de Santa Lucía Miahuatlán tiene un porcentaje de peligro en categoría de “Muy baja” por presencia de nevadas en el 100% de su territorio, por lo que la ocurrencia puede ser hasta nula por las condiciones de la zona.

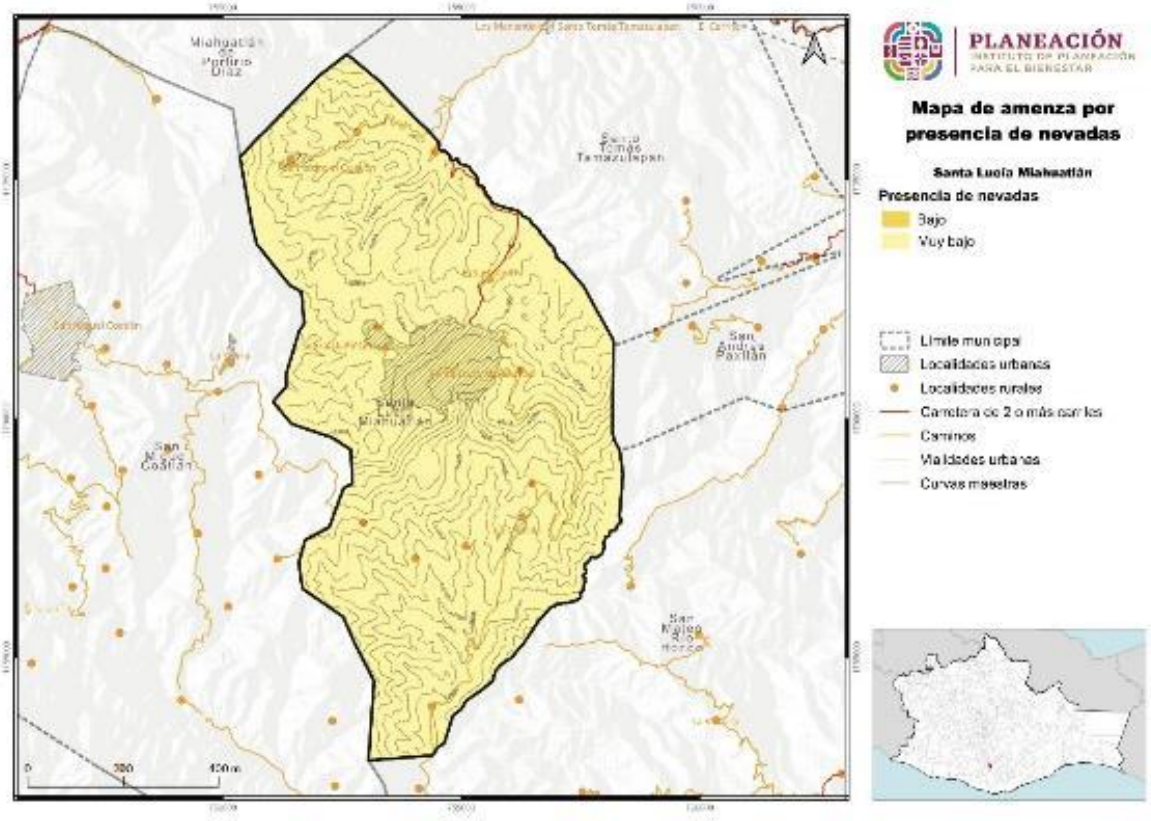
Tabla 124. Amenaza por presencia de nevadas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Nevadas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	0	0
Muy bajo	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al tener una distribución del peligro “Muy bajo” den todo el territorio municipal, desde las partes más altas a las más bajas, así como en todas las localidades, las afectaciones pueden considerarse muy bajas o nulas, ya que difícilmente pueden incidir nevadas en la zona.

Mapa 76. Amenaza por presencia de nevadas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas de electricidad atmosférica por que se manifiesta por un resplandor breve (rayo) y por un ruido o estruendo (trueno) las tormentas se asocian a nubes convectivas tipo cumulonimbos y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en opciones puede ser nieve, nieve granulad, hielo granulado o granizo. Generalmente son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados

Según lo expresado por los miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano del municipio, se han registrado dos incidentes provocados por tormentas eléctricas en los años 2001 y 2023. En ambas ocasiones, se han reportado fallecimientos, así como lesiones en niños y adultos.

Imagen 23. Agencia municipal El Carrizal, donde se ha reportado la mayor incidencia de tormentas eléctricas



V.2.7.1 Amenaza por tormentas eléctricas

El 100% del territorio municipal de Santa Lucía Miahuatlán presenta una susceptibilidad “Media” con ocurrencia de 10 a 20 días de tormentas eléctricas, por lo que la ocurrencia del fenómeno es relativamente alta, comparado con otras zonas.

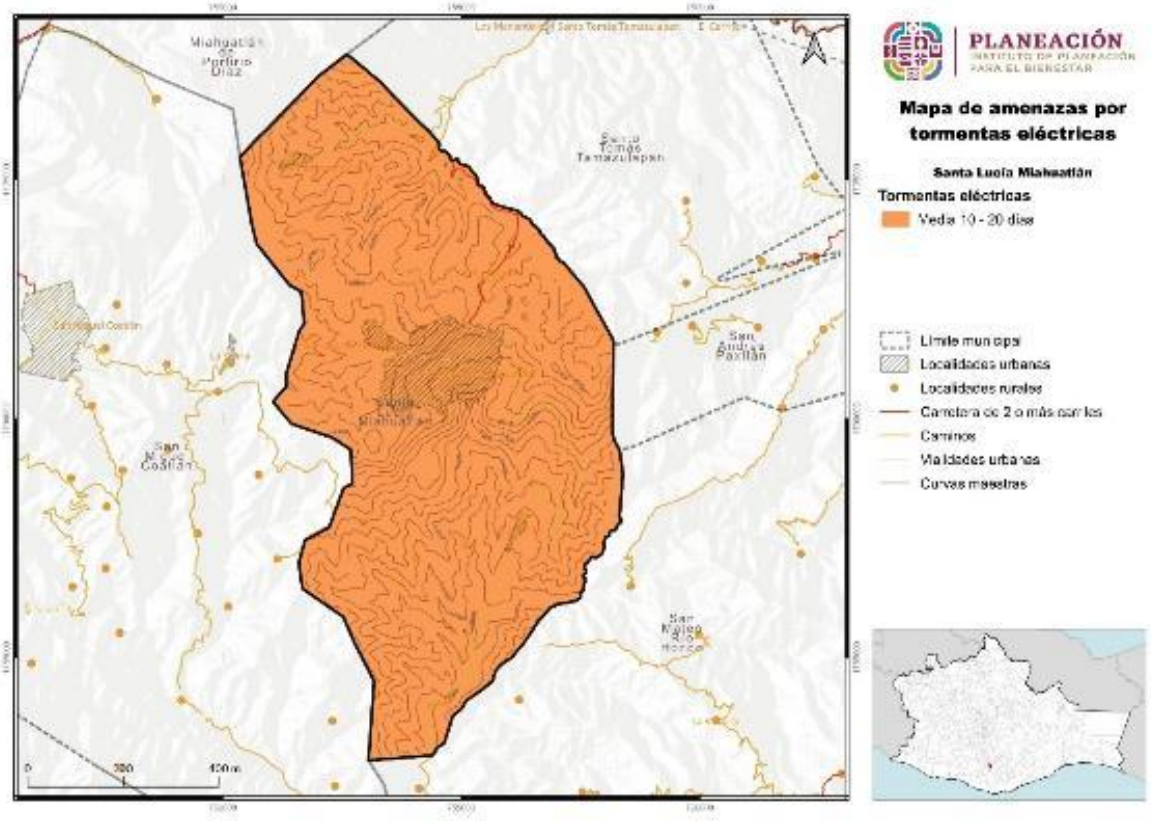
Tabla 125. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Tormentas eléctricas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentar un peligro por tormentas eléctricas de 10 a 20 días, en la categoría de "Medio", se espera que se presenten en todo el municipio. De la información recabada en las juntas realizadas con el Consejo de Ordenamiento, la mayor incidencia de tormentas eléctricas se tiene cerca de la localidad de La Chinita, causando afectaciones en arbolado y hasta lesiones en habitantes de la zona.

Mapa 77. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.2 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 2 años

El peligro por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en dos categorías diferentes, "Bajo", con una ocurrencia de 5-10 días en un 38.71% del municipio, y "Muy Bajo", con ocurrencia de 0-5 días en el 61.29% del territorio.

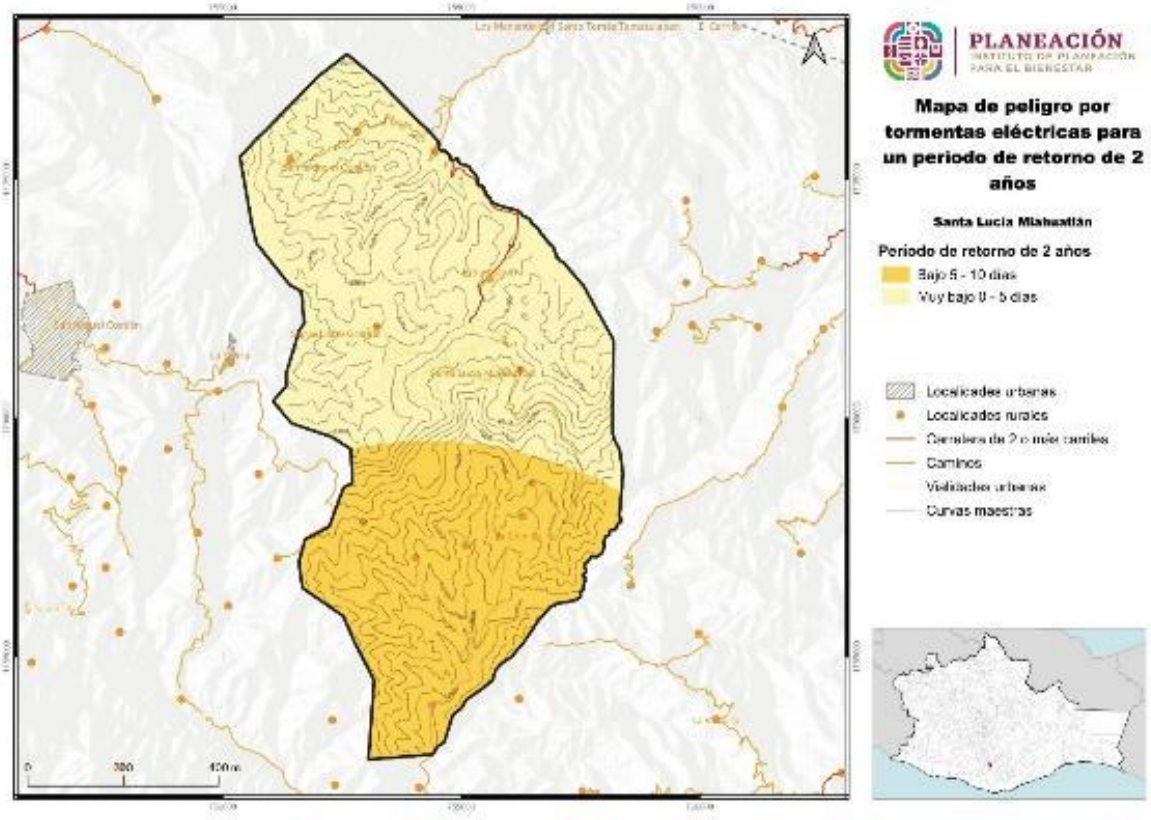
Tabla 126. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	2708.43	38.71
Muy bajo 0 - 5 días	4288.82	61.29

Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio presentará peligro en un periodo de retorno de 2 años por tormentas eléctricas en categoría de "Muy bajo" con poco más de la mitad del territorio (4,288.82 hectáreas) abarcando varias localidades rurales. Por su parte la categoría "Bajo" se distribuirá en el centro del municipio hacia el norte, abracando gran parte de la zona urbana (cabecera municipal), con una superficie de 2,708.43 hectáreas.

Mapa 78. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.3 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 5 años

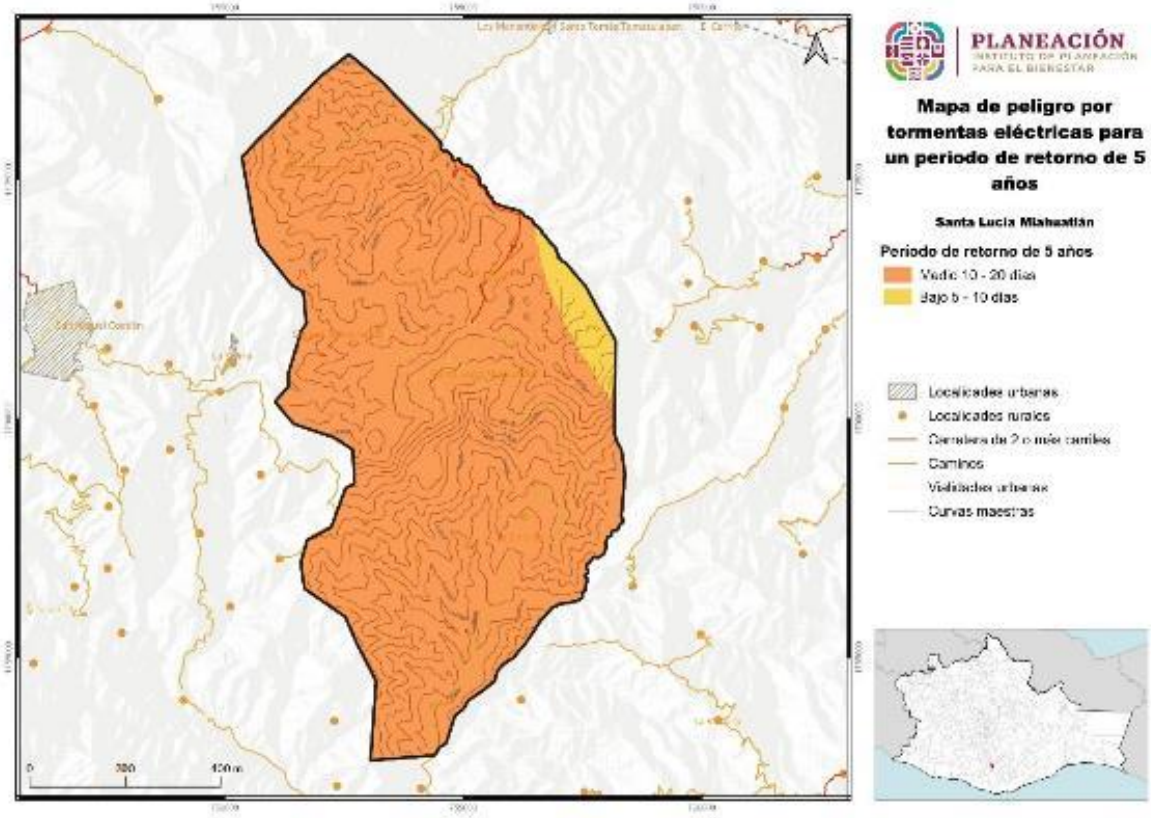
Dentro del territorio del municipio, el peligro en un periodo de retorno de 5 años por tormentas eléctricas se presentará en la categoría de “Bajo” en 2.99% del territorio y en categoría “Medio” en el 97.01% del territorio.

Tabla 127. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	6787.99	97.01
Bajo 5 - 10 días	209.27	2.99

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 79. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro “Bajo” se presentará en una extensión territorial de 209.27 hectáreas, distribuyéndose hacia el este del municipio, en los límites con San Andrés Paxtlán y Santo Tomás Tamazulapam; la extensión en categoría de peligro “Medio” tendrá una extensión de 6,787.99 hectáreas, y se distribuirá en casi todo el municipio, abracando el área urbana y todas las demás localidades, por lo cual deberán tomarse medidas preventivas para evitar riesgo por este tipo de tormentas, lo cual puede provocar

incendios, muerte del ganado, afectación a la infraestructura más frágil y cortes de energía.

En este periodo se observa un incremento significativo en cuanto a las superficies por categorías de peligro, al igual que la distribución y nivel de peligro, desapareciendo el nivel de peligro “Muy Bajo” y teniendo el nivel de peligro “Medio”.

V.2.7.4 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

Para el peligro por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años, se espera una distribución de peligro “Medio” 10-20 días de tormenta en casi el 100% del territorio. Se espera haya una pequeña zona de peligro “Alto” 20-30 días de tormentas eléctricas, en menos el 1% del territorio, por lo que la incidencia de esa probabilidad de peligro podría considerarse nula.

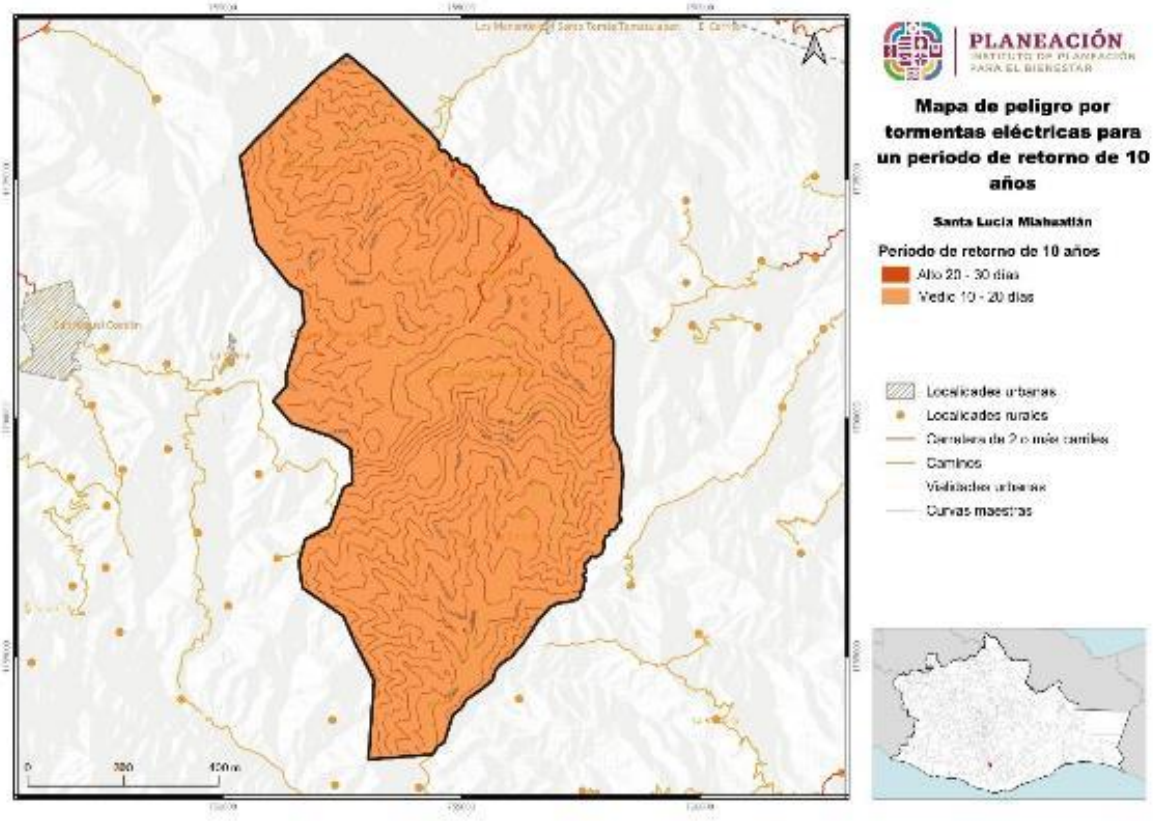
Tabla 128. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	0.02	0
Medio 10 - 20 días	6997.24	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie catalogada con peligro “Alto” abarcará una superficie de apenas 0.02 hectáreas (200 metros cuadrados), una superficie muy pequeña que no tendría una incidencia significativa en el territorio. El peligro “Medio” se distribuirá en prácticamente todo el territorio, 6,997.24 hectáreas, abarcando la cabecera municipal y demás localidades del municipio.

Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.5 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

Para un periodo de retorno de 25 años por peligro de tormentas eléctricas se presentan dos categorías: “Medio” 10-20 días, la que disminuye en superficie de ocurrencia con respecto al periodo de retorno de 10 años, siendo del 28.64% del territorio, y la categoría de peligro “Alto” 20-30 días en el 71.36% del municipio.

Tabla 129. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

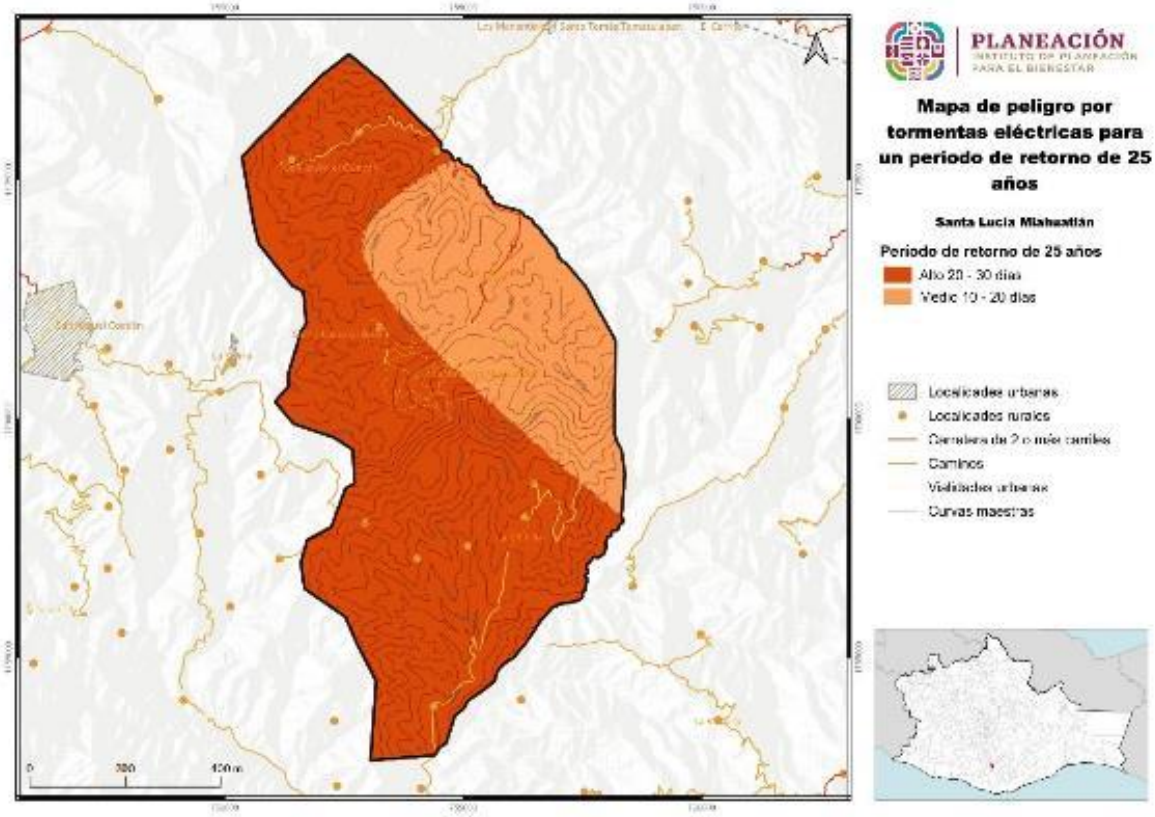
Tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	4993	71.36
Medio 10 - 20 días	2004	28.64

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de peligro “Alto” 20-30 días de probabilidad de ocurrencia de tormentas eléctricas se presentará en la mayor parte del municipio en colindancia con San Miguel Coatlán y Miahuatlán de Porfirio Díaz, con una superficie de 4,993 hectáreas. La zona de peligro “Medio” abarcará una zona hacia el este del municipio, abarcando

parte de la cabecera municipal, y con una extensión de 2,004 hectáreas. La condición de mayor riesgo por este tipo de tormentas puede provocar incendios, muerte del ganado, afectación a la infraestructura más frágil y cortes de energía.

Mapa 81. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.6 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años se espera que se presenten dos categorías de peligro, “Muy Alto” con ocurrencia de tormentas de más de 30 días en un 1.61% del territorio, y “Alto”, con probabilidad de ocurrencia de 20-30 días de tormentas eléctricas en el 98.39% del municipio.

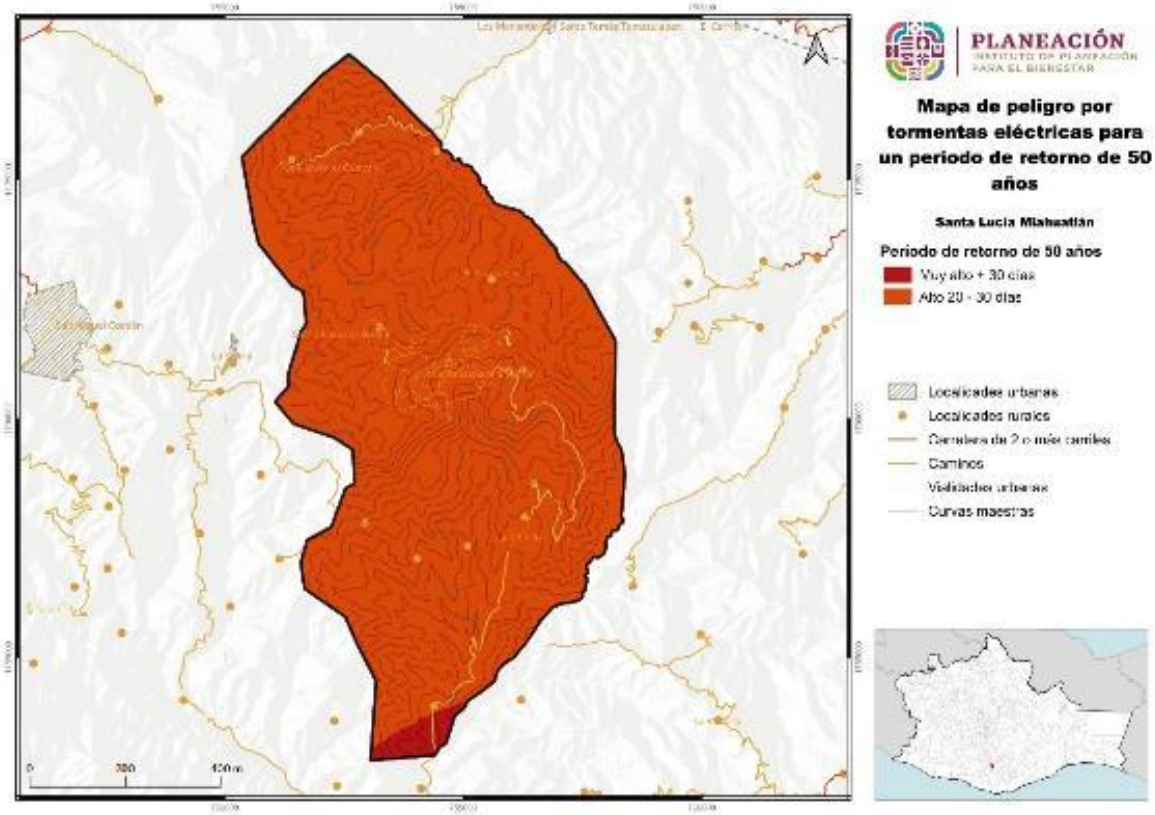
Tabla 130. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 30 días	112.8	1.61
Alto 20 - 30 días	6884.46	98.39

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de peligro “Muy Alto” se espera que se concentren hacia el sur del municipio, en la colindancia con San Mateo Río Hondo, abarcando una superficie de 112.8 hectáreas. El peligro “Alto” se distribuirá en casi todo el municipio, abarcando en su totalidad la cabecera municipal y otras localidades, con una superficie total de 6,884.46 hectáreas.

Mapa 82. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.7 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

En el periodo de retorno de 100 años, se espera que se presenten dos categorías de peligro en la extensión territorial del municipio, peligro “Muy alto” * 30 días en el 21.9% del territorio y categoría de peligro “Alto” con el 78.1% del territorio.

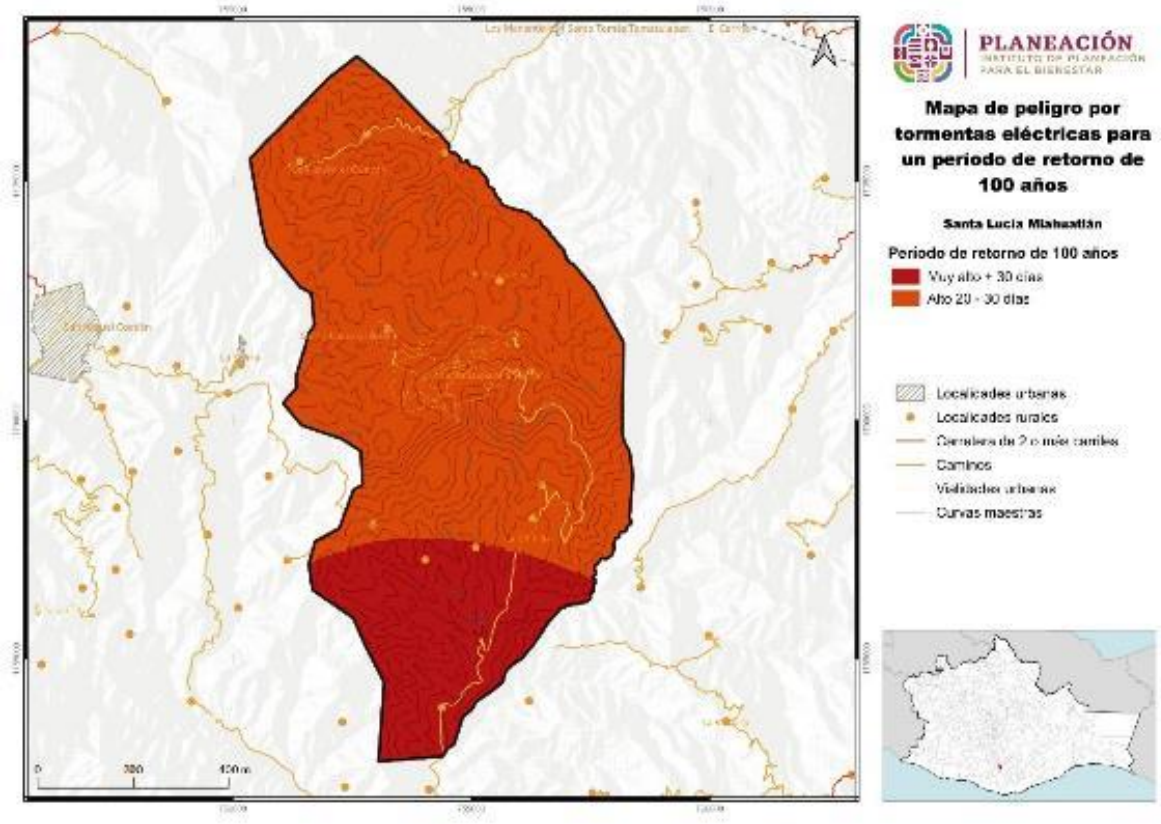
Tabla 131. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 30 días	1532	21.9
Alto 20 - 30 días	5465	78.1

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de peligro “Muy alto” con más de 30 días de tormenta se presentará en 1,532 hectáreas hacia la parte sur, colindando con San Mateo Río Hondo y San Miguel Coatlán. Para el caso de la categoría “Alta” de peligro por tormentas eléctricas se presentará en 5,465 hectáreas, distribuyéndose desde la parte baja de la cabecera municipal hacia el norte del municipio.

Mapa 83. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, en los últimos dos periodos de retorno se presenta un mayor peligro, y las zonas de mayor intensidad y frecuencia de tormentas de peligro se concentran sobre las áreas donde se han reportado la incidencia de rayos, así como daños y afectaciones causado por ellos. Esta zona debe ser de atención prioritaria ante la presencia de las tormentas eléctricas, para poder prevenir a los habitantes y no tener afectaciones graves derivadas de la caída de rayos, como incendios, interrupción a la red eléctrica y muerte de ganado o incluso de personas.

V.2.8 Sequías

La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad. Su magnitud duración y severidad se consideran relativos Hola, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas: es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la ocurrencia de la sequía es discutible. La sequía ocurre cuando la precipitación en un lapso es menor que el promedio, y cuando está deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada, como para dañar las actividades humanas. Cuando la cantidad de precipitación durante la temporada de lluvias no es suficiente para cubrir las necesidades de la población de la región, se origina un déficit de agua dando lugar a la sequía, la cual se puede prolongar por varios años y que termina hasta que las lluvias satisfagan el déficit de agua.

La Comisión Nacional del Agua, señala que, si siguen los actuales patrones de sobreexplotación de acuíferos y contaminación de los cuerpos superficiales, en 25 años, México padecerá escasez del recurso en varias ciudades, verá frenado su desarrollo, sufrirá colapso de varios de sus ecosistemas y registrará problemas de salud pública.

De acuerdo con la línea de tiempo realizada con miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se tiene registro de dos años en los que se reportaron sequía, estos son 2002 y 2003, aunque la población ha comentado que actualmente en el municipio, se presentan sequias más frecuentes, las cuales han afectado sobre todo a las localidades bajas donde se presenta temperaturas más altas, afectando sus cultivos.

Tabla 132. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sequías en Santa Lucía Miahuatlán

Año	Evento
1997	Deslizamiento de laderas[2]
2000	Sismo[1,3]
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2003	Sequía[2]
2005	Ciclón Tropical[2]
2013	Ciclón Tropical[2]
2014	Lluvias[2]
2014	Ciclón Tropical[2]
2017	Sismo[1,2,3]
2017	Lluvias[2]
2020	Sismo[2]
2022	Deslizamiento de laderas[2]

Imagen 24. Cultivos afectados por la sequía



En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, las amenazas por sequía se presentan en su territorio en categoría “Baja” en el 0.67% de territorio municipal, “Alta” en el 34.51% y “Media” en el 64.82%.

Tabla 133. Amenaza por sequías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán

Amenaza por sequias	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	2415.08	34.51
Media	4537.05	64.82
Baja	46.88	0.67

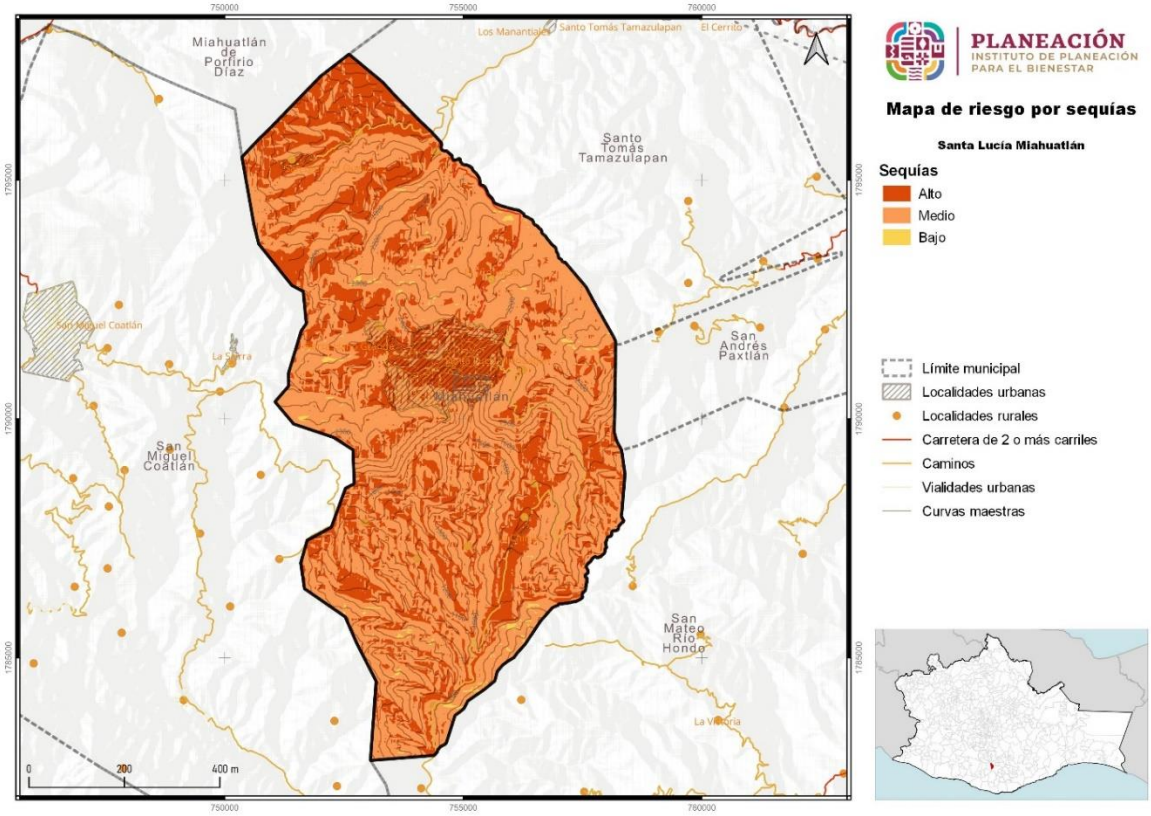
Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, la categoría “Alta” abarca una superficie de 2,415.08 hectáreas, y se distribuye de forma dispersa en todo el municipio, principalmente hacia la zona norte, donde se colinda con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulapam, afectando principalmente la localidad de El Queyón. La categoría “Media”, abraca la mayor parte del municipio, incluidas la zona urbana, y abarca una extensión de 4,537.05 hectáreas. La categoría “Baja” se distribuye de forma aleatoria en pequeñas zonas en todo el municipio, principalmente hacia el centro.

La sequía es un fenómeno de mucho impacto para las personas, ya que hay una disminución en la disponibilidad de agua para uso humano y para el uso agrícola considerando que mucha de la producción es de autoconsumo y de temporal. Por

otra parte, la sequía también afecta a los ecosistemas y los pone en riesgo a incendios y plagas forestales.

Mapa 84. Amenaza por sequías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9 Ondas cálidas

Por lo general las temperaturas máximas extremas que se presentan en un lugar son consecuencias de sistemas atmosféricos atípicos que se asientan en una región y pueden dar lugar en el verano a ondas cálida. Generalmente las temperaturas extremas que se presentan son de una magnitud de 2 a 3 desviaciones estándar, respecto a los valores normales de temperaturas máximas.

Las temperaturas máximas que se presentan durante una onda de calor podría generar un escenario crítico y dar lugar a una mayor incidencia de casos como el golpe de calor, agotamiento, síncope, calambres, enfermedades gastrointestinales, deshidratación, etc., las cuales incrementa la morbilidad particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta

marginación, adicionalmente pueden causar la desecación de la vegetación lo que provoca incendios forestales.

V.2.9.1 Amenaza por temperaturas máximas extremas

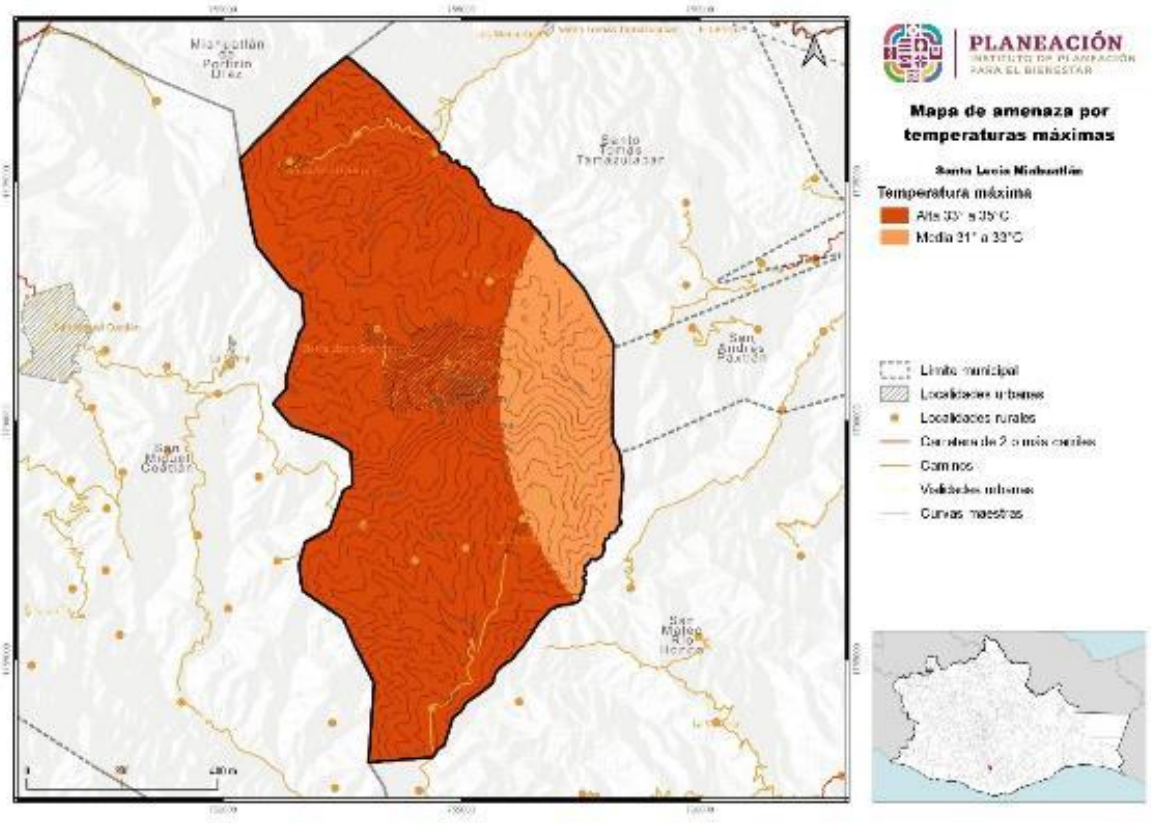
Ante las temperaturas máximas, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta 2 categorías de peligro por temperaturas máximas en categoría “Alta” 33°C a 35°C con el 81.07% de ocupación dentro del territorio, y “Media” 31°C a 33°C en 18.93%. del territorio.

Tabla 134. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio

Amenaza por temperaturas máximas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta 33° a 35°C	5677.1	81.07
Media 31° a 33°C	1325.76	18.93

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 85. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría “Alto” se presenta en 5,677.1 hectáreas, y se distribuye principalmente hacia el oeste del municipio, desde los límites de la cabecera municipal hasta los límites con Santo Tomás Tamazulápam, San Andrés Paxtlán y San Mateo Río Hondo. La categoría “Media” abarca un total de 1,325.76.41 hectáreas, y se distribuye en el resto del municipio, desde el norte al sur y la zona oeste, abarcando la cabecera municipal y demás localidades. Las altas temperaturas tienen un impacto en la salud de las personas, así como en el aumento de plagas forestales entre otros impactos.

V.2.9.2 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

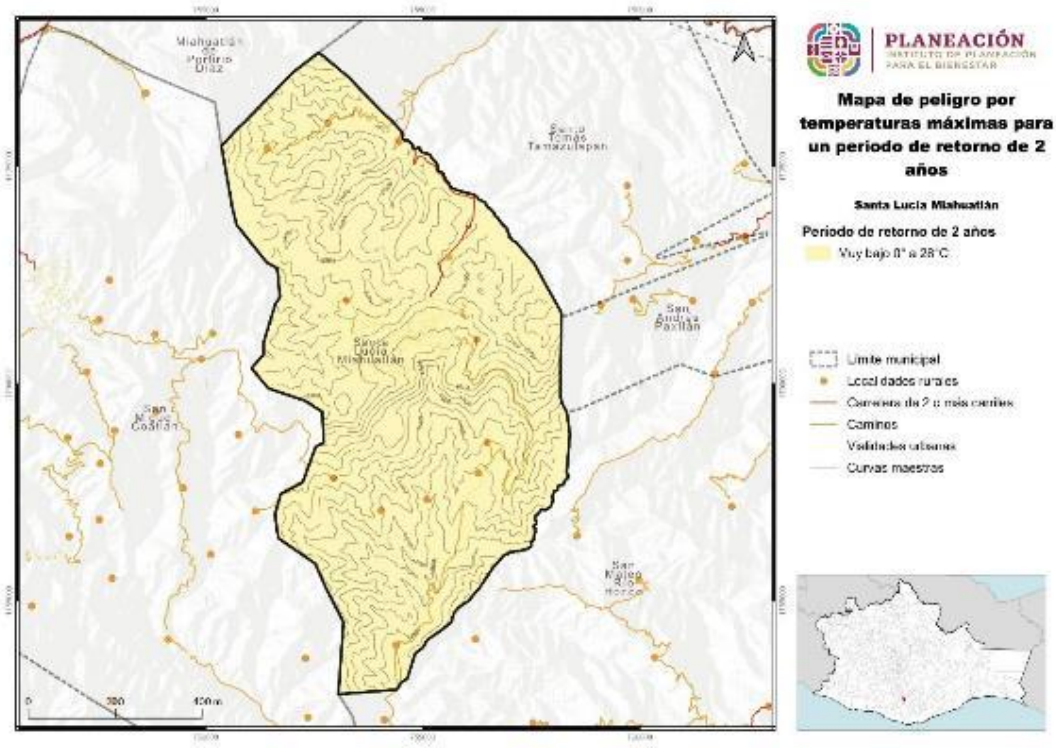
En el periodo de retorno de 2 años, se espera que el municipio presente una categoría de peligro “Muy bajo”, de 0°C a 28°C”, por temperaturas máximas en el 100% del territorio.

Tabla 135. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0° a 28°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 86. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Esta categoría de peligro se distribuirá desde las partes más altas a las más bajas, abarcando en su totalidad la cabecera municipal y áreas de las demás localidades, presentando una intensidad uniforme de temperatura en todo el municipio.

V.2.9.3 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

El peligro por temperaturas máximas extremas en un periodo de retorno de 5 años, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presentará las categorías de peligro “Medio” de 31° a 33°C, en el 88.34% del territorio y “Bajo” de 28° C a 31° C, en un 11.66% del territorio.

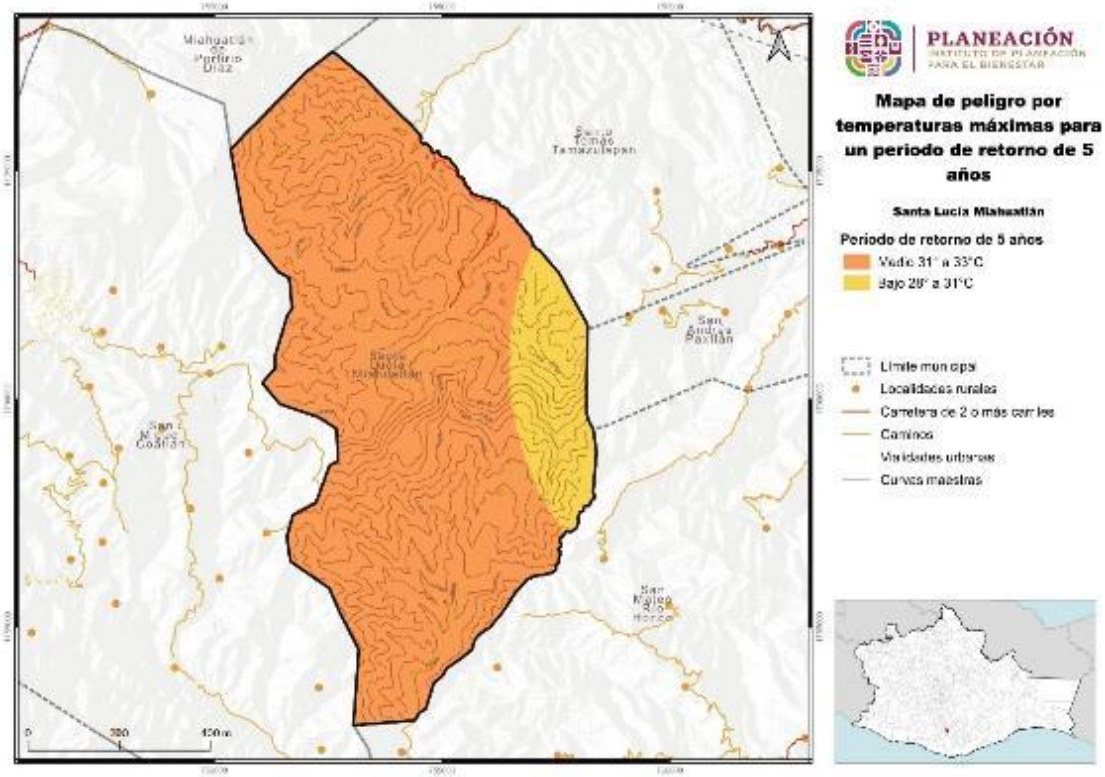
Tabla 136. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31°C a 33°C	6182	88.34
Bajo 28° a 31°C	816	11.66

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de peligro “Medio” (31° a 33°C) se presentará en 6,182 hectáreas del territorio, se distribuye desde el norte al sur y la zona oeste, abarcando la cabecera municipal y demás localidades.

Mapa 87. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro “Bajo” se ubica en la zona este del municipio y se distribuye principalmente hacia el oeste del municipio, desde los límites de la cabecera municipal hasta los límites con Santo Tomás Tamazulápam, San Andrés Paxtlán y San Mateo Río Hondo.

V.2.9.4 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

El peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años presentará categorías de peligro “Muy Alto”, más de 35 °C en casi el 100% de su territorio, y de categoría “Alto” en menos del 1% del territorio.

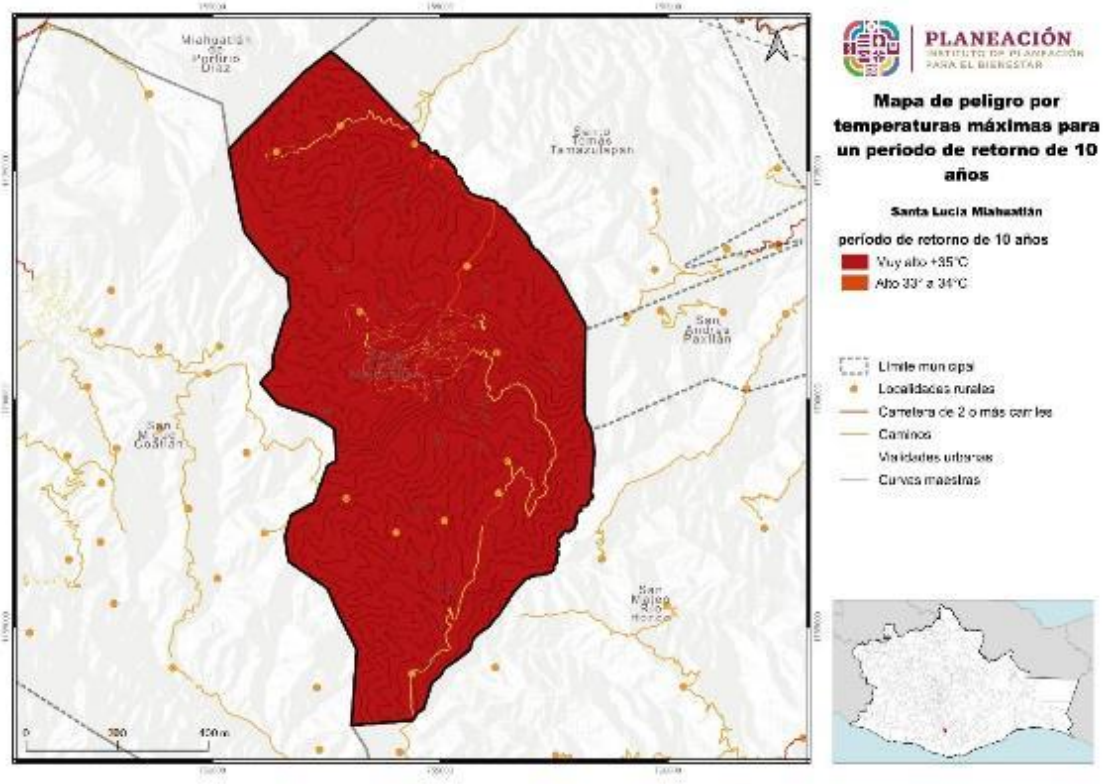
Tabla 137. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alto + 35°C	6997.22	100
Alto 33° a 35°C	0.04	0

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro “Muy Alto” se distribuirá en prácticamente el municipio, abarcando en su totalidad las superficies de las diferentes localidades, incluida la cabecera municipal, y abarcando una extensión de 6,997.22 hectáreas.

Mapa 88. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de peligro “Alto” no se identifica en que zona se encontrará, pero la superficie que abracará en el periodo de retorno será de 0.04 hectáreas.

V.2.9.5 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

En el periodo de retorno de 25 años para temperaturas máximas el 100% del municipio, se proyecta que se encuentre bajo un peligro “Muy Alto” ante temperaturas mayores a 35 °C.

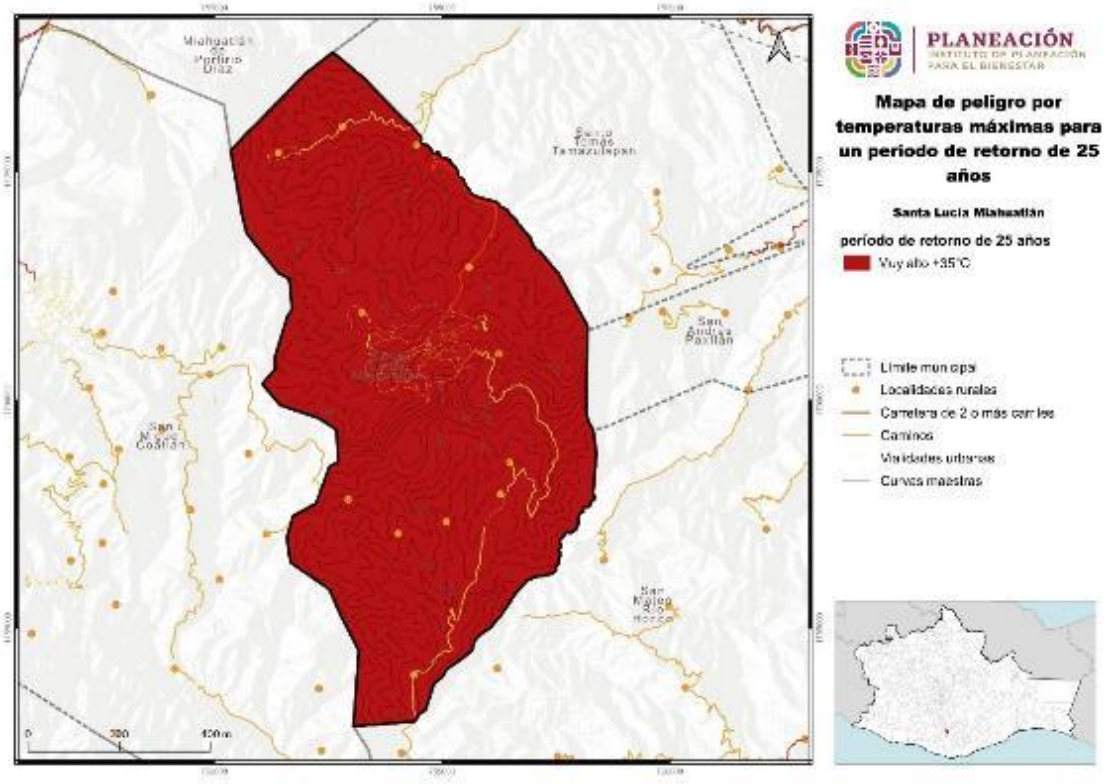
Tabla 138. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto +35°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentarse la categoría de peligro “Muy alto” en todo el municipio, se pueden esperar fuertes afectaciones a la salud de la población, la producción primaria y afectaciones en el ambiente por ocurrencia de incendios, que pueden llegar a dañar infraestructura y la vegetación.

Mapa 89. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.6 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

El peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años en el municipio será “Muy Alto”, con temperaturas superiores a 35 °C en el 100% de la extensión territorial.

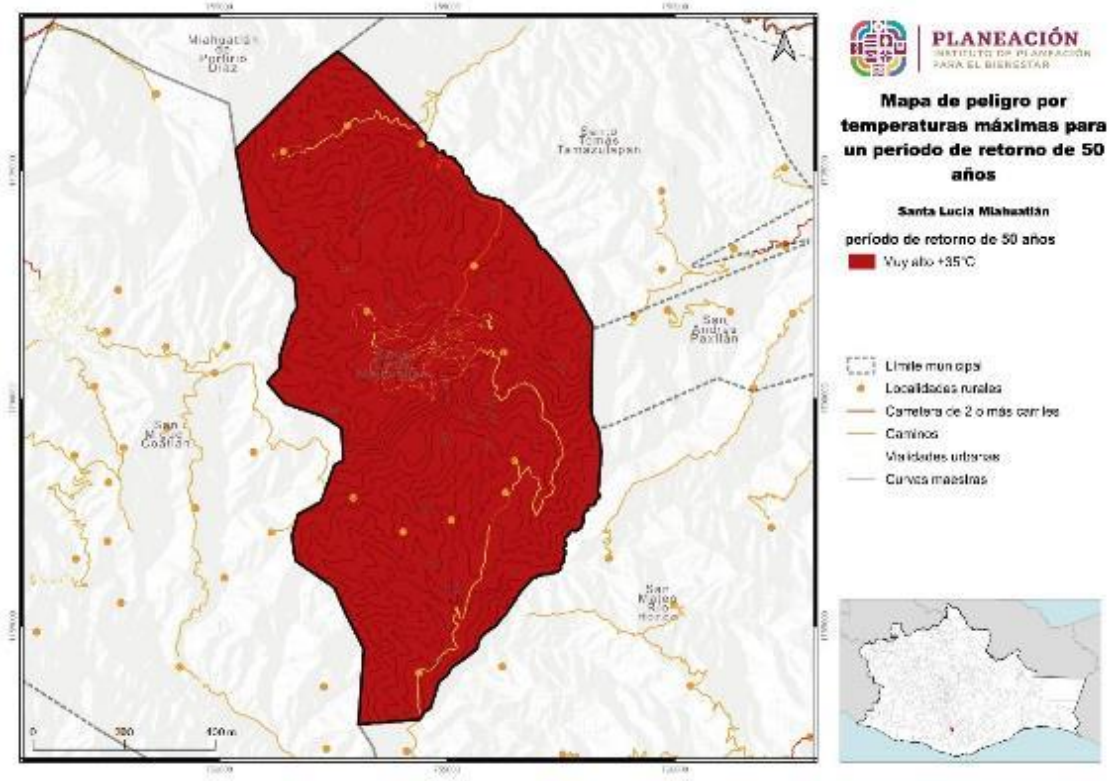
Tabla 139. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 35°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentarse la categoría de peligro “Muy alto” en todo el municipio, se pueden esperar fuertes afectaciones a la salud de la población, la producción primaria y afectaciones en el ambiente por ocurrencia de incendios, que pueden llegar a dañar infraestructura y la vegetación.

Mapa 90. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.7 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años

El peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presentará, será de categoría “Muy alto” con temperaturas superiores a los 35 °C, en el 100% de su territorio.

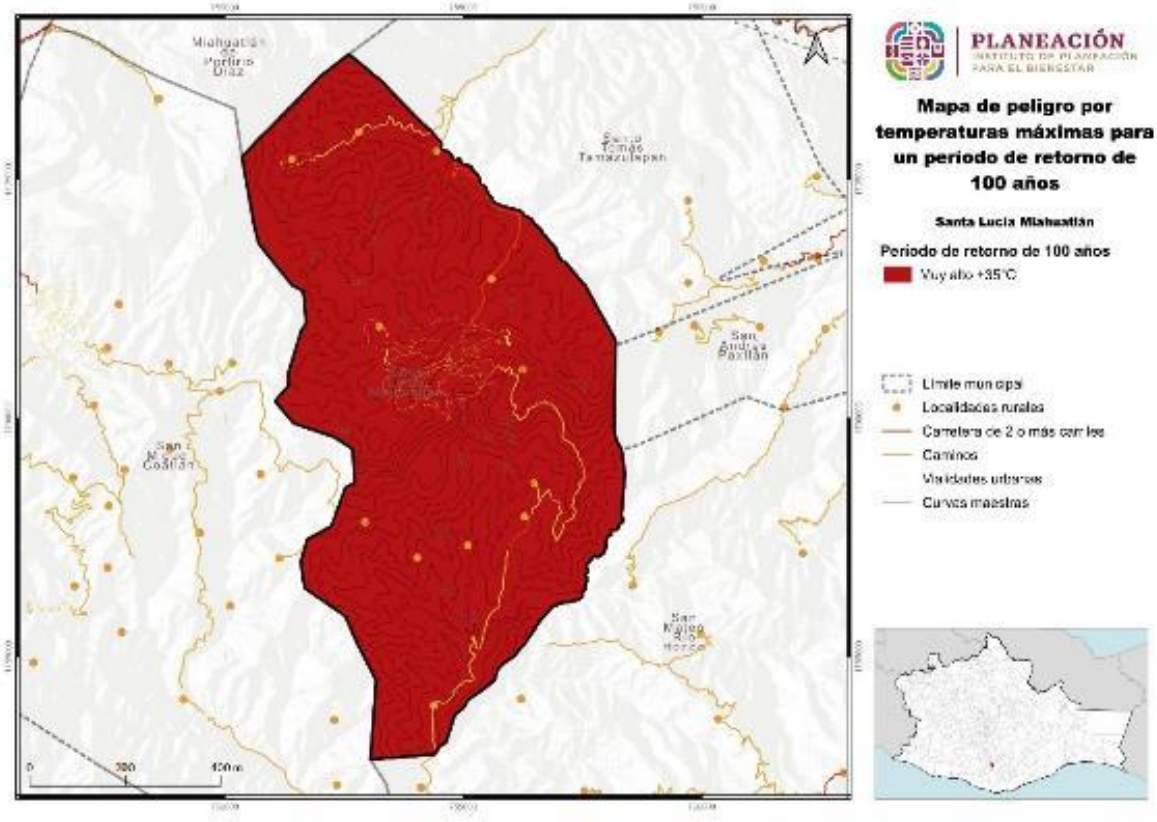
Tabla 140. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto +35°C	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro “Muy alto” al presentarse en todo el municipio, podrá afectar a toda la población y los recursos naturales. La salud de las personas por altas temperaturas afecta principalmente a niños, adultos mayores y personas con alguna enfermedad. Las plagas forestales y agrícolas se han incrementado con el aumento de las temperaturas.

Mapa 91. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Las nulas probabilidades de siembra lo que pudiera generar migraciones por cambio climático, así como fuertes incendios por la sequedad de la vegetación. Además, ante la falta de agua, no sería posible seguir manteniendo a la población del municipio ni en el área urbana ni en las áreas de producción.

Se deberán implementar medidas de captación y retención de agua de lluvia, reforestaciones para regular el clima, pozos de infiltración para la recarga del acuífero, entre otras obras y así aminorar los impactos de altas temperaturas y sequías. En cuanto a la salud de las personas se de contar con medicamentos, sueros y doctores que puedan atender afectaciones a la salud derivadas de las altas temperaturas.

V.2.10 Ondas gélidas

Los frentes fríos corresponden a la porción delantera de una masa polar, transportan aire frío que en su avance hacia el sur interacciona con aire caliente, se caracteriza por fuertes vientos, nublados y precipitaciones, si la humedad en la atmósfera es suficiente. Los efectos de los frentes fríos sobre la población están relacionados con descensos abruptos de la temperatura, heladas y en ocasiones nevadas en sierras, cerros altos y volcanes. Es común que durante el paso de uno de estos frentes se formen ondas gélidas u ondas de frío, las cuales se definen como un fuerte enfriamiento del aire (helada de irradiación) o una invasión del aire muy frío (helada de advección) que se extiende sobre un amplio territorio. Su desarrollo es breve de 3 a 4 días, aunque se puede prolongar en una semana. Este fenómeno representa un riesgo para la población debido a que origina enfermedades en las vías respiratorias incrementando la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación.

V.2.10.1 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Ante este fenómeno, el peligro en un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán será “Bajo” 5 a 10 °C, y se presentará en el 100% del territorio.

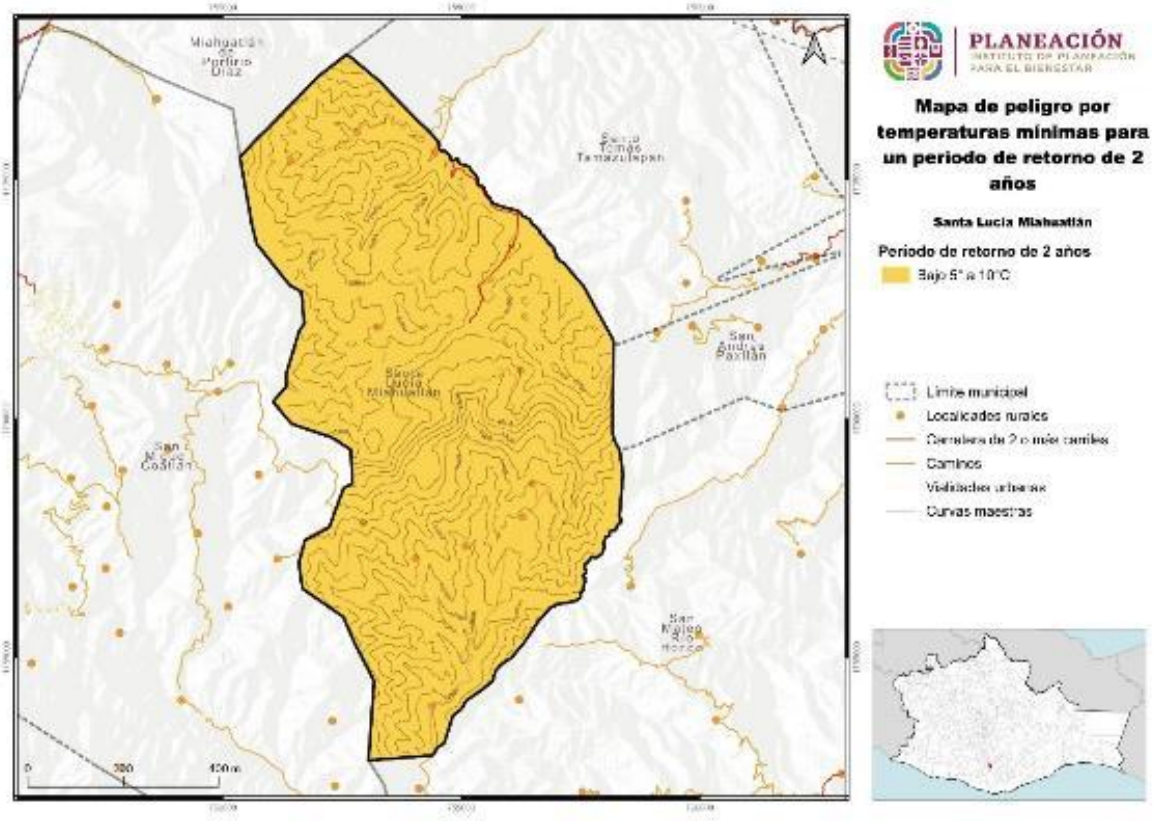
Tabla 141. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Temperatura minima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5° a 10°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentar esta categoría de peligro en todo el municipio, se puede decir que todas las localidades, incluida la cabecera municipal no presentará afectaciones severas en cultivo o daños a la salud de los habitantes.

Mapa 92. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.2 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

El peligro por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en la categoría “Muy bajo” en el 100% del territorio.

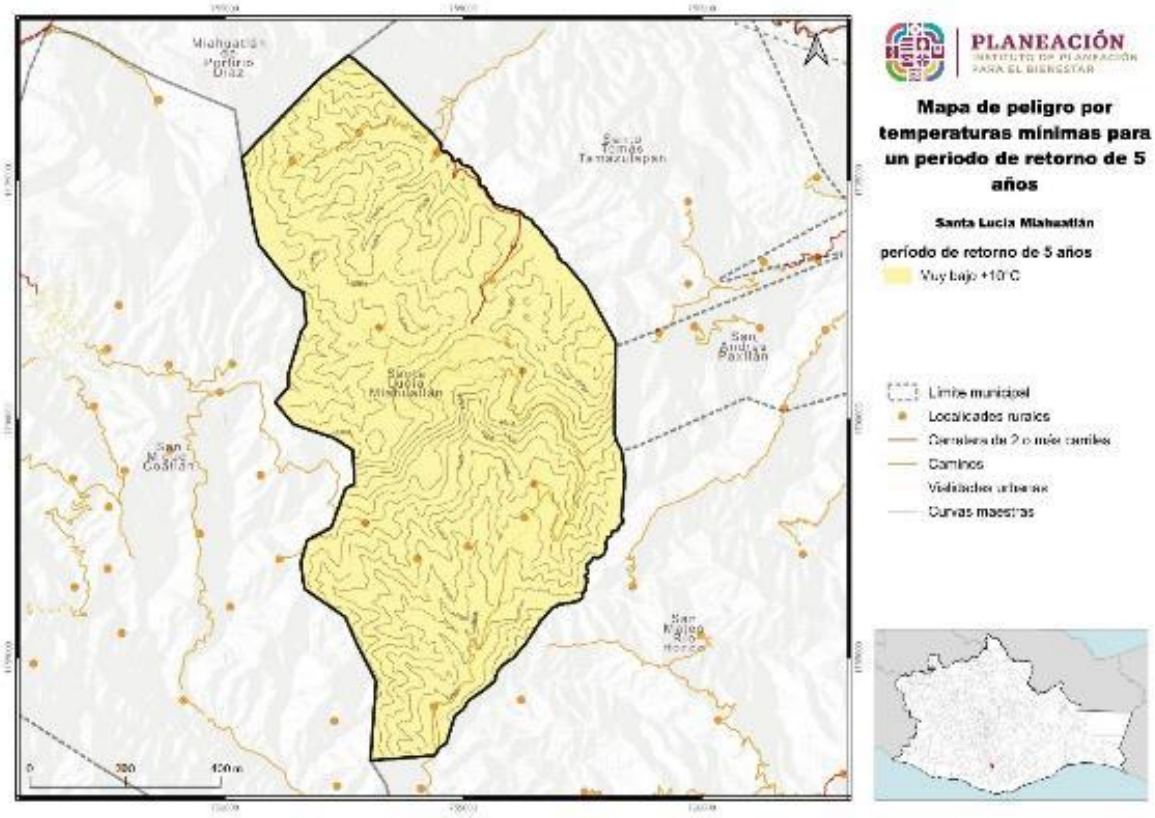
Tabla 142. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentarse esta categoría de peligro en todo el municipio, las afectaciones en las localidades serán mínimas, tanto en producción como en la salud de los habitantes, puesto que las temperaturas esperadas no serán menores a los 10°C.

Mapa 93. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.3 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

El peligro por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en la categoría “Muy bajo” en el 100% del territorio.

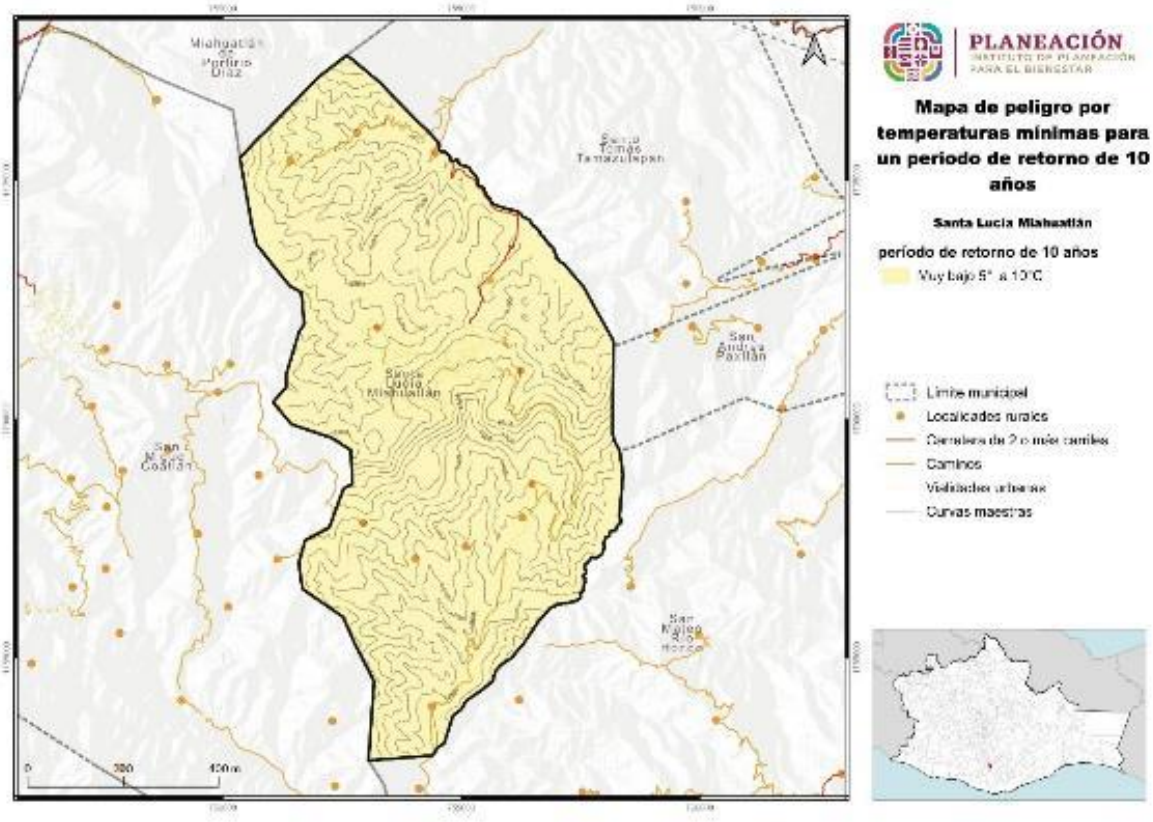
Tabla 143. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

Temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 5° a 10°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al presentarse esta categoría de peligro en todo el municipio, las afectaciones en las localidades serán mínimas, tanto en producción como en la salud de los habitantes, puesto que las temperaturas esperadas no serán menores a los 5°C.

Mapa 94. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.4 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

El peligro por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en la categoría “Muy bajo” en el 100% del territorio, con temperaturas mayores a los 10°C.

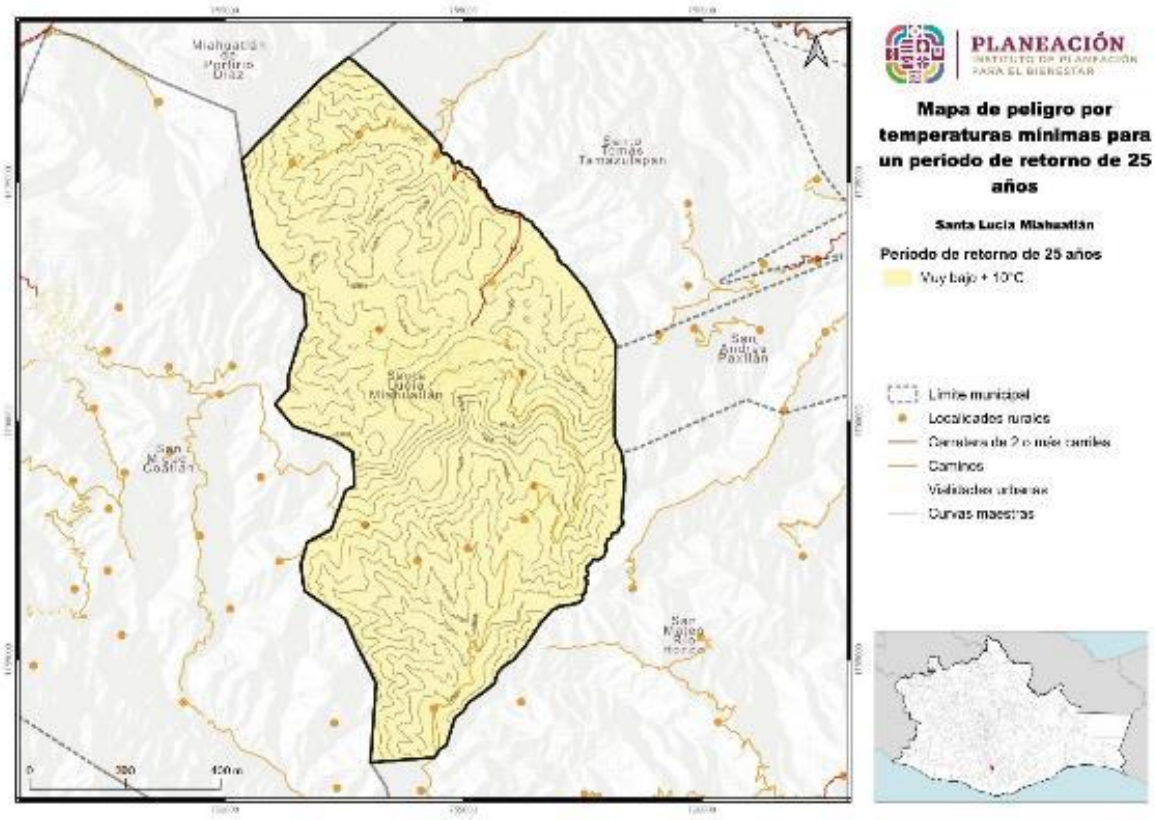
Tabla 144. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo - 10°C	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Con esta proyección se entiende que el municipio, por su ubicación y los datos estadísticos analizados, no tiende al enfriamiento sino a calentarse, por lo que la probabilidad de que ocurran temperaturas mínimas es baja.

Mapa 95. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.5 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

El peligro por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en la categoría “Muy bajo” en el 100% del territorio, con temperaturas mayores a los 10°C.

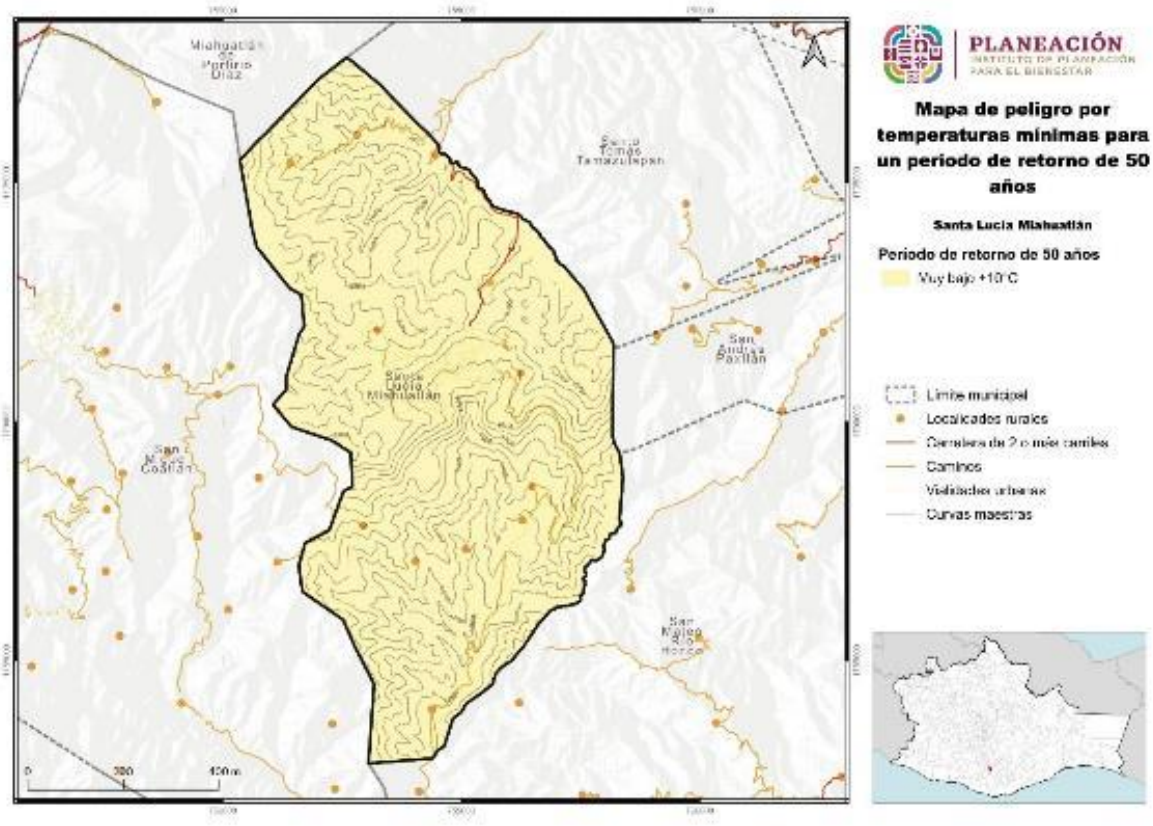
Tabla 145. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	6997	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Con esta proyección se entiende que el municipio, por su ubicación y los datos estadísticos analizados, no tiende al enfriamiento sino a calentarse, por lo que las afectaciones serán mínimas, pudiendo presentarse solo en los grupos más vulnerables.

Mapa 96. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.6 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

El peligro por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentará en la categoría “Muy bajo” en el 100% del territorio, con temperaturas mayores a los 10°C.

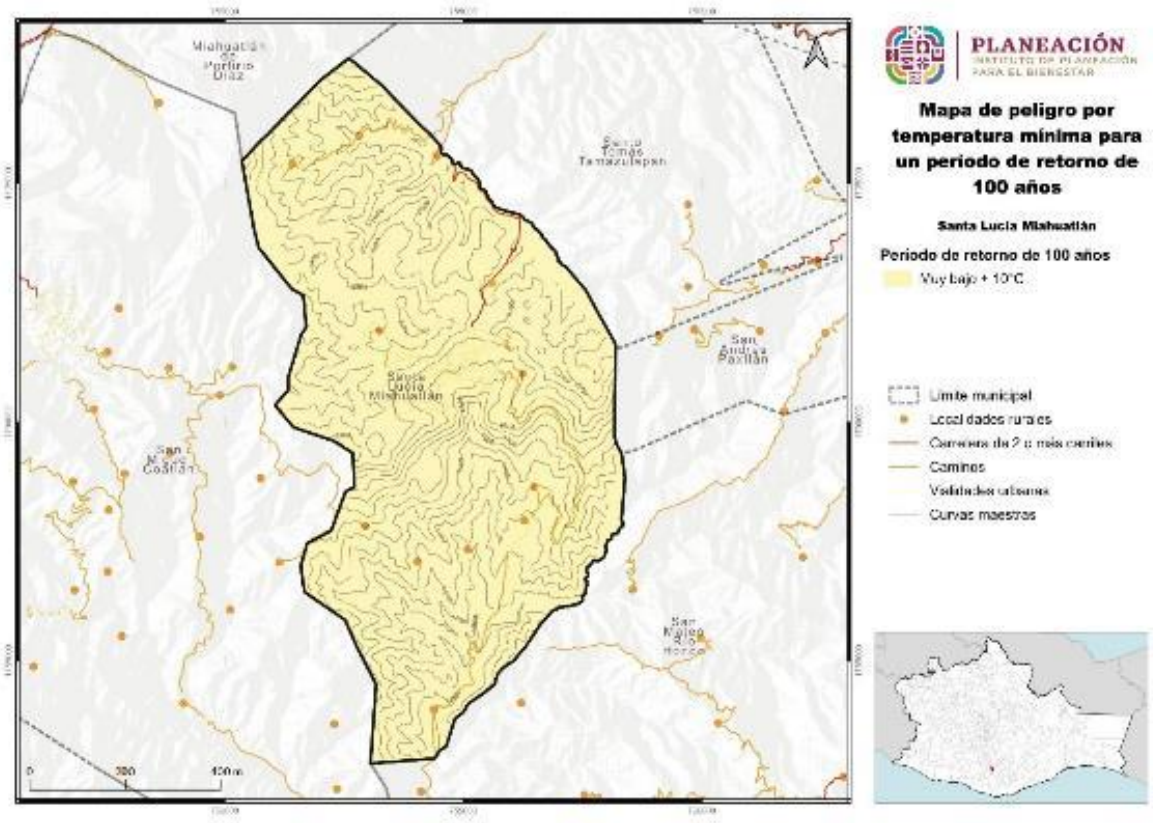
Tabla 146. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo - 10°C	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Con esta proyección se confirma que el municipio, por su ubicación y los datos estadísticos analizados, no tiende al enfriamiento sino a calentarse, por lo que la probabilidad de que ocurran temperaturas mínimas es baja.

Mapa 97. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Sin embargo, de acuerdo con lo que comentan algunos ciudadanos del municipio, cuando la temperatura se mantiene de forma elevada por varios días y se suscita un descenso en la temperatura, aunque sea mínima, genera afectaciones a la salud de los pobladores, sobre todo de niños y adultos mayores, ocasionándoles gripas, dolores de cabeza, resfriados, entre lo más grave. El sistema de salud del municipio deberá contar con vacunas para prevenir la influenza, neumonía, así como medicamentos para atender epidemias de gripe y enfermedades respiratorias.

V.2.11 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la Tierra desciende a 0 °C en un lapso de 12 horas; se presenta particularmente en las noches de invierno y suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo. En ocasiones las bajas temperaturas que se presenta provocan que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies.

Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas: el primero consiste en la radiación durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío proveniente de América del Norte. Las heladas por radiación se forman en los valles cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío.

Por otra parte, las heladas por advección (desplazamiento horizontal de las masas de aire) suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión térmica. Estas heladas son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frío que está en movimiento.

V.2.11.1. Susceptibilidad por heladas en el municipio

La susceptibilidad del municipio a las heladas se encuentra en categoría de “Alta” en poco más de la mitad del territorio con el 60.13%, en categoría “Muy Alta” con el 9.14% del territorio, el 30.54% se encuentra en susceptibilidad “Media” y el 0.19% en condición “Baja”.

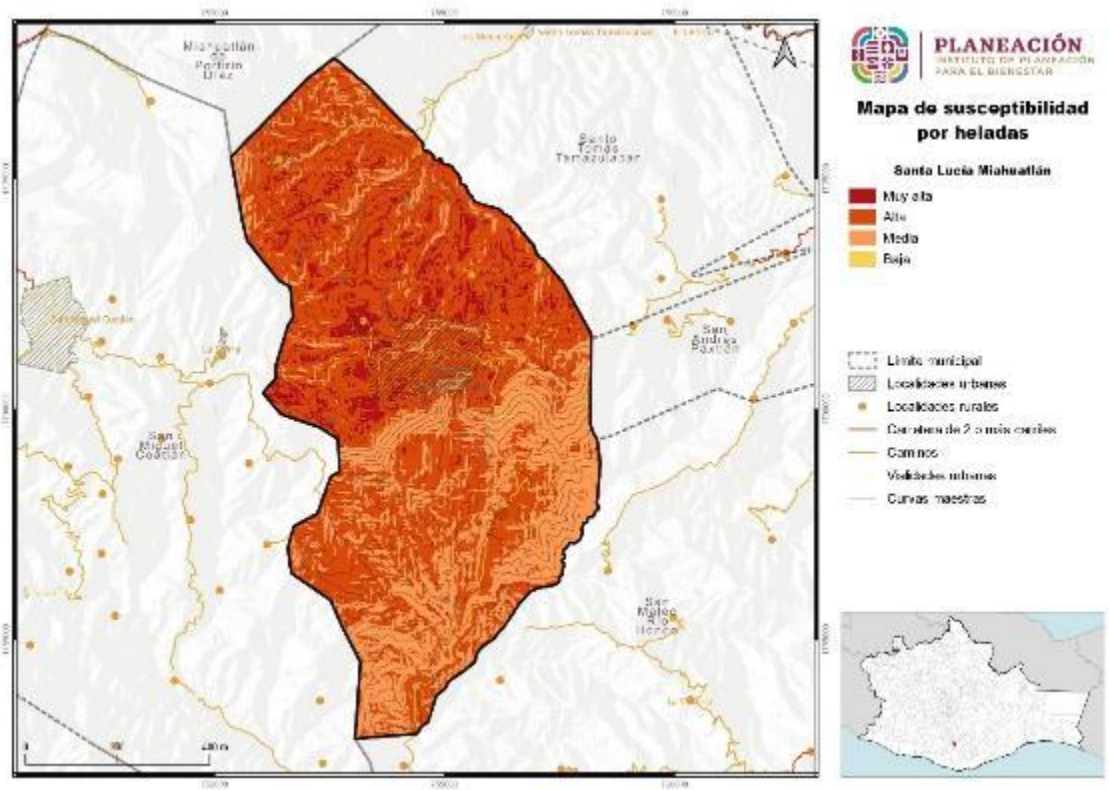
Tabla 147. Amenazas por heladas

Amenazas por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	640.22	9.14
Alta	4210.66	60.13
Media	2138.51	30.54
Baja	13.47	0.19

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de susceptibilidad “Alta” se presenta en 4,210.66 hectáreas, y se distribuye en gran parte del municipio, principalmente hacia el norte de la cabecera municipal, para la categoría “Muy Alta” se cuenta con una superficie de 640.22 hectáreas distribuyéndose mayormente hacia el centro y norte de la cabecera municipal. 2,138.51 hectáreas se encuentran en susceptibilidad “Media”, y se distribuye en todo el municipio, principalmente hacia el sur del territorio, en las zonas más cálidas. Por último, 13.47 hectáreas se catalogan con una susceptibilidad “Baja”.

Mapa 98. Amenazas por heladas



Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor parte del territorio del municipio se encuentra amenazada por heladas y todas sus localidades se encuentran en zonas con categorías de altas y muy altas. Las heladas generalmente tienen un fuerte impacto en la agricultura al afectar los cultivos que muchas veces se pierden representando un daño en la economía familiar y local.

Las heladas también pueden afectar a la infraestructura urbana y a los ecosistemas. Las heladas pueden causar afectación en la salud de las personas, generalmente a los niños y adultos mayores, ocasionándoles gripas, dolores de cabeza, resfriados, entre lo más grave. El sistema de salud del municipio deberá contar con vacunas para prevenir la influenza, neumonía, así como medicamentos para atender epidemias de gripe y enfermedades respiratorias.

V.2.12 Tornados

V.2.12.1. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

El aire que circula sobre la Tierra se denomina viento, pero existen vientos de superficies y "vientos planetarios de altura" estos últimos forman parte de la circulación general del aire en lo alto de la troposfera. La distribución desigual de la presión es lo que causa el movimiento del aire, ya que éste se desplaza desde las áreas de alta presión hacia áreas de baja presión en un intento por lograr un equilibrio. Este gradiente de presión es la fuerza conductora que está detrás de todos los vientos incluyendo, los de superficie.

Los vientos de mayor intensidad pueden ser peligrosos ya que dañan a la infraestructura produciendo ello a su vez daños a las personas y a sus bienes. El fenómeno de los huracanes se mide de hecho, en función de los vientos, toda vez que son ellos los que causan los mayores perjuicios a la sociedad.

Imagen 25. Localidad de la Chinilla zona donde se presentan fuertes vientos



Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se cuenta con una susceptibilidad “Muy Baja” en el 100% del municipio, por lo que la incidencia de tornados es prácticamente nula.

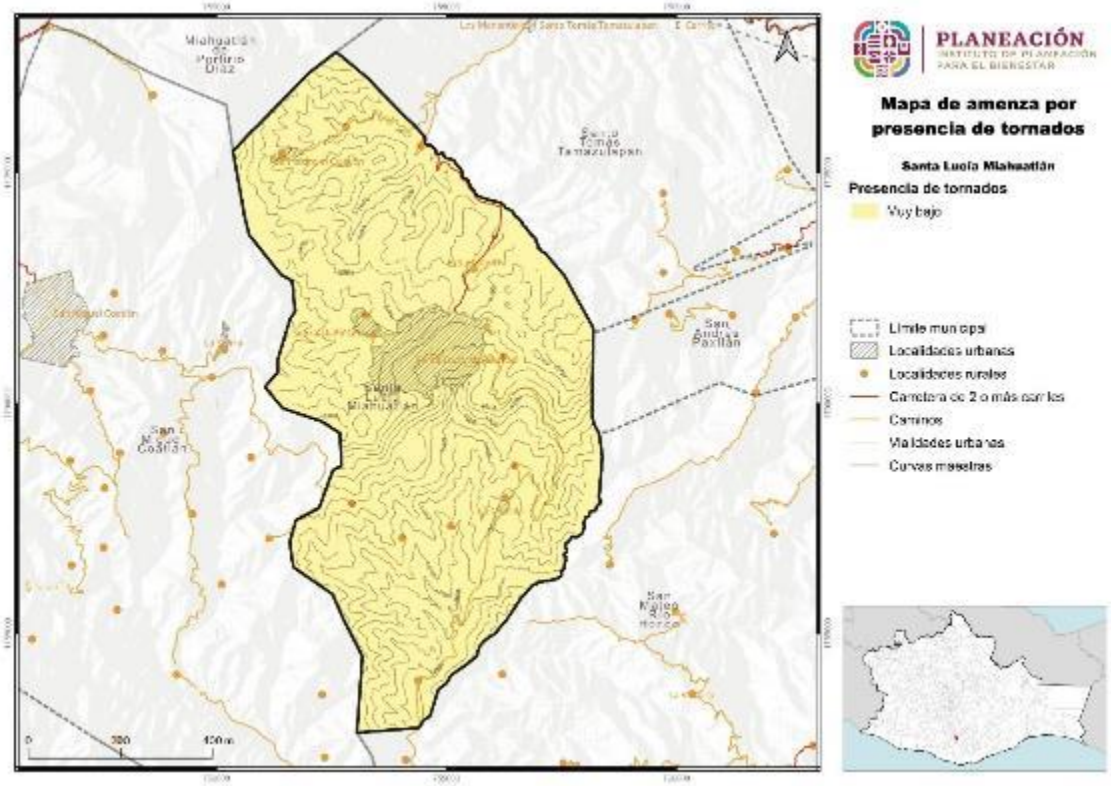
Tabla 148. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

Tornados	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	6997.25	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Aunque la presencia de tornados sea prácticamente nula, según lo informado por el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, el municipio experimenta a menudo vientos fuertes, especialmente en localidades como la Cabecera Municipal, San Isidro El Quellón, La Chinilla y La Cofradía. En algunas partes del camino de acceso a El Quellón, es recomendable no transitar al mediodía debido a que el viento levanta polvo, lo que reduce la visibilidad para los conductores. En la Cabecera Municipal, La Chinilla y La Cofradía, los vientos han derribado árboles y arrancando techos de algunas viviendas.

Mapa 99. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En tema de fenómenos hidrometeorológicos se tiene una menor incidencia de ellos en todo el municipio, pero afectando puntualmente a ciertas zonas. Tal es el caso de inundaciones, este fenómeno no se presenta en las zonas altas, sin embargo, en las localidades establecidas en la parte baja y en los márgenes del río si se llega a presentar. El poder tener identificado estas afectaciones puntuales puede ayudar en la planeación y priorización de estrategias de acuerdo a la zona.

Tabla 149. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Inundaciones pluviales	IP-SLM-01	16.203782	-96.609343	2065	Afectación en casas	Medio	Medio	Medio
Inundaciones pluviales	IP-SLM-02	16.117195	-96.62181	868	Inundación en viviendas en zona federal	Alto	Alto	Alto
Tormentas eléctricas	TE-SLM-01	16.166119	-96.590586	1671	Daño a arbolado; lesiones a habitantes	Alto	Medio	Alto
Tornados	TR-SLM-01	16.158194	-96.603261	1272	Nubes de polvo; caída de árboles; levantamiento de techos de lámina por vientos fuertes	Alto	Medio	Alto

V.3 Peligros, amenazas, susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos

De acuerdo con la Norma NTP 293 (INSHT, 1991) una BLEVE es un tipo de explosión mecánica cuyo nombre procede de sus iniciales en inglés *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion* cuya traducción sería "Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición".

La BLEVE es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados. Para que se produzca una explosión BLEVE no es necesaria la existencia de reacciones químicas ni fenómenos de combustión. Podría producirse incluso en calentadores de agua y calderas de vapor. Las BLEVES son exclusivas de los líquidos o gases licuados en determinadas condiciones (INSHT, 1991). La característica fundamental de una BLEVE es la expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada súbitamente, aumentando su volumen más de 200 veces.

La metodología utilizada para establecer las distancias consistió en métodos analíticos, con cálculos recuperados de las Notas Técnicas de Prevención (INSHT, 1991), emitidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobierno de España:

Para BLEVE:

En primer lugar, se determina el diámetro de la bola de fuego provocada por el BLEVE con la siguiente fórmula:

$$D = 6.48 * W^{0.325}$$

Donde:

D: Diámetro (m)
W: masa total de combustible (kg)

Teniendo el tamaño de la bola de fuego se procede a calcular la duración de esta con la siguiente fórmula

$$t = 0.852 * W^{0.26}$$

Donde:

t: tiempo de duración (s)
W: Masa total de combustible (kg)

Las fórmulas presentadas adelante se utilizan para conocer la radiación recibida, para el caso del BLEVE se utilizan los tiempos obtenidos por la fórmula anterior, para el caso de la alberca de fuego se utiliza un estándar de 60s de exposición a la fuente de radiación térmica.

La radiación térmica recibida se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = dFE$$

Donde:

I: Irradiación recibida (kW/m^2)
d: coeficiente de transmisión atmosférica
F: factor geométrico de visión
E: intensidad media de la radiación

El coeficiente de transmisión atmosférica es determinado con las condiciones atmosféricas promedio de la región, para esto se utilizan datos del simulador Aloha desarrollado por CAMEO software suit.

Para F se utiliza la siguiente fórmula:

$$F = \frac{D^2}{4} * X^2$$

Donde:

D: diámetro de la bola de fuego (para el caso de alberca de fuego se considera el diámetro del espacio que se encuentra en fuego) (m)
X: distancia desde el centro hasta el cuerpo irradiado

Y finalmente E que se obtiene con la siguiente fórmula

$$E = fr * W * \frac{Hc}{\pi} * D^2 * t$$

Donde:

Fr: coeficiente de radiación que se encuentra normalmente entre 0.25-0.40
W: masa total de combustible quemado (kg)
Hc: Calor de combustión (kJ/kg)
D: Diámetro de bola de fuego o alberca de fuego (m)
t: tiempo de duración de BLEVE o 60 s de exposición para alberca de fuego (s)

Finalmente, la dosis se calcula con:

$$DS = t * I^{\frac{3}{4}}$$

Donde:

DS: dosis
t: tiempo (s)
I: Irradiación recibida (W/m^2)

Finalmente, la radiación recibida se compara con la tabla anexada en el documento que nos indica la cantidad de dosis necesaria para determinar la vulnerabilidad alta, media o baja, a partir de estas cantidades se obtienen las distancias presentadas en el documento.

Todas las fórmulas anteriores son de categoría pública pero los cálculos se realizaron con un software de desarrollo propio, por lo que la programación utilizada para la determinación de las distancias en el documento no puede ser compartida por cuestiones de confidencialidad del software desarrollado, por los fines para los que se está preparando, las fórmulas presentadas anteriormente fueron utilizadas como base para el desarrollo de esta programación, utilizando además otros métodos para determinación de factores como calor de combustión.

Para definir los radios de afectación para incendios y explosiones, es necesario correr simulaciones tomando en cuenta datos exactos de las instalaciones y operaciones, pero tomando resultados realizados en estudios anteriores con instalaciones de este tipo podemos recomendar los siguientes diámetros desde el punto de origen:

Gasolinera:

- Alberca de fuego
  - Alto: hasta 25 m
  - Medio: de 25 a 38 m
  - Bajo: de 38 a 62 m
- BLEVE
  - Alto: hasta 200 m
  - Medio: hasta 320 m
  - Bajo: hasta 500 m
- Vulnerabilidad estación de gasolina por alberca de fuego:
  - ○ Alto: hasta 24 metros
  - ○ Medio: hasta 37 metros
  - ○ Bajo: hasta 60 metros
  - ○ Bajo: Hasta 1000 metros

V.3.1 Sustancias peligrosas

De acuerdo con la NOM-018-STPS-2015, que evalúa el sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, se define al peligro como: "la capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño al trabajador o en el centro de trabajo".

Esta NOM categoriza al peligro como: el desglose de criterios en cada clase de peligros. Por ejemplo, existen cinco categorías de peligro en la toxicidad aguda por vía oral y cuatro categorías en los líquidos inflamables. Esas categorías permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase y no para comparar las categorías de peligros entre sí de un modo más general.

De igual forma conceptualiza el riesgo como "la probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda de los trabajadores altere su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras, dañe el centro de trabajo".

Para el caso del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, durante los recorridos realizados y de las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, no se identificaron para el municipio lugares, negocios o actividades donde se utilice o elabore sustancias peligrosas.

Sin embargo, se deberá analizar a detalle si alguna actividad de las que se desarrollan en la comunidad o en algún proceso, se utiliza alguna sustancia clasificada como peligrosa.

Se recalca que las actividades de producción primaria, agrícola y ganadera son las que más se realizan en el municipio, además de las personas que salen de la comunidad para desarrollar otros trabajos como prestación de servicios.

V.3.1.1 Amenaza por flujo sustancias peligrosas

Dentro de la información recabada en las reuniones de trabajo, se indicó que un productor, había sufrido una intoxicación por un inadecuado uso de pesticidas en sus actividades en el campo.

Si bien esta actividad es habitual en el municipio, algunos campesinos aplican los productos del campo sin capacitación o prevención, que va desde el uso de dosis correctas y protección en la aplicación de agroquímicos.

Sumado a lo anterior, se sabe que hay muchos productos agrícolas que están clasificados en categorías y colores de etiquetas como se indica a continuación, y que la falta de asesoría al productor podría llevar a aplicar inadecuadamente esos productos:

- Verde (ligeramente tóxicos) categoría IV
- Azul (medianamente tóxicos) categoría III
- Amarillo (altamente tóxicos) categoría II
- Rojo (extremadamente tóxicos) categoría IA-IB

V.3.1.2 Amenaza por derrame de sustancias peligrosas

En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por derrame de sustancias peligrosas.

V.3.1.3 Amenaza por explosión de sustancias peligrosas

De igual forma que en el punto anterior, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por explosión.

Sin embargo, la mayoría de las casas, para la elaboración de alimentos y desarrollo de actividades domésticas usan Gas Licuado de Petróleo (Gas LP), el que es una fuente de energía versátil y ampliamente utilizada en todo el mundo. Se trata de una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso a temperatura y presión ambiente, pero que se licuan mediante la aplicación de presión moderada para facilitar su almacenamiento y transporte. Este gas se obtiene como subproducto durante el proceso de refinación del petróleo crudo y la extracción de gas natural. Su popularidad radica en su eficiencia energética, su baja emisión de contaminantes y su amplia gama de aplicaciones.

El error humano, en la instalación de este tipo de energéticos, malas condiciones de los tanques de gas, o descuido en el uso puede generar explosión si no se maneja adecuadamente, y en este sentido toda la población puede presentar algún nivel de peligro, pero recalcando sino se hace buen uso del Gas LP.

En base a esta posible afectación, para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se tiene la presencia de 5 categorías de peligro por explosiones de gas en pequeños negocios. La primera categoría, “Muy alta” a una distancia de 21 metros al origen de la explosión, se puede presentar en 0.14 hectáreas, las cuales corresponden a1 2.64 del área de incidencia máxima de explosión. En el caso de la categoría “Alta” a una

distancia de 43 metros al centro de la explosión, se puede presentar en 0.44 hectáreas, las cuales corresponden al 8.3% del área de incidencia máxima de explosión. Para el peligro "Medio" a una distancia de 61 metros, se puede llegar a presentar en 0.59 ha, correspondiendo al 11.13% del área de incidencia.

Tabla 150. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios

Explosión de gas en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 21 m	0.14	2.64
Alta: distancia a 43 m	0.44	8.3
Media: distancia a 61 m	0.59	11.13
Baja: distancia a 95 m	1.66	31.32
Muy baja: distancia a 130 m	2.47	46.6

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro "Bajo", que se presenta a una distancia de 95 metros al centro de la explosión, se puede presentar en 1.66 hectáreas, las cuales corresponden al 31.32% del área de incidencia máxima de explosión. Por último, la zona de peligro "Muy bajo", con una distancia de 130 metros al centro de la explosión, se puede llegar a presentar en 2.47 hectáreas, correspondiendo al 46.6% del área de incidencia por explosiones.

V.3.1.4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

Relacionado con el punto anterior, y recalcando nuevamente que no se identificaron actividades que usen sustancias peligrosas en el municipio, el transporte del Gas LP, si se presenta el mal manejo o condición de los tanques de gas o descuido en la conducción de la unidad automotriz que los transporta, puede ser un peligro para el municipio; recalcando nuevamente que esto puede ser por error humano más que la sustancia peligrosa.

- **Explosión en calles**

Dentro de la cabecera municipal se puede llegar a presentar explosiones derivados de mal manejo, transporte o accidentes de los vehículos de transporte. Se tienen 5 categorías de peligro las cuales se pueden llegar a presentar de acuerdo con la distancia al centro de la explosión o de la mayor concentración de combustibles, "Muy alta", a una distancia de 210 metros; "Alta", a una distancia de 329 metros; "Media", a una distancia de 465 metros; "Baja**",** a una distancia de 724 metros y "Muy baja", a una distancia de 980 metros.

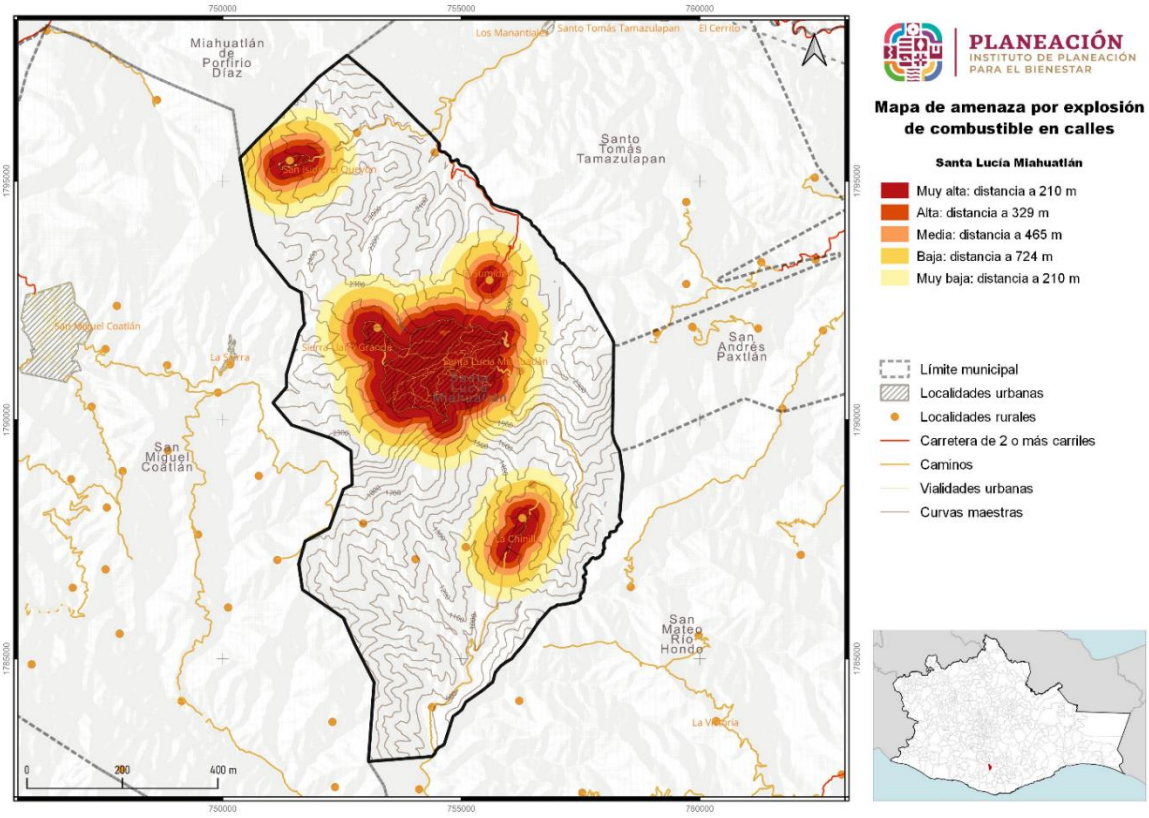
Amenaza por explosión de combustible en calles

Explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	342.38	29.3
Alta: distancia a 329 m	98.07	8.39
Media: distancia a 465 m	122.96	10.52
Baja: distancia a 724 m	292.63	25.04
Muy baja: distancia a 210 m	312.69	26.75

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro de categoría "Muy alta" se concentra principalmente en el centro de la cabecera municipal de San Isidro el Queyón, Sierra Llano Grande, el Sumidero y la Chinilla, cubriendo una superficie de 743.09 hectáreas, lo que representa el 27.67% del área de incidencia. Por otro lado, la categoría de peligro "Alta" abarca 246.1 hectáreas, equivalente al 9.17% del área de incidencia, y se localiza mayormente alrededor de las zonas urbanas y rurales del municipio. La categoría de peligro "Media" se extiende sobre una superficie de 315.95 hectáreas, comprendiendo el 11.77% del área de incidencia, y se concentra principalmente en las periferias de cada localidad. En cuanto al peligro de categoría "Baja", abarca una extensión de 662.13 hectáreas, equivalente al 24.66% del área de incidencia, y se ubica mayormente en las afueras de las localidades del municipio, incluyendo áreas boscosas. Finalmente, el peligro de categoría "Muy baja" se distribuye en una superficie total de 717.89 hectáreas, representando el 26.74% del área de incidencia, y se encuentra disperso hacia la zona noroeste, centro y sureste del municipio.

Mapa 100. Amenaza por explosión de combustible en calles



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se puede apreciar, las repercusiones de las explosiones en las calles pueden tener un impacto considerable tanto en las áreas urbanas como en las zonas rurales, así como en las regiones boscosas circundantes a estas localidades propensas a

explosiones. Estos incidentes podrían desencadenar incendios forestales, especialmente durante períodos de sequía, lo que aumenta el riesgo de propagación.

- **Explosión en carreteras**

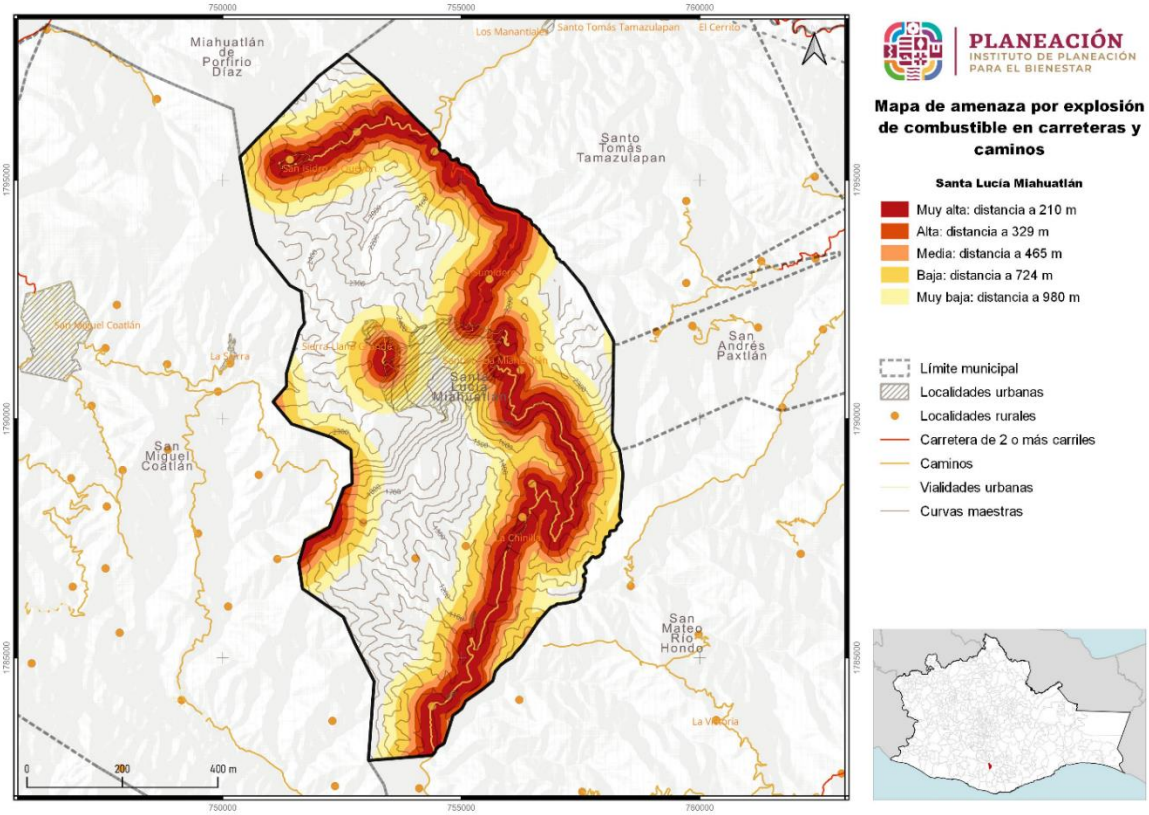
El mal manejo de combustibles en las carreteras cercanas a las localidades también puede causar daños severos a zonas de producción y asentamientos humanos. Para este peligro también se tiene una categorización del peligro de acuerdo con la distancia al centro de la explosión y la carretera. Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se tienen 5 categorías de peligro, “Muy alta”, a una distancia de 210 metros; “Alta”, a una distancia de 329 metros; “Media”, a una distancia de 465 metros; “Baja”, a una distancia de 724 metros y “Muy baja”, a una distancia de 980 metros.

Tabla 151. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos

Explosión de combustible en carreteras y caminos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	663.26	25.9
Alta: distancia a 329 m	336.03	13.12
Media: distancia a 465 m	353.62	13.81
Baja: distancia a 724 m	631.75	24.67
Muy baja: distancia a 980 m	576.24	22.5

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 101. Amenaza por explosión de combustibles en carreteras y caminos



Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro “Muy alto” se localiza hacia el centro de los caminos y carreteras de acceso a las localidades, como el camino principal a San Isidro Queyón, El Sumidero, Sierra Llano Grande, la cabecera municipal y la carretera hacia La Chinilla abarcando una superficie de 1041.5 hectáreas, 23.27% del área de incidencia. Para el peligro “Alto”, se tiene una superficie de 559.28 hectáreas, 12.49% del área de incidencia, llegando a afectar zonas a la periferia de la carretera hacia el noroeste, noreste centro y sureste del municipio. El peligro “Medio” abarca una superficie de 615.53 hectáreas, el 26.78% del área de incidencia. El peligro “Bajo” abarca una extensión de 1198.7 hectáreas, el 26.78% del área de incidencia. Por último, el peligro “Muy bajo” abarca un total de 1061.51 hectáreas, el 23.71% del área de incidencia, estas dos últimas clasificaciones abarcan zonas de cultivo y de bosque, lo cual puede ocasionar pérdidas económicas y medio ambientales.

De lo observado, se desprende que una explosión de combustibles en la carretera principal podría tener consecuencias devastadoras. No solo representaría una amenaza para los cultivos y áreas de bosque circundantes, sino que también podría generar daños significativos en la cabecera municipal y otras localidades del municipio. Esto subraya la importancia crítica de implementar medidas preventivas y protocolos de seguridad.

V.3.2 Incendios forestales

El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad y sus procesos ecológicos. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas.

Los incendios forestales son incendios grandes, incontrolados y potencialmente destructivos que pueden afectar tanto a las áreas rurales como a las urbanas. Pueden extenderse rápidamente, cambiar de dirección e incluso 'saltar' a grandes distancias cuando el viento lleva las brasas y las chispas. Son causadas por una variedad de causas naturales (como un rayo) o por descuido humano (como un cigarrillo). La propagación de un incendio forestal depende de la disposición del terreno, el combustible disponible (vegetación o madera muerta) y las condiciones climáticas (viento y calor). Pueden comenzar en solo segundos y convertirse en infiernos en cuestión de minutos.

Los incendios afectan a los ecosistemas forestales de diversas maneras, en los bosques de clima templado dañan la regeneración, debilitan al arbolado adulto, lo hacen susceptible a ataques de plagas y enfermedades, y reducen el valor económico de los

productos forestales. En las selvas provocan daños similares. Otro de los daños que ocasionan es la degradación del suelo (erosionándolo, sobre todo en las selvas sucede este fenómeno), y matando la microfauna. También pueden ocasionar daño a la fauna y cambios en el clima. La sucesión de vegetación (uso de suelo), valores ambientales (captura de carbono, oxígeno, agua, paisajismo, etc.).

Para el cálculo del peligro/amenaza por incendios forestales se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty.

Tabla 152. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales

Variable	Temperatura máxima	Distancia a calles	Distancia a localidades	Distancia a zonas urbanas	Orientación	Pendiente	Uso de suelo y vegetación	Peso
Temperatura máxima	1	0.33	5	5	1	0.2	0.14	0.144095
Distancia a calles	3	1	0.33	0.33	0.2	0.2	0.33	0.034853
Distancia a localidades	0.2	3	1	0.33	0.2	0.14	0.33	0.066692
Distancia a zonas urbanas	0.2	3	3	1	0.33	0.2	0.33	0.055737
Orientación	1	5	5	3	1	1	3	0.248228
Pendiente	5	5	7	5	1	1	3	0.28614
Uso de suelo y vegetación	7	3	3	3	0.33	0.33	1	0.164256

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) “un incendio forestal, es un incendio de vegetación que arde libremente, incluidos aquellos que pueden representar un riesgo considerable para los valores sociales, económicos o ambientales”. Estos pueden durar poco tiempo y afectar una superficie pequeña. No obstante, advierte el organismo, lo más habitual es que ardan durante periodos prolongados y quemen superficies amplias.

El inicio de estos eventos puede tener tres orígenes: de forma malintencionada, fortuitamente o por acción de la naturaleza. Al respecto, el organismo internacional reconoce: “Aunque pueden producirse de forma natural, la mayoría son consecuencia de acciones humanas, como el desmonte después de la deforestación industrial y para agricultura o los asentamientos humanos, la gestión de pastos para ganado herbívoro, y la negligencia”.

En cuanto a los incendios naturales, estos tienen lugar cuando convergen tres elementos: ignición (el calor del sol o un rayo inician el fuego), combustible (hay suficiente material para alimentar las llamas), y condiciones meteorológicas

favorables (varias condiciones como la temperatura, el viento o la humedad relativa posibilitan la propagación).

Los incendios forestales causan enormes daños en el ambiente, así como a la propiedad y a la vida humana, ya que emiten grandes cantidades de contaminantes, como carbono negro, partículas y gases de efecto invernadero.

Parte del hollín que generan puede ser transportado a grandes distancias y depositarse en paisajes remotos, incluidos los glaciares. En consecuencia, se puede reducir la capacidad de la superficie de la Tierra para reflejar la luz solar, lo que provoca un calentamiento.

A su vez, los grandes y frecuentes incendios forestales en los bosques boreales y tropicales pueden transformar los sumideros de carbono en fuentes de gases de efecto invernadero.

Sumado a eso, más incendios pueden devenir en cambios a largo plazo en la composición de las especies vegetales y en la estructura de los ecosistemas forestales.

El documento del PNUMA reconoce tres tipos de incendios forestales, los cuales dependen del combustible de biomasa y de las condiciones meteorológicas. Cabe aclarar que en un solo siniestro pueden darse los tres tipos o una combinación de ellos.

- Incendios de copa

En estos casos, el fuego asciende desde el suelo hasta la copa de los árboles y puede extenderse por el dosel del bosque. Tal como señala el organismo internacional, representan la forma más intensa y peligrosa de incendio forestal y suelen ser los más difíciles de sofocar.

- Incendios de superficie

Se alimentan de la hojarasca, la materia muerta y la vegetación del suelo, por lo que son más comunes en los bosques y las sábanas y las praderas con una alta productividad. “Los incendios de superficie pueden propagarse verticalmente mediante la ignición de arbustos y matorrales y convertirse en incendios de copas”.

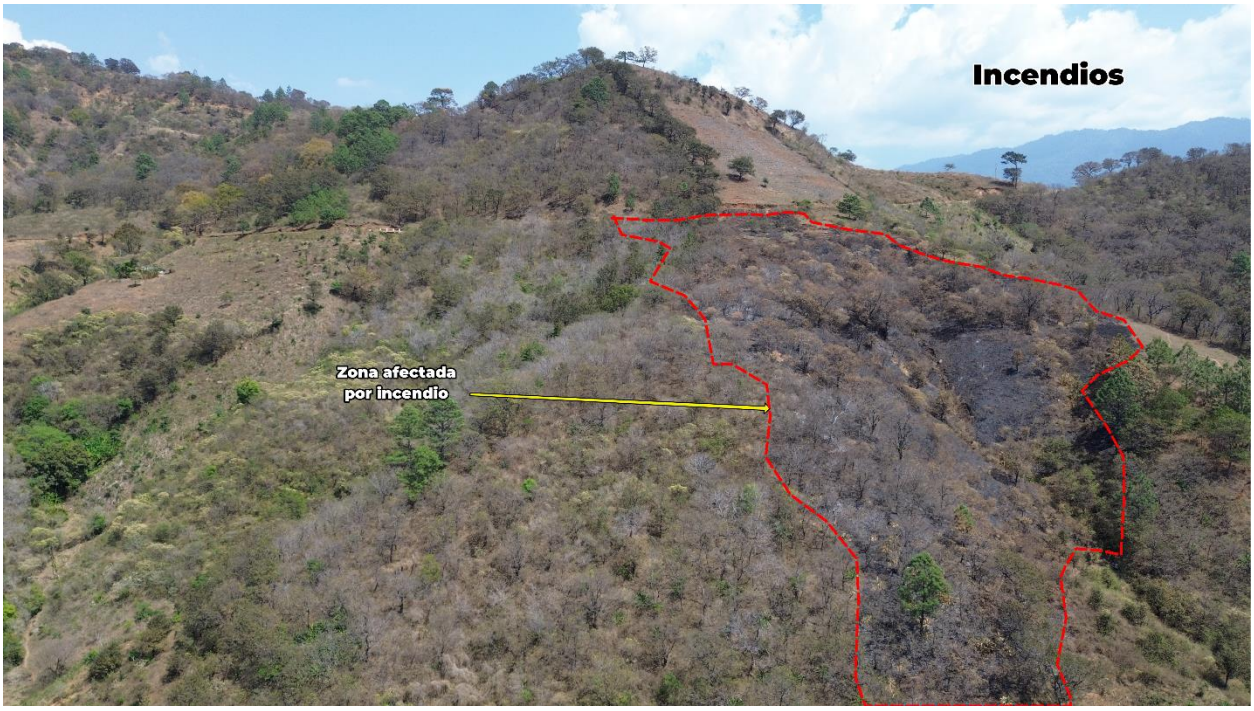
- Incendios en el suelo

Estos fuegos queman las capas orgánicas descompuestas del suelo y no suelen producir llamas visibles. Es por este motivo que son difíciles de suprimir por completo.

Con relación a los incendios, de acuerdo a lo mencionado por los miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se han registrado dos ocasiones en el municipio, en 2016 y 2021. En este último año, se produjo un incendio

en la Chinilla y en una parte del bosque cercano a Tamazulapan, que resultó en un herido y la pérdida de fauna silvestre.

Imagen 26. Zona incendiada en la localidad La Chinilla



V.3.2.1 Susceptibilidad por incendios forestales

La susceptibilidad del municipio por incendios forestales se encuentra en categoría de “Alta” con el mayor porcentaje del territorio 66.06%, en categoría “Media” el 34.54%, en categoría “Muy alta” con el 0.33% y en categoría “Baja” el 0.07%, por lo tanto, el municipio tiene una gran susceptibilidad a incendios forestales.

Tabla 153. Susceptibilidad por incendios forestales

Incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	23.07	0.33
Alta	4552.72	65.06
Media	2416.74	34.54
Baja	5.22	0.07

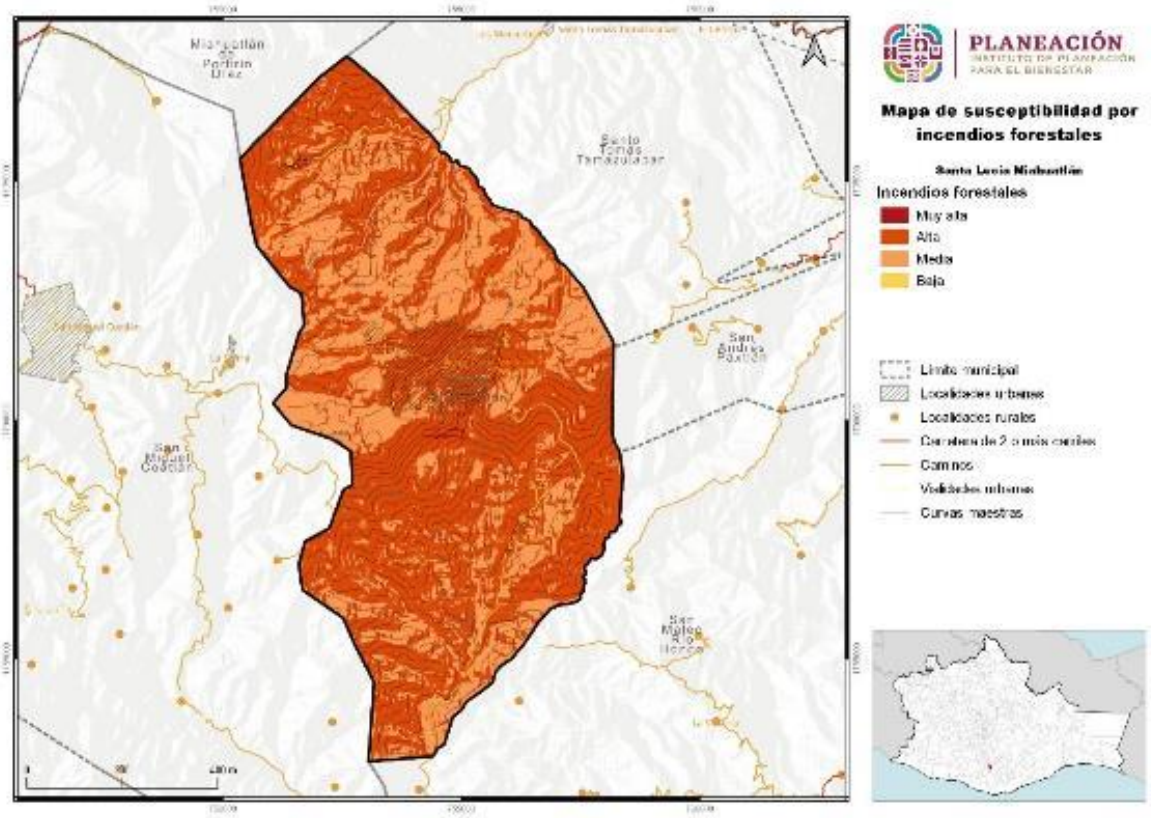
Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad “Media” abarca una extensión de 2,416.72 hectáreas, y se distribuye de forma dispersa en el municipio, concentrando se la mayor parte hacia el norte de la cabecera municipal. Las zonas de susceptibilidad “Alta” son las de mayor ocupación den el municipio, abarcando una superficie total de 4,552.72 hectáreas, y

distribuyéndose la mayor parte hacia el sur del municipio, como hacia el norte, cerca de los límites con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulápam. La categoría de susceptibilidad “Muy Alta” se concentra en una pequeña área al sur de la cabecera municipal, abarcando una superficie de 23.07 hectáreas. Las zonas de susceptibilidad “Baja” abarcan una superficie de apenas 5.22 hectáreas,

De lo analizado, el municipio tiene una gran susceptibilidad a incendios forestales, por lo que se deberán tomar e implementar medidas preventivas como brechas cortafuego, remoción de material muerto, prevención de plagas. También se requiere contar con capacitación para control del fuego y herramientas necesarias para prevenir este tipo de fenómenos. Es necesaria la coordinación con los municipios vecinos, la CONAFOR y la COESFO para implementar brechas cortafuego y combate a plagas forestales para disminuir el peligro ante la presencia de incendios.

Mapa 102. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: CentroGeo, 2024

Para los peligros por fenómenos químico-tecnológicos se tiene una mayor incidencia de incendios forestales, los cuales son causados por quemas no controladas o por la presencia de residuos que con el efecto “lupa” genera llamas que pueden extenderse.

La identificación de estas zonas susceptibles por incendios es de importancia para poder definir las estrategias de prevención y mitigación, así como concientizar a la población sobre el buen manejo del fuego.

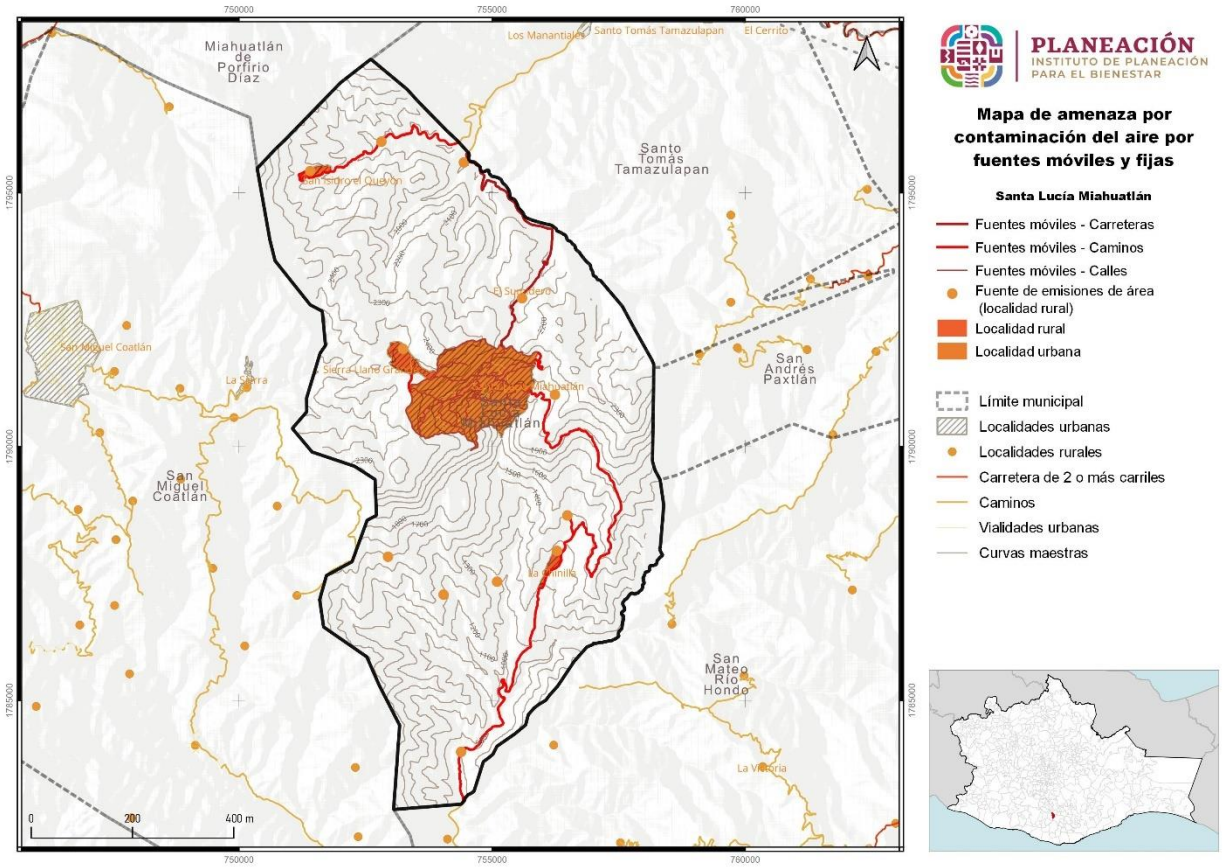
Tabla 154. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos químico-tecnológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Incendios forestales	IF-SLM-01	16.15671	-96.598131	1389	Pérdida de áreas con vegetación y fauna	Alto	Medio	Alto

V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, el fenómeno Sanitario-Ecológico se define como el agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. En este sentido, dentro de este tipo de fenómenos se considera a las epidemias y plagas, así como la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

Mapa 103. Amenazas por contaminación del aire y fuentes móviles



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua

La contaminación del ambiente es un problema cada vez más relevante en todo el mundo. La actividad humana ha generado una serie de emisiones contaminantes que están afectando seriamente la calidad del aire, agua y suelo, lo que a su vez está teniendo un impacto negativo en la salud humana, la biodiversidad y el clima global.

Contaminación del aire

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

- Primarios: son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.
- Secundarios: son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

Los factores contaminantes que han merecido mayor importancia son los siguientes:

- Compuestos clorofluorocarbonados (CFC): los equipos de enfriamientos (heladeras, acondicionadores de aire) utilizan estos compuestos y, cuando los equipos tienen pérdidas, estos compuestos son liberados a la atmósfera.
- Ozono (O_3): los equipos que trabajan con tensiones eléctricas altas producen descargas sobre el aire, que hacen que las moléculas de oxígeno reaccionen formando ozono.
- Dióxido de carbono (CO_2): la combustión genera grandes cantidades de este gas.
- Óxidos de azufre y nitrógeno: por combustibles que contengan azufre o nitrógeno, se formarán óxidos de azufre y nitrógeno (también se pueden formar en la combustión a partir del nitrógeno del aire).
- Combustión incompleta: la combustión incompleta forma monóxido de carbono, polvo de carbón en forma de hollín y sustancias orgánicas parcialmente oxidadas.
- La degradación del ambiente en lugares cerrados se produce por mala combustión, humo de cigarrillos, uso de artefactos eléctricos, insecticidas, adhesivos, solventes y otros compuestos orgánicos provenientes de artículos de limpieza.

La polución del aire es uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta el mundo hoy en día. Afecta tanto a las áreas urbanas como a las rurales, y es causada por una variedad de fuentes, como la quema de combustibles fósiles, las emisiones de vehículos y las actividades industriales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire es responsable de aproximadamente 7 millones de muertes prematuras cada año en todo el mundo. Además, se ha demostrado que la exposición prolongada a la contaminación del aire aumenta el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón y enfermedades respiratorias crónicas como el asma y la bronquitis.

Los niños y los ancianos son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. Los niños que viven en áreas con altos niveles de contaminación del aire tienen un mayor riesgo de desarrollar asma y otros problemas respiratorios. Los ancianos, por otro lado, son más propensos a desarrollar enfermedades cardíacas y respiratorias como resultado de la exposición a la contaminación del aire.

La contaminación del agua

Este tipo de polución es un problema grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Cada año, miles de personas mueren como resultado de enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Esta se produce cuando sustancias nocivas como químicos, bacterias y otros contaminantes entran en el agua y la hacen peligrosa para el consumo humano y animal.

Algunas de las fuentes de contaminación son:

1. Biológica: este tipo se produce cuando las bacterias, virus y parásitos entran en el agua y pueden causar enfermedades en los seres humanos y los animales.
2. Química: este tipo se produce cuando sustancias químicas tóxicas entran en el agua y pueden causar problemas de salud en los seres humanos y los animales.
3. Térmica: este tipo se produce cuando se vierte agua caliente en un cuerpo de agua, lo que puede dañar la vida acuática y reducir la cantidad de oxígeno en el agua.
4. Radiactiva: este tipo se produce cuando sustancias radiactivas entran en el agua y pueden causar enfermedades graves como el cáncer.

Algunas de las causas de la contaminación del agua son:

Vertidos industriales: las fábricas y las plantas industriales a menudo vierten productos químicos tóxicos en el agua, lo que puede contaminar ríos y arroyos cercanos.

Vertidos de aguas residuales: las ciudades y los pueblos a menudo vierten aguas residuales en ríos y lagos cercanos, lo que puede contaminar el agua.

Vertidos agrícolas: los productos químicos utilizados en la agricultura pueden entrar en el agua y contaminarla.

Derrames de petróleo: los derrames de petróleo pueden causar daños graves al medio ambiente y contaminar el agua.

Efectos en la salud humana

El consumo de agua contaminada puede tener graves consecuencias en la salud humana. Los contaminantes del agua pueden causar enfermedades como la diarrea, el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis A y la disentería. Estas enfermedades pueden ser graves y a menudo resultan en hospitalización y, en casos extremos, la muerte.

Los niños, las personas mayores y aquellos con sistemas inmunológicos debilitados son especialmente vulnerables a las enfermedades causadas por el agua contaminada. El plomo, el arsénico y el mercurio son algunos de los contaminantes del agua que pueden ser perjudiciales para la salud humana, y pueden causar daño cerebral y nervioso, problemas reproductivos y trastornos del aprendizaje.

Efectos en la agricultura

La agricultura también se ve afectada por la contaminación del agua. Los pesticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura pueden filtrarse en los cuerpos de agua y contaminarlos. Esto no solo puede matar la vida acuática, sino también afectar la calidad del agua utilizada para el riego. La contaminación del agua también puede afectar los cultivos y reducir su rendimiento y calidad.

Contaminación del suelo

La contaminación del suelo es un problema ambiental grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Se produce cuando se introduce en el suelo sustancias tóxicas que pueden dañar el medio ambiente y la salud humana. Los contaminantes del suelo incluyen una amplia variedad de sustancias, desde productos químicos industriales hasta residuos orgánicos.

Los contaminantes del suelo pueden ser naturales o artificiales. Los contaminantes naturales incluyen elementos como el plomo y el mercurio, que se encuentran naturalmente en el suelo. Los contaminantes artificiales, por otro lado, son producidos por la actividad humana y pueden ser mucho más peligrosos. Algunos ejemplos de contaminantes artificiales incluyen:

1. Pesticidas y herbicidas: son productos químicos utilizados en la agricultura para matar insectos y malezas. Estos productos químicos pueden filtrarse en el suelo y contaminar el agua subterránea.
2. Petróleo y productos derivados: los vertidos de petróleo y los derrames de productos derivados del petróleo son una fuente importante de contaminación del suelo. El petróleo puede tardar décadas en descomponerse y puede afectar seriamente la calidad del suelo.
3. Metales pesados: los metales pesados, como el plomo, el mercurio y el cadmio, son tóxicos para los seres humanos y pueden ser peligrosos en cantidades elevadas. Estos metales se encuentran a menudo en las pilas y baterías, así como en otros productos industriales.
4. Residuos tóxicos: los residuos tóxicos incluyen sustancias químicas peligrosas como el ácido clorhídrico y el cianuro. Estos residuos se producen a menudo en los procesos industriales y pueden filtrarse en el suelo y contaminar el agua subterránea.

La contaminación del suelo es un problema ambiental que tiene efectos perjudiciales en la salud humana, la biodiversidad y la economía. Los contaminantes del suelo pueden afectar los cultivos, los ecosistemas naturales y los animales que dependen del suelo para sobrevivir. Además, la contaminación del suelo también puede tener un impacto negativo en la calidad del agua potable y en la salud humana.

La contaminación del suelo puede reducir la biodiversidad de los ecosistemas naturales y tener un efecto dominó en la cadena alimentaria. Los contaminantes del suelo pueden dañar la estructura del suelo y reducir su capacidad para sostener la vida vegetal. Como resultado, los animales que dependen de plantas para alimentarse pueden verse afectados y su población puede disminuir.

Además, la contaminación del suelo también puede afectar a los microorganismos que viven en el suelo, como bacterias y hongos. Estos microorganismos son importantes para la descomposición de la materia orgánica y para la formación de nutrientes que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Si los microorganismos del suelo se ven afectados por la contaminación, pueden producirse efectos adversos en los ecosistemas naturales.

La contaminación del suelo puede tener un impacto negativo en los cultivos y la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden acumularse en los cultivos y pueden

ser tóxicos para los animales y humanos que los consumen. Además, los cultivos pueden verse afectados por la contaminación del suelo y producir menos cosechas y de menor calidad.

La contaminación del suelo también puede afectar a los sistemas de riego y al agua utilizada en la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden filtrarse en el agua subterránea y contaminar las fuentes de agua utilizadas para el riego. Como resultado, los cultivos pueden absorber los contaminantes del suelo a través del agua utilizada para su riego.

La contaminación del suelo también puede tener efectos perjudiciales sobre la salud humana. Los contaminantes del suelo pueden ser tóxicos para los seres humanos y pueden causar una serie de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cáncer y otros trastornos

V.4.1.1 Amenaza por contaminación del agua

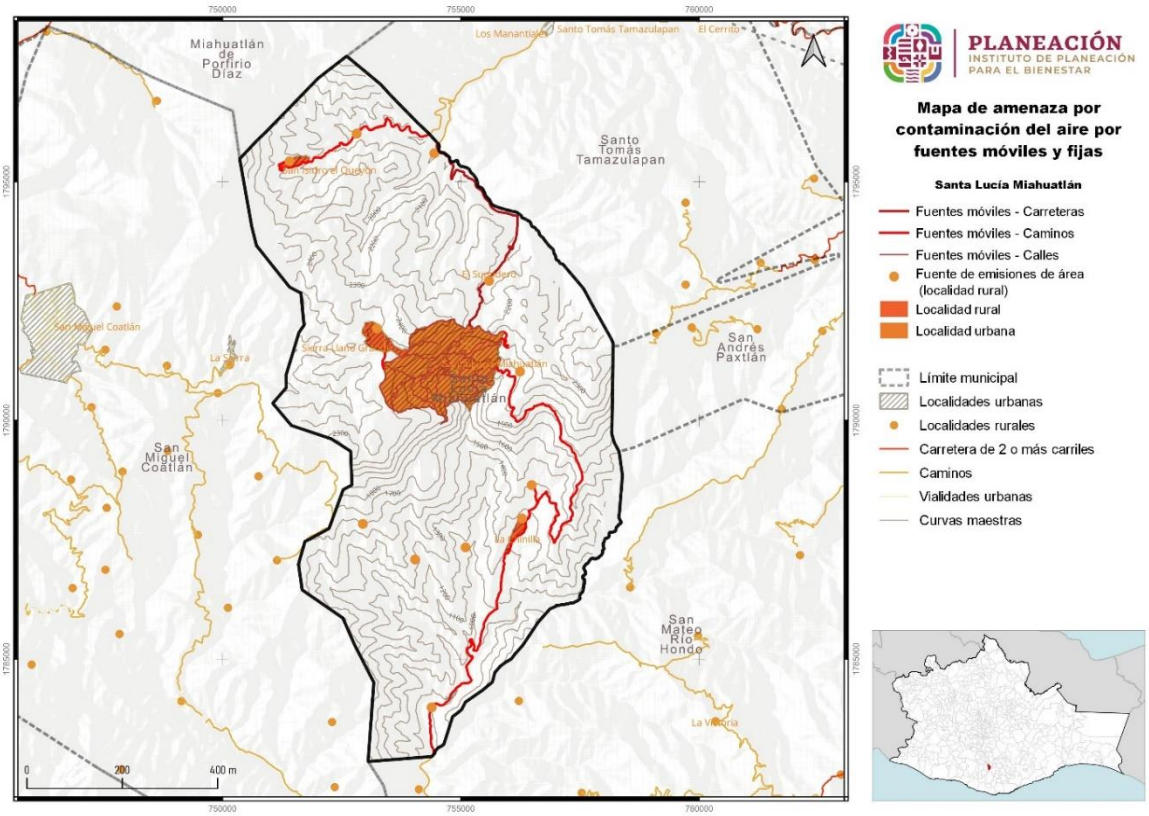
La contaminación del agua ocurre cuando se introducen sustancias extrañas, como microorganismos, productos químicos, desechos industriales y residuos, entre otros. En el municipio existe un mal manejo de los residuos, los RSU se llevan a un sitio de disposición en una cueva en donde se queman sin separación, esto podría representar un peligro para la calidad del agua local.

Cuando se queman residuos, especialmente en un lugar no adecuado como una cueva, pueden liberarse sustancias químicas y partículas en el aire, algunas de las cuales podrían infiltrarse en el suelo y eventualmente llegar a las fuentes de agua subterránea. Esto podría contaminar el agua local y afectar la salud de quienes dependen de ella para consumo humano y actividades cotidianas.

V.4.1.2 Amenaza por contaminación del aire

Santa Lucía Miahuatlán no tiene industria o grandes actividades que generen contaminación hacia el aire. Sin embargo, las malas prácticas que se dan es la quema de basura, actualmente el municipio no cuenta con infraestructura para el manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), estos se llevan a una cueva en la localidad del Sumidero.

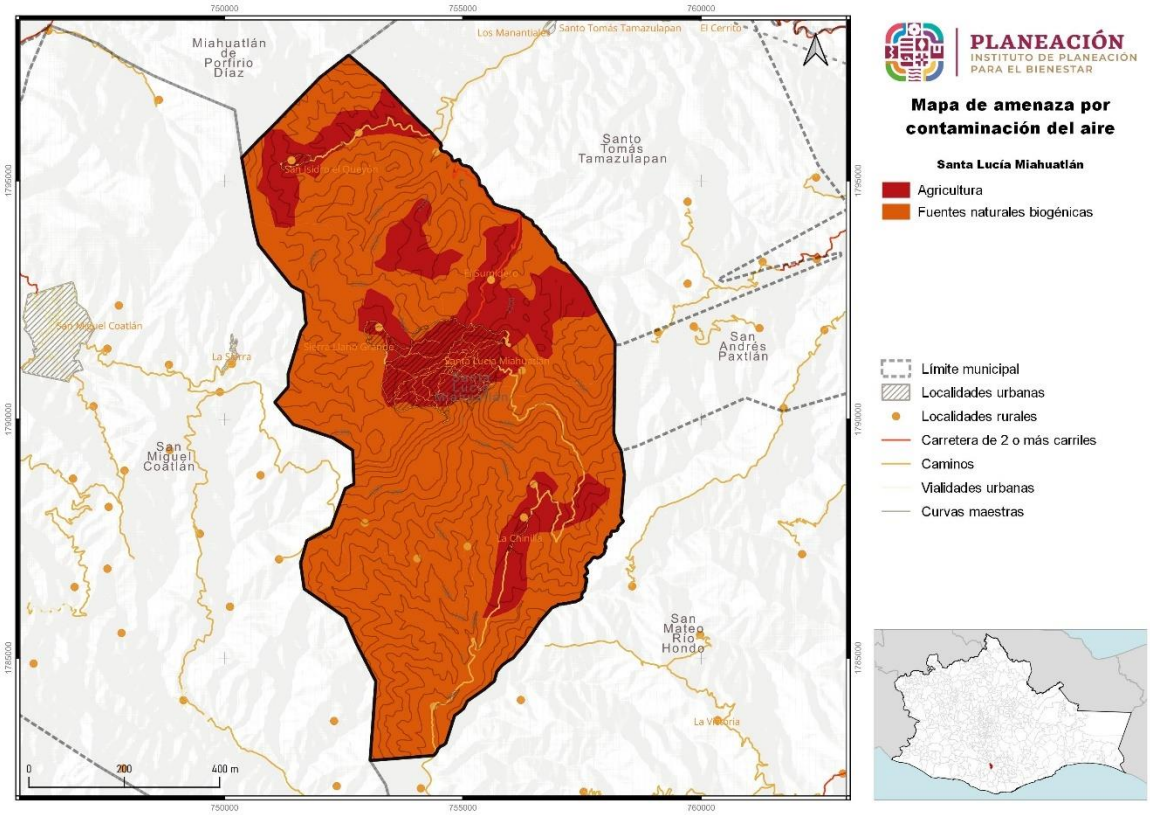
Mapa 104. Amenaza por contaminación del aire por fuentes móviles y fijas



Fuente: CentroGeo, 2024

Al llevar todos los residuos y quemarlos, están generando una mezcla de gases que se liberan al ambiente, sobre todo de gases de efecto invernadero. Si bien no es una cantidad grande de residuos, su quema es una deficiente práctica que deberá cambiar para mantener un ambiente sano en el municipio.

Mapa 105. Amenaza por contaminación del aire por fuentes agrícolas



Fuente: CentroGeo, 2024

Otra de la fuente significativa de contaminación del aire son las actividades agrícolas que involucran la roza, tumba y quema para cambios de uso de suelo, las cuales no solo incrementan el riesgo de incendios forestales con efectos devastadores en vegetación circundante, sino que también contribuyen a la liberación de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases a la atmósfera. Estos métodos, si bien son los más fáciles de hacer, plantean serios riesgos para la sostenibilidad ambiental y la salud pública.

V.4.1.3 Amenaza por contaminación del suelo

La concentración de RSU sin manejo, también puede ocasionar la contaminación de suelo, pues al mezclar toda la basura se generan residuos líquidos contaminantes, que con lluvias o por entradas de flujos de agua, pueden provocar lixiviados contaminantes que de infiltrarse puede ocasionar la contaminación.

V.4.2 Epidemias y plagas

Otra vertiente del cambio climático está representada por la aparición de plagas y enfermedades en los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación, esto se debe a la modificación en las estacionalidades. Los cambios en el patrón climático condicionan la presencia de nuevas enfermedades, por lo que es fundamental implementar sistemas de monitoreo temprano y laboratorios de control y manejo integrado de plagas.

Una plaga forestal, es la desaparición o alteración del equilibrio natural que existe en un ecosistema determinado, creando de esta manera variaciones en él.

Algunos de los tipos de plagas de insectos más comunes que afectan a las especies forestales en muchas partes del mundo son las siguientes.

- Insectos defoliadores: son aquellos que se alimentan de las hojas, muchas especies de insectos, con asiduidad se alimentan de las partes más suaves de las hojas. Uno de los insectos más comunes de este tipo es la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) lepidóptero defoliador que se alimenta de las hojas de los pinos.
- Insectos barrenadores: son aquellos que cuando son larvas devoran la madera excavando galerías dentro del tronco o bajo la corteza. La mayoría de los barrenadores agreden a los árboles que han sido afectados por malas prácticas en su cuidado. Los reyes de los barrenadores son los escarabajos.
- Insectos descortezadores: son aquellos que se alimentan del tejido vital a partir del cual crecen los árboles. La actividad de estos insectos-plaga conlleva el desprendimiento de la corteza del árbol. Ello trae funestas consecuencias como: desecación, exposición a patógenos, heridas, debilidad, etc. *Dendroctonus frontalis*, comúnmente conocido como gorgojo del pino, es una de las plagas más destructivas de este tipo de insectos.

Por otra parte, las plagas en la agricultura se definen como una acción masiva de colonias de malezas (plantas), vertebrados, artrópodos y/o patógenos (bacterias, virus y hongos) que causan daños a poblaciones animales o vegetales. Pueden destruir cultivos, causar perjuicios en bienes, daños a la salud y al ambiente.

Las plagas puedes originarse por diversas causas, las principales son:

- La llegada de una especie que antes no existía;
- La presencia de malezas que albergan insectos;
- Y, la ruptura del balance natural de estos organismos con su entorno, a causa de la intervención humana.

Además de que, los métodos de producción agrícola usados en la actualidad generan un ambiente favorable para las plagas, tales como: el uso excesivo de monocultivos, el uso no controlado de productos químicos que generan desequilibrios en los ecosistemas, la plantación inadecuada y suelos pobres o contaminados.

Las plagas y enfermedades pueden afectar a los cultivos que se producen en el municipio. Para conocer el panorama de plagas y enfermedades fitosanitarias, con base en la información oficial, se consultó y analizó la información cartográfica que provee el Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, SIVERF del SENASICA; el cual, presenta los resultados de la vigilancia continua y posibilita la detección temprana de las distintas plagas y enfermedades fitosanitarias que pueden afectar a México.

En la entidad, el cultivo de café cereza es relevante; de acuerdo con el SENASICA (2020) la producción del café puede ser afectada por diversas plagas y enfermedades entre las cuales se encuentra la broca del café (Hypothenemus hampei) y la roya del café (Hemileia vastatrix). Mismas que la actualidad están presentes en la mayoría de las zonas productoras del país.

De acuerdo con Comité Estatal de Sanidad Vegetal, A.C. CESAVE (2018), es importante continuar con las acciones de control de dichas plagas, ya que la broca y roya del cafeto se encuentran en el estatus de zona bajo control fitosanitario y se encuentra distribuida en la mayoría de los municipios con establecimiento del cultivo, en los últimos años, con las acciones de control realizadas se ha mantenido a la broca del café por debajo de los niveles daño económicos 0.5% y disminuido la infestación de la roya del cafeto en un 11.25%.

De acuerdo con SENASICA y Barrera (2019), la broca del café es un insecto de metamorfosis completa, (huevo-larva-prepupa-pupa-adulto) originaria de África, cuyo primer registro en México data del año 1978 y que para el año 2006, ya se reportaba en 13 entidades federativas; el primer reporte en el estado fue en el año 1995.

Por su parte, los datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) indican que, tomando como referencia, entre otras variables, el registro de notificaciones de saneamiento forestal por afectación de insectos defoliadores en los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 y el acumulado al mes de septiembre de 2020, en el 12.1% del territorio se presenta un nivel de susceptibilidad alto por presencia de Insectos defoliadores.

V.4.2.1 Amenaza por plagas en cultivos*

Según la información presentada para Santa Lucía Miahuatlán, no se han detectado amenazas de plagas en los cultivos en ninguna zona del municipio. Sin embargo, durante las reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, la comunidad ha informado sobre la aparición de plagas en los cultivos desde el año 2022, debido a las sequías que ha experimentado el municipio, causando pérdidas económicas significativas.

Para Santa Lucía Miahuatlán, no se perciben amenazas por plagas en cultivos para ninguna área de la superficie municipal.

V.4.2.2 Amenaza por plagas forestales

La amenaza por plagas para atención prioritaria en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán es del 3,500.81 hectáreas, correspondiendo a un 100% de superficie boscosa o forestal.

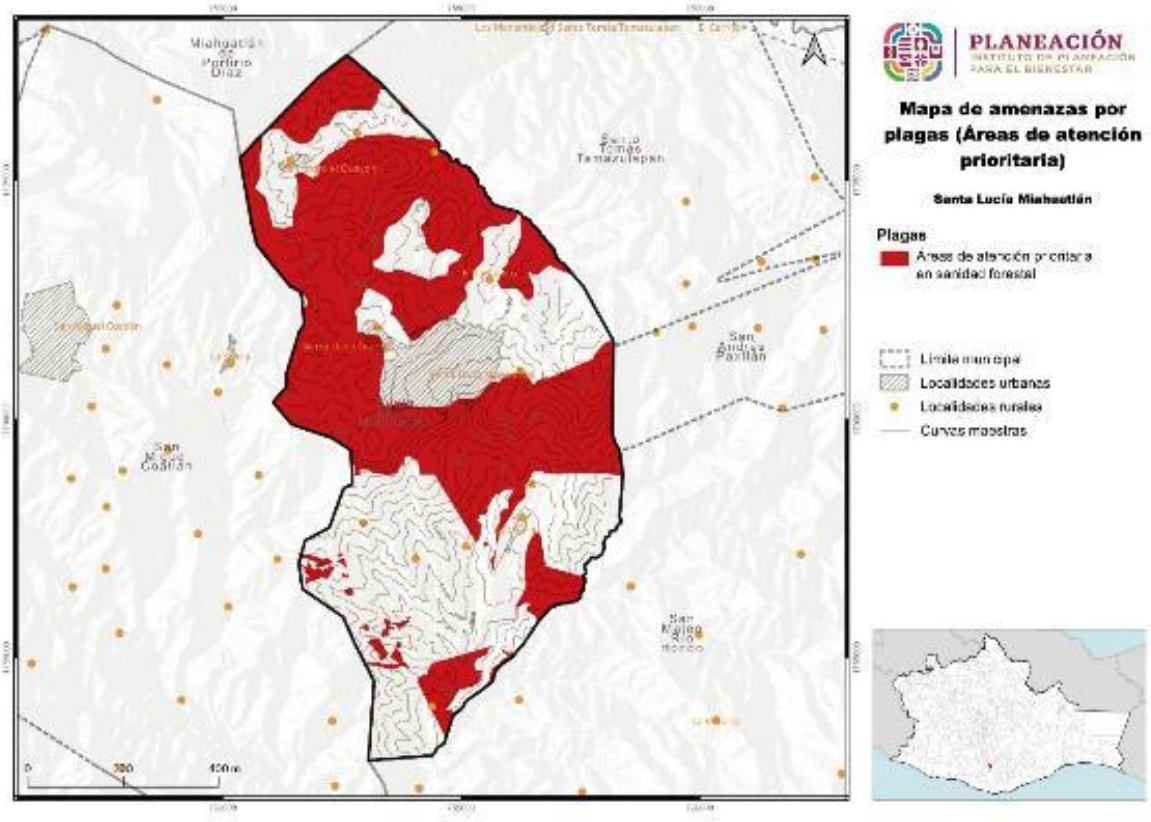
Tabla 155. Amenaza por plagas (atención prioritaria)

Amenazas por plagas (Atensión prioritaria)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Áreas de atención prioritaria en sanidad forestal	3500.81	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La extensión más amplia de las áreas de atención prioritaria colinda con los municipios de San Miguel Coatlán, San Andrés Paxtlán y Santo Tomás Tamazulapan. Es necesaria la coordinación con los municipios vecinos, la CONAFOR y COESFO para evitar una propagación de pequeños brotes de plagas localizados en estas áreas prioritarias, y no se propaguen hacia más zonas con vegetación.

Mapa 106. Amenaza por plagas (atención prioritaria)



Fuente: CentroGeo, 2024

En lo correspondiente a amenazas por plagas forestales, dado que no cuentan con una superficie boscosa no se presentan amenazas para ninguna plaga o enfermedad.

La susceptibilidad del municipio por defoliador en cultivos se encuentra en categoría de “Media” con el 100%

, del territorio.

Los defoliadores son insectos que, en su etapa de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas, dejando únicamente las venas o las partes más duras.

La presencia de esta plaga en los árboles se identifica con las siguientes características:

- Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento).
- Presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula.
- Cambio del color de la copa.

- Presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

Algunas especies consumen la hoja completa. Los principales defoliadores a nivel nacional pertenecen a las órdenes *Lepidóptera e Himenóptera*. Los signos de su presencia incluyen la ausencia o reducción significativa del follaje, con partes remanentes de las hojas o acículas, cambio en el color de la copa y la presencia de numerosos insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

V.4.2.2.1 Amenaza por plagas defoliador

Los defoliadores son insectos que, en su etapa de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas, dejando únicamente las venas o las partes más duras (CONAFOR, 2021).

La presencia de esta plaga en los árboles se identifica con las siguientes características:

- Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento).
- Presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula.
- Cambio del color de la copa.
- Presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas (CONAFOR, 2022).

Imagen 27. Ejemplo de ataque en pino por insectos defoliadores



El municipio presenta un nivel de peligro “Medio”, con una superficie total de 5,425.49 hectáreas.

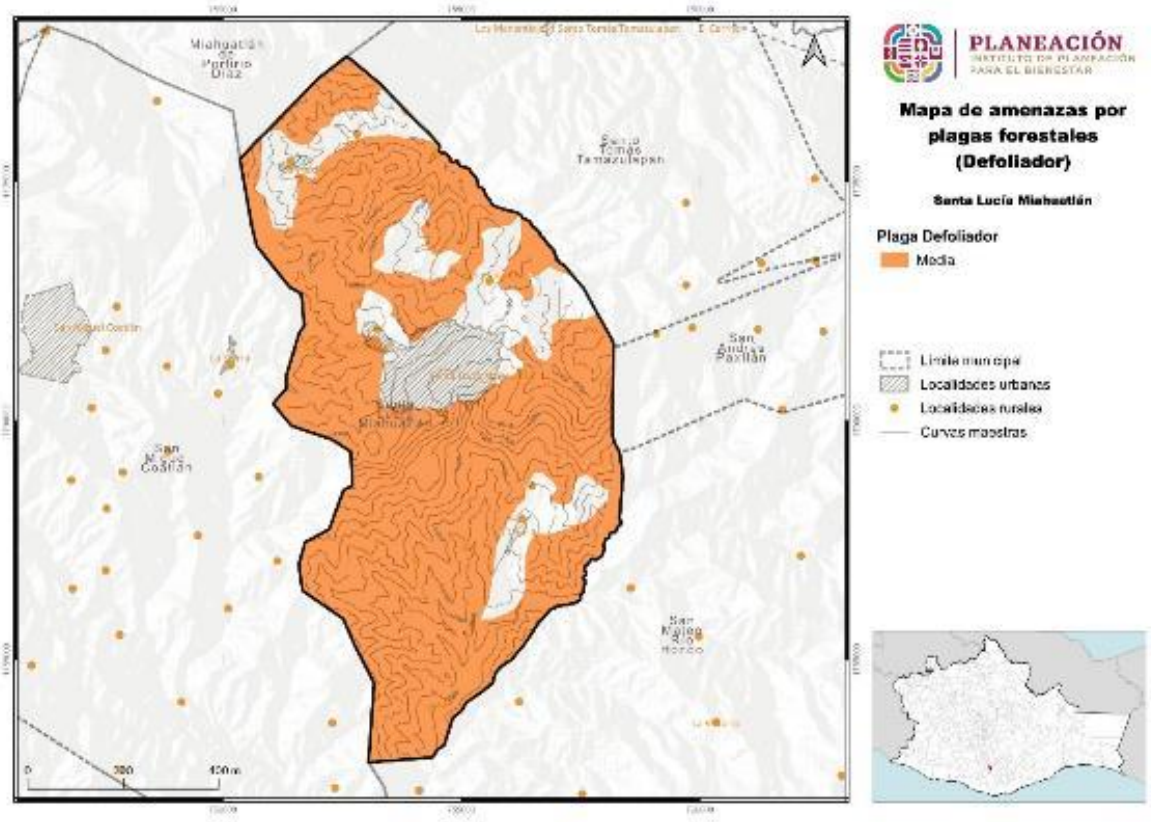
Tabla 156. Amenaza por plagas defoliador

Amenazas por plagas defoliador BIS	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	5425.49	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de peligro por presencia de defoliadores se extienden desde la colindancia con los municipios de San Miguel Coatlán, San Andrés Paxtlán, Santo Tomás Tamazulapan y San Mateo Río Hondo, en zonas de bosque de pino-encino y vegetación secundaria y arbustiva de pino-encino. Es necesaria la coordinación con los municipios vecinos, la CONAFOR y la COESFO para evitar que se extienda a mayor parte del territorio esta plaga.

Mapa 107. Amenazas por defoliador



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.2 Amenazas por plagas Xyleborus

Xyleborus es un grupo de coleópteros (escarabajos) que se alimentan de hongos que cultivan dentro de las galerías que excavan. Estos hongos sirven como su principal fuente de alimento. Se encuentran comúnmente en ramas pequeñas, plántulas y troncos grandes. Los árboles hospederos de estos escarabajos están determinados por la presencia del hongo que cultivan. Las plantas atacadas por estos escarabajos pueden mostrar síntomas como marchitez, muerte de ramas, rotura de brotes, debilitamiento crónico, quemaduras solares o una disminución general en su vigor.

Imagen 28. Ejemplar de Xyleborus sp.



El peligro en el municipio por plagas Xyleborus se encuentra en categoría de “Media” con el 83% de las zonas con vegetación, Alta” con el 15.09% y “Baja” con el 1.87% de las onzas boscosas del municipio.

Tabla 157. Amenazas por plagas Xyleborus

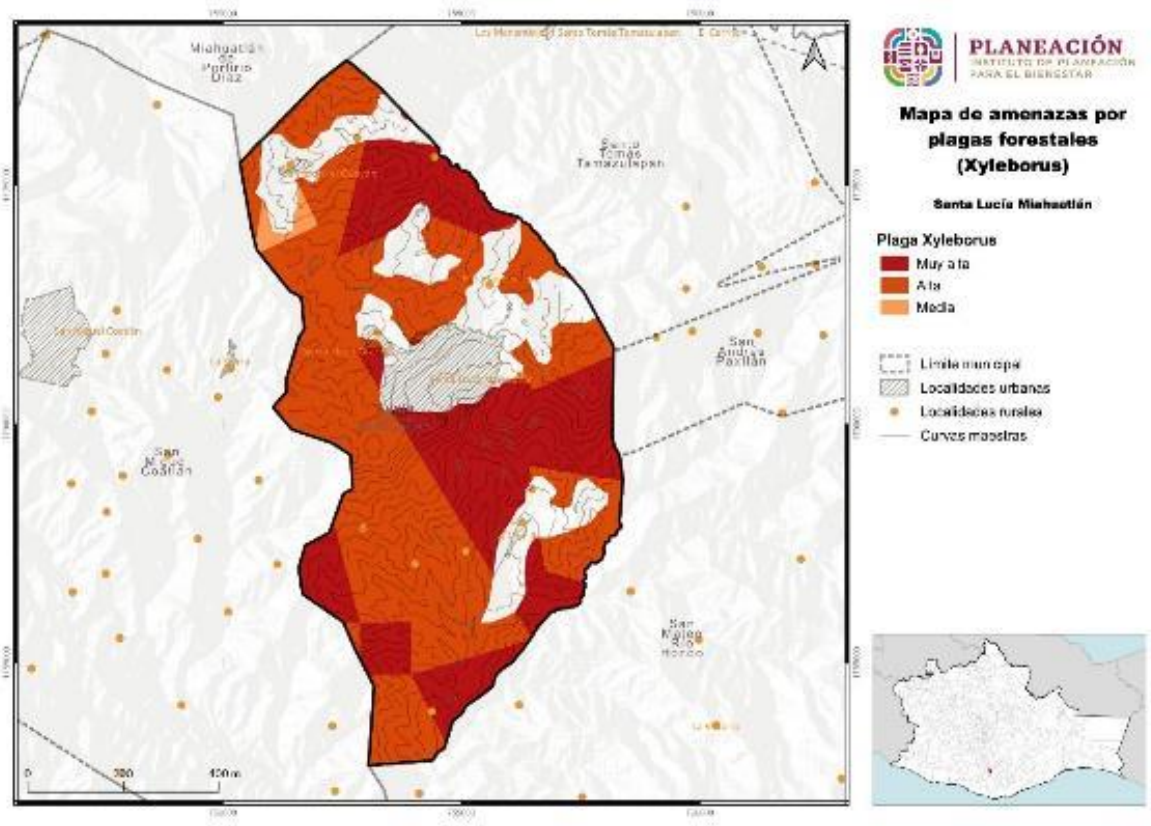
Amenazas por plagas Xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	2071.15	38.17
Alta	3292.06	60.68
Media	62.28	1.15

Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor superficie de territorio se encuentra en peligro “Alto”, con una superficie total de 3,292.06 hectáreas, en zonas de vegetación secundaria arbórea y arbustiva de pino-encino al norte, sur, este y oeste del municipio. La categoría “Muy alta” abarca una superficie de 2,071.15 hectáreas, ubicándose en zonas de bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva, estas zonas se ubican en la colindancia con los municipios de San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás

Tamazulapan. La categoría de peligro “Medio” se distribuye en una pequeña zona al norte del municipio, con una superficie de 62.28 hectáreas, en zonas de vegetación secundaria arbórea de pio-encino. Es necesaria la coordinación con los municipios vecinos, la CONAFOR y COESFO para evitar que se extienda a mayor parte del territorio esta plaga.

Mapa 108. Amenazas por plagas Xyleborus



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.3 Amenazas por plagas Ocoaxo

Ocoaxo es un género de la familia *Cercopidae* consumidores estrictos que obtienen nutrientes de raíces y hojas de diversas plantas. Algunas especies del género *Ocoaxo* tienen hábitos alimenticios vestigiales. Tres especies en particular, *O. assimilis, O. varians* y la más recientemente descrita *O. cardonai,* han desarrollado la capacidad de perforar y succionar acículas de pino, lo que provoca la formación de anillos alrededor de las perforaciones. Estos anillos pasan por una serie de cambios de coloración, desde amarillo hasta tonos rojizos y café, seguido de la defoliación de la hoja. Este fenómeno se conoce como "declinación de los pinos" y, aunque la caída de acículas por sí sola no causa la muerte de los árboles, se ha observado que en años consecutivos puede contribuir al deterioro y eventual muerte de las plantas.

Ante esta plaga el territorio del municipio por se encuentra en una categoría de peligro “Bajo” en una superficie de 4,835 hectáreas que representan el 100% de las zonas de vegetación.

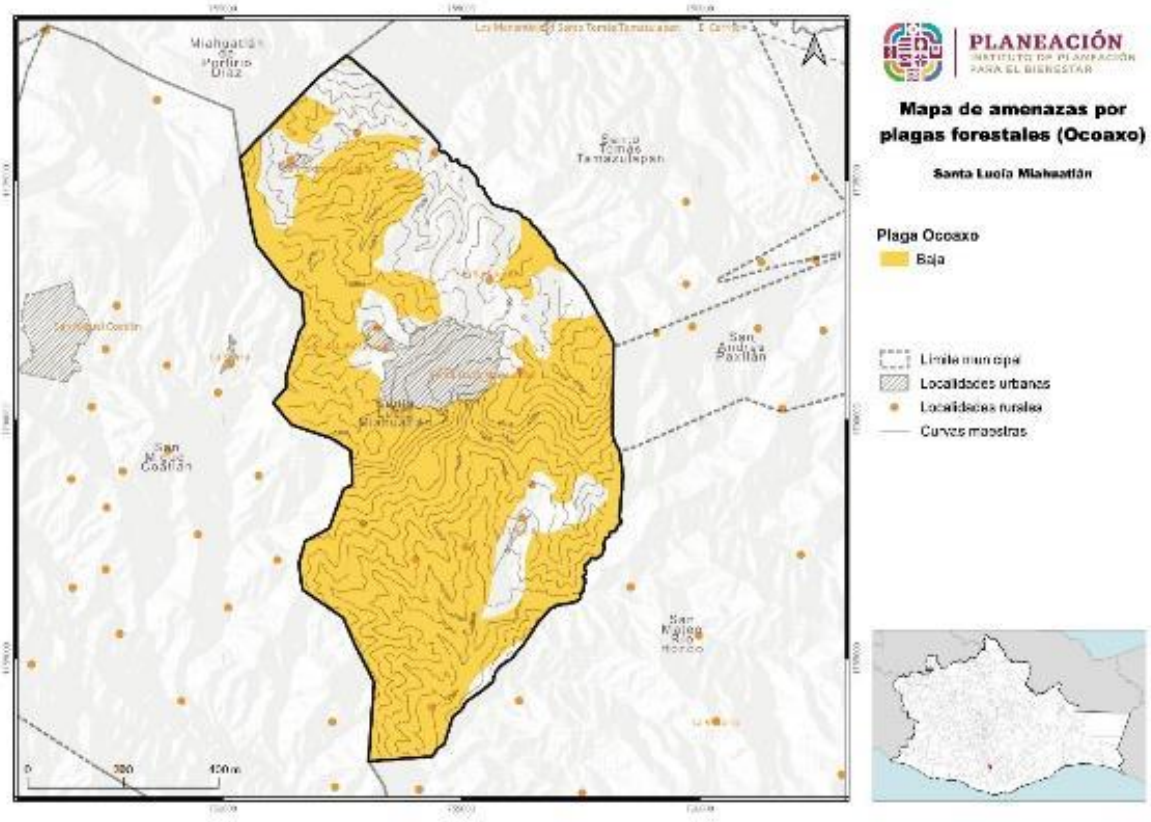
Tabla 158. Amenazas por plagas Ocoaxo

Amenazas por plagas Ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	4835	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Esta categoría “Baja” se ubica en la parte centro y periferia del municipio en colindancia con los municipios de San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan, en zonas catalogadas como bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva de pino y encino. Se deberán considerar medidas de saneamiento en coordinación con los municipios vecinos y las autoridades estatales y federales.

Mapa 109. Amenazas por plagas Ocoaxo



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.4 Amenaza por plagas Sphaeropsis

Este hongo puede atacar brotes y hojas en vías de crecimiento sanos, frecuentemente penetra por heridas. Ocurrida la infección desarrolla sus esporas en picnidios en yemas, brotes, acículas, vainas y en corteza con síntomas avanzados de la enfermedad. Formados los picnidios, éstos irrumpen a través de la epidermis. Las esporas del patógeno son dispersadas mediante el viento y el agua de lluvia. Este patógeno sobrevive como micelio o vaho la forma de picnidio. Los árboles vigorosos que se desarrollan en condiciones óptimas para su desarrollo también pueden ser afectados, pero el patógeno solo coloniza las yemas y brotes emergentes; los ejemplares enfermos pueden resistir el ataque del patógeno y los daños ser insignificantes. En oposición, bajo dichas circunstancias los daños pueden ser graves e incluso producir la muerte cuando las yemas y brotes de un hospedante son infectados por varios años consecutivos.

Imagen 29. Ejemplo de ataques por hongo Sphaeropsis en pinos (CABI, 2021)



En el territorio del municipio, el peligro por plagas sphaeropsis se encuentra en categoría “Baja” con una superficie de 4,835.1 hectáreas, las cuales representan el 100% de las zonas con vegetación.

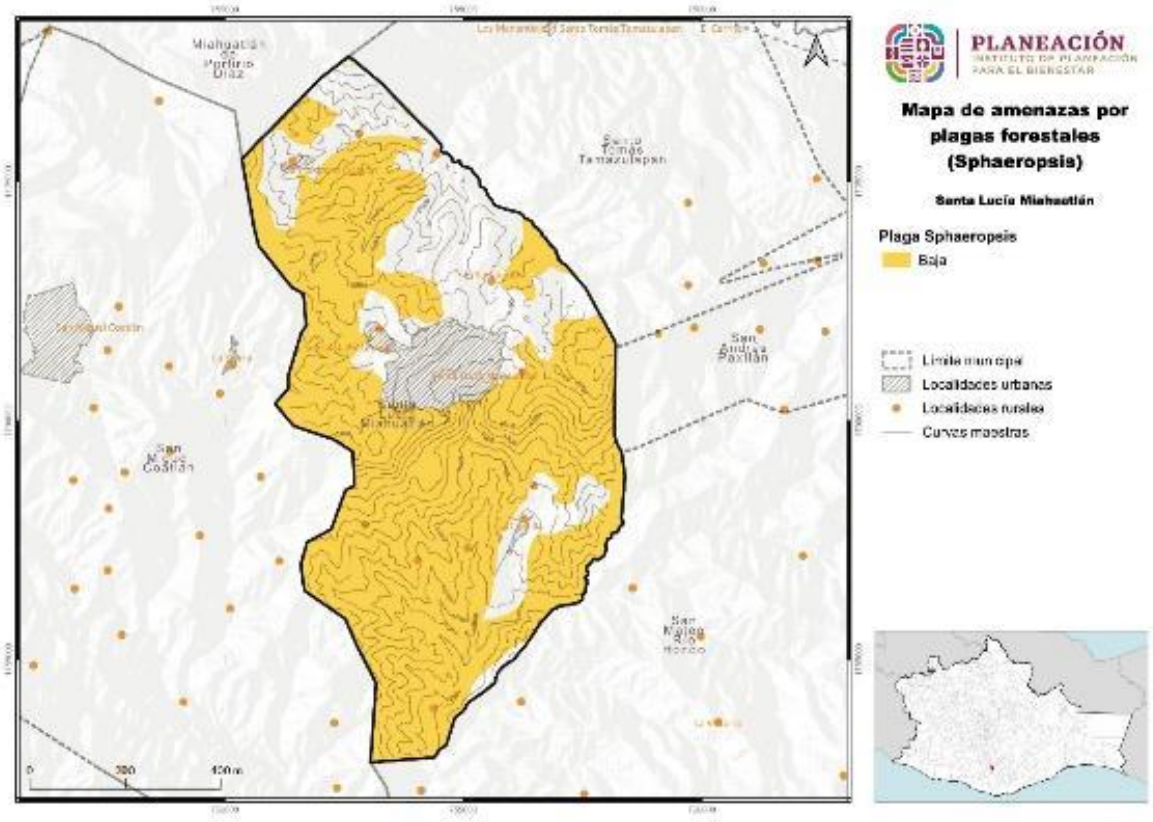
Tabla 159. Amenaza por plagas sphaeropsis

Amenazas por plagas Sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	4835.1	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Esta categoría de peligro se distribuye desde el centro y periferia del municipio, en la colindancia con los municipios de San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan, en zonas de vegetación catalogadas como bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva de pino-encino. Se deberán considerar medidas de saneamiento en coordinación con los municipios vecinos.

Mapa 110. Amenaza por plagas sphaeropsis



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.5 Amenaza por plagas Descortezador

El peligro en el territorio del municipio por descortezador se encuentra categoría “Alta” con 5,425 hectáreas que representan el 100% de zonas de vegetación bajo esta condición.

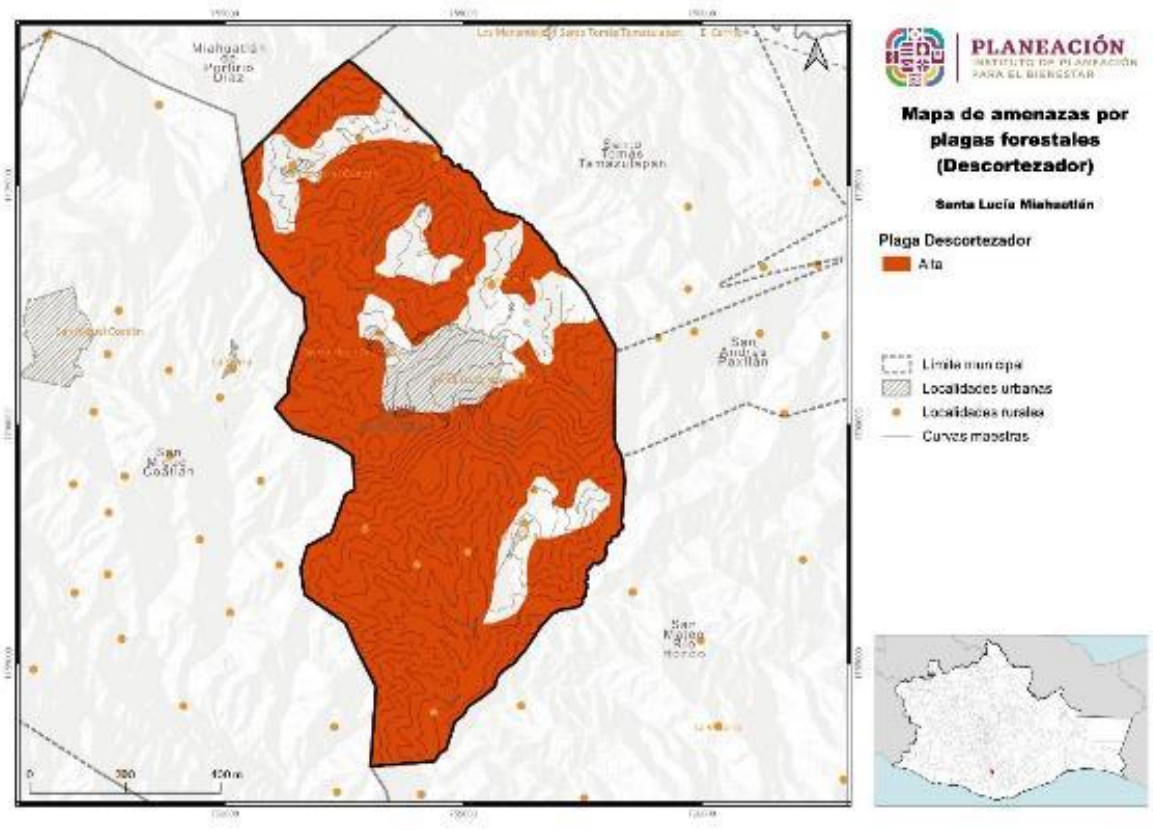
Tabla 160. Amenaza por plagas Descortezador

Amenazas por plagas Descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	5425	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor parte del territorio bajo peligro “Alta” se ubica en el centro y periferia en colindancia con los municipios de San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan, en zonas catalogadas como bosque de pino-encino y vegetación arbórea y arbustiva de pino-encino. Se deberán considerar medidas de saneamiento en coordinación con los municipios vecinos para evitar su proliferación a otros bosques de la región.

Mapa 111. Amenaza por plagas Descortezador



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.6 Amenazas por plagas plantas parasitas

Las plantas parásitas son aquellas que han adaptado sus raíces para penetrar en los tejidos de otras plantas, especialmente árboles, con el fin de obtener nutrientes, agua y compuestos orgánicos de ellos. Esto puede debilitar a las plantas huésped y hacerlas más susceptibles a otros ataques de plagas o incluso provocar su muerte.

Los signos de daño en los árboles causados por estas plantas parásitas incluyen la presencia visible de la planta parásita en el árbol, crecimiento anormal, deformaciones y tumores en las ramas y troncos afectados, formación de "escobas de bruja", muerte descendente de puntas y ramas, así como una pérdida de vigor y disminución del crecimiento tanto en diámetro como en altura. Estos síntomas son indicadores de la presencia y actividad de las plantas parásitas en los árboles afectados.

Imagen 30. Afectación por plantas parásitas en *Alnus sp.*, cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán



El peligro por la presencia de plantas parásitas en el municipio se encuentra en dos categorías, “Baja” con 4,350.67 hectáreas que representa el 80.19% y en categoría “Media” con 1,074.82 hectáreas que representa el 19.81% de las zonas con vegetación bajo esta condición.

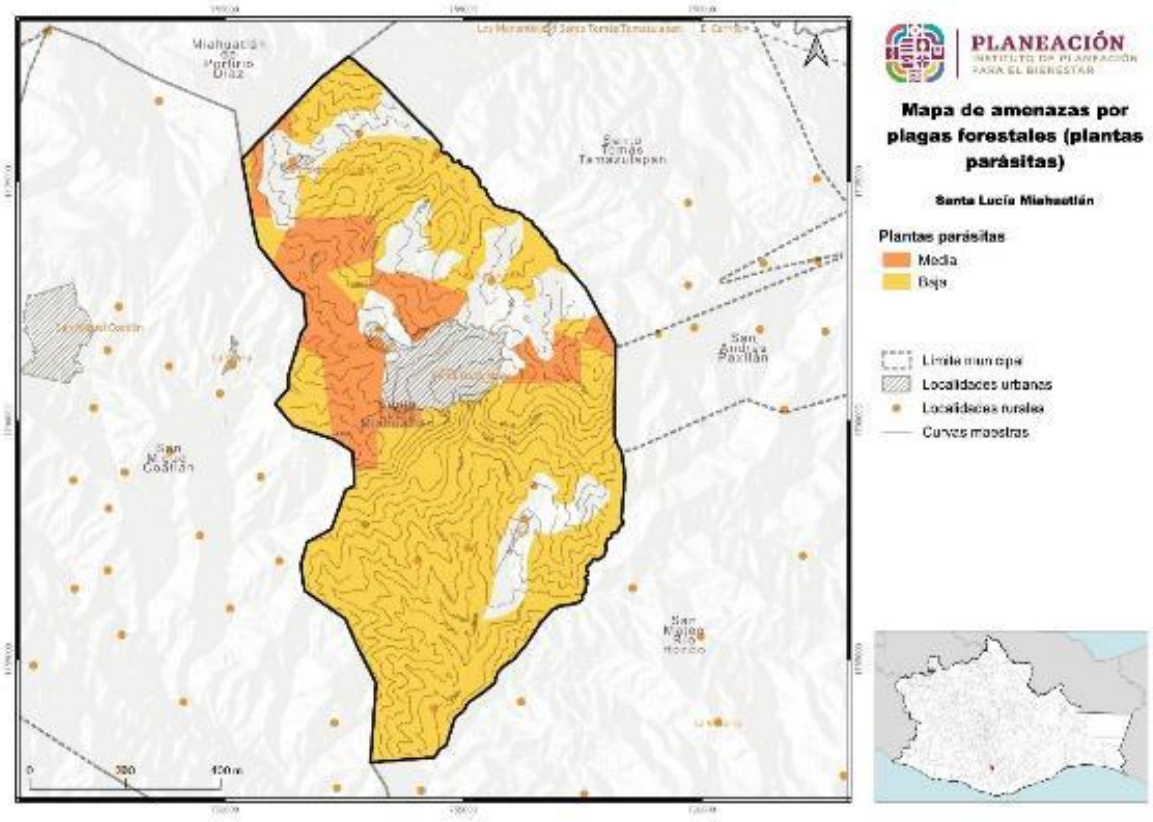
Tabla 161. Amenaza por plantas parásitas

Amenazas por plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	1074.82	19.81
Baja	4350.67	80.19

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de las zonas de peligro “Medio” se da en algunas zonas hacia el norte, este y oeste de la cabecera municipal, en zonas con vegetación secundaria arbustiva y arbórea de encino-pino. La categoría “Baja” se distribuye en gran parte de las zonas con vegetación arbórea y arbustiva del municipio, principalmente hacia el sur, hasta los límites municipales con San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo y Santo Tomás Tamazulapan.

Mapa 112. Amenaza por plantas parásitas



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 31. Ataque de muérdago en ejemplares de *Pinus sp.* En la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán



Para las afectaciones por fenómenos sanitario-ecológico, se tiene identificados ataques por plantas parásitas en una extensión algo grande de superficie, principalmente hacia las orillas de la cabecera municipal. La identificación de estos brotes de plantas parásitas y plagas forestales ayuda a determinar las zonas prioritarias de atención fitosanitaria, así como plantear las estrategias de combate antes las plagas y enfermedades existentes en el municipio.

Tabla 162. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos sanitario-ecológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Epidemias y plagas	EP-SLM-01	16.183919	-96.626841	2123	Muerte de arbolado por sofocamiento causado por muérdago	Alto	Alto	Alto
Epidemias y plagas	EP-SLM-02	16.183891	-96.626475	2111	Muerte de arbolado por sofocamiento causado por muérdago	Alto	Alto	Alto

V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, un fenómeno socio-organizativo se define como “un agente perturbador, que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población”, lo que conlleva a impactar a un sistema afectable tal como la población o su entorno.

Los fenómenos socio-organizativos, generan un marco de responsabilidad civil, por lo que encuentran responsabilidad en su atención, regulación y supervisión en el marco de las competencias establecidas por las Leyes locales a las entidades federativas, municipios, demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, y en el ámbito federal, a través de las instancias públicas federales, según correspondan.

Los factores de riesgo antropogénico o antrópicos han sido causados por el hombre debido a los procesos de industrialización y modernización, o provocados deliberadamente por causas delincuenciales. Entre los primeros, sobresalen el envejecimiento de la infraestructura urbano-industrial; el incremento del manejo de materiales y transportación de sustancias y residuos peligrosos en ciudades y carreteras; la fuga de sustancias tóxicas y explosivas; el crecimiento urbano desordenado y los asentamientos irregulares en reservas ecológicas, en orillas de lagunas, riveras y barrancas; y la contaminación del agua y la deforestación. Entre los segundos, se encuentran típicamente el terrorismo, la delincuencia, los accidentes tecnológicos, y el comercio ilegal de estupefacientes y armas, entre otros (Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012)

Se atribuyen a fenómenos socio-organizativos las siguientes manifestaciones:

- Concentración masiva de población y demostraciones de inconformidad social
- Terrorismo y sabotaje
- Vandalismo
- Accidentes aéreos, marítimos o terrestres
- Interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica

Concentraciones masivas de población

Como su nombre lo indica, refiere a eventos que promueven la concentración de un gran número de personas, las cuales se reúnen en algún lugar en específico para realizar la actividad de interés en común.

Dentro de las actividades que promueven la concentración masiva se encuentran:

- Religiosas
- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Entretenimiento

La concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos que lo pueden provocar, como es el desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, la imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que cada evento requiere ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas

La desorganización en una manifestación de concentración masiva representa un peligro para las personas que asisten. Los espacios en los que se realizan tienen una infraestructura y cupo determinado, que cuando se omite, aumenta la probabilidad de riesgo de accidentes.

Las concentraciones masivas de población requieren:

- Participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas,
- Condiciones adecuadas del lugar en donde se realice la actividad
- Debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el inmueble.

Con la finalidad de generar un índice de amenaza por concentración masiva en recintos, se eligieron tres variables para construirlo: la capacidad promedio de personas con base en los rangos existentes para el municipio, la frecuencia con la que se realizan eventos y la ocurrencia de amenazas que se tiene registrado por recinto. Se asignaron pesos cualitativos a dichas variables con base en el grado que representa cada característica.

Con base en los valores asignados respecto a las variables de rango de capacidad, frecuencia de eventos y ocurrencia de amenaza, se generó el índice de intensidad, el cual representa el nivel de amenaza por concentraciones masivas con el que cuenta cada recinto analizado. El índice sintético se llevó a cabo tomando como base teórica la suma ponderada a través del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty.

La aplicación del método de Jerarquías analíticas de Satty, permitió con base en la jerarquización previa, determinar el peso correspondiente a cada variable para

aplicarlo en la suma ponderada necesaria para realizar el procedimiento analítico jerárquico.

V.5.1. Concentración masiva de población

De acuerdo a la Coordinación Nacional de Protección Civil de México Las concentraciones masivas de población no son más que actividades específicas de diversa índole, como eventos deportivos, musicales, políticos, manifestaciones, festividades regionales y religiosas, entre otros, los cuales derivado de la falta de supervisión o por el mismo comportamiento humano, imposible de prever, pueden llegar a generar alguna contingencia, lo anterior si no se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias para su realización.

Son quizás los más representativo para los fenómenos socio-organizativos en ciudades con mayor densidad de población ya que son los que están más expuestas a este tipo de fenómenos. Sin embargo, pueden suceder en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual.

V.5.1.1 Amenaza en recintos por concentraciones masivas de población

La excesiva cantidad de personas en estadios, coliseos, puentes, balcones, iglesias, etc., genera diferentes amenazas. Estas se incrementan cuando se suman a la ocurrencia de fenómenos como incendios o temblores.

- Sobrepeso. Toda construcción tiene un límite de resistencia en el peso y el volumen de los elementos que puede alojar. Su sobrecarga puede causar el colapso o derrumbamiento de la construcción en forma repentina y violenta ocasionando muertes, heridas y pérdidas materiales.
- Pánico. Cualquier acción real o ficticia que genere pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como por ejemplo las evacuaciones apresuradas con carácter de "estampidas" humanas, lo cual conlleva que las personas se causen lesiones entre ellas mismas. Debe tenerse especial cuidado con esta amenaza en los lugares públicos y sobre todo en eventos tales como encuentros deportivos en estadios, funciones teatrales, fiestas populares, corridas de toros en plazas, aglomeraciones en centros comerciales, entre otros.

Imagen 32. Celebración Festividad en honor a la virgen de Santa Lucia el 11 de diciembre



No se han reportado datos sobre amenazas en recintos debido a concentraciones masivas de población en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. Sin embargo, los habitantes del municipio se reúnen siete veces al año en celebraciones, la principal de estas es la Festividad en honor a la virgen de Santa Lucia, la cual dura 3 días, en el mes de diciembre y se lleva a cabo en la cabecera municipal, las otras celebraciones son por cada localidad en honor a diversos santos.

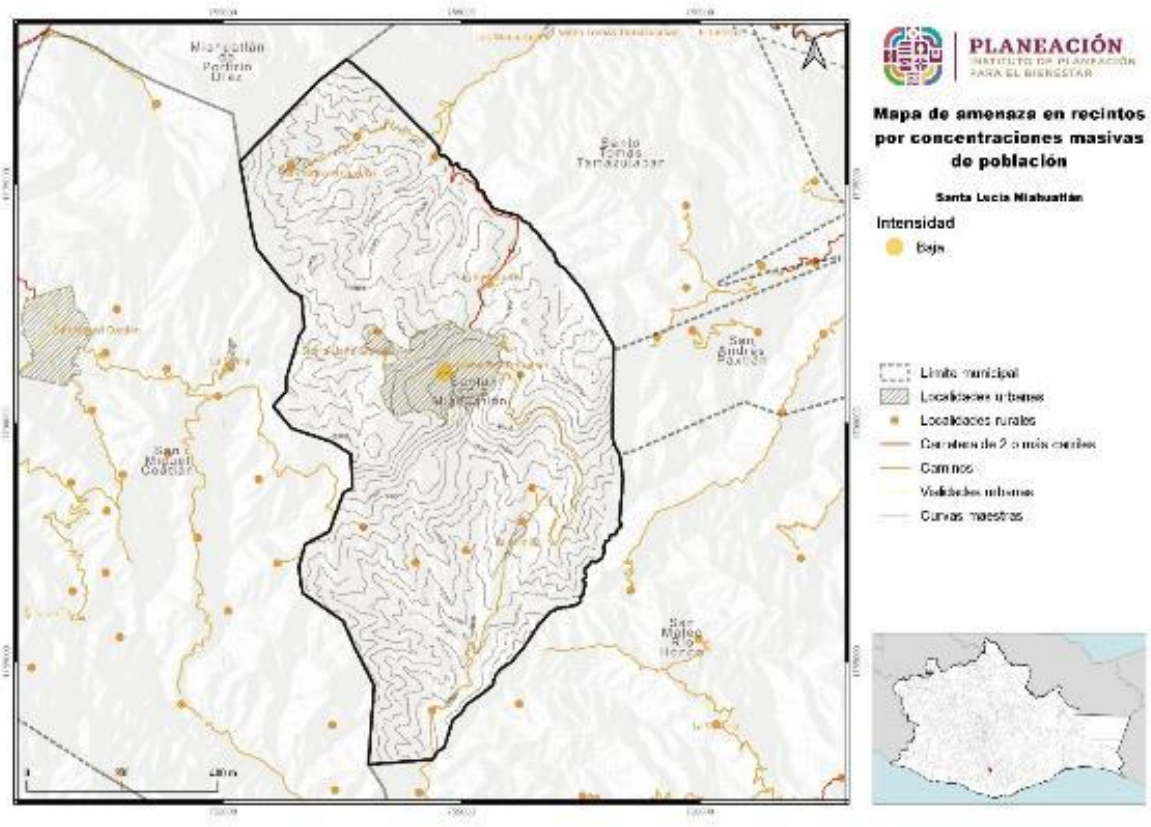
Tabla 163. Afectación en localidades por concentraciones masivas en localidades rurales

Intensidad de afectación en concentraciones masivas	Localidades rurales por categoría
Baja	1

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro por concentraciones masivas de población en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán está en la categoría “Baja” con una localidad y se ubica en la cabecera municipal.

Mapa 113. Afectación en localidades por concentraciones masivas en localidades rurales



Fuente: CentroGeo, 2024

V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección Civil de México, los servicios básicos son los que se necesitan para vivir de manera cómoda, de acuerdo con los criterios propuestos por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI): el agua, el drenaje y el combustible. Así, la Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI nos dice que la infraestructura estratégica "es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional".

Por otra parte, la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública en su artículo 146 dice: Se consideran instalaciones estratégicas, a los espacios, inmuebles, construcciones, muebles, equipo y demás bienes, destinados al funcionamiento, mantenimiento y operación de las actividades consideradas como estratégicas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de aquellas que

tiendan a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano, en términos de la Ley de Seguridad Nacional.

La suspensión o disminución de este tipo de servicios puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural, como la falta de energía eléctrica a causa de sismos; o de origen antrópico, como la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema.

Asimismo, la falla en el servicio de agua potable o la falla de la energía eléctrica o transporte pueden ocasionar fenómenos socio-organizativos como concentraciones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad, además de problemas sanitarios.

Derivado de las visitas realizadas al municipio de Santa Lucía Miahuatlán se observaron algunos problemas con la instalación eléctrica, algunos postes de luz están localizados sobre sitios que presentan deslizamiento de laderas, lo cual puede provocar la caída del poste dejando sin luz a una parte de la comunidad y generando un accidente en las casas habitación ubicadas cerca del poste.

Imagen 33. Poste de energía eléctrica con peligro de deslizamiento



Además de la infraestructura eléctrica, también se identificaron varios tramos de caminos municipales ubicados en áreas de laderas o debajo de estas, donde se han observado deslizamiento de estas. Esta situación puede llegar a afectar la comunicación entre el municipio y sus localidades.

Imagen 34. Camino a clínica con peligro de deslizamiento de laderas



Imagen 35. Camino en buen estado, con peligro de deslizamiento de laderas.



Imagen 36. Camino de terracería que comunica a Agencias, presenta peligro de deslave



V.5.2.1 Amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

La intensidad de afectación en carreteras en el municipio está en la categoría “Baja” con una extensión de 36.33 km y “Media” con un 5.83 km.

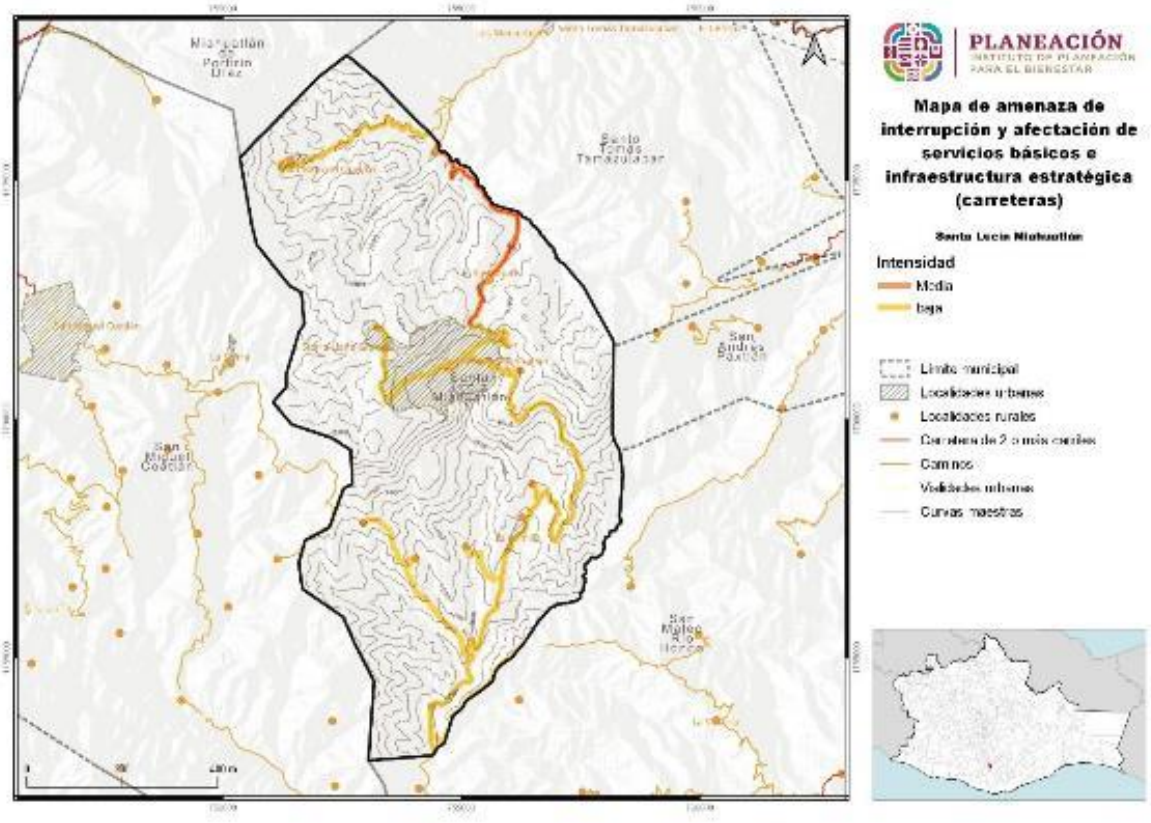
Tabla 164. Intensidad de afectación en carreteras

Intensidad de afectación en carreteras	Extensión en kilómetros
Media	5.83
Baja	36.33

Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor parte de la red carretera que comunica a la cabecera municipal con las localidades tiene intensidad de afectación en la categoría “Baja” con una extensión de 36.33 km y en categoría “Media” con 5.83 kilómetros.

Mapa 114. Intensidad de afectación en carreteras



Fuente: CentroGeo, 2024

V.6. Vulnerabilidad social

La definición de la vulnerabilidad social ha evolucionado a lo largo del tiempo, considerado en sus inicios como un concepto ligado a estudios sociales, relacionados directamente con la pobreza y marginación, dejaban fuera muchas consideraciones y factores externos (desastres naturales) que inciden en la exposición de la población a riesgos y a incrementar la posibilidad de que se encuentre en estos parámetros (pobreza y marginación) (García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada, 2006).

Es preciso considerar que el concepto de vulnerabilidad social es una construcción interdisciplinaria que conjuga nociones teóricas de la sociología, la economía, las ciencias políticas y la antropología. Sin embargo, al tratarse de un término que ha atravesado barreras de las ciencias sociales, trata de construir nuevas formas de análisis, que explican las consecuencias de fenómenos dentro las sociedades ante la presencia de algún desastre, al mismo tiempo que se diseñan políticas para enfrentar dichos problemas, por ejemplo, el cambio climático (Arreguín Cortés, López Pérez & Montero Martínez, 2015).

Para Kuroiwa, (2002) la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como: “una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre”.

Para CENAPRED la vulnerabilidad social hace referencia a el conjunto de indicadores socioeconómicos que limitan a su población ante la capacidad de desarrollo de su sociedad, en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta que tienen ante un fenómeno, así como la percepción local del riesgo.

En este sentido la vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (CENAPRED, 2006).

De acuerdo con la Metodología para Estimar la Vulnerabilidad Social de CENAPRED, propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006), este análisis se desarrolla en tres etapas:

Etapa 1. Condiciones sociales y económicas.

En esta etapa se realiza una aproximación al grado de vulnerabilidad con base en las características socioeconómicas de la población, en la que se obtendrá un parámetro para cuantificar las posibilidades de organización y recuperación después de la presencia de un desastre.

Para obtener el grado de vulnerabilidad social y económica se consideraron 18 indicadores obtenidos a través de datos estadísticos, como se muestra en el siguiente cuadro, distribuidos en cinco rubros (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población). Estos indicadores incluyen distintos parámetros establecidos previamente en la metodología para estimación de la vulnerabilidad y se ajustaron a los datos particulares del municipio.

Se auxilió del uso de una cédula en la que se obtuvieron los promedios de cada uno de los valores por rubro. Por último, se promediará el valor de cada rubro, de este cálculo se obtuvo un valor entre 0 y 1, este número será el resultado final de la primera parte. Hay que considerar que los resultados de esta primera etapa (características socioeconómicas) corresponde un peso del 50% del cálculo de la vulnerabilidad social.

Tabla 165. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad.

Rubro	Indicador
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes
	2. Tasa de mortalidad
	3. Porcentaje de población derechohabiente
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela
	6. Grado promedio de escolaridad
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra
	12. Déficit de vivienda
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos
	14. Tazón de dependencia
	15. Tasa de desempleo abierto
Población	16. Densidad de población
	17. Porcentaje de población indígena
	18. Dispersión poblacional

Fuente: CENAPRED. Términos de Referencia para Elaborar Atlas de Riesgos, 2016.

Etapa 2. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres GVS. Indicadores socioeconómicos.

El criterio para la determinación de vulnerabilidad fue utilizar tres niveles geoestadísticos: municipal, localidad y manzana. Se obtuvo el cálculo para cada uno de ellos con la información obtenida de las fuentes oficiales recomendadas en la metodología de Obtención de Estimación de la Vulnerabilidad de Flores (2006).

La información que se utilizó para la elaboración de la metodología propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006) se obtuvo de los tabulados del Censo de Población y Vivienda del 2010: Resultados por localidad (ITER) para estimar los valores de localidades rurales y municipal y resultados AGEB manzana para las localidades urbanas. También se auxilió del Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017 para identificar los datos que no están representados en el censo 2010 como Porcentaje de Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según resistencia de los materiales en paredes y el índice de mortalidad infantil (TMI) y el documento de Perfiles sociodemográficos Municipales: Tlanchinol para obtener el % Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

Se obtuvo el grado de vulnerabilidad social para el municipio, considerando los 18 indicadores que sugiere la metodología, con un valor total de 0.628. Esta calificación se obtuvo de la suma de cada uno de los indicadores de cada rubro (salud, educación, vivienda, población y empleo e ingresos) y el cálculo del promedio simple de la suma en cada uno de ellos.

Tabla 166. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	0	0.125
	2. Tasa de mortalidad	TMI	0.25	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	0.25	0.125
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	0.25	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	0	SD
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	0.25	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	0	
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	0	
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra	%VPT	0.25	
	12. Déficit de vivienda	DV	SD	
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con	RD	1	0.5

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
	ingresos menores a 2 salarios mínimos			
	14. Tazón de dependencia	%PE	0.25	
	15. Tasa de desempleo abierto	TDA	0.25	
Población	16. Densidad de población	DP	0	0.3
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	1	
	18. Dispersión poblacional	DiPo	0	
Clasificación final				**0.628**

Fuente: INEGI 2015, INEGI 2017

Etapa 3. Resultados por localidades urbanas.

Debido a los vacíos en la información se utilizaron los valores municipales para los indicadores de: Médicos por cada 1000 habitantes, Tasa de Mortalidad Infantil, Porcentaje de población económicamente activa (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos y Porcentaje de Población Indígena. En Déficit de Vivienda se omitió el Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón al no encontrarse el dato disponible a este nivel de análisis espacial.

Se estimaron 17 indicadores, de los que se obtuvieron los siguientes valores asignados a nivel localidad, como se puede observar en el cuadro.

Tabla 167. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	Muy baja	0	0
	2. Tasa de mortalidad	TMI	Muy baja	0	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	Muy baja	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	Muy baja	0	0.33
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	Muy baja	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	Alta	1	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	Muy baja	0	0
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	Muy baja	0	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	Muy baja	0	
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	N/A	0	
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra	%VPT	Muy baja	0	

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	12. Déficit de vivienda	DV	Muy baja	0	
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salario mínimos	RD	Baja	0.25	0.5
	14. Tazón de dependencia	%PE	Baja	0.25	
	15. Tasa de desempleo abierto	TDA	Baja	0.25	
Población	16. Densidad de población	DP	Baja	0.25	0.13
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	Predominan-temente no indígena	0	
	18. Dispersión poblacional			1	
Clasificación final					**0.33**

Fuente: INEGI 2015, INEGI 2017

V.6.1 Vulnerabilidad Social del Municipio

La vulnerabilidad social es el resultado de las desigualdades que enfrenta la población para acceder a oportunidades que brindan el mercado, el Estado y la sociedad, y de la falta de entornos equitativos que permiten aprovecharlas para poder potencializar su desarrollo.

Así como también de la incapacidad de las localidades urbanas y rurales de un municipio para resistir, afrontar y recuperarse de desastres, crisis económicas o sociales, u algunas otras emergencias. Esta vulnerabilidad se ve influida por diversos factores como la economía, el acceso a servicios de salud, educación, calidad de vivienda e infraestructura, cohesión social, así como del acceso a la información.

El porcentaje de vulnerabilidad social del municipio se encuentra en cuatro categorías: “Muy baja” con el .013%, “Baja” con el 94.07%, el 0.04 con “Media” y “Alta” con el 5.75%.

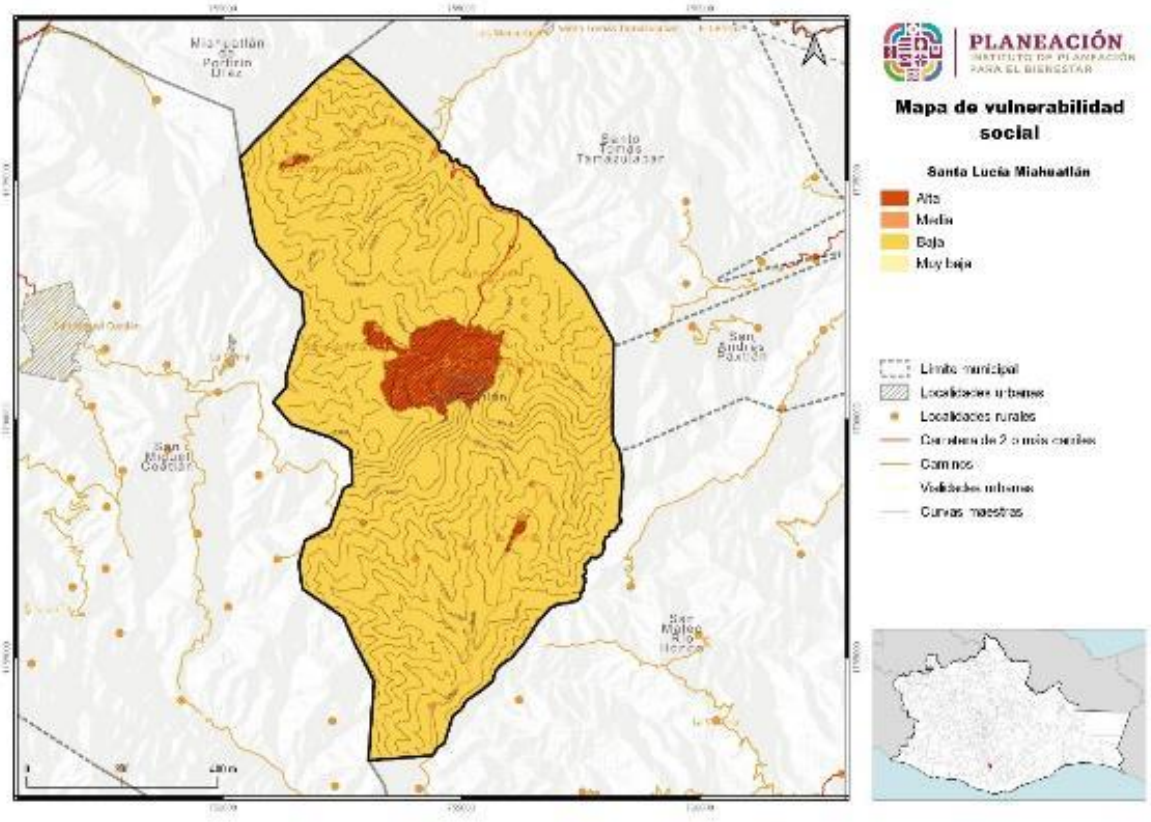
Tabla 168. Vulnerabilidad social

Vulnerabilidad social	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	403	5.75
Media	3	0.04
Baja	6588	94.07
Muy Baja	9	0.13

Fuente: CentroGeo, 2024

La extensión territorial de vulnerabilidad social del municipio se encuentra en cuatro categorías: “Muy baja” con 9 hectáreas, “Baja” con 6588 hectáreas que se distribuyen alrededor de la zona urbana hacia el noroeste, noreste, sureste y suroeste, 3 hectáreas en categoría “Media” y “Alta con 403 hectáreas distribuidas en la zona urbana.

Mapa 115. Vulnerabilidad social



Fuente: CentroGeo, 2024

La vulnerabilidad social rural del municipio se encuentra en dos categorías: “Media” con 10 localidades que representa el 83.3% y “Baja” con 2 localidades que representa el 16.67%.

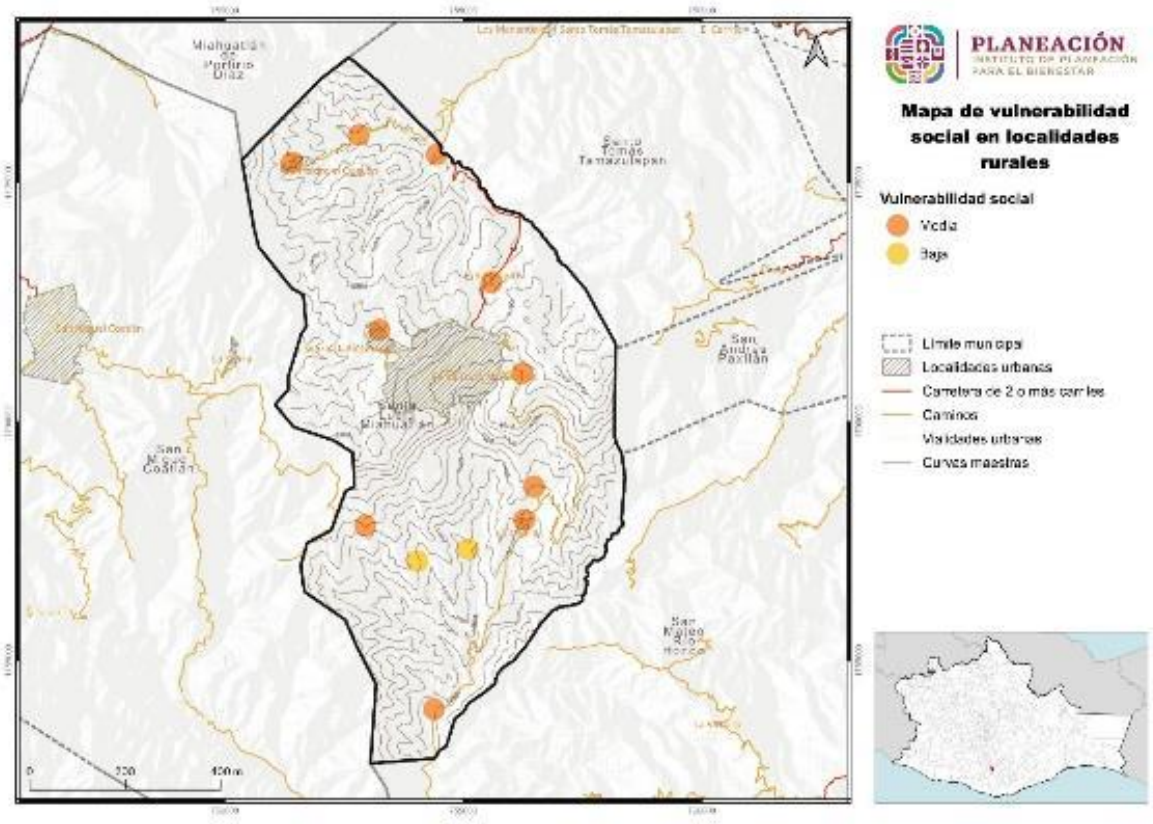
Tabla 169. Vulnerabilidad social localidad rural

Vulnerabilidad social localidad rural	Localidades rurales por categoría	Porcentaje de localidades rurales del municipio
Media	10	83.33
Baja	2	16.67

Fuente: CentroGeo, 2024

Según los datos recopilados, el municipio cuenta con dos localidades rurales identificadas con un nivel de vulnerabilidad social "Bajo", situadas al suroeste y sureste, en las proximidades del camino de la Chinilla a San Mateo Río Hondo. Además, se identificaron otras diez localidades con un nivel de vulnerabilidad "Medio", distribuidas en todo el municipio, principalmente en el lado norte. Una de estas localidades se sitúa en la periferia del municipio, hacia el sur, cerca del límite con San Mateo Río Hondo. Dos localidades más se encuentran cerca del camino hacia la Chinilla, en dirección sureste. Otra localidad está en la periferia del municipio, cerca de los límites con San Miguel Coatlán, al suroeste. De las restantes seis localidades, tres de las cuales están cerca de la zona urbana en dirección noroeste y noreste, mientras que las otras tres se encuentran en la periferia del municipio, cerca de los límites de Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulapan.

Mapa 116. Vulnerabilidad social localidad rural



Fuente: CentroGeo, 2024

Sera necesario instrumentar programas, proyecto e inversión para infraestructura que permitan disminuir la vulnerabilidad social de las comunidades para enfrentar las diferentes amenazas y peligros por fenómenos naturales cada día más frecuentes por la emergencia climática.

En términos de vulnerabilidad social por localidad urbana, se observa que el 100% de la cabecera municipal (zona urbana) está clasificada como "Media". Esto sugiere que la vulnerabilidad en esta área es menor en comparación con otras partes; sin embargo, al considerar los peligros a los que está expuesto el municipio, esta categoría podría incrementarse a futuro.

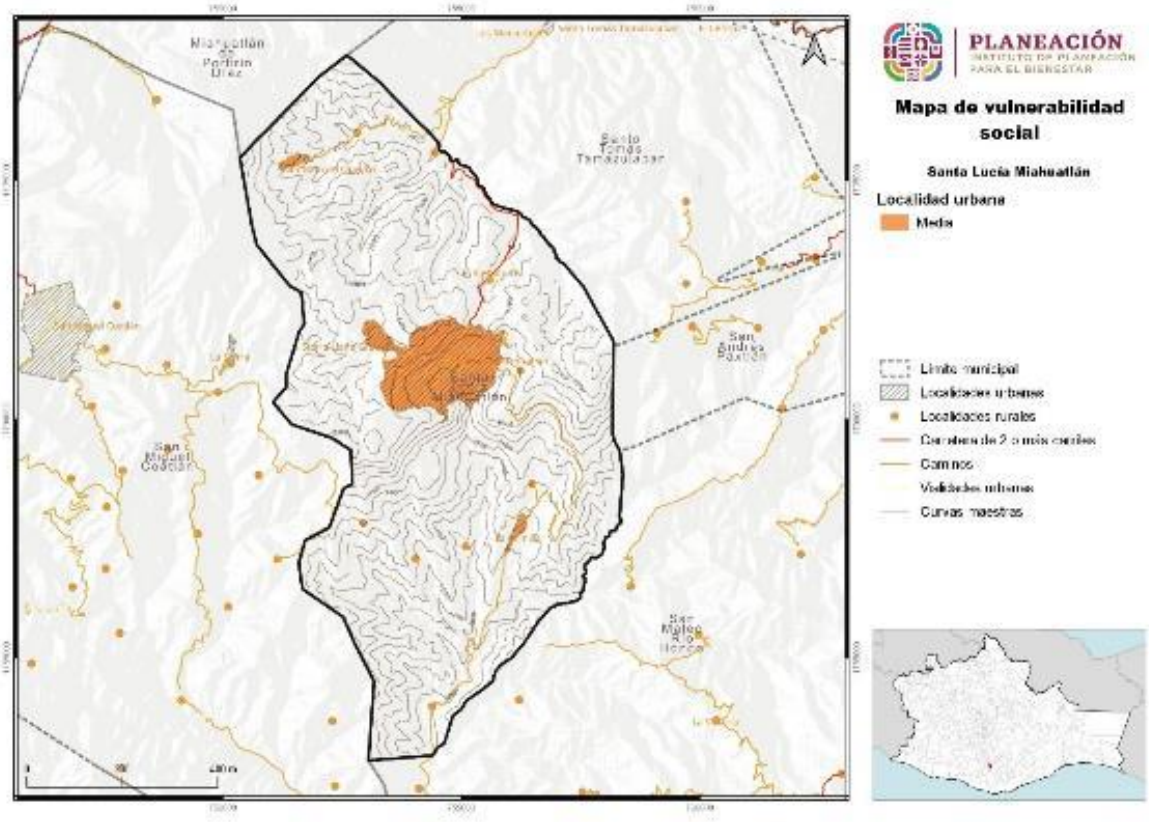
Tabla 170. Vulnerabilidad social localidad urbana

Vulnerabilidad social localidad urbana	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	405.19	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La vulnerabilidad social en las localidades urbanas se concentra en la cabecera municipal, clasificada como "Media", y se extiende por la zona central del municipio, cubriendo un área de 405.19 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 117. Vulnerabilidad social localidad urbana



Fuente: CentroGeo, 2024

V.7 Grado de exposición del Municipio

Para la obtención de la "exposición" como componente del Riesgo, se tomó en cuenta aquellos elementos presentes en el territorio municipal que pueden ser afectados por la ocurrencia de alguno de los peligros contemplados en el Atlas. En función de la información disponible en fuentes oficiales correspondiente a capas cartográficas, se realizó la estimación con base en la cuantificación de los siguientes elementos:

- Equipamiento: salud, educación, servicios administrativos, cultural, religioso, comunicación, deportivo, industrial, proveedor de servicios.
- Establecimientos comerciales: se consideraron todos los giros.
- Vías de comunicación: Autopistas, carreteras y calles en las zonas urbanas.

Debido a la escala de las capas de información, la representación es en su mayoría mediante puntos y líneas, situación que dificulta la creación de una capa síntesis que pueda emplearse para determinar el Riesgo. La alternativa planteada fue la creación de una malla, estableciendo el tamaño de cada celda de 100 x 100 metros, con la finalidad de realizar un cruce de los elementos señalados anteriormente con la cuadrícula en cada municipio.

En términos generales, el proceso llevado a cabo consistió en:

1. Equipamiento y establecimientos comerciales: una vez realizado el cruce, se cuantificó el total de puntos o polígonos que quedaron inmersos en cada celda de la malla.
2. Vías de comunicación: después del cruce, se sumó la cantidad de metros correspondientes a cada cuadro de la malla.

Una vez obtenidos los datos, se generaron cinco rangos mediante el método de "*Natural Breaks*", con el objetivo de asignar a cada celda una categoría de exposición, misma que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 171. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Exposición		Equipamiento	Establecimientos Comerciales	Vías de Comunicación (metros)
Cualitativo	Cuantitativo			
Muy baja	1	0 – 1	0 – 2	0 – 50
Baja	2	1 – 2	2 – 3	50 – 100
Media	3	2 – 3	3 – 4	100 – 150
Alta	4	3 – 5	4 – 5	150 – 200
Muy alta	5	Mayor a 5	Mayor a 6	Mayor a 200

Asignada la clasificación, se procedió a unir las tres mallas y generar una sola cuadrícula, asignando la clasificación de Exposición con el promedio, finalmente se aplicó el geo proceso llamado "*Dissolve*" para fusionar las celdas con valores iguales.

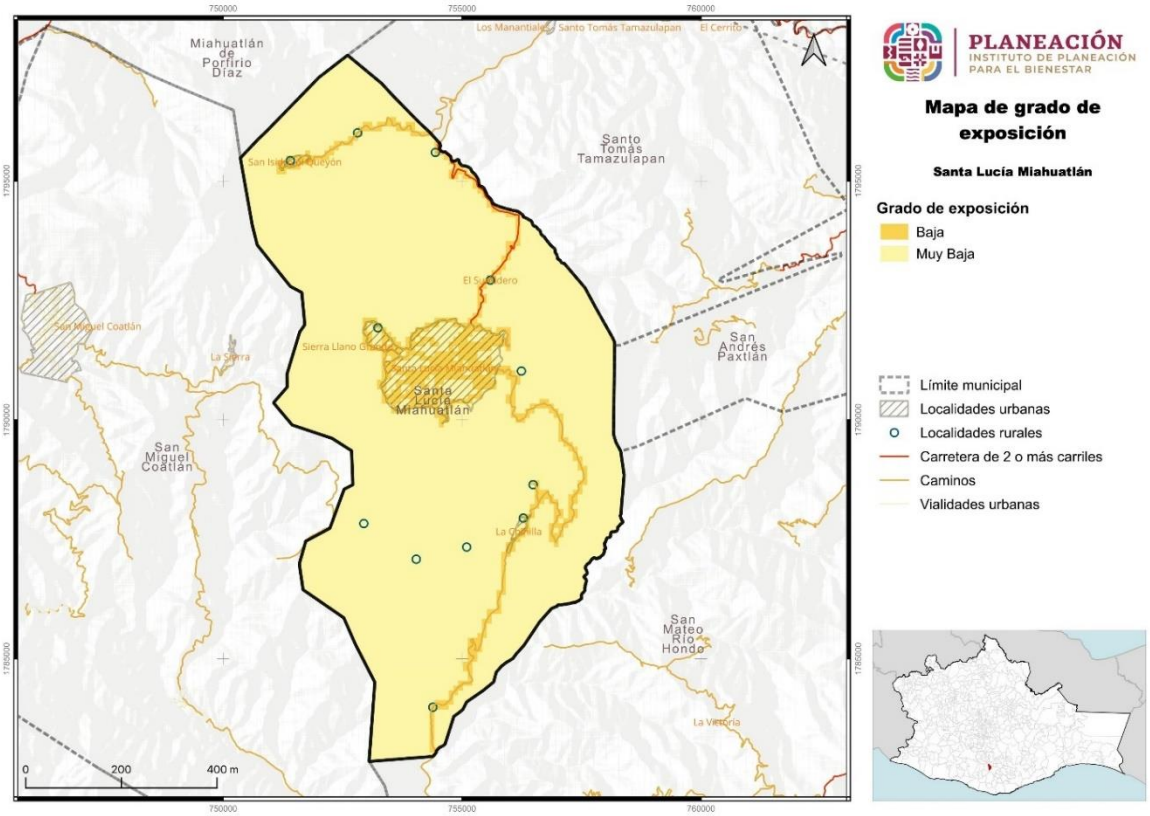
Particularmente el grado de exposición que presenta Santa Lucía Miahuatlán es "Muy bajo", en la mayoría del territorio (90.99%) y "Baja" en el 9.01% del territorio municipal, como se observa en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 172. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	630.97	9.01
Muy Baja	6371.89	90.99

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 118. Grado de exposición del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos

El **riesgo de desastres**, entendido como la probabilidad de pérdida, depende de dos factores fundamentales que son el peligro y la vulnerabilidad. Comprender y cuantificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y con ello establecer los niveles de riesgo, es sin duda el paso decisivo para establecer procedimientos y medidas eficaces de mitigación para reducir sus efectos. Es por ello prioritario desarrollar herramientas y procedimientos para diagnosticar los niveles de peligro y de riesgo que tiene nuestro país a través de sistemas organizados de información como se plantea en la integración del Atlas Nacional de Riesgos, ANR, basado éste en los atlas estatales y municipales.

El riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo que es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición también dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición. Por tanto, para la mayoría de los fenómenos, no es posible representar al riesgo mediante una simple gráfica o mapa, éste debe ser estimado de acuerdo con las circunstancias y condiciones específicas del lugar o área de interés. Por lo anterior, conceptualmente el ANR ha evolucionado de un conjunto estático de mapas, a un sistema integral de información sobre riesgos de desastres, empleando para ello bases de datos, sistemas de información geográfica, cartografía digital, modelos matemáticos y herramientas para visualización, búsqueda y simulación de escenarios de pérdidas.

Para el cálculo del riesgo se utilizaron los resultados del cálculo del peligro, la vulnerabilidad y la exposición, bajo el siguiente procedimiento:

$$R = P * (V + E)$$

Donde:

R: Riesgo

P: Peligro

V: Vulnerabilidad

E: Exposición

Con los valores resultados del procedimiento se realizó un cruce para determinar los niveles de riesgo, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 173. Resultados para la estimación del riesgo

Peligro			Riesgo										
Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	17 a 28
Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 16
Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Vulnerabilidad + Exposición										

Sin embargo, por las condiciones específicas e importancia que tiene la condición de inestabilidad de laderas (deslizamiento, derrumbes, caída de detritos y flujos) y de acuerdo con lo establecido en las guías metodológicas para la elaboración de Atlas, que señalan la posibilidad de diferenciar metodológicamente los cálculos de riesgo por fenómeno, se consideró que, en los casos en donde el peligro tenga una calificación de "Alto" o "Muy alto", (valores 4 y 5) con una vulnerabilidad y exposición "Baja" (3 y 4) se reclasifiquen para considerarlas en el rango "Alto", en lugar de "Medio", sólo para los mecanismos que están relacionados con la inestabilidad de laderas, bajo un criterio de exclusión.

Tabla 174. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

Peligro			Riesgo										
Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	15 a 28
Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 14
Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Vulnerabilidad + Exposición										

V.8.1. Inestabilidad de Laderas

Cómo se ha venido analizando, la inestabilidad de laderas está determinada, tanto en su origen como en su desarrollo, por diferentes mecanismos, los cuales se han utilizado para clasificar y analizar los tipos de procesos de ladera existentes. De tal modo que se han agrupado en cuatro categorías: deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos (CNPC, CENAPRED, SSPC, 2021).

Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, el mayor nivel de riesgo se concentra hacia la cabecera municipal, así como algunos tramos de los caminos más transitados,

que conectan con las localidades más lejanas. Estas zonas identificadas son las propensas a sufrir afectaciones en el caso de que se presenten dichos fenómenos.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por deslizamiento para el municipio, indicando a continuación por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

En la siguiente tabla se puede observar que, de los fenómenos geológicos derivados de la inestabilidad de laderas, en todos se presentan una predominancia en superficie de riesgo “Medio” con respecto al área del municipio. También se observa que se presenta, en menor medida, superficies con riesgo “Alto” y “Muy alto”, esto en zonas específicas, las cuales coinciden con asentamientos humanos, entendiendo que en estas áreas la población está expuesta a presentar afectaciones por diversos fenómenos geológicos.

Tabla 175. Riesgos por mecanismos de inestabilidad de laderas en el municipio

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento			70.43%	29.55%	0.03%
Deslizamiento para un PR 5 años			69.58%	30.42%	
Deslizamiento para un PR 10 años			59.73%	40.12%	0.15%
Deslizamiento para un PR 20 años			46.69%	52.82%	0.49%
Deslizamiento para un PR 50 años			24.09%	74.65%	1.26%
Derrumbes			61.64%	38.02%	0.34%
Derrumbes para un PR 5 años			57.90%	41.64%	0.46%
Derrumbes para un PR 10 años			52.74%	46.63%	0.64%
Derrumbes para un PR 20 años			44.08%	55.01%	0.91%
Derrumbes para un PR 50 años			31.43%	67.28%	1.29%
Caída de detritos		13.23%	76.59%	10.18%	
Caída de detritos para un PR de 5 años		11.11%	76.41%	12.48%	0.01%
Caída de detritos para un PR de 10 años		9.97%	75.22%	14.77%	0.04%
Caída de detritos para un PR de 20 años		8.06%	71.06%	20.77%	0.11%
Caída de detritos para un PR de 50 años		5.55%	61.65%	32.74%	0.33%
Flujos		0.41%	75.41%	24.11%	0.07%
Flujos para un PR de 5 años		0.28%	68.50%	31.14%	0.08%
Flujos para un PR de 10 años		0.12%	63.93%	35.85%	0.10%
Flujos para un PR de 20 años		0.02%	47.77%	51.90%	0.31%
Flujos para un PR de 50 años		0.00%	31.49%	67.82%	0.69%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.1.1 Riesgo por deslizamientos

Para el riesgo por deslizamiento, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se tiene 3 categorías de riesgo, “Muy Alto”, con un 0.03% de ocupación dentro del municipio, “Alto”, con el 29.55% y “Medio”, con el 70.43% de ocupación.

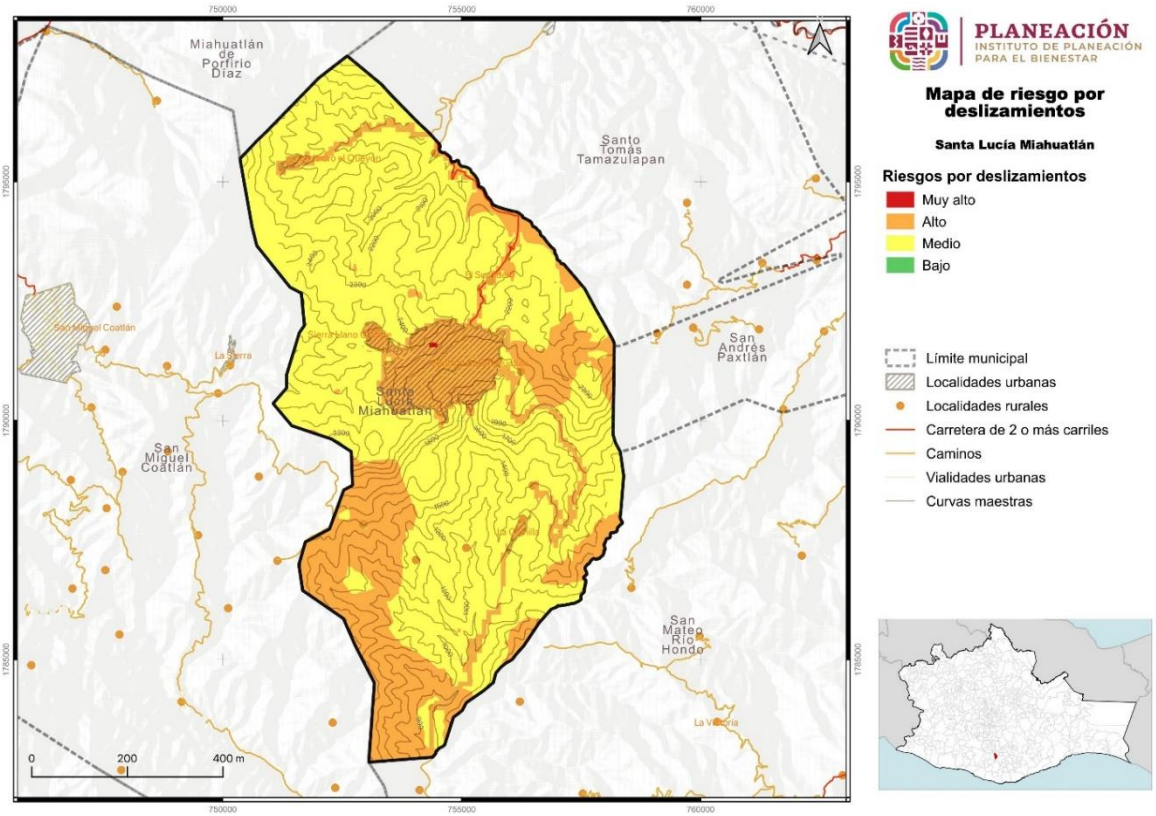
Tabla 176. Riesgo por deslizamiento

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.93	0.03
Alto	2069.08	29.55
Medio	4931.81	70.43
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría “Muy Alto” abarcan una extensión de 1.93 hectáreas, para un riesgo “Alto” es 2069.08 hectáreas, para la categoría de “Medio” se presenta en 4,931.81 ha distribuyéndose a lo largo del territorio, desde las partes altas a las bajas.

Mapa 119. Riesgo por deslizamientos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.2 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años se espera que en municipio se presenten 3 categorías de riesgo, “Alto”, con un 30.42% de ocupación dentro del municipio, “Medio”, con el 69.58% y “Bajo”, con el 0% de ocupación.

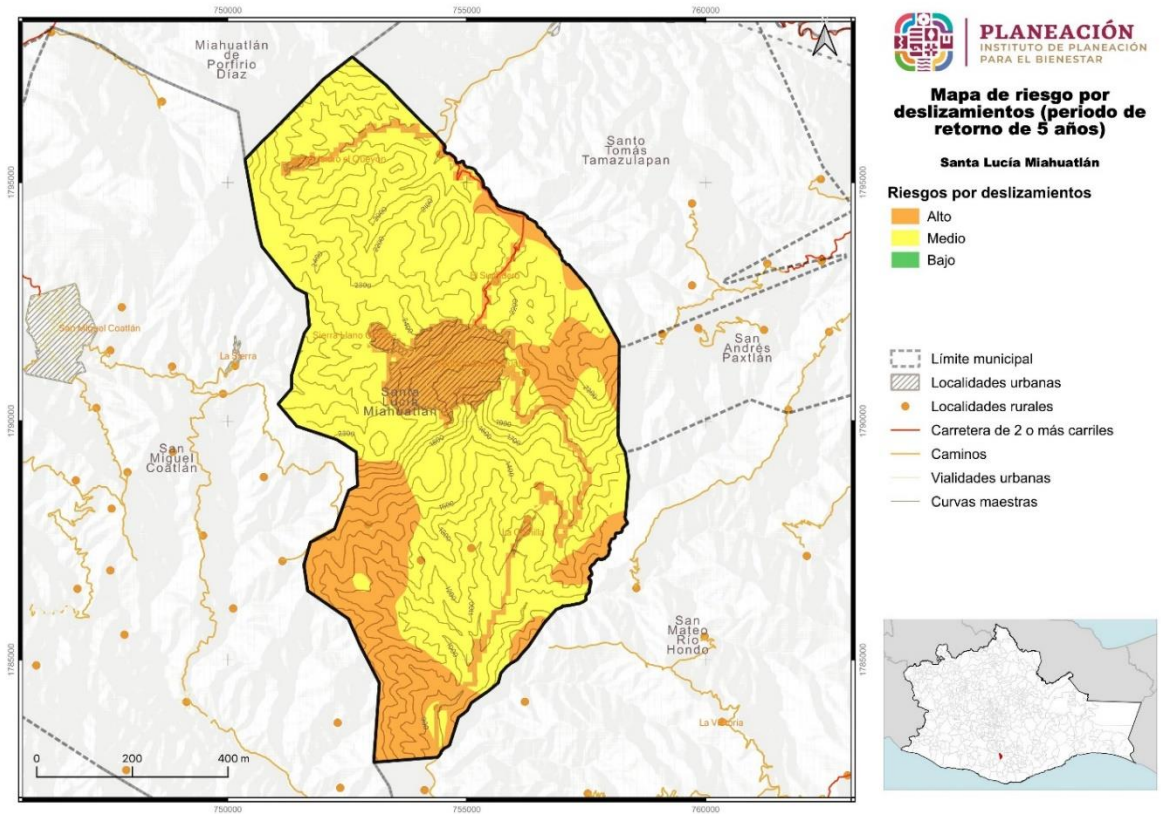
Tabla 177. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2130.06	30.42
Medio	4872.82	69.58
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo de retorno, las zonas con categoría “Media” abarcan una extensión de 4,872.82 hectáreas, distribuyéndose a lo largo del territorio, desde las partes altas a las bajas. La categoría de riesgo “Alto” abarca una superficie de 2,130.06 hectáreas, y se concentra en la cabecera municipal, y en zonas específicas de los caminos que conectan con las localidades El Queyón, El Carrizal y Cofradía.

Mapa 120. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Este nivel de riesgo “Alto” puede causar afectaciones como deslizamientos en la cabecera municipal, afectando a las viviendas y a los habitantes, así como el bloqueo de las principales vías de acceso y salida de las otras localidades. En el caso de la zona cercana al Queyón, se pueden presentar deslizamientos que afectarían a casas, escuelas y la iglesia de la localidad.

V.8.1.3 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 10 años

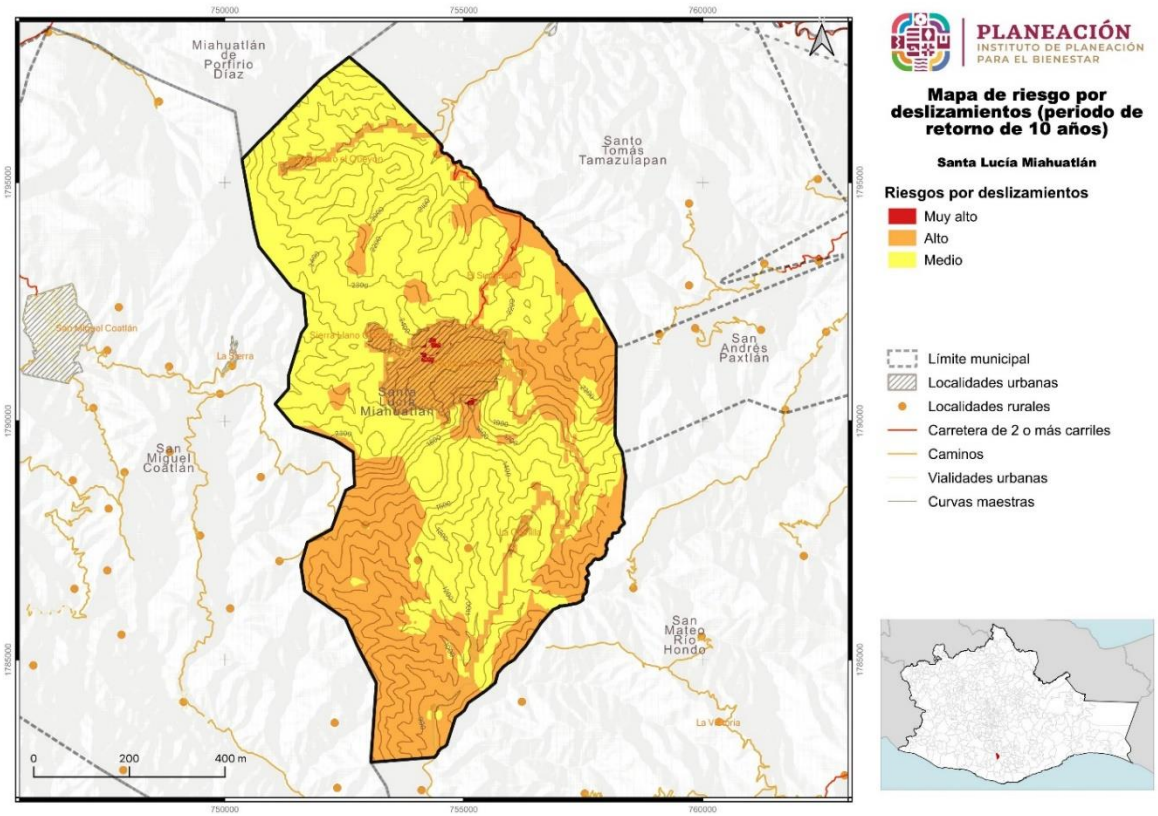
Para un periodo de retorno de 10 años se espera que en municipio se presenten 3 categorías de riesgo, “Muy Alto”, con un 0.15% de ocupación dentro del municipio, “Alto”, con el 40.12% y “Medio”, con el 59.73% de ocupación.

Tabla 178. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	10.31	0.15
Alto	2809.85	40.12
Medio	4182.68	59.73
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 121. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo de retorno, las zonas con categoría “Media” abarcan una extensión de 4,182.68 hectáreas, distribuyéndose a lo largo del territorio, desde las partes altas a las bajas. La categoría de riesgo “Alto” abarca una superficie de 2,809.85 hectáreas, para “Muy Alto” se registraría en 10.31 hectáreas.

V.8.1.4 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años

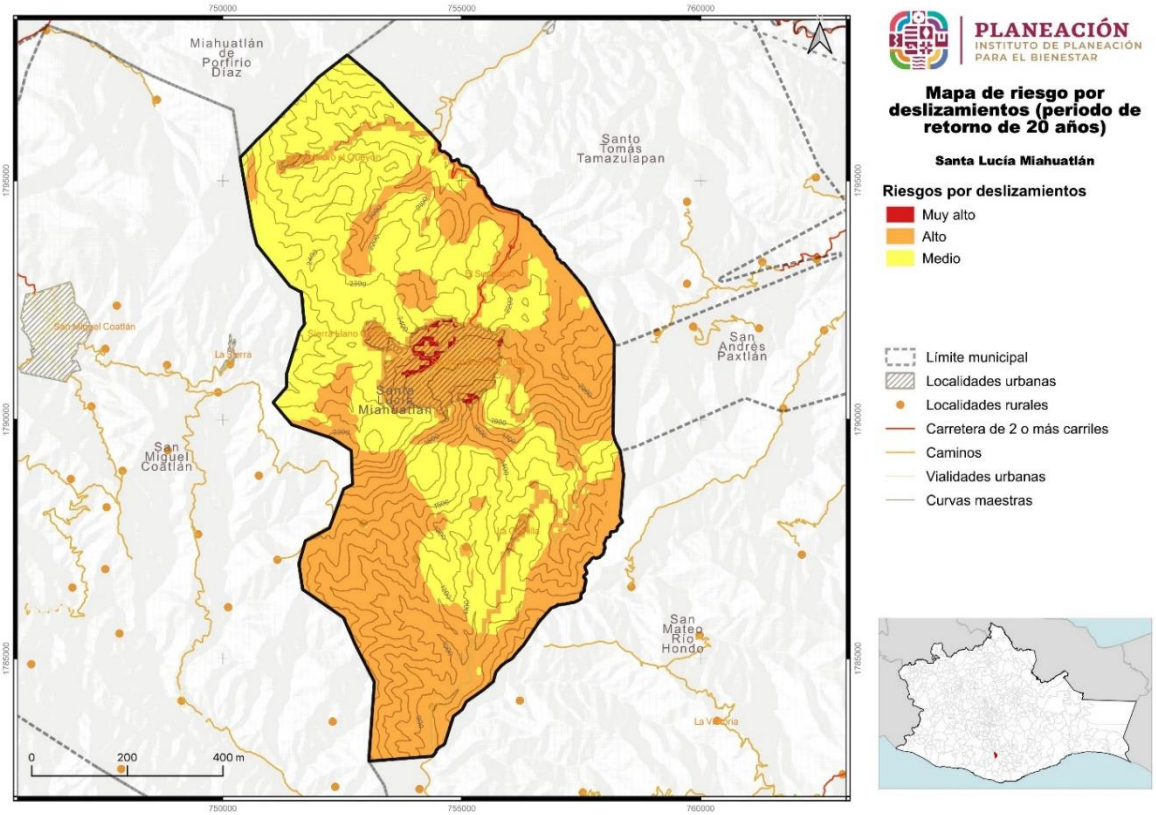
En el periodo de retorno de 20 años, la distribución del riesgo será de categoría “Muy alto” en el 0.49% del territorio, “Alto” en el 52.82% y de categoría “Medio” en el 46.69% del municipio.

Tabla 179. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	34.17	0.49
Alto	3698.94	52.82
Medio	3269.71	46.69

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 122. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” tendrán una superficie de 34.17 hectáreas, y se localizarán en la cabecera municipal, principalmente hacia el noroeste de esta, exponiendo principalmente a los habitantes que se encuentran asentados en esa zona. El grado de riesgo “Alto”, con una superficie de 3,698.94 hectáreas. Para el caso del nivel de riesgo “Medio”, se espera una superficie de 3.698.94 hectáreas, que se distribuyen en casi todo el municipio, desde las áreas de lomerío hasta las partes más bajas.

V.8.1.5. Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años. En el municipio se esperan tres categorías de riesgo, “Muy alto”, en un 1.26% del municipio, “Alto”, en el 74.65% del territorio, y “Medio” en el 24.09% del municipio.

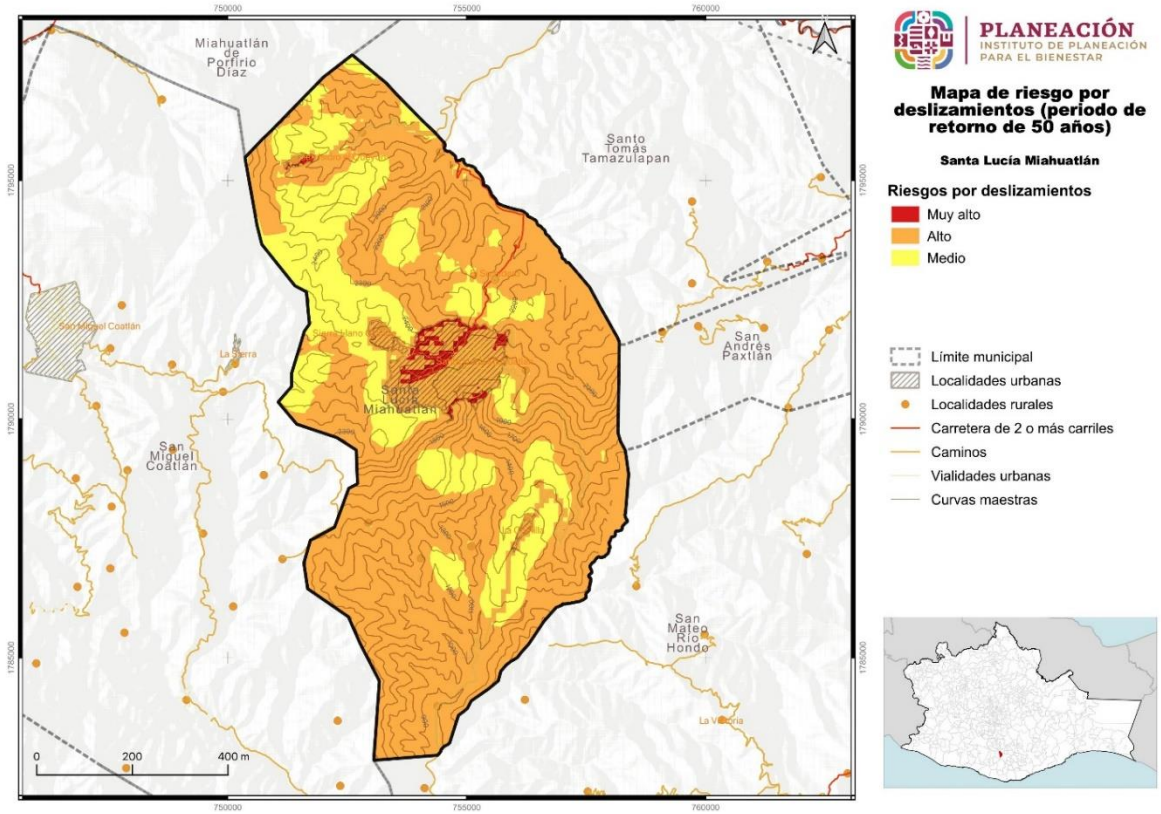
Tabla 180. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	88.27	1.26
Alto	5227.59	74.65
Medio	1687.01	24.09

Fuente: CentroGeo, 2024

El grado de riesgo “Muy alto” se presenta solo en dos zonas del municipio, San Isidro el Queyón y la cabecera municipal, abarcando una superficie de 88.27 hectáreas. Si bien la superficie es relativamente pequeña, las afectaciones que se pueden dar son muy grandes. Para el riesgo “Alto” se espera una superficie de 5,227.59 hectáreas. El grado de riesgo “Medio” en este periodo abarcará una superficie de 1,687.01 hectáreas.

Mapa 123. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Entre los periodos de retorno de 5 y 50 años se observa un aumento en cuanto a la superficie para el grado de riesgo “Alto”, en donde las afectaciones pueden llegar a ser grandes, pasando de un 30.42% a un 74.65% de ocupación territorial. De igual manera, a partir del Pr de 10 años, se presenta la categoría de riesgo “Muy alto”, y aumenta en el PR de 50 años, pasando de un 0.15% de ocupación a un 1.26%. La aparición de esta categoría de riesgo, así como su aumento en superficie supone un aumento en las afectaciones que se pueden tener en las áreas donde se presenta, tal es el caso de San Isidro el Queyón y la zona noroeste de la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán.

Las afectaciones en estas localidades por el deslizamiento de grandes masas de terreno pueden ir desde el colapso de viviendas, pérdida de vegetación e infraestructura, bloqueo de las vías de acceso y pérdida de vidas humanas. En el caso de los caminos más transitados, al presentar un riesgo “alto” se pueden esperar colapsos en los taludes más inestables, bloqueos de las principales vías de acceso y accidentes causado por el repentino movimiento de masas de tierra.

V.8.1.6. Riesgo por caída de derrumbes

Para el riesgo por derrumbes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentarán 4 categorías, riesgo “Muy alto”, en un 0.34% del municipio, riesgo “Alto” en el 38.02% y riesgo “Medio” en el 61.64% del municipio. La categoría de riesgo “Bajo” no tiene superficie de incidencia reportada.

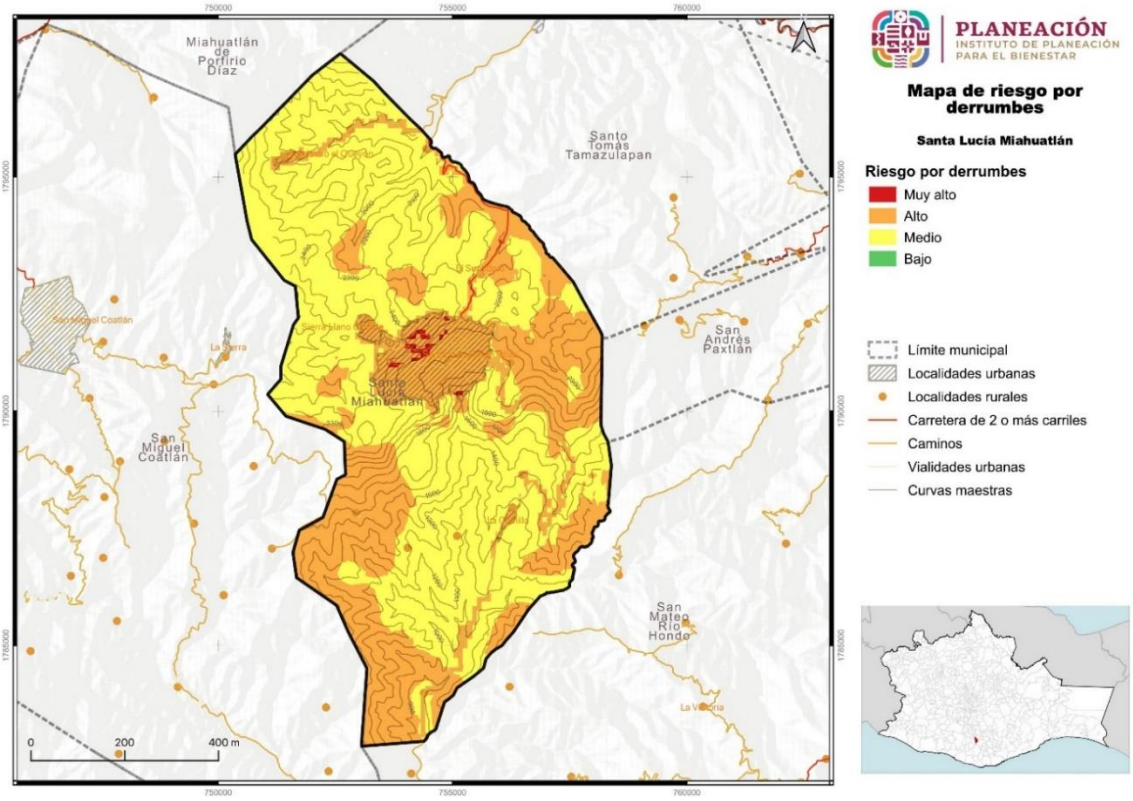
Tabla 181. Riesgo por caída de derrumbes

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	23.72	0.34
Alto	2662.69	38.02
Medio	4316.44	61.64
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de riesgo “Muy alto” abarcará una superficie de 23.72 hectáreas, que se distribuirán en la parte noroeste de la cabecera municipal. Las zonas de riego “alto”, con una superficie de 2,66.69 hectáreas, se concentrarán en mayor parte en la zona urbana correspondiente a la cabecera, al igual que en parte de las localidades, San isidro el Queyón, La Chinilla y Cofradía. Otras zonas se concentrarán en el camino al sureste del municipio que conduce a las localidades en la parte baja de municipio.

Mapa 124. Riesgo por caída de derrumbes



Fuente: CentroGeo, 2024

Para las zonas de riesgo “Medio” por caída de derrumbes se espera una superficie de 4,316.44 hectáreas, la cuales se distribuirán a lo largo del territorio municipal, desde las zonas con mayor elevación a las bajas.

V.8.1.7. Riesgo por caída de derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

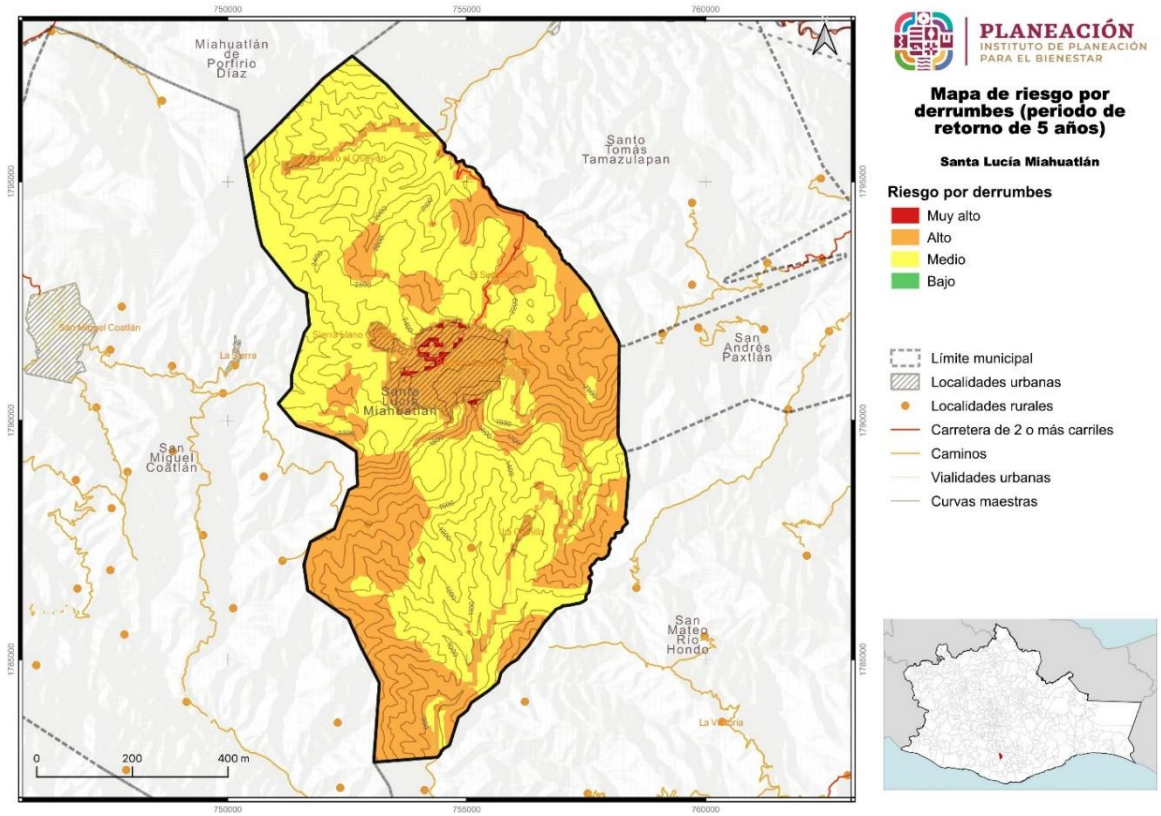
Para el riesgo por derrumbes en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentarán 4 categorías, riesgo “Muy alto”, en un 0.46% del municipio, riesgo “Alto” en el 41.64% y riesgo “Medio” en el 57.9% del municipio. La categoría de riesgo “Bajo” no tiene superficie de incidencia reportada.

Tabla 182. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	32.07	0.46
Alto	2916.26	41.64
Medio	4054.53	57.9
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 125. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de riesgo “Muy alto” abarcará una superficie de 32.07 hectáreas, que se distribuirán en la parte noroeste de la cabecera municipal. Las zonas de riego “alto”, con una superficie de 2,916.26 hectáreas, se concentrarán en mayor parte en la zona urbana correspondiente a la cabecera, al igual que en parte de las localidades, San isidro el Queyón, La Chinilla y Cofradía. Otras zonas se concentrarán en el camino al sureste del municipio que conduce a las localidades en la parte baja de municipio.

Para las zonas de riesgo “Medio” por caída de derrumbes se espera una superficie de 4,054.53 hectáreas, la cuales se distribuirán a lo largo del territorio municipal, desde las zonas con mayor elevación a las bajas.

V.8.1.8 Riesgo por caída de derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

En el periodo de retorno de 10 años, por caída de derrumbes se espera la presencia de 4 categorías de riesgo, “Muy alto” con un 0.64% del territorio, “Alto”, con el 46.63% , “Medio” con el 52.74% del municipio y “bajo” sin superficie reportada dentro del municipio.

Tabla 183. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 10 años

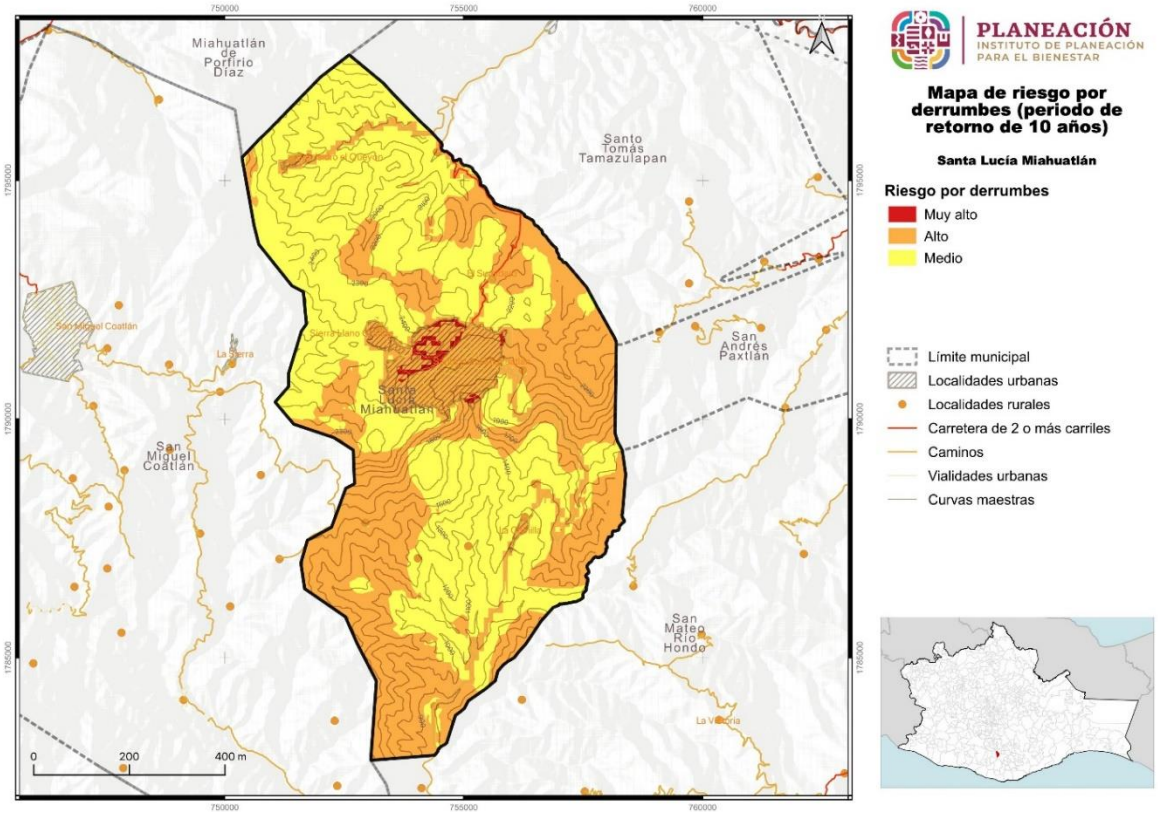
Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	44.5	0.64
Alto	3265.43	46.63
Medio	3692.96	52.74
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con categoría de riesgo “Muy alto” se concentrarán en la cabecera municipal, principalmente hacia el noroeste de esta, y en menor medida hacia el sureste de la cabecera, abarcando una superficie total de 44.5 hectáreas. En el caso de las zonas con riesgo “Alto” se espera una superficie de 3,265.43 hectáreas, y una distribución principalmente concentrada en la cabecera municipal y las localidades de El Queyón, La Chinilla y Cofradía. De igual manera se presentarán áreas bajo esta categoría en los caminos que conducen a las localidades en la parte baja del municipio y la vía de acceso principal al municipio, justo antes de la localidad El Sumidero.

Para el caso de la categoría de riesgo “Medio” se espera una superficie de 3,692.96 hectáreas, la cuales se encontrarán en casi todo el municipio, desde las partes altas y bajas, abarcando en su mayoría zonas con vegetación forestal. Para el caso de la categoría “Bajo” no se tiene alguna área de incidencia proyectada.

Mapa 126. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.9 Riesgo por caída de derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

En el periodo de retorno de 20 años, por caída de derrumbes se espera la presencia de 4 categorías de riesgo, “Muy alto” con un 0.91% del territorio, “Alto”, con el 55%, “Medio” con el 44.08% del municipio y “Bajo” sin superficie reportada dentro del municipio.

Tabla 184. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 20 años

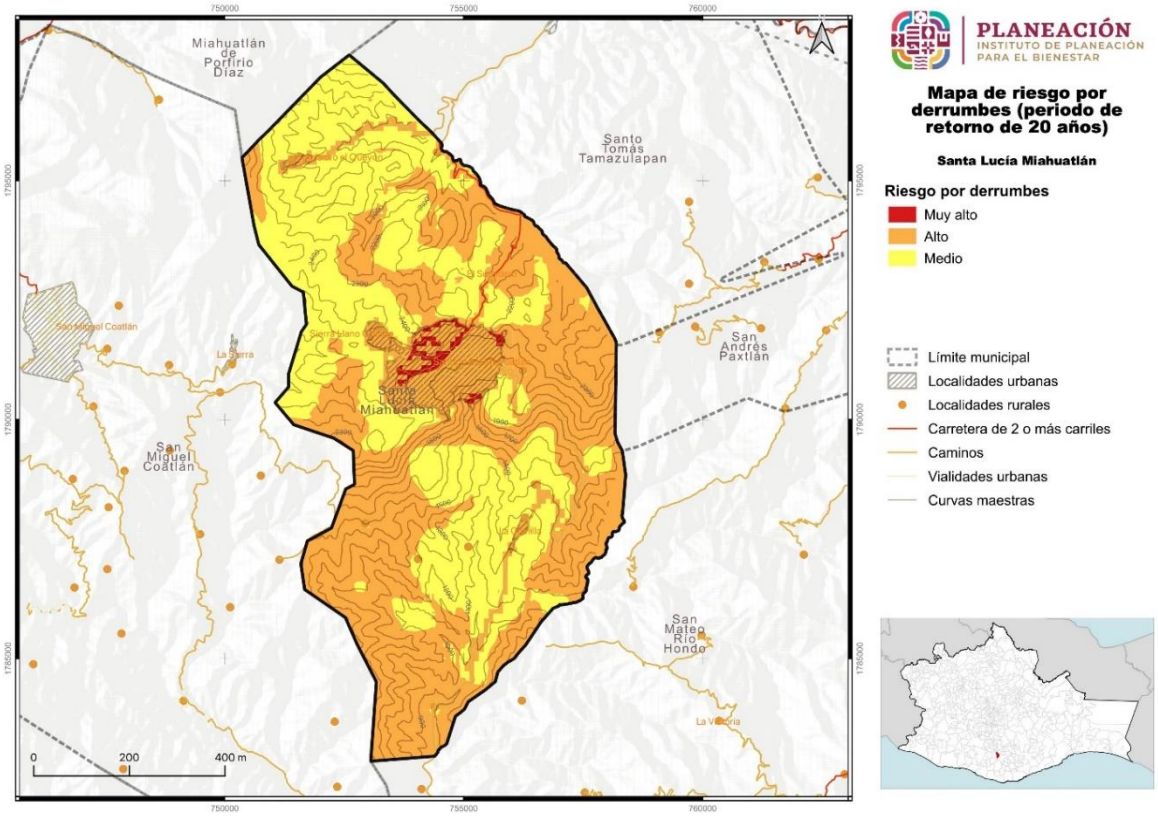
Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	63.82	0.91
Alto	3852.3	55.01
Medio	3086.72	44.08
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría de riesgo “Muy alto” abarcará una superficie de 63.82 hectáreas, que se distribuirán en la parte noroeste de la cabecera municipal. Las zonas de riego “Alto”, con una superficie de 3,852.3 hectáreas, se concentrarán en mayor parte en la zona urbana correspondiente a la cabecera, al igual que en parte de las localidades, San isidro el Queyón, La Chinilla, El Sumidero y Cofradía. Otras zonas se concentrarán en el camino al sureste del municipio que conduce a las localidades en la parte baja de municipio, así como la principal vía de acceso.

Para las zonas de riesgo “Medio” por caída de derrumbes se espera una superficie de 3,086.72 hectáreas, la cuales se distribuirán a lo largo del territorio municipal, desde las zonas con mayor elevación a las bajas. Para la categoría de riesgo “Bajo” no se tiene área de incidencia proyectada.

Mapa 127. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.10 Riesgo por caída de derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años por caía de derrumbes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se espera la presencia de tres categorías de riesgo, “Muy Alto” con el

1.29% de ocupación, “Alto” con el 67.28% del municipio y “Medio” con el 31.43% de ocupación.

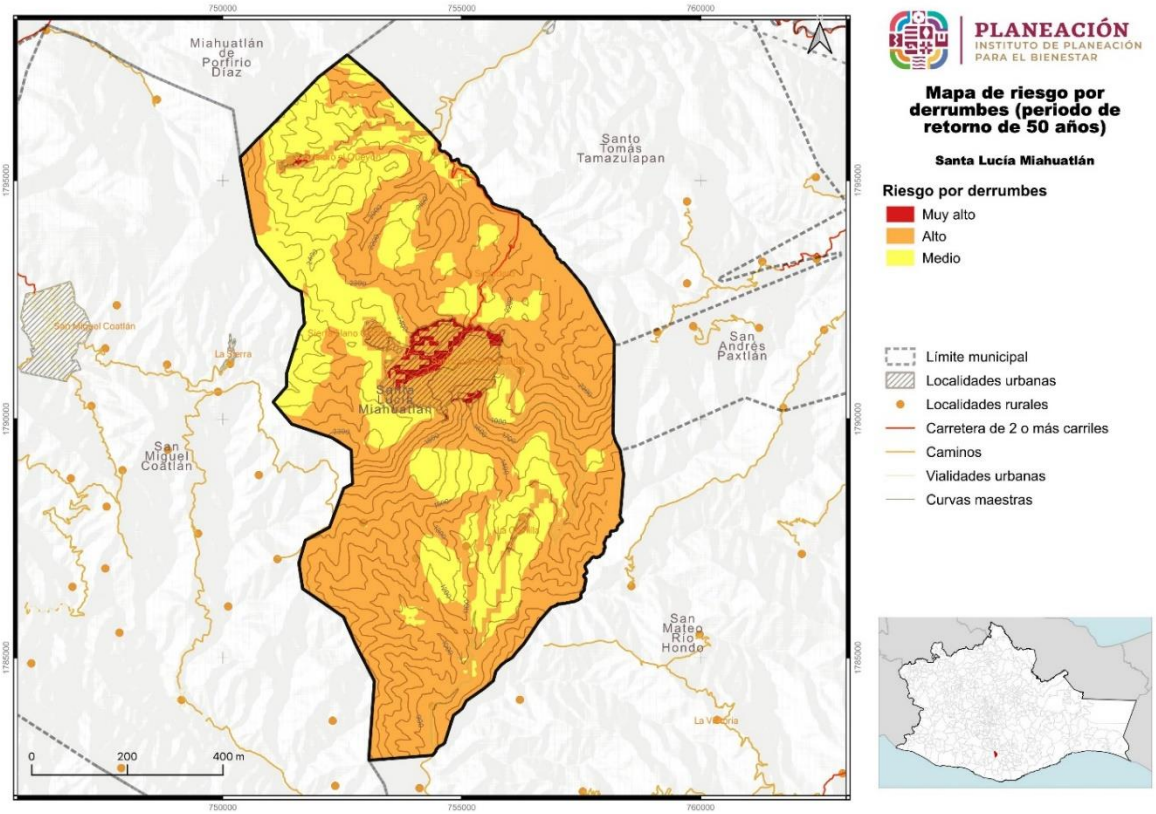
Tabla 185. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	90.41	1.29
Alto	4711.25	67.28
Medio	2201.17	31.43

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy Alto” abarcarán una superficie de 90.41 hectáreas, y se distribuirán principalmente en la cabecera municipal, hacia el noroeste, norte y sur de la misma, así como una pequeña zona en la localidad de El Queyón. Las zonas de riesgo “alto” ocuparán una superficie total de 4,711.25 hectáreas, y se distribuirán en San Isidro el Queyón, El Sumidero, Cofradía y La Chinilla. De igual forma en el camino principal y el que conduce a la parte baja se encentrarán dentro de estas zonas de riesgo.

Mapa 128. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Por último, las zonas de riesgo “medio” abarcarán una superficie total de 2,201.17 hectáreas, abarcando las partes altas, bajas y con cubierta forestal.

En los 4 periodos de retorno analizados se tiene una dominancia entre riesgo “Alto” y “Medio”. Las zonas con mayor nivel de riesgo serán las localidades de El Queyón, La Chinilla y la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán. La cabecera es la que se puede ver severamente afectada por la presencia de derrumbes, puesto en los 4 periodos es en esta zona donde se encuentran la mayor parte de las zonas de riesgo “Muy alto”, y va aumentando su superficie poco a poco. De igual manera las principales vías de acceso se pueden ver afectadas por los derrumbes, pudiendo dejar incomunicados a los habitantes de las localidades en la zona baja del municipio, asó como incomunicar a la cabecera municipal por su principal vía de acceso.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos

Para el riesgo de caída de detritos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se espera la presencia de 4 categorías de riesgo, “Alto” en el 10.18% del territorio, “Medio” en el 76.69% y “Bajo” en el 13.23% del municipio.

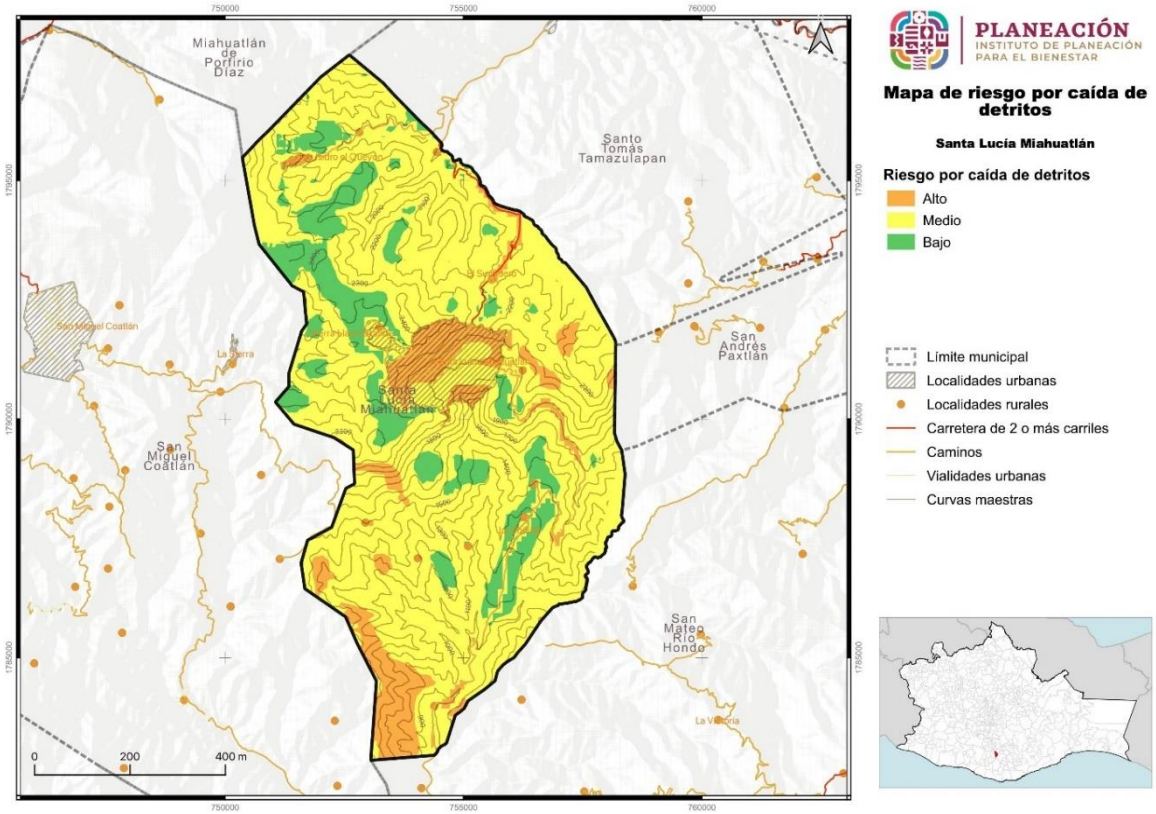
Tabla 186. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	712.64	10.18
Medio	5363.79	76.59
Bajo	926.4	13.23

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” un total de 712.64 hectáreas, las de riesgo “Medio” un total en conjunto de 5,363.79 hectáreas y, por último, las de riesgo “Bajo” un total de 926.4 hectáreas.

Mapa 129. Riesgo por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

En el periodo de retorno de 5 años, por riesgo de caída de detritos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se espera la presencia de 4 categorías de riesgo, “Muy alto” en el 0.01%, “Alto” en el 12.48% del territorio, “Medio” en el 76.41% y “Bajo” en el 11.11% del municipio.

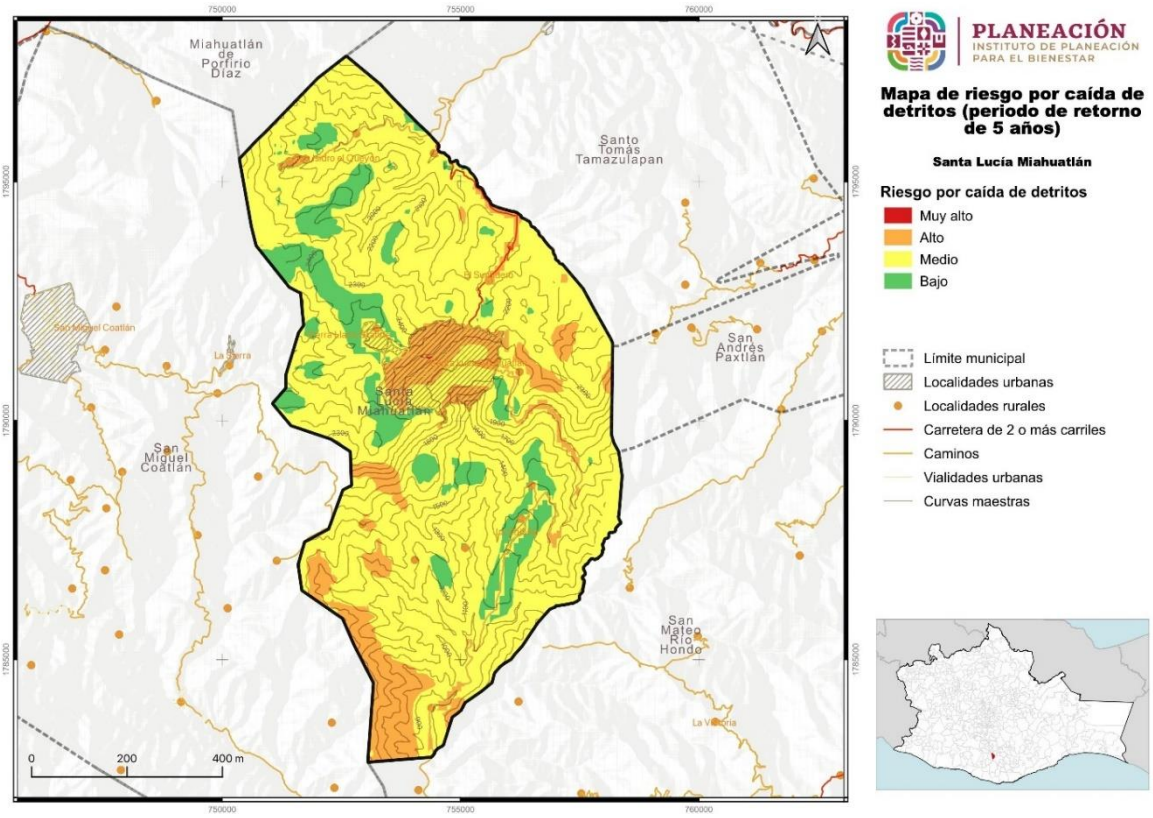
Tabla 187. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.74	0.01
Alto	873.8	12.48
Medio	5350.61	76.41
Bajo	777.69	11.11

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” abarcarán una superficie de 0.74 hectáreas, las de riesgo “alto” un total de 12.48 hectáreas, las de riesgo “Medio” un total en conjunto de 5,350.61 hectáreas y, por último, las de riesgo “Bajo” un total de 777.69 hectáreas.

Mapa 130. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.13 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

En el periodo de retorno de 10 años, se espera que el municipio presente 4 categorías de riesgo, “Muy alto” con un 0.04% de ocupación, “Alto” en el 14.77% de territorio, “Medio” en el 75.22%, y “Bajo” en el 9.97% del municipio.

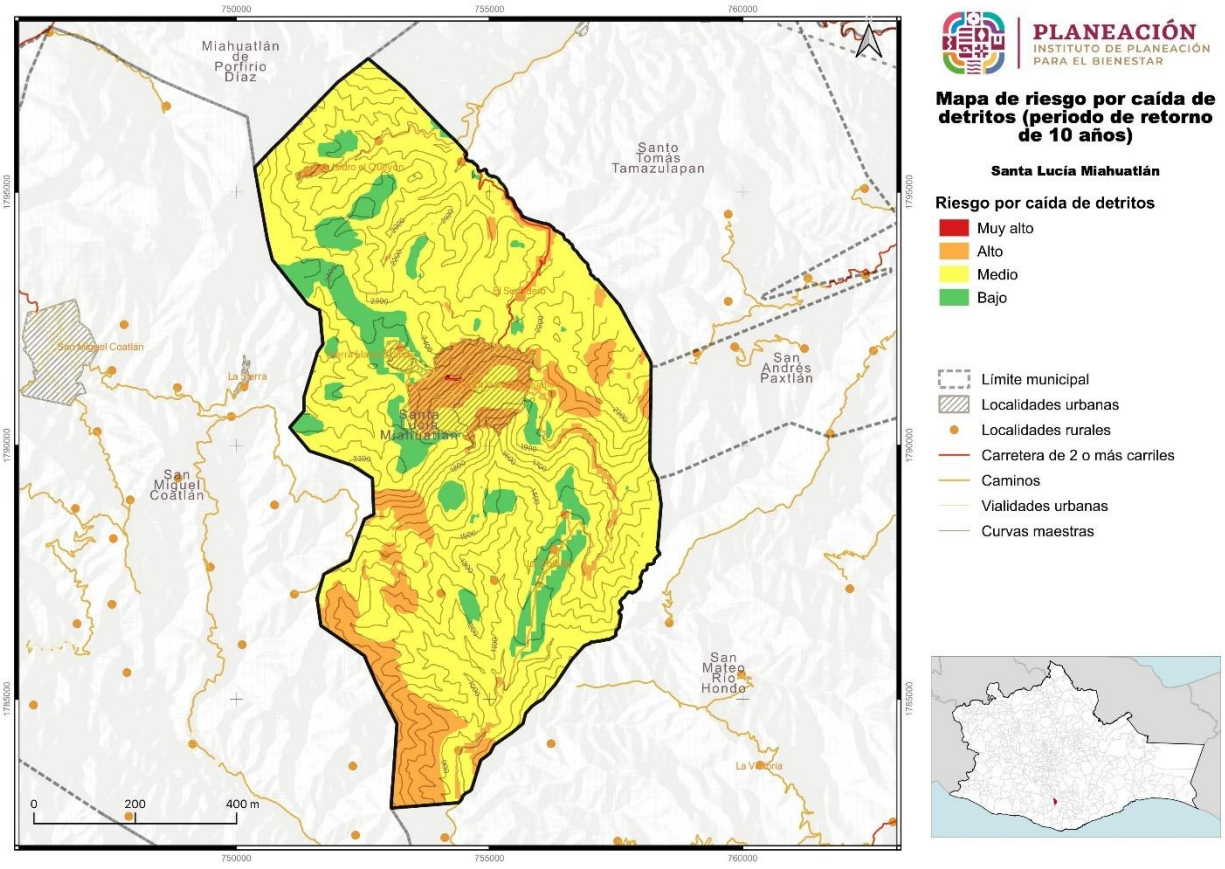
Tabla 188. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.47	0.04
Alto	1034.4	14.77
Medio	5267.78	75.22
Bajo	698.14	9.97

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” abarcará una pequeña superficie de 2.47 hectáreas, la cual se presentará en el centro de la cabecera municipal. Para las zonas de riesgo “Alto” se espera una superficie de 1,034.4 hectáreas, las cuales se distribuirán principalmente hacia el norte de la cabecera municipal, al igual que en la localidad de San Isidro el Queyón. Para el riesgo “Medio” se espera una superficie de 5,267.78 hectáreas, y una distribución casi uniforme en la mayor parte del municipio. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” se distribuirán de forma dispersa en el municipio, principalmente hacia el centro norte y centro sur del mismos, en zonas principalmente boscosas y cerca de la Chinilla, abarcando una superficie conjunta de 698.14 hectáreas.

Mapa 131. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.14 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

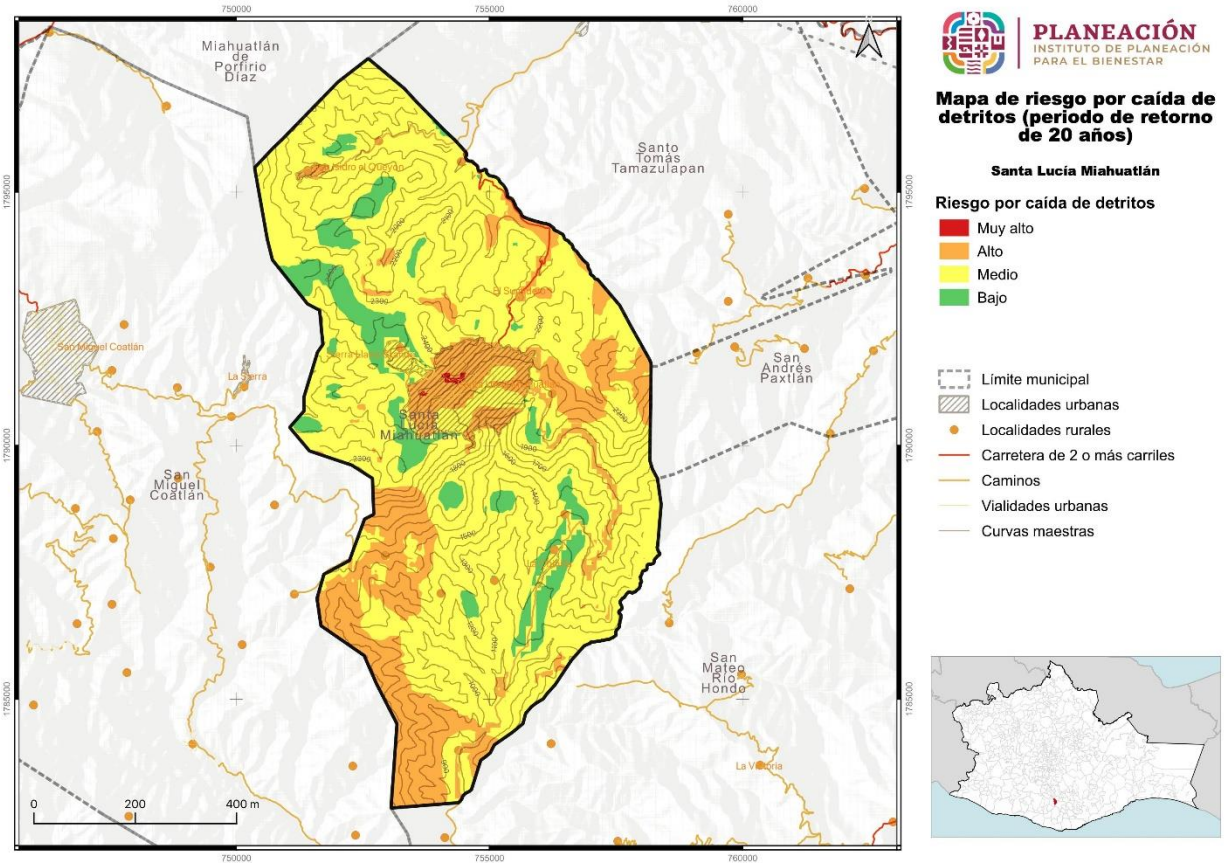
En el periodo de retoro de 20 años se presentarán 4 categorías de riesgo, “Muy alto” en el 0.11% del territorio, “Alto” en el 20.77%, “Medio” en el 71.06% del municipio, y “Bajo”, en una extensión del 8.06% del municipio.

Tabla 189. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	7.44	0.11
Alto	1454.66	20.77
Medio	4976	71.06
Bajo	564.69	8.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 132. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” abarcará una pequeña superficie de 7.44 hectáreas, la cual se presentará en el centro de la cabecera municipal. Para las zonas de riesgo “Alto” se espera una superficie de 1,454.66 hectáreas, las cuales se distribuirán

principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de San Isidro el Queyón y Cofradía. Para el riesgo “Medio” se espera una superficie de 4,976 hectáreas, y una distribución casi uniforme en la mayor parte del municipio. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” se distribuirán de forma dispersa en el municipio, principalmente hacia el centro norte y sur, en zonas principalmente boscosas, y cerca de la localidad La Chinilla abarcando una superficie conjunta de 564.69 hectáreas.

V.8.1.15 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 50 años, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentarán las categorías de riesgo “Muy alto” en el 0.33% del municipio, “Alto” en el 32.47% , “Medio” en el 61.65% y “Bajo” en el 5.55% .

Tabla 190. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	23.31	0.33
Alto	2273.68	32.47
Medio	4316.97	61.65
Bajo	388.87	5.55

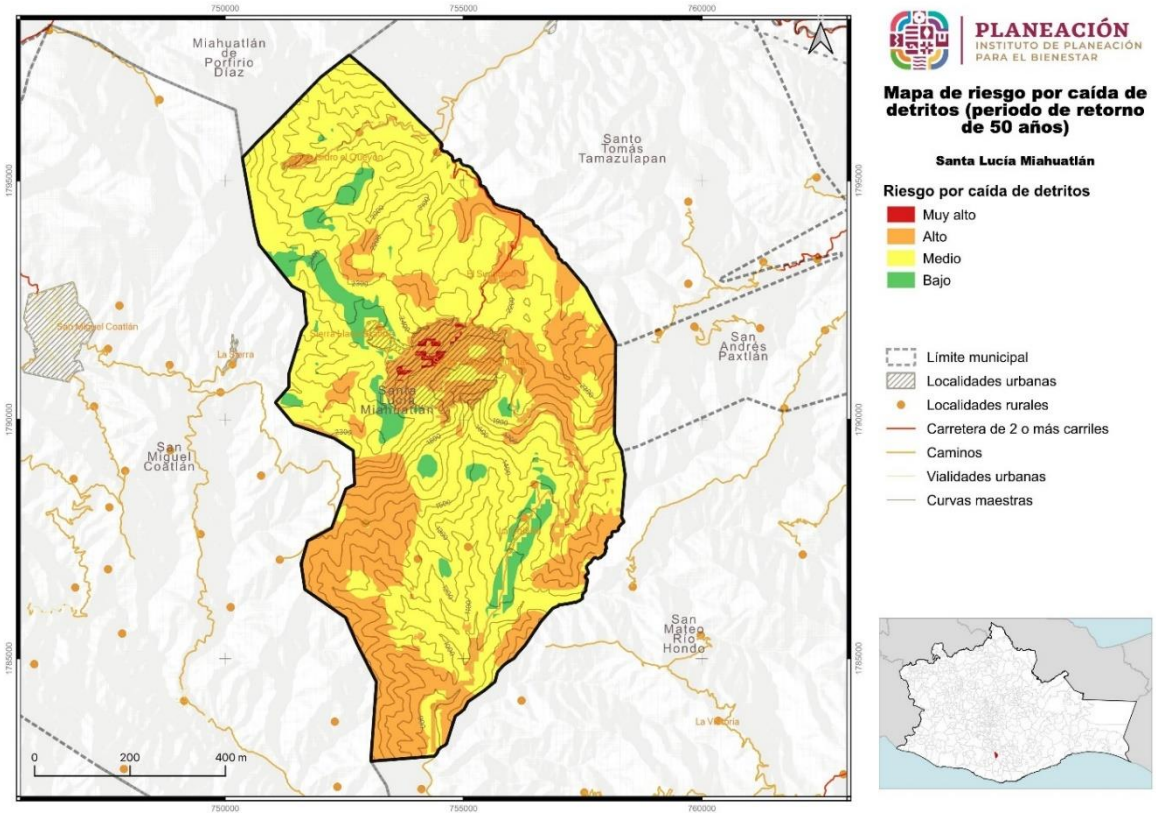
Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riego “Muy alto” se distribuirán en la cabecera municipal, principalmente hacia el norte de esta, ocupando una superficie de 23.31 hectáreas. Para el riego “Alto”, se tendrá una superficie total de 2,273.68 hectáreas, y se distribuirá principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de El Queyón, El Sumidero y Cofradía, así como en zonas específicas de los caminos principales hacia estas localidades y la vía de acceso principal al municipio. Para las zonas de riesgo “Medio” se tiene una superficie de 4,316.97 hectáreas, y tendrá una distribución casi uniforme en la mayor parte del territorio, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y las demás localidades. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” presentan una superficie de 388.87 hectáreas, y se distribuirán de forma aleatoria hacia el centro norte y su r del municipio, principalmente en las cercanías a la localidad de La Chinilla.

La caída de detritos, en los 4 periodos de retorno analizados presentan una dominancia de cobertura del riesgo “Medio”, la cual va disminuyendo poco a poco hasta el PR de 50 años. Desde el primer periodo se presentan zonas de riesgo “Alto” y “Muy alto”, las cuales se concentran hacia las principales localidades, como la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán, san Isidro el Queyón y Cofradía; estas zonas de riesgo van aumentando conforme el periodo es más largo. De igual forma, a partir del PR de 20 años se presentan zonas de riesgo “Alto” en algunos tramos de los caminos de mayor uso en el municipio. En estas zonas el desprendimiento, rodamiento y disposición del material suelto en el camino puede ocasionar accidentes, poniendo en

riesgo la vida de las personas. Dentro de los asentamientos humanos, la caída de detritos puede causar lesiones y daños en viviendas.

Mapa 133. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.16 Riesgo por flujos

Para el riesgo por flujos, se presentan cuatro categorías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy alto” con un 0.07% de ocupación, “Alto” con un 24.11% de ocupación, “Medio” en el 75.41% y “Bajo” en el 0.41% del territorio.

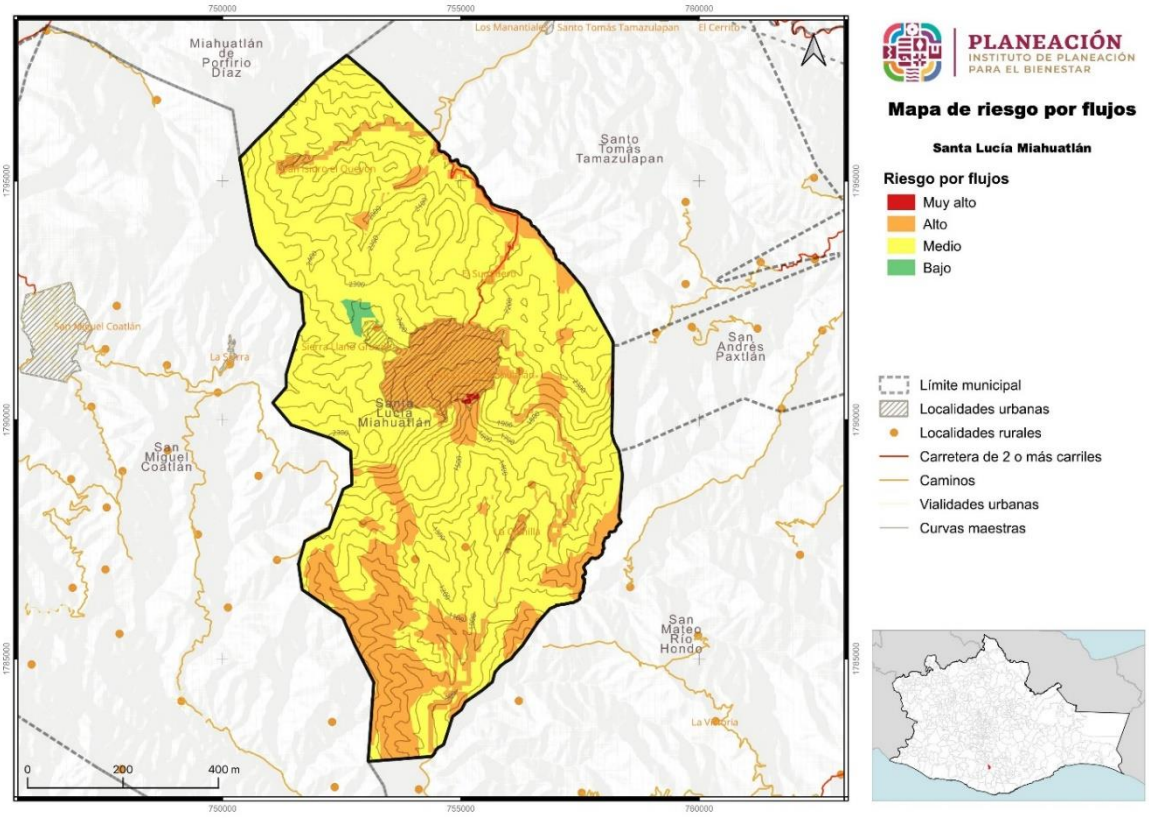
Tabla 191. Riesgo por flujos

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	5.03	0.07
Alto	1688.39	24.11
Medio	5280.62	75.41
Bajo	28.78	0.41

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” se ubica al sur de la cabecera municipal, en una pequeña zona definida, con una superficie de 5.03 hectáreas. El riesgo “Alto” tiene una superficie de 1,688.39 hectáreas, y se distribuye principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de El Queyón y Cofradía, al igual que en algunos tramos algunos caminos. Las zonas de riesgo “medio”, las de mayor ocupación, abarcan una superficie de 5,280.62 hectáreas, y se distribuye desde las zonas montañosas a las zonas bajas de lomerío. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” se concentran en una pequeña zona al noroeste de la cabecera municipal, en zona de bosque correspondiente a 28.76 ha.

Mapa 134. Riesgo por flujos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.17 Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años

En periodo de retorno de 5 años por riesgo por flujos, se presentan cuatro categorías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy alto” con un 0.08% de ocupación, “Alto” con un 31.14% de ocupación, “Medio” en el 68.5% y “Bajo” en el 0.28% del territorio.

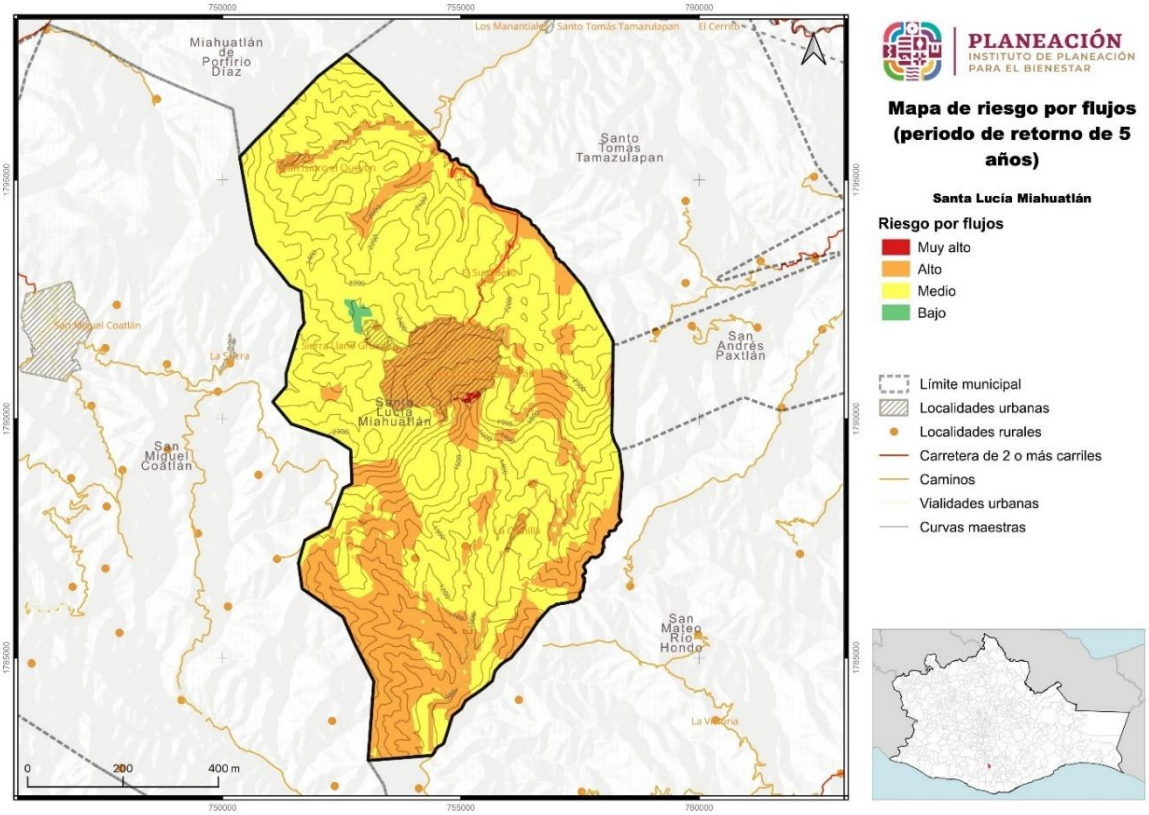
Tabla 192. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	5.73	0.08
Alto	2180.69	31.14
Medio	4796.94	68.5
Bajo	19.47	0.28

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” se ubica al sur de la cabecera municipal, en una pequeña zona definida, con una superficie de 5.73 hectáreas. El riesgo “Alto” tiene una superficie de 2,180.69 hectáreas, y se distribuye principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de El Queyón y Cofradía, al igual que en algunos tramos de algunos caminos. Las zonas de riesgo “medio”, las de mayor ocupación, abarcan una superficie de 4,796.94 hectáreas, y se distribuye desde las zonas montañosas a las zonas bajas de lomerío. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” se concentran en una pequeña zona al noroeste de la cabecera municipal, en zona de bosque, equivalente a 19.47 ha.

Mapa 135. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.18 Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años

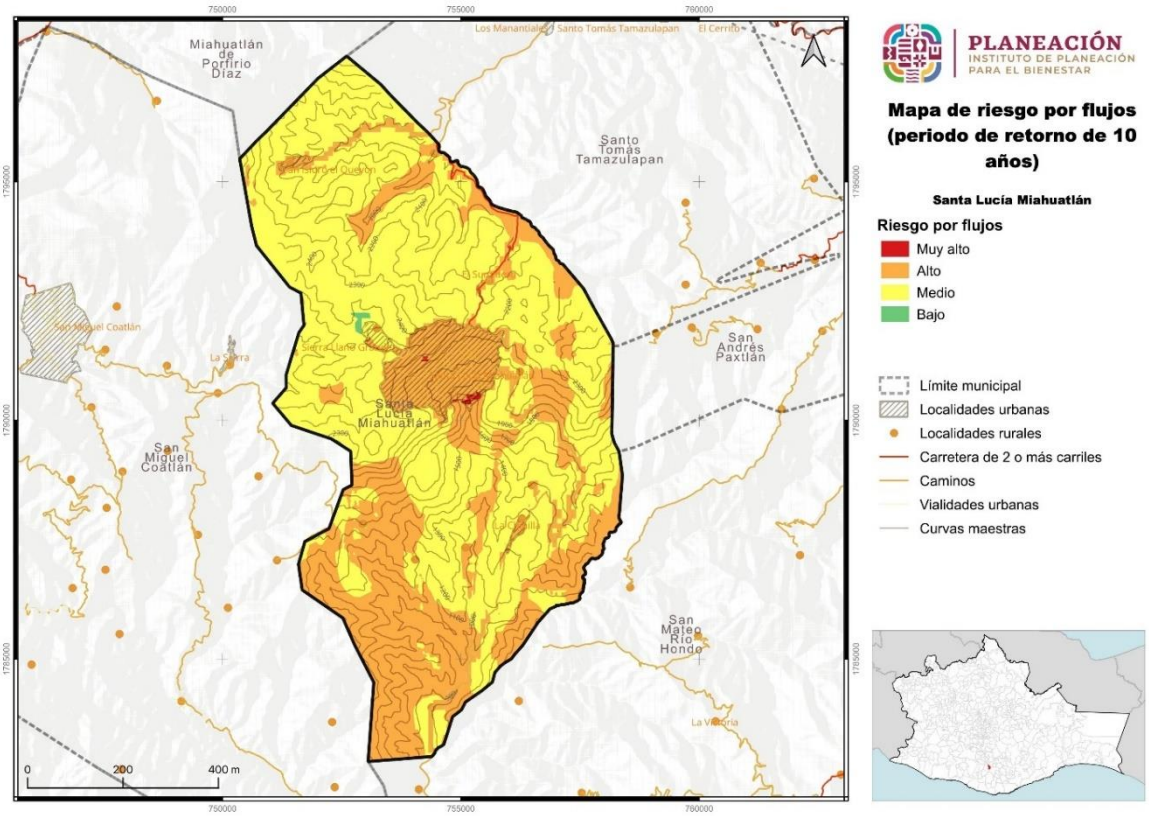
En periodo de retorno de 10 años por riesgo por flujos, se presentan cuatro categorías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy alto” con un 0.1% de ocupación, “Alto” con un 35.85% de ocupación, “Medio” en el 63.93% y “Bajo” en el 0.12% del territorio.

Tabla 193. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	7.18	0.1
Alto	2510.59	35.85
Medio	4476.97	63.93
Bajo	8.1	0.12

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 136. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” se ubica al sur de la cabecera municipal, en una pequeña zona definida, así como una pequeña superficie al centro de esta, con una superficie de 7.18 hectáreas. El riesgo “Alto” tiene una superficie de 2,510.59 hectáreas, y se distribuye principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de

El Queyón y Cofradía, al igual que en algunos tramos de algunos caminos. Las zonas de riesgo “Medio”, las de mayor ocupación, abarcan una superficie de 4,476.97 hectáreas, y se distribuye desde las zonas montañosas a las zonas bajas de lomerío. Por último, el riesgo “Bajo” se concentra en una pequeña zona al noroeste de la cabecera municipal, en zona de bosque, con una superficie de apenas 8.1 hectáreas.

V.8.1.19 Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 20 años

Para el riesgo por flujos en el periodo de retorno de 20 años se presentan 4 categorías, “muy alto” en el 0.31% del territorio, “Alto” en el 51.9%, “Medio” en el 47.77% y “bajo” en el 0.02% del municipio.

Tabla 194. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 20 años

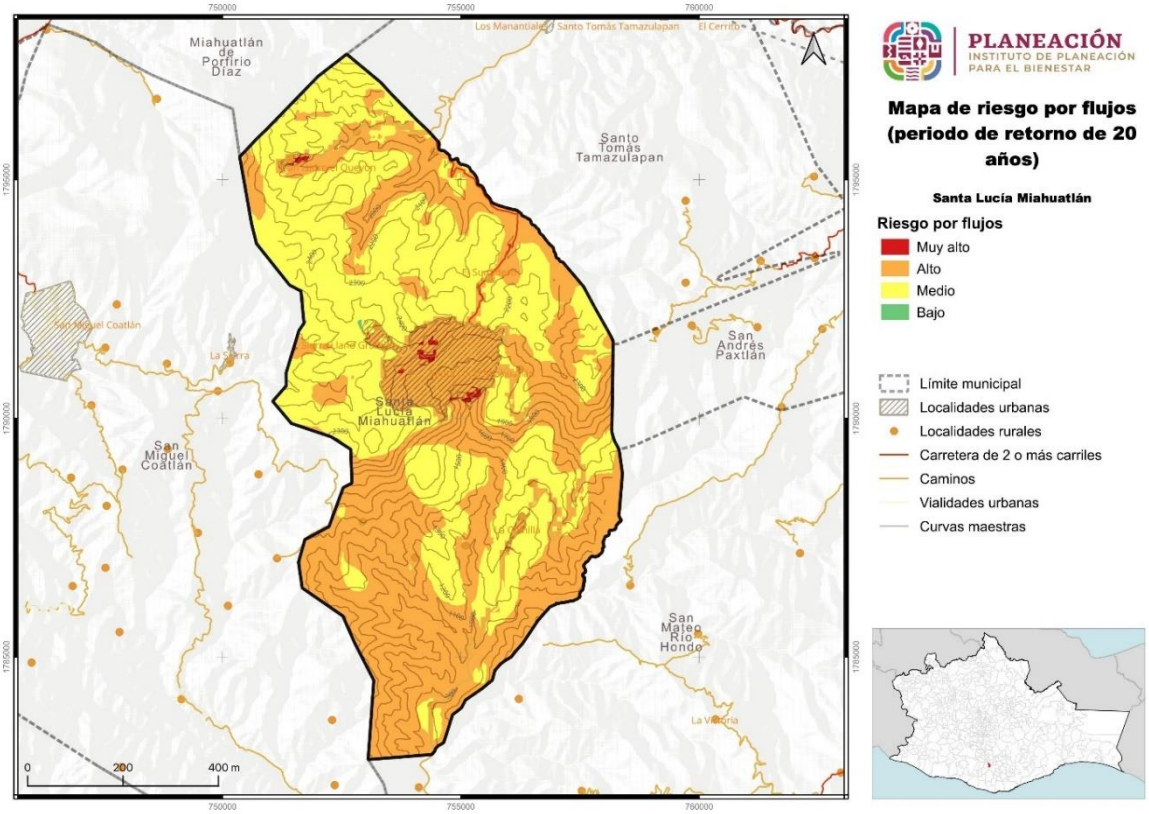
Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	21.6	0.31
Alto	3634.76	51.9
Medio	3345.22	47.77
Bajo	1.27	0.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran en la cabecera municipal, al norte y sur de la misma. De igual manera se ubica una pequeña zona en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie total de 21.6 hectáreas. Las zonas de riesgo “Alto” abarcan una superficie de 3,634.76 hectáreas, y se distribuyen principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de El Queyón, El Sumidero y Cofradía, así como algunas zonas de los caminos que conectan con las localidades de la parte baja y la principal vía de acceso del municipio.

Las zonas de riesgo “Medio” abarcan una superficie de 3,345.22 hectáreas, y se distribuye de forma uniforme en el resto del municipio, en zonas montañosas, de lomerío y boscosas. Para el riesgo “Bajo” se tiene una pequeña zona al noroeste de la cabecera municipal, con una superficie de 1.27 hectáreas, siendo la de menor ocupación dentro de municipio.

Mapa 137. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.20 Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 50 años

Para el riesgo por flujos en el periodo de retorno de 50 años se presentan 3 categorías, “Muy alto” en el 0.69% del territorio, “Alto” en el 67.82% y “Medio” en el 31.49% en el municipio.

Tabla 195. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 50 años

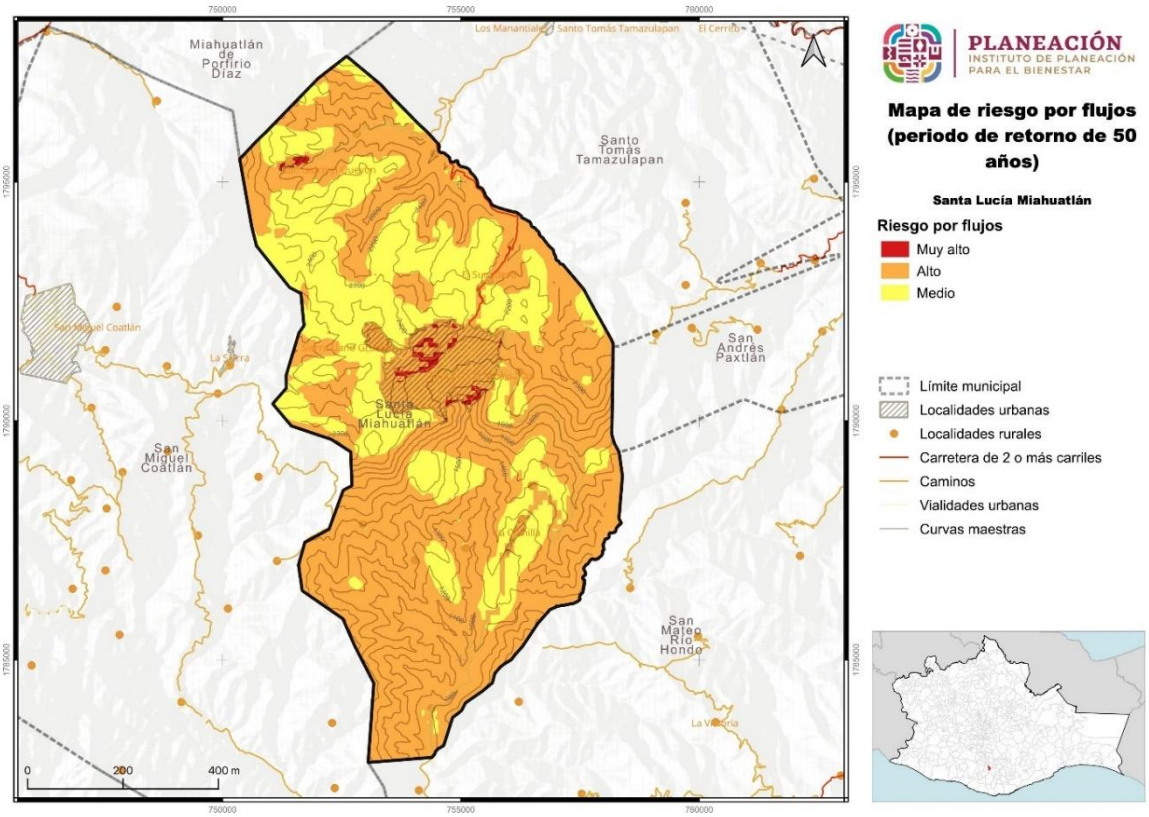
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	48.22	0.69
Alto	4749.2	67.82
Medio	2205.42	31.49
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran en la cabecera municipal, al norte y sur de la misma. De igual manera se ubica una pequeña zona en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie total de 48.22 hectáreas. Las zonas de riesgo “Alto”

abarcan una superficie de 4,749.2 hectáreas, y se distribuyen principalmente en la cabecera municipal, al igual que en las localidades de El Queyón, El Sumidero, La Chinilla y Cofradía, así como algunas zonas de los caminos que conectan con las localidades de la parte baja, la entrada y salida secundaria hacia El Queyón y la principal vía de acceso del municipio. Las zonas de riesgo “Medio” abarcan una superficie de 2,205.42 hectáreas, y se distribuye de forma uniforme en el resto del municipio, en zonas montañosas, de lomerío y boscosas.

Mapa 138. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio se presenta una dominancia del nivel de riesgo “Medio”, las zonas con mayor riesgo por flujos son las localidades de El Queyón y la cabecera municipal, ya que en estas áreas el riesgo se mantiene en una categoría “Alta” en los 4 PR. De igual forma se observa que las zonas de menor riesgo van disminuyendo conforme aumentan los años, tal es el caso de las zonas de riesgo “Bajo”, las cuales desaparecen en el PR de 50 años y las zonas de riesgo “Muy Alto” van incrementando, pasando de 0.07% a 0.69% para el PR de 50 años.

V.8.2 Riesgo por Sismos

Los sismos son un fenómeno que afecta con frecuencia al municipio de Santa Lucía Miahuatlán, y ha causado afectaciones en las diferentes localidades del territorio, como grietas y fisuras en algunas edificaciones como el debilitamiento de viviendas con una inadecuada cimentación, tal es el caso de las grietas presentes en la iglesia de Santa Lucía Miahuatlán y casas de adobe con estructura que puede colapsar fácilmente en el Carrizal.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por sismos para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse considerando la aceleración sísmica.

En la siguiente tabla, se observa que la mayor parte del territorio se encuentra catalogado con una categoría de riesgo “Medio” ante la aceleración sísmica. De igual forma se presentan categorías de riesgo “Alto” desde el primer PR y de riesgo “Muy alto” a partir del Pr de 100 años. Se observa como las superficies de estas categorías van aumentando, y las de riesgo “Medio” disminuyen, lo cual indica que, con el paso del tiempo, las zonas donde la energía se libera de forma más rápida, y donde se pueden tener más afectaciones aumentan, exponiendo más a la población.

Tabla 196. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio

Riesgo por aceleración sísmica	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aceleración sísmica			89.01%	7.31%	3.69%
Aceleración sísmica en un PR de 10 años			94.21%	5.79%	0.00%
Aceleración sísmica en un PR de 100 años			92.30%	7.63%	0.07%
Aceleración sísmica en un PR de 1,000 años			89.01%	7.31%	3.69%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.2.1 Riesgo por aceleración sísmica

En el caso de la aceleración sísmica, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentan 3 categorías de riesgo, “Muy Alto” con un porcentaje del territorio municipal del 3.69%, “Alto” con un 7.31% y “Medio”, con el 89.01% del territorio.

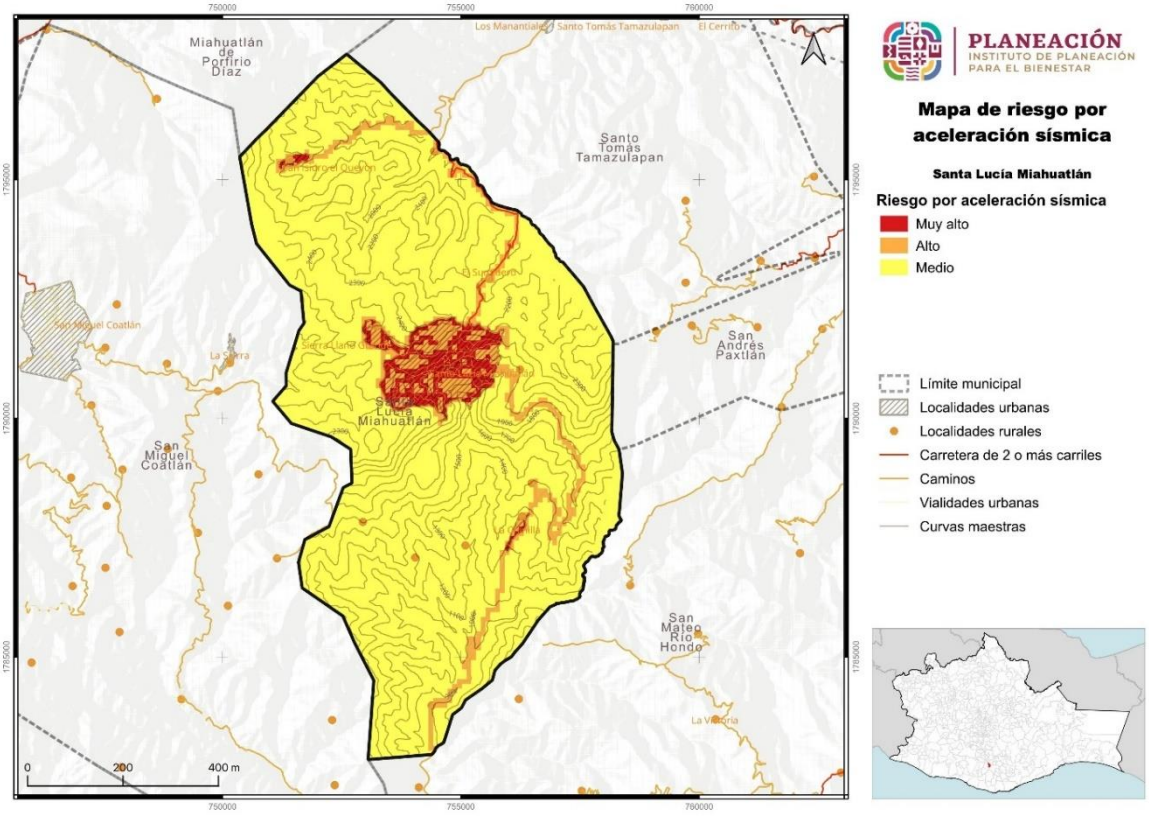
Tabla 197. Riesgo por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo por aceleración sísmica “Muy Alto” abarca una superficie de 258.25 hectáreas, “Alto” en 511.6 hectáreas, y se concentrará principalmente en la cabecera municipal. De igual forma las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla se encentarán en esta categoría de riesgo. Para el caso de la categoría “Medio”, se espera una superficie de 6,232.98 hectáreas, que abarque el resto del territorio, desde las partes altas de montaña y bosque, hasta las partes más bajas con lomeríos y valles.

Mapa 139. Riesgo por aceleración sísmica



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.2 Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años

En el caso de la aceleración sísmica, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presentan 2 categorías de riesgo en el periodo de retorno de 10 años, “Alto” con un 5.79% de ocupación y “Medio”, con el 94.21% del territorio.

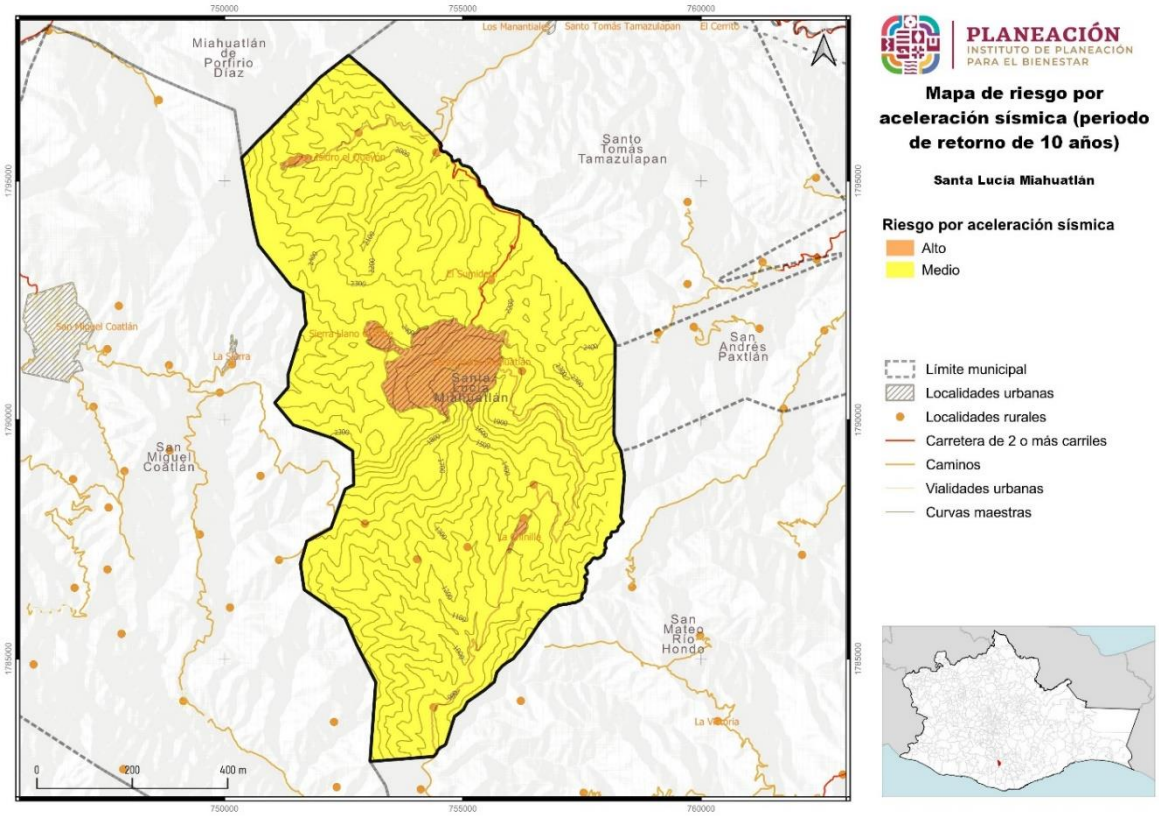
Tabla 198. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	405.19	5.79
Medio	6597.67	94.21

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo por aceleración sísmica “Alto” abarca una superficie de 405.19 hectáreas, y se concentrará principalmente en la cabecera municipal. De igual forma las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla se encentarán en esta categoría de riesgo. Para el caso de la categoría “Medio”, se espera una superficie de 6,597.67 hectáreas, que abarque el resto del territorio, desde las partes altas de montaña y bosque, hasta las partes más bajas con lomeríos y valles.

Mapa 140. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.3 Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años

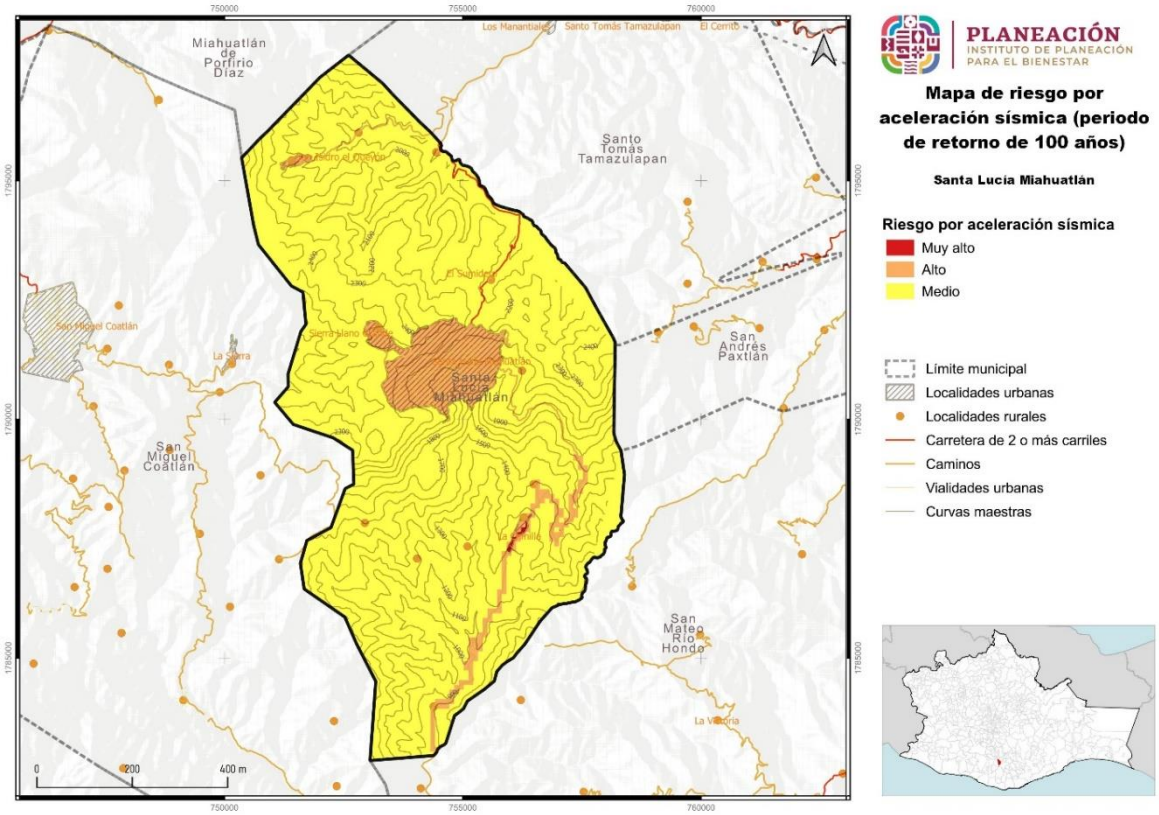
Para el caso del periodo de retorno de 100 años, se espera que el municipio presente tres categorías de riesgo, “Muy alto”, en un 0.07% del territorio, “Alto” en el 7.63% del municipio, y riesgo “Medio”, en el 92.3% del territorio.

Tabla 199. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	5.14	0.07
Alto	534.38	7.63
Medio	6463.35	92.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 141. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Muy alto” se ubicará en la localidad de La Chinilla, con una superficie total de 5.14 hectáreas, distribuyéndose a lo largo de la localidad y en parte de la vialidad. Para el caso de las zonas con categoría de riesgo “Alto” se espera una superficie total de 534.38 hectáreas, distribuyéndose en San Isidro el Queyón, la

cabecera municipal, y a lo largo del camino que conecta a El Carrizal, La Chinilla y Cofradía. La mayor concentración de esta zona se espera sea en la cabecera municipal, en donde muchos inmuebles, debido a su mala cimentación y daños estructurales, pueden representar un peligro para la población y colapsar. Este mismo tipo de estructuras débiles y mal cimentadas se presentan en las demás localidades, por lo que el nivel de las afectaciones puede ser de gran magnitud.

V.8.2.4 Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1,000 años

Para el periodo de retorno de 1,000 años, en el municipio se espera la presencia de tres categorías de riesgo por aceleración sísmica, “Muy alto” en un 3.69% del territorio, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el 89.01% del municipio.

Tabla 200. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1,000 años

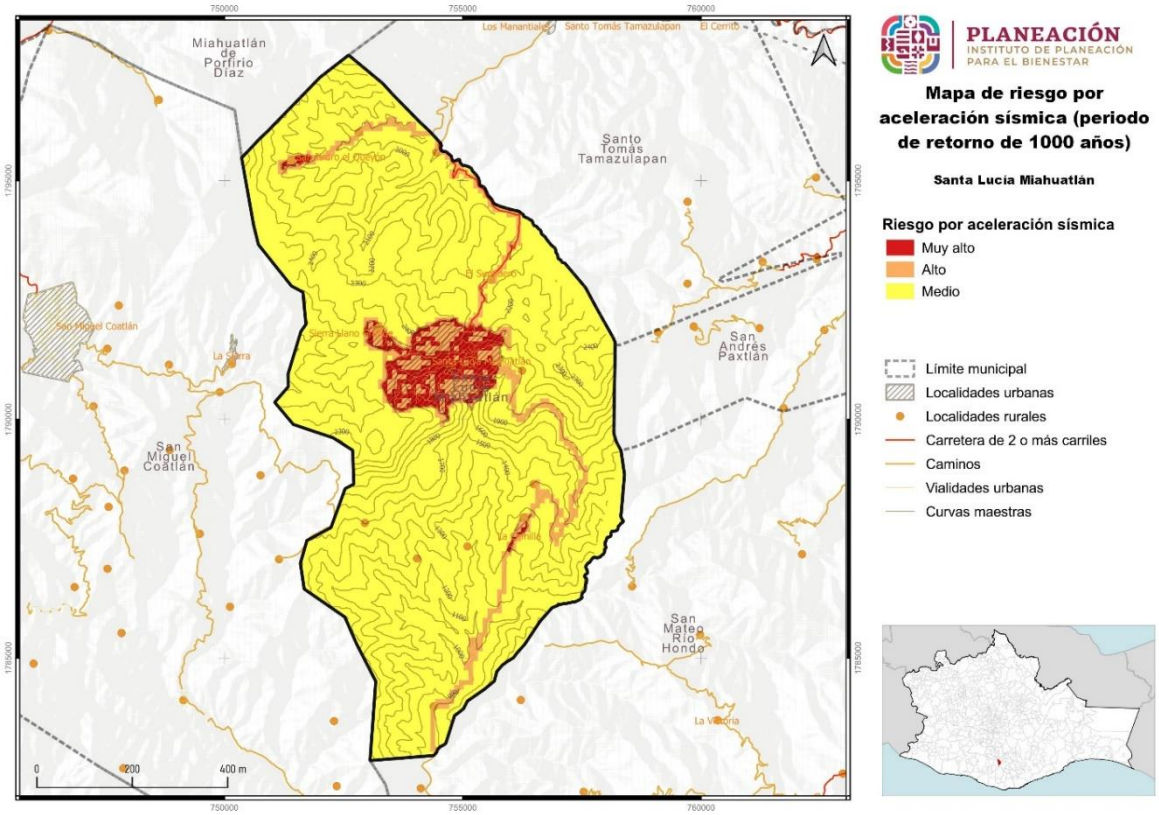
Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.61	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la categoría de riesgo “Muy alto” se espera una superficie de 258.28 hectáreas, las cuales se distribuyen en las localidades de La Chinilla, El Queyón y la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán, abarcando una mayor superficie en esta última, al igual que en el camino que conecta a el Sumidero con la cabecera.

En el caso del riego “Alto”, se tiene una superficie de 511.61 hectáreas, distribuidas en las localidades mencionadas, pero en menor superficie que el riesgo “Alto”, de igual manera se pueden encontrar zonas de alto riesgo distribuidos a lo largo del camino principal que conecta a el Queyón y la cabecera municipal con el Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, así como el camino que lleva a las localidades de El Carrizal, La Chinilla y Cofradía. Para el caso de las zonas con un riesgo “medio, se tiene una superficie de 6,232.98 hectáreas, que se distribuyen en gran parte del municipio, desde las partes altas a las bajas, incluyendo las demás localidades del territorio.

Mapa 142. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1,000 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Para los tres periodos de retorno por riesgo por aceleración sísmica, las zonas de mayor riesgo se concentran en la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y La Chinilla, siendo solo de nivel “Alto” en el PR de 10 años, y mayormente de “Muy alto” en los PR de 100 y 1,000 años. En estas zonas la liberación de energía es más rápida que en otras zonas de municipio, y las afectaciones pueden ser muy severas, principalmente en aquellas localidades con infraestructura dañada y débil cimentación. De igual manera, las principales vialidades del municipio se pueden ver afectadas por la liberación rápida de energía sísmica, lo cual puede llegar a causar derrumbes y bloquear los caminos y vías de evacuación.

V.8.3. Riesgo por Tsunami*

Para el caso de los tsunamis, no se presenta ningún nivel de riesgo para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. Esto se debe principalmente a la lejanía que se tiene con respecto a la zona costera, al igual que su localización, la cual es pen zona de lomerío y montaña.

V.8.4. Riesgo por Vulcanismo*

Para el caso de actividad volcánica, no se presenta ninguna categoría de riesgo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, esto debido la ausencia de volcanes activos o inactivos, al igual que localizarse en una zona de inexistente actividad volcánica.

V.8.5. Riesgo por hundimientos (subsidencia) y agrietamientos del terreno

Para el fenómeno de hundimientos causado por subsidencias y agrietamientos del terreno se proyectaron zonas de riesgo, de las cuales se obtuvo que, en ambos fenómenos presentan un riesgo mayormente “Medio” en una gran extensión del municipio.

En el caso de las subsidencias, se tiene un 70% del territorio bajo esta categoría de riesgo, pero también presenta superficies bajo riesgo “Alto” y “Muy alto”. Estas áreas son en las que se pueden tener más afectaciones y presencia de subsidencias, causadas por la sobreexplotación de agua subterránea o la compactación del suelo. En el caso de agrietamientos, no se observa una superficie correspondiente a todo el municipio, indicando que este fenómeno solo se puede presentar en zonas específicas del municipio. Si bien para este fenómeno la superficie que abarca es poca, la categoría de riesgo “Muy alto” abarca al menos una cuarta parte de las zonas de riesgo por agrietamientos, lo cual indica que pueden presentarse fuertes afectaciones en determinadas zonas.

Tabla 201. Riesgos por mecanismos de hundimientos en el municipio

Riesgo por hundimientos y agrietamientos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Hundimientos	80.29%	10.58%	8.72%	0.41%	
Subsidencia		23.12%	70.46%	4.87%	1.55%
Agrietamientos del terreno	6.25%	5.56%	12.00%	0.16%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.5.1 Riesgo por hundimientos

Para el caso del riego por subsidencias, en el municipio se presentan 4 categorías, las cuales son riesgo “Alto”, en el 0.41% del municipio, riesgo “Medio”, en el 8.72% del territorio, riesgo “Bajo” con el 10.58%, y riesgo “Muy bajo”, con el 80.29% del territorio.

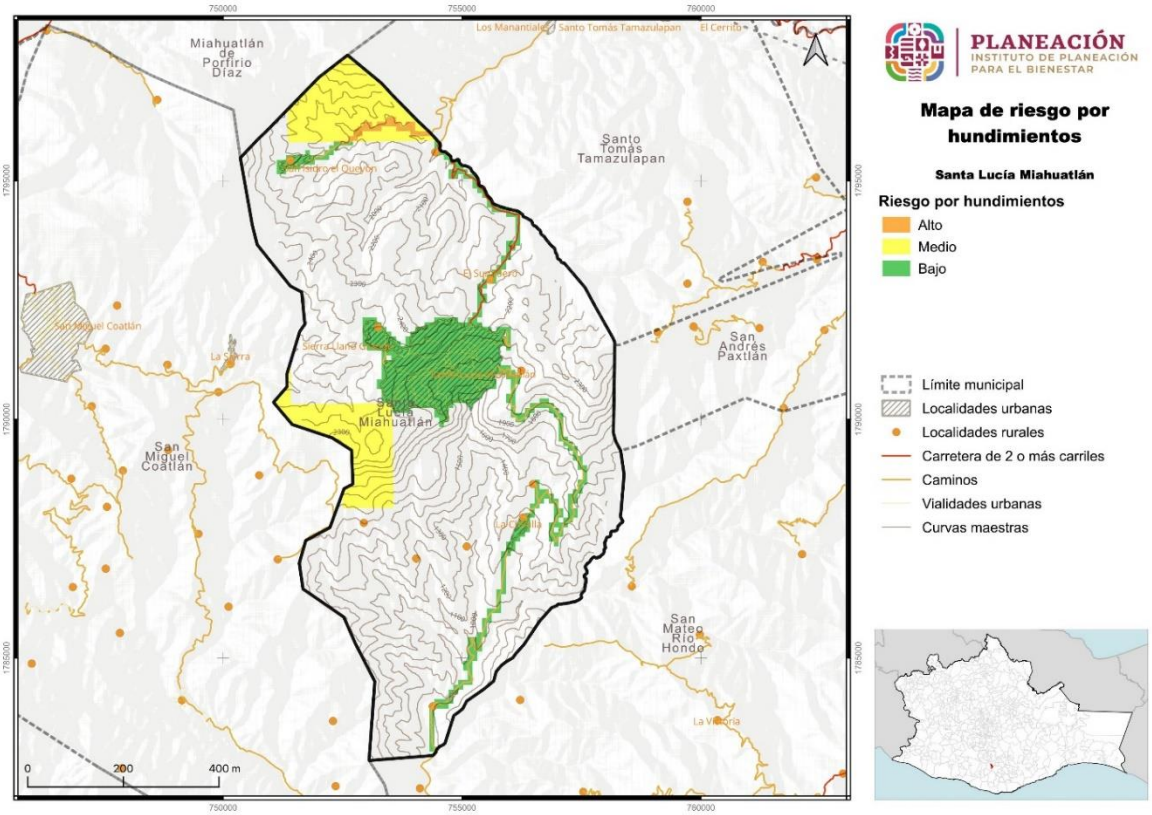
Tabla 202. Riesgo por hundimientos

Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	28.46	0.41
Medio	610.7	8.72
Bajo	740.85	10.58
Muy bajo	5622.84	80.29

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con riesgo “Alto” abarcan una superficie de 341.14 hectáreas, y se concentran en la cabecera municipal. En esta zona, las subsidencias se pueden presentar en calles, patios y zonas pavimentadas, donde el suelo va perdiendo su contenido de humedad por la falta de infiltración de agua, compactación del suelo y la sobreexplotación del agua subterránea. Para el riesgo “Medio” se tiene una superficie de 4,934.14 hectáreas, y se distribuye desde las partes altas con vegetación hasta las partes más bajas de lomerío. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 1,619.26 hectáreas, y se distribuye de forma dispersa, principalmente en zonas con menos pendiente y vegetación más conservada. Por último, para el riesgo “Muy bajo” se tiene una superficie de 108.27 hectáreas, y se concentra en una pequeña zona definida hacia el sur de la cabecera municipal, correspondiendo a una zona de cañada en la cual la vegetación existente puede estar mejor conservada y donde se concentran los escurrimientos de agua.

Mapa 143. Riesgo por hundimientos en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.5.2 Riesgo por subsidencia

Para el caso del riego por subsidencias, en el municipio se presentan 4 categorías, las cuales son riesgo “Alto”, en el 4.87% del municipio, riesgo “Medio”, en el 70.46% del territorio, riesgo “Bajo” con el 23.12%, y riesgo “Muy bajo”, con el 1.55% del territorio.

Tabla 203. Riesgo por subsidencia

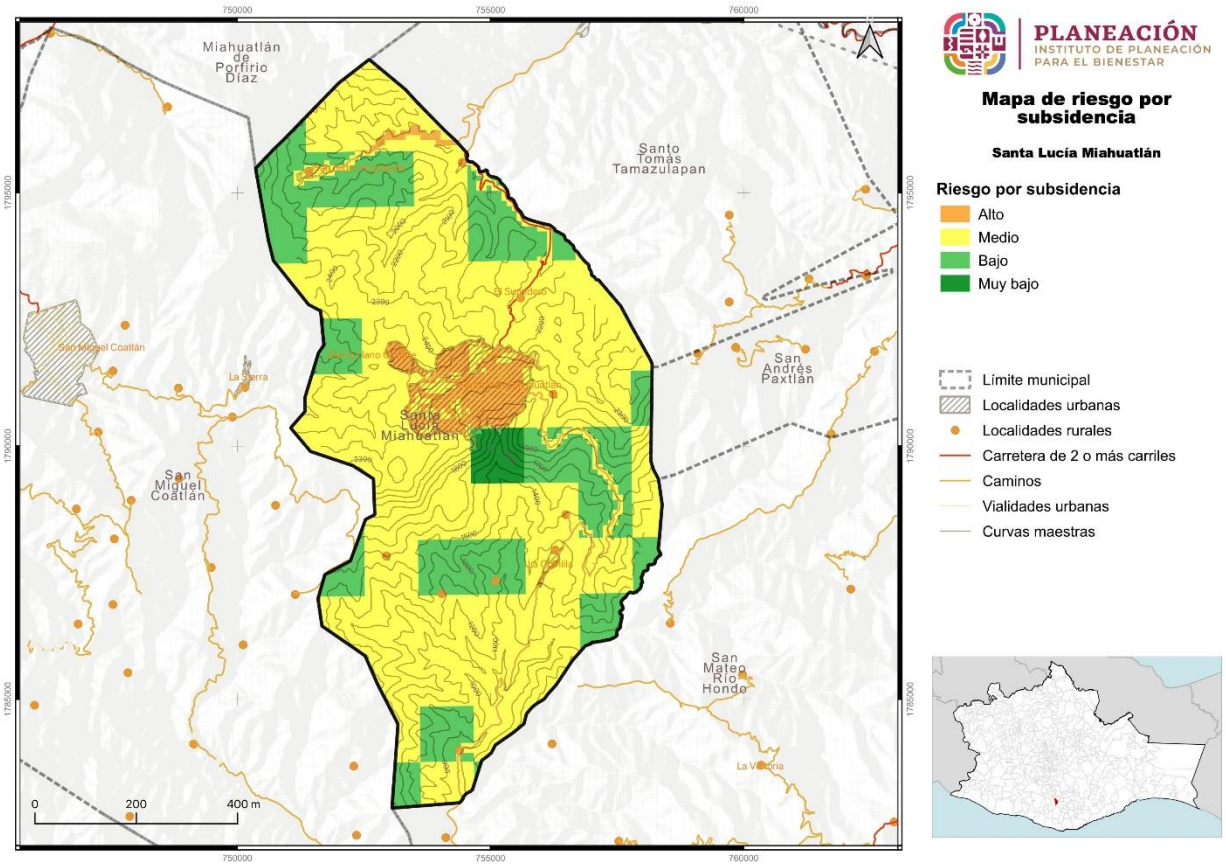
Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	341.14	4.87
Medio	4934.14	70.46
Bajo	1619.26	23.12
Muy bajo	108.27	1.55

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con riesgo “Alto” abarcan una superficie de 341.14 hectáreas, y se concentran en la cabecera municipal. En esta zona, las subsidencias se pueden presentar en calles, patios y zonas pavimentadas, donde el suelo va perdiendo su contenido de humedad por la falta de infiltración de agua, compactación del suelo y la sobreexplotación del

agua subterránea. Para el riesgo “Medio” se tiene una superficie de 4,934.14 hectáreas, y se distribuye desde las partes altas con vegetación hasta las partes más bajas de lomerío. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 1,619.26 hectáreas, y se distribuye de forma dispersa, principalmente en zonas con menos pendiente y vegetación más conservada. Por último, para el riesgo “Muy bajo” se tiene una superficie de 108.27 hectáreas, y se concentra en una pequeña zona definida hacia el sur de la cabecera municipal, correspondiendo a una zona de cañada en la cual la vegetación existente puede estar mejor conservada y donde se concentran los escurrimientos de agua.

Mapa 144. Riesgo por subsidencia en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.5.3 Riesgo por agrietamientos

Para el caso de los agrietamientos, el municipio presenta 4 categorías de riesgo, las cuales son “Alto”, con el 0.16% de ocupación territorial, “Medio” con el 12% del territorio, “Bajo” con el 5.56% y “Muy bajo” con el 6.25% del municipio.

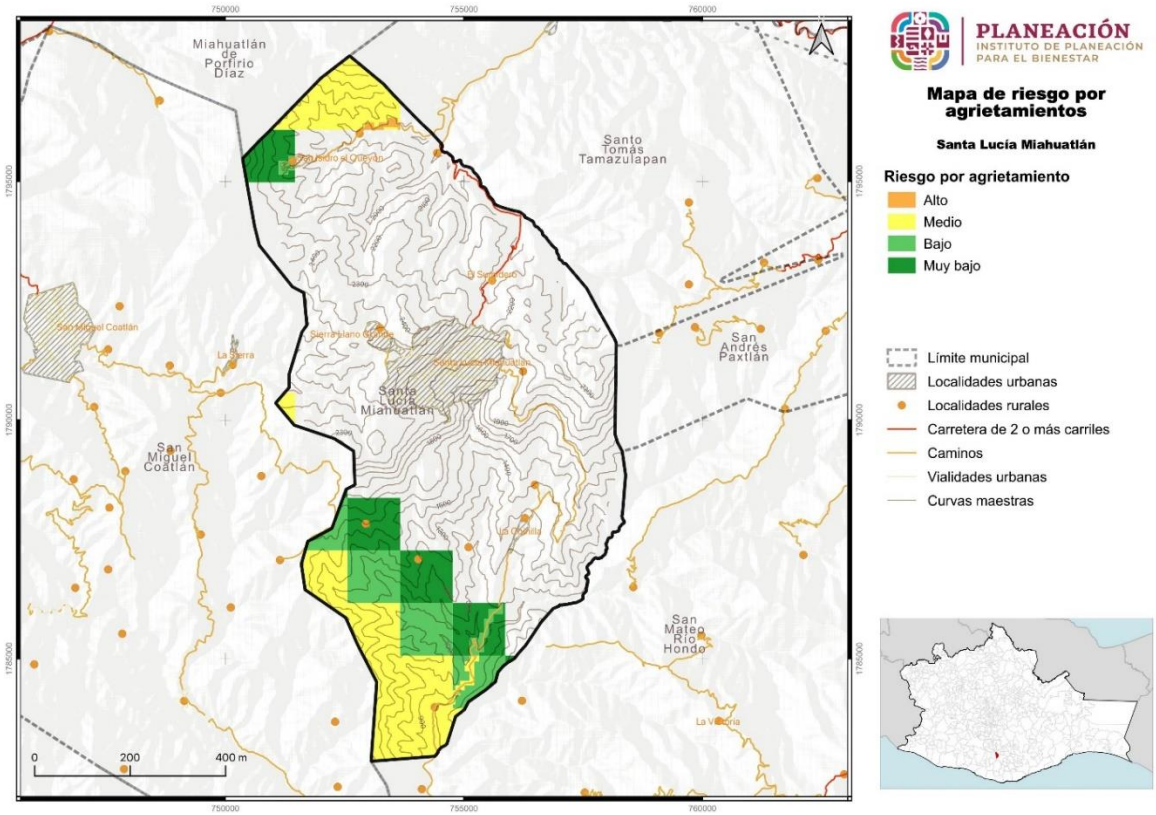
Tabla 204. Riesgo por agrietamientos

Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	11.46	0.16
Medio	840.56	12
Bajo	389.69	5.56
Muy bajo	437.33	6.25

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se concentran solo en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie de 11.46 hectáreas. Para el caso del riesgo “Medio” se tiene una superficie de 840.56 hectáreas, y se distribuye al norte del municipio en los límites con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Domingo Tamazulápam, y al sur y oeste del municipio, cerca de los límites con san Miguel Coatlán. Para el caso de las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la parte baja, cerca de la localidad Cofradía, ocupando una superficie de 389.69 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo “Muy bajo” se distribuyen hacia el norte y hacia el sur del municipio, abarcando una superficie de 437.33 hectáreas.

Mapa 145. Riesgo por agrietamientos en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa en el mapa, las zonas de riesgo solo se concentran en las zonas más bajas y menos conservadas del municipio, puesto que en el resto del territorio no se tiene presencia de alguna categoría de riesgo. Esto se puede atribuir a la cubierta forestal con la que cuenta el municipio, al igual que la conservación del suelo y condiciones geológicas de la zona.

V.9 Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos

Los riesgos por fenómenos hidrometeorológicos están determinados, en su origen por la intensidad con la que se presentan en el municipio y en su desarrollo, por lo preparada que está la población para enfrentarlos. Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, la mayor presencia de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos se concentra en la cabecera municipal y hacia las localidades del Queyón al norte y La Chinilla al sur del municipio.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio, indicando a continuación por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de las diferentes categorías de riesgos hidrometeorológicos analizados en el municipio, así como el nivel de riesgo que se puede llegar a presentar por cada periodo de retorno. En la mayoría de los fenómenos analizados, se presenta una dominancia de cobertura por riesgo “Medio”, seguido por el riesgo “Muy bajo” y “Bajo”. Solo en precipitación máxima en un PR de 24 horas se presenta una dominancia del riesgo “Alto”.

En algunos fenómenos las categorías de riesgo “Muy bajo” y Bajo” desaparecen, y pasan a ser de una categoría más alta, lo que indica que, conforme mayor sea el periodo de análisis, mayor será el riesgo que se presente en el municipio. Muchos fenómenos presentan categorías de riesgo “Alto” y “Muy alto” desde los primeros PR de análisis, y para otros se presentan en periodos más largos, lo cual indica que ciertas zonas en el municipio están más expuestas ante la ocurrencia de algunos fenómenos, y las afectaciones pueden ser tanto económicas, ecológicas y sociales.

Tabla 205. Riesgos por mecanismos de fenómenos hidrometeorológicos en el municipio

Riesgo por fenómenos hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Inundaciones pluviales	0.22%	0.28%	95.82%	3.69%	
Precipitación máxima			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 24 horas			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 2 años			90.51%	5.85%	3.65%
Precipitación máxima en PR 5 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 10 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 25 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 50 años			89.01%	7.31%	3.69%
Ciclones tropicales		96.31%	3.69%		
Tormentas eléctricas		0.06%	96.25%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 2 años	52.27%	45.76%	1.97%		
Tormentas eléctricas en PR 5 años		3.05%	93.26%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 10 años		0.06%	96.25%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 25 años		0.01%	95.01%	4.97%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años			94.08%	5.92%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años			93.25%	6.75%	0.00%
Temperatura mínima en PR 2 años		89.01%	10.99%		
Temperatura mínima en PR 5 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 10 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 25 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 50 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 100 años	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	78.38%	20.82%	0.8%		
Tormentas de granizo en PR 10 años	5.4%	84.12%	10.48%		
Tormentas de granizo en PR 25 años		65.2%	34.74%	0.07%	
Tormentas de granizo en PR 50 años		35.18%	61.27%	3.55%	
Tormentas de granizo en PR 100 años		2.85%	93.47%	2.85%	
Por nevadas	89.01%	10.99%			
Heladas		0.19%	93.87%	5.47%	0.40%
Temperaturas máximas		0.01%	94.20%	5.78%	
Temperaturas máximas PR 2 años	89.01%	10.99%			
Temperaturas máximas PR 5 años	23.08%	69.07%	7.84%		
Temperaturas máximas PR 10 años		58.4%	41.49%	0.11%	
Temperaturas máximas PR 25 años		0.01%	94.52%	5.47%	
Temperaturas máximas PR 50 años			90.9%	5.71%	3.39%
Temperaturas máximas PR 100 años			89.01%	7.31%	3.69%
Sequías		0.68%	94.34%	4.92%	
Tornados y vientos fuertes	89.01%	10.99%			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.9.1 Inundaciones pluviales

V.9.1.1 Riesgo por inundaciones pluviales

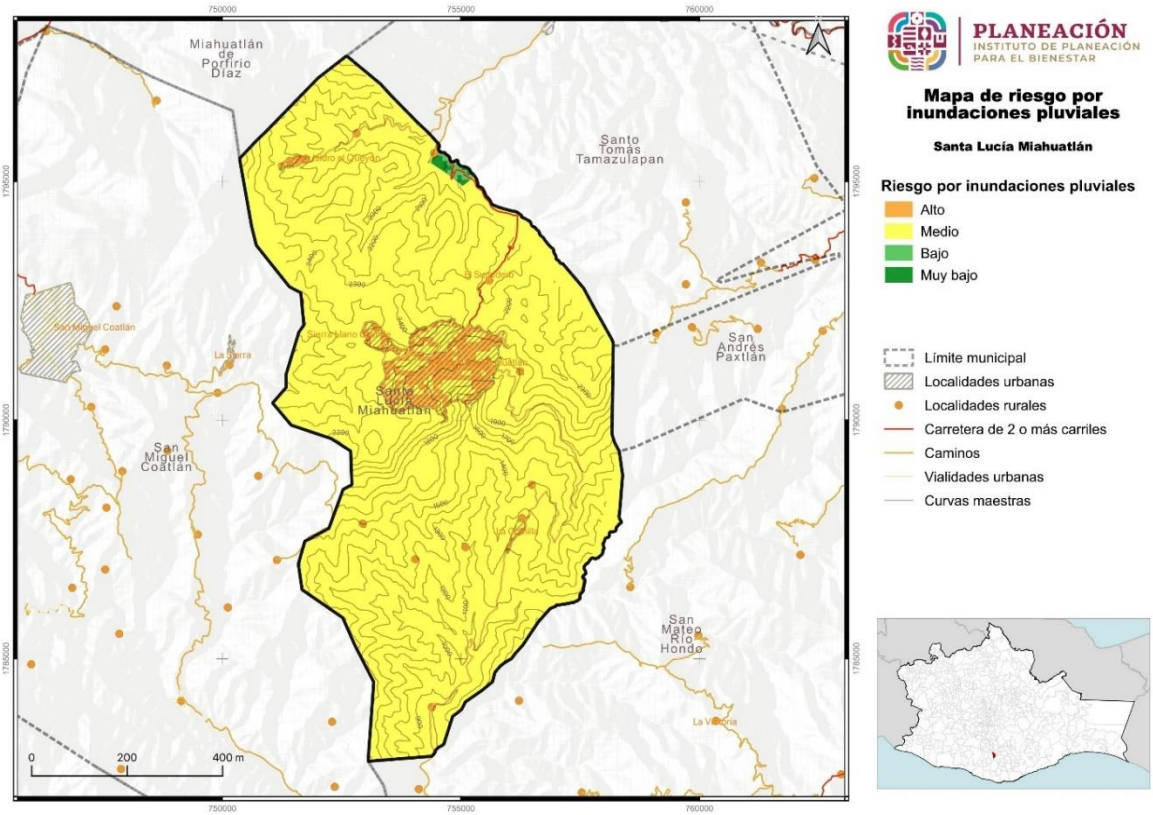
El municipio presenta un total de 4 zonas de riesgo en el municipio, con las categorías “Alto” en el 3.69% del territorio, “Medio” en el 95.82% del municipio, “Bajo” en el 0.28% y “Muy bajo” en el 0.22% del territorio.

Tabla 206. Riesgo por inundaciones pluviales

Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	258.28	3.69
Medio	6709.91	95.89
Bajo	19.42	0.28
Muy bajo	15.25	0.22

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 146. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con riesgo “Alto” por inundaciones en el municipio abarcan una superficie total de 258.28 hectáreas, y se distribuyen en la cabecera municipal y en la localidad

de San Isidro el Queyón. Para el caso del riego “Medio” se tiene una superficie de 6,709.91 hectáreas, la cuales se encuentran distribuidas de forma uniforme en casi todo el territorio, abarcando zonas de montaña, con bosque y lomeríos en la parte baja. Las zonas de riesgo “Bajo” se concentran en una zona definida cerca de la entrada al municipio, con una superficie de 19.42 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo “Muy bajo” se ubican en la misma zona de la entrada al municipio, con una superficie de 15.25 hectáreas.

V.9.1.2 Riesgo por lluvias máximas

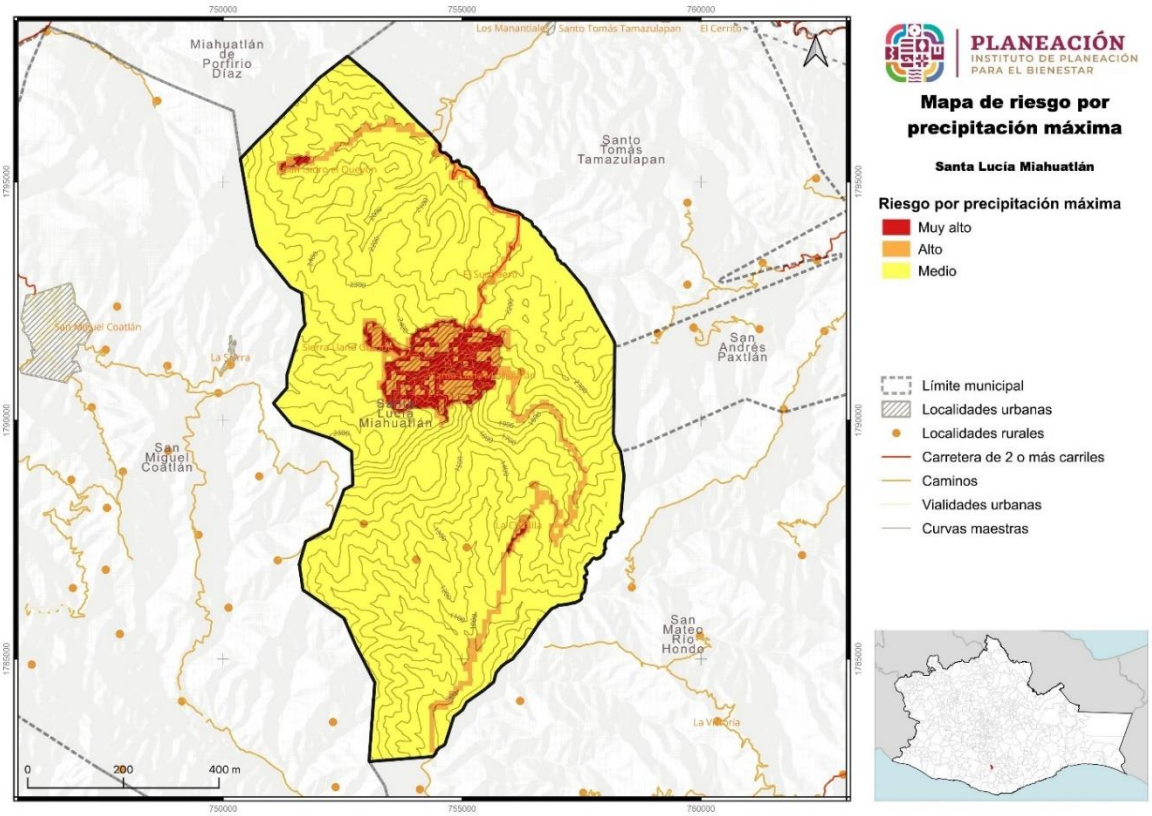
El riesgo por precipitación máxima, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presenta en tres categorías, “Muy alto” en el 3.69% del territorio municipal, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el resto del municipio, equivalente al 89.01%.

Tabla 207. Riesgo por precipitación máxima

Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 147. Riesgo por precipitación máxima



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran en zonas de asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, al igual que una pequeña zona en San Isidro el Queyón y La Chinilla, con una superficie total de 258.28 hectáreas. Las zonas de riesgo “Alto” abarcan gran parte de la cabecera municipal, otras localidades como El Queyón y Cofradía, y los caminos de principal acceso a dichas localidades, con una superficie de 511.6 hectáreas. Y para la categoría de “Medio” se encuentra en 6,232.98 ha.

V.9.1.3 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 24 horas

El riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán se presenta en tres categorías, “Muy alto” en el 3.69% del territorio municipal, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el resto del municipio, equivalente al 89.01%.

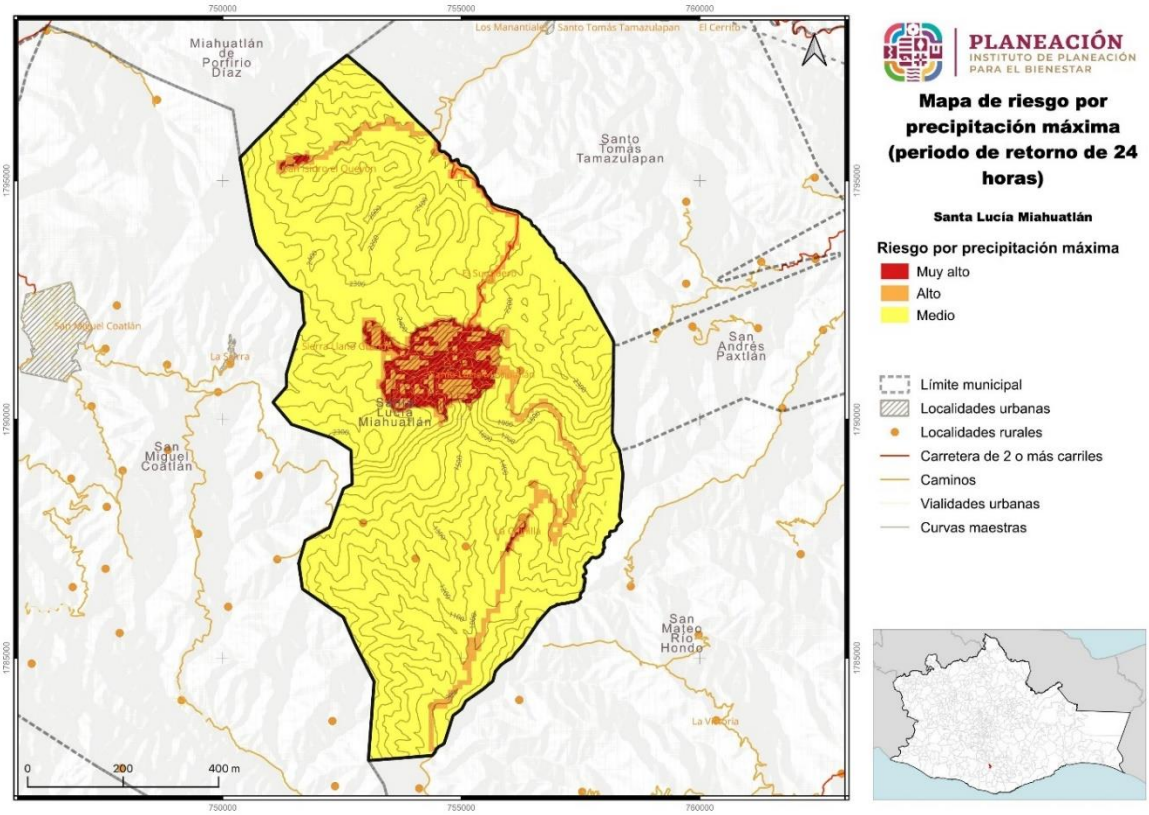
Tabla 208. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas

Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran en zonas de asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, al igual que una pequeña zona en San Isidro el Queyón y La Chinilla, con una superficie total de 258.28 hectáreas. Las zonas de riesgo “Alto” abarcan gran parte de la cabecera municipal, otras localidades como El Queyón y Cofradía, y los caminos de principal acceso a dichas localidades, con una superficie de 511.6 hectáreas. Y para la categoría de “Medio” se encuentra en 6,232.98 ha.

Mapa 148. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.4 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 2 años

En el periodo de retorno de 2 años por lluvias máximas, se tienen tres categorías de riesgo, “Muy alto” en el 3.65% del territorio, “Alto” en el 5.85% y “Medio” en el 90.51% del municipio.

Tabla 209. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años

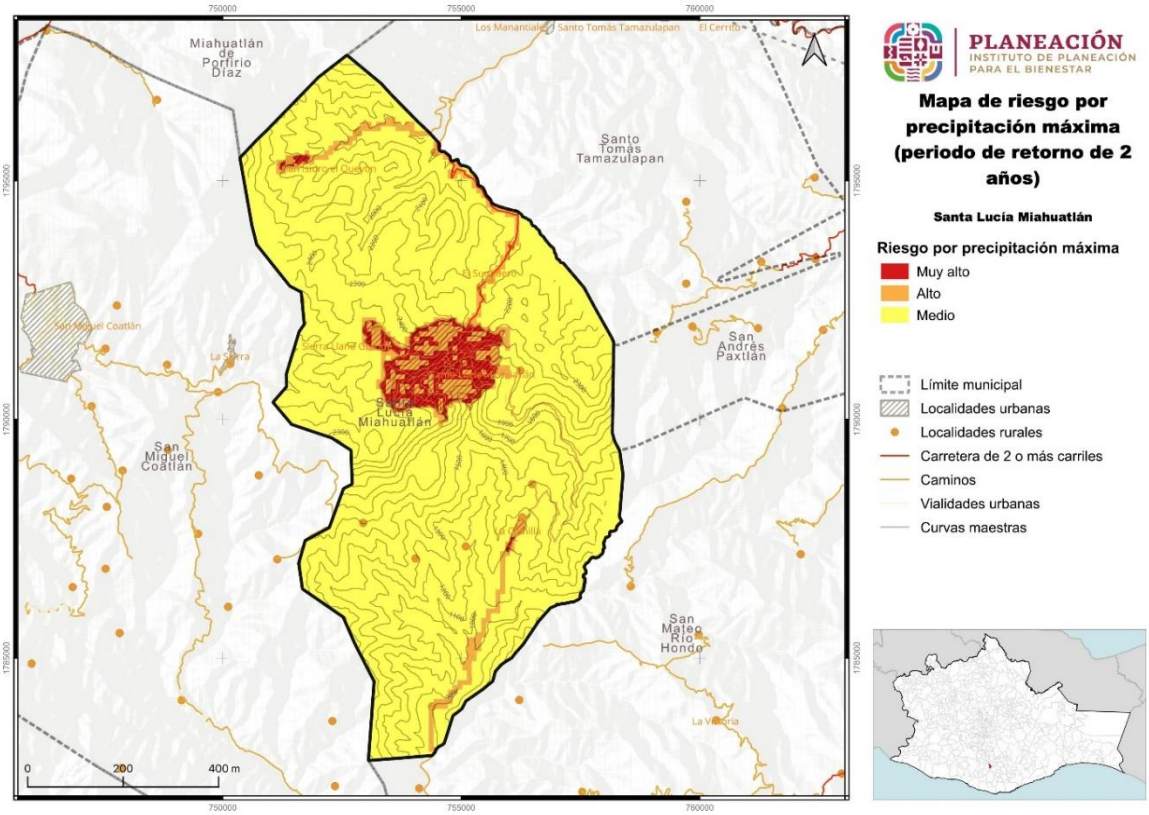
Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	255.38	3.65
Alto	409.35	5.85
Medio	6338.13	90.51

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo “muy alto” se concentra en gran parte en la zona urbana de forma dispersa, de igual manera se ubican dos pequeñas zonas en las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla, abarcando una superficie total de 255.38 hectáreas. Para las

zonas de riesgo “Alto” se tiene una distribución en las localidades de El Queyón, La Chinilla, Cofradía, El Sumidero y la cabecera Municipal. De igual manera se presenta zonas de esta categoría de riesgo en los caminos de acceso a la cabecera municipal, el camino hacia El Queyón y el que conduce a la zona baja del municipio, con una superficie total de 409.35 hectáreas. Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en casi todo el territorio de forma uniforme, abarcando zonas boscosas, caminos de agricultura y otras localidades, con una superficie total de 6,338.13.

Mapa 149. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.5 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 5 años

En el periodo de retorno de 5 años por lluvias máximas, se tienen tres categorías de riesgo, “Muy alto” en el 3.69% del territorio, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el 89.01% del municipio.

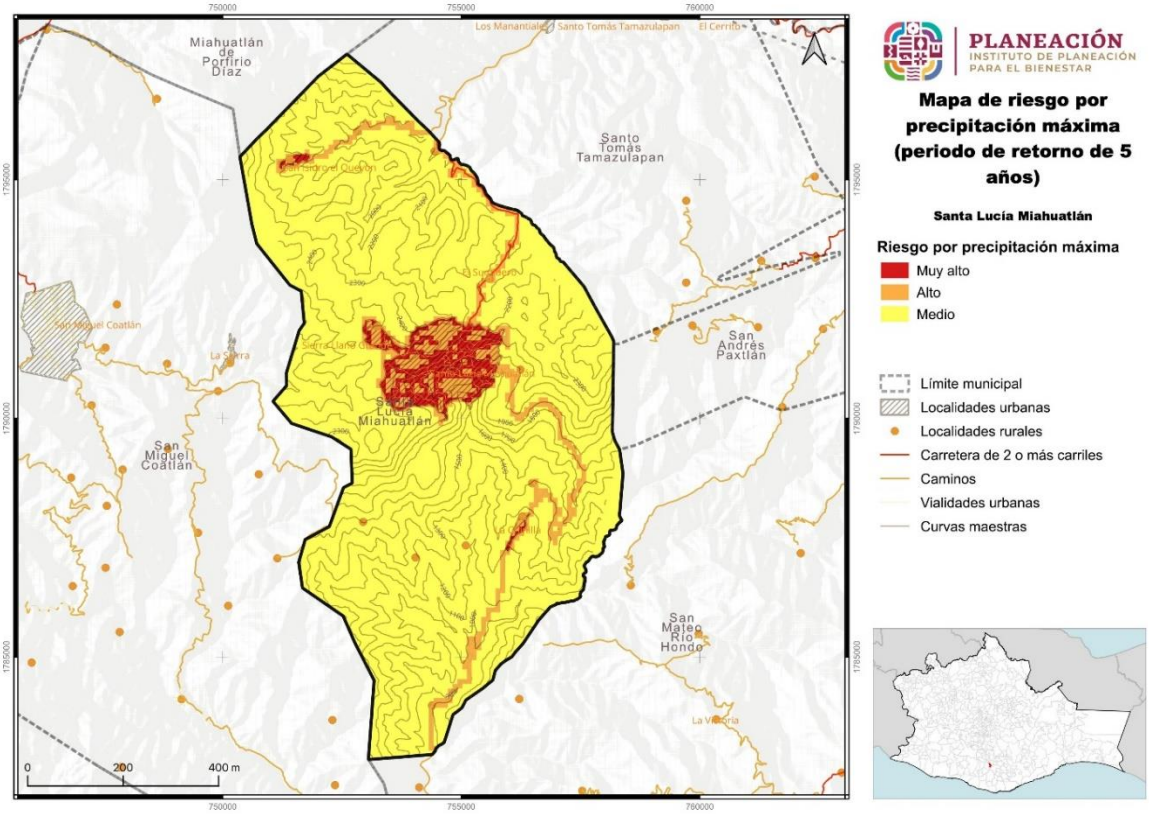
Tabla 210. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo “Muy alto” se concentra en gran parte en la zona urbana de forma dispersa, de igual manera se ubican dos pequeñas zonas en las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla, abarcando una superficie total de 258.28 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Alto” se tiene una distribución en las localidades de El Queyón, La Chinilla, Cofradía, El Sumidero y la cabecera Municipal. De igual manera se presenta zonas de esta categoría de riesgo en los caminos de acceso a la cabecera municipal, el camino hacia El Queyón y el que conduce a la zona baja del municipio, con una superficie total de 511.6 hectáreas. Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en casi todo el territorio de forma uniforme, abarcando zonas boscosas, caminos de agricultura y otras localidades, con una superficie total de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 150. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.6 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 10 años

En el periodo de retorno de 10 años por lluvias máximas, se tienen tres categorías de riesgo, “Muy alto” en el 3.69% del territorio, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el 89.01% del municipio.

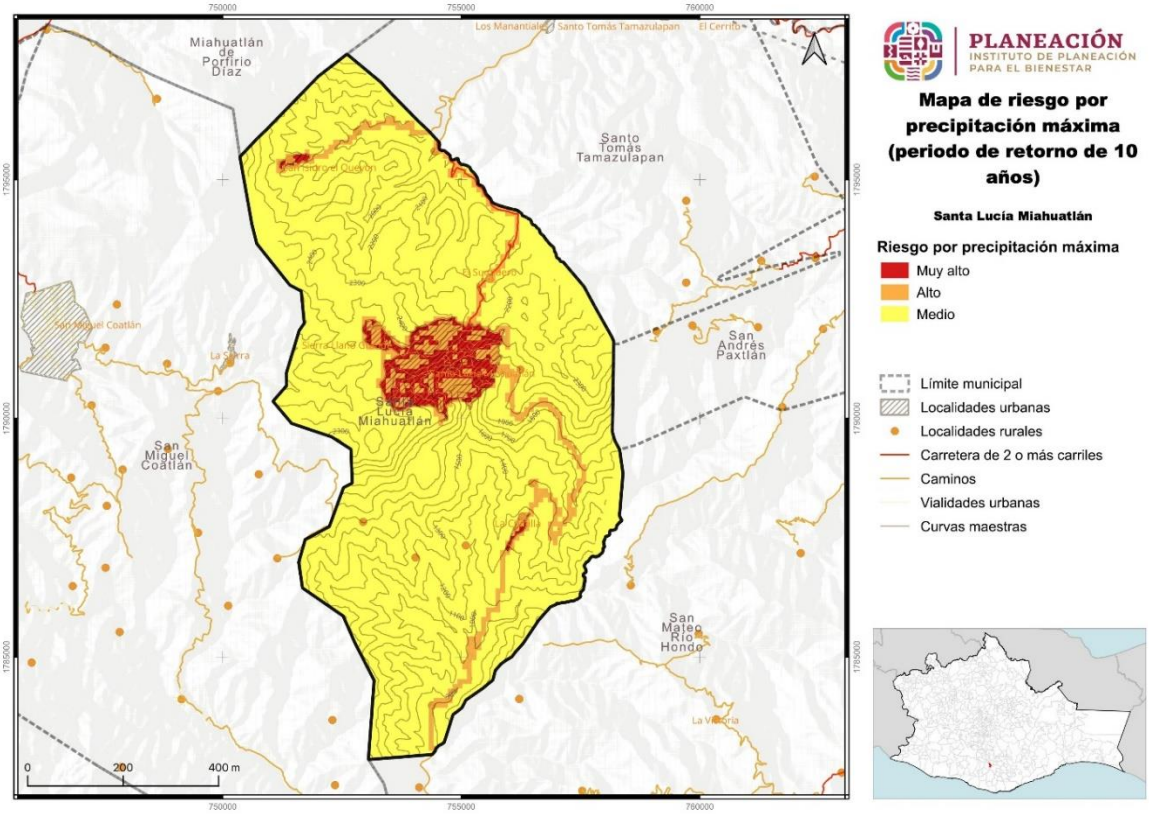
Tabla 211. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo “Muy alto” se concentra en gran parte en la zona urbana de forma dispersa, de igual manera se ubican dos pequeñas zonas en las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla, abarcando una superficie total de 258.28 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Alto” se tiene una distribución en las localidades de El Queyón, La Chinilla, Cofradía, El Sumidero y la cabecera Municipal. De igual manera se presenta zonas de esta categoría de riesgo en los caminos de acceso a la cabecera municipal, el camino hacia El Queyón y el que conduce a la zona baja del municipio, con una superficie total de 511.6 hectáreas. Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en casi todo el territorio de forma uniforme, abarcando zonas boscosas, caminos de agricultura y otras localidades, con una superficie total de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 151. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.7 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 25 años

En el periodo de retorno de 10 años por lluvias máximas, se tienen tres categorías de riesgo, “Muy alto” en el 3.69% del territorio, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el 89.01% del municipio.

Tabla 212. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años

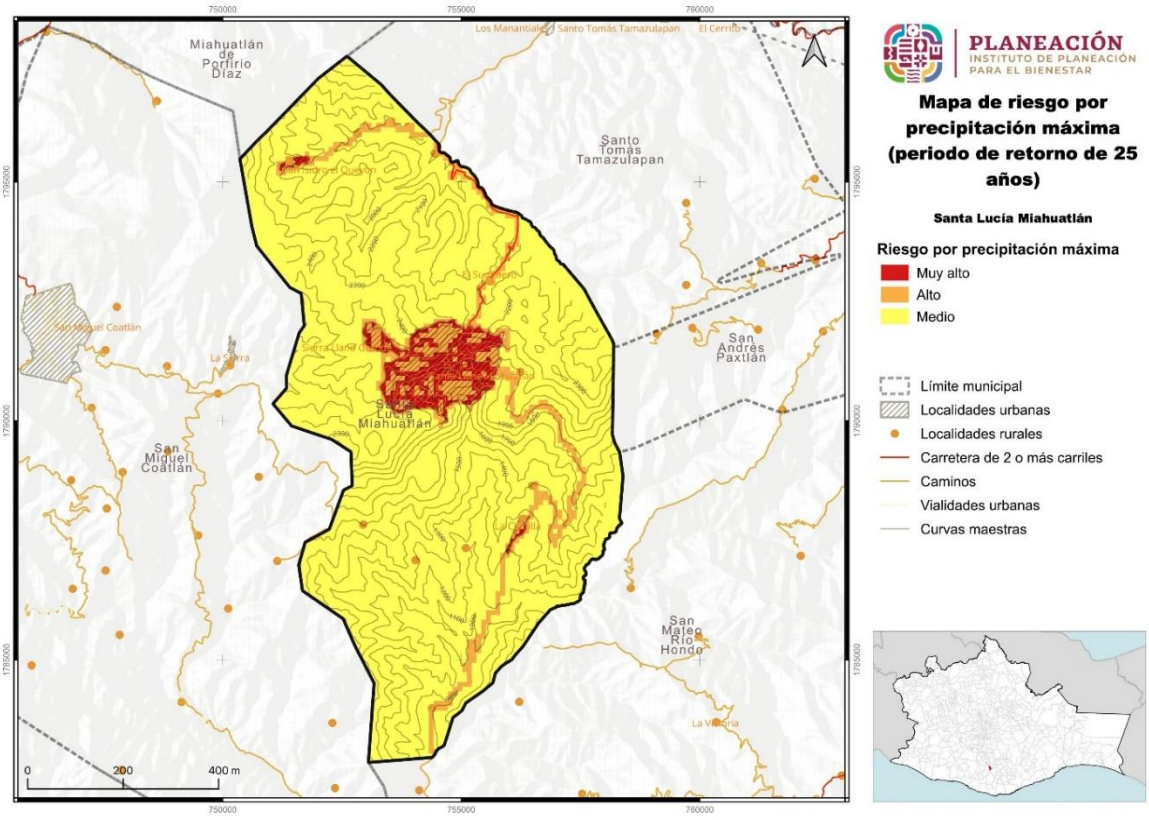
Riesgo por precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo “Muy alto” se concentra en gran parte en la zona urbana de forma dispersa, de igual manera se ubican dos pequeñas zonas en las localidades de San Isidro el

Queyón y La Chinilla, abarcando una superficie total de 258.28 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Alto” se tiene una distribución en las localidades de El Queyón, La Chinilla, Cofradía, El Sumidero y la cabecera Municipal. De igual manera se presenta zonas de esta categoría de riesgo en los caminos de acceso a la cabecera municipal, el camino hacia El Queyón y el que conduce a la zona baja del municipio, con una superficie total de 511.6 hectáreas. Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en casi todo el territorio de forma uniforme, abarcando zonas boscosas, caminos de agricultura y otras localidades, con una superficie total de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.8 Riesgo por lluvias máximas en un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 10 años por lluvias máximas, se tienen tres categorías de riesgo, “Muy alto” en el 3.69% del territorio, “Alto” en el 7.31% y “Medio” en el 89.01% del municipio.

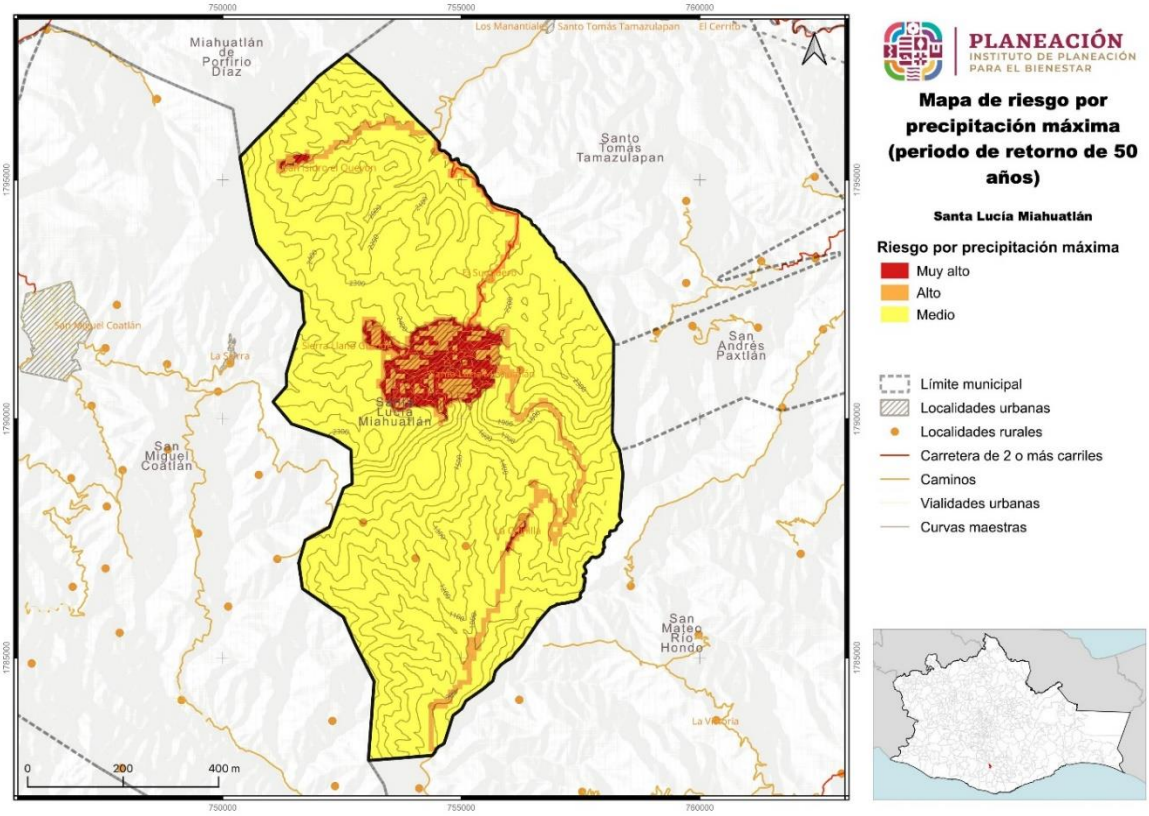
Tabla 213. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo “Muy alto” se concentra en gran parte en la zona urbana de forma dispersa, de igual manera se ubican dos pequeñas zonas en las localidades de San Isidro el Queyón y La Chinilla, abarcando una superficie total de 258.28 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Alto” se tiene una distribución en las localidades de El Queyón, La Chinilla, Cofradía, El Sumidero y la cabecera Municipal. De igual manera se presenta zonas de esta categoría de riesgo en los caminos de acceso a la cabecera municipal, el camino hacia El Queyón y el que conduce a la zona baja del municipio, con una superficie total de 511.6 hectáreas. Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en casi todo el territorio de forma uniforme, abarcando zonas boscosas, caminos de agricultura y otras localidades, con una superficie total de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El riesgo por lluvias máximas se mantiene en categorías altas en todos los periodos de retorno, siendo mayormente de nivel “Medio” en gran parte del municipio y de categoría “Muy alto” y “Alto” en las localidades, principalmente en la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y La Chinilla. De igual forma, las vialidades con mayor riego ante las lluvias máximas son la vía principal que conduce hacia las localidades de la parte baja, la vía secundaria del Queyón y la principal vía de acceso al municipio.

Otro punto importante para mencionar es que, a partir del PR de 5 años, la distribución y superficie ocupada por las diferentes categorías de riesgo no cambia, esto puede ser debido a que no se puedan presentar lluvias más intensas que puedan llegar a incrementar el nivel de riesgo. Solo en el caso de una lluvia máxima de 24 horas es donde se observa mayor peligro, ya que, al precipitar un gran volumen en tan poco tiempo, se pueden genera inundaciones de mayor magnitud.

V.9.2 Inundaciones fluviales*

Ante este tipo de inundaciones, que son ocasionadas por el desbordamiento de los ríos, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán no presenta alguna categoría de riesgo.

V.9.3 Inundaciones costeras*

Este tipo de inundaciones se da por lo general en zonas costeras a causa de las mareas, bajo este concepto, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán no se tiene riesgo alguno por este fenómeno, dado que el territorio se ubica en zona de sierra, alejado de la zona costera.

V.9.4 Inundaciones lacustres*

Este tipo de inundaciones se da cuando el nivel de agua sube en cuerpos de agua como lagos y lagunas. En el municipio de Santa Lucía Miahuatlán no se cuenta con cuerpos de agua de este tipo, por lo cual el riesgo es nulo.

V.9.5 Ciclones tropicales

Ante el riesgo por ciclones tropicales se presentan dos categorías dentro del territorio de Santa Lucía Miahuatlán, riesgo “Medio” con un 3.69% de ocupación del municipio y “Bajo” con un 96.31%.

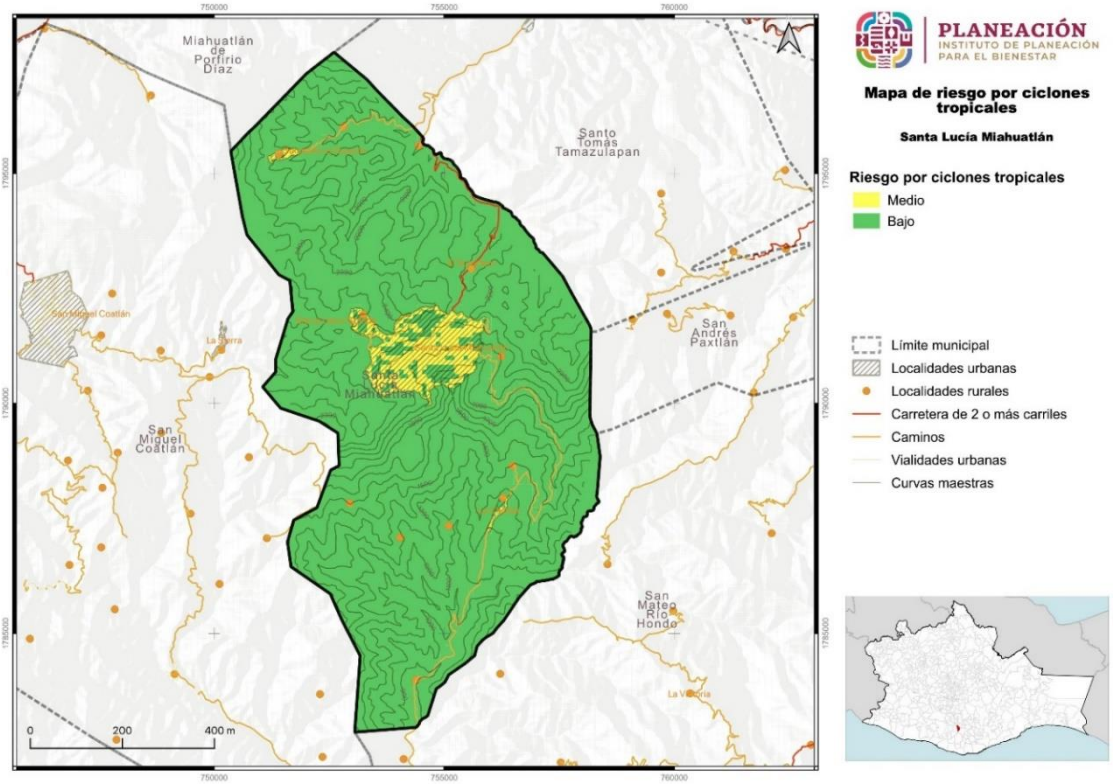
Tabla 214. Riesgo por ciclones tropicales

Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	258.28	3.69
Bajo	6744.58	96.31

Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio presenta zonas de riesgo “Medio” que se distribuyen principalmente en la cabecera municipal, la localidad de El Queyón y La Chinilla, con una superficie de 258.28 hectáreas. Para la categoría de riesgo “Bajo” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando caminos, asentamientos humanos, zonas boscosas y campos de agricultura, en una superficie de 6,744.58 hectáreas.

Mapa 154. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La dominancia de riesgo “Bajo” se puede deber a la ubicación geográfica del municipio, puesto que se encuentra inmerso en una zona de sierras y lomeríos, y con una cubierta forestal densa, por lo que los fuertes vientos y lluvias derivados de este fenómeno pueden se pueden aminorar, y no generar daños.

V.9.6 Tormentas eléctricas

V.9.6.1 Riesgo por tormentas eléctricas

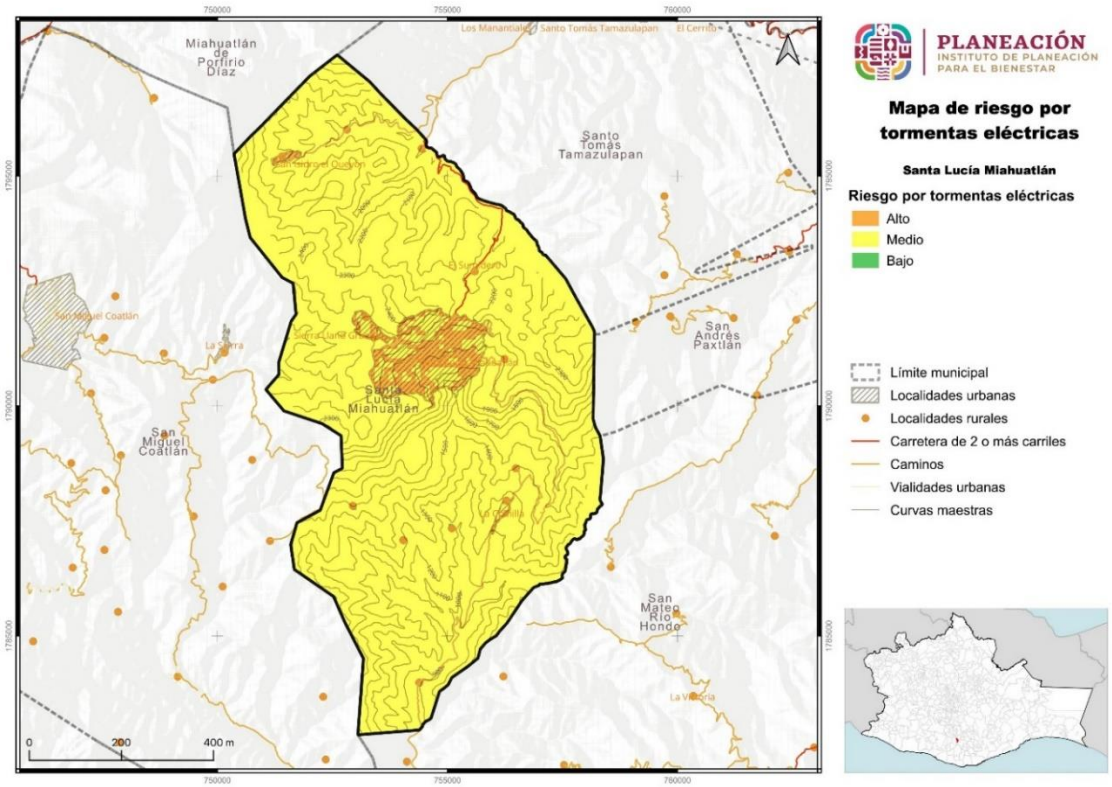
Para el riesgo por tormentas eléctricas se presentan 3 categorías de riesgo, las cuales son “Alto” con el 3.69% del municipio, “Medio” con el 96.25% y “Bajo” en el 0.06% del territorio.

Tabla 215. Riesgo por tormentas eléctricas

Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	258.28	3.69
Medio	6740.58	96.25
Bajo	4	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 155. Riesgo por tormentas eléctricas



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se distribuyen en la cabecera municipal con una superficie de 258.28 ha. El riesgo “Medio” es la superficie más grande (6,740.58 ha) y se concentra en la generalidad del municipio. El riesgo “Bajo” solo contempla en 4 hectáreas.

V.9.6.2 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años

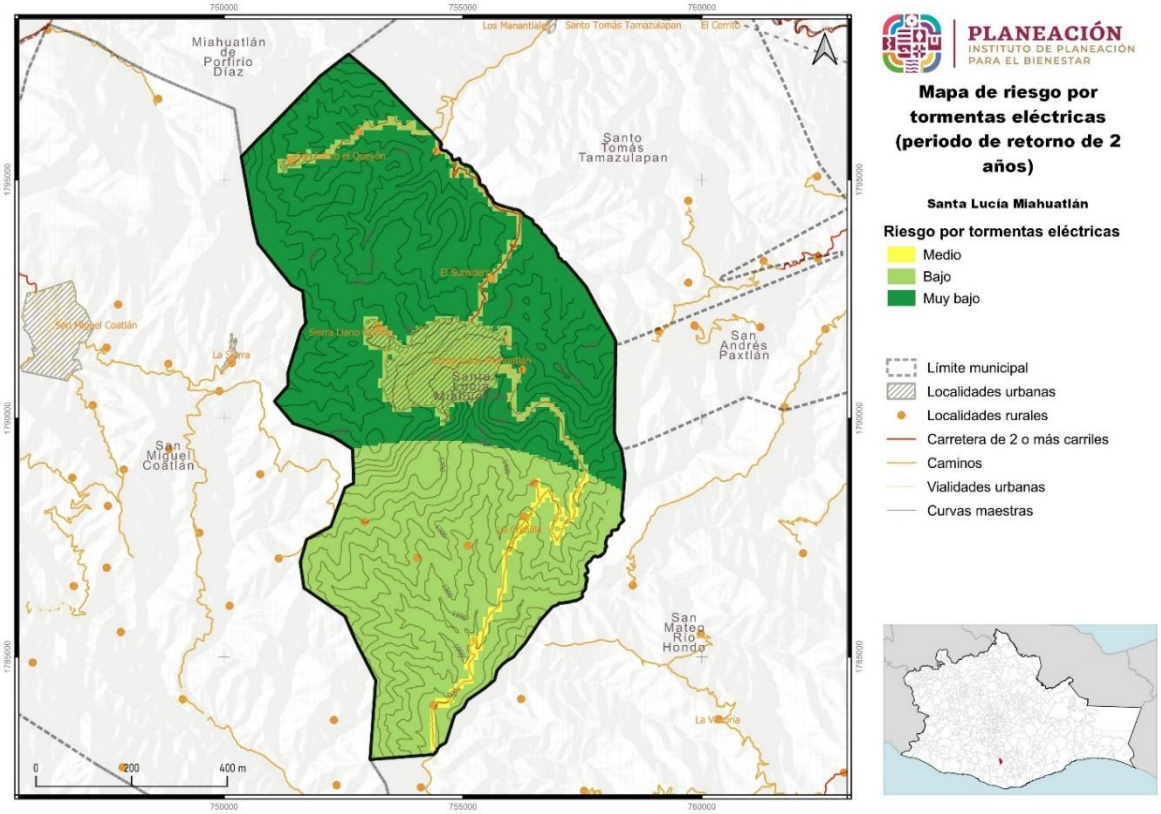
Para el riesgo por tormentas eléctricas en el periodo de retorno de 2 años se presentan 3 categorías de riesgo, las cuales son “Medio” con el 1.97% del municipio, “Bajo” con el 45.76% y “Muy bajo” en el 52.27% del territorio.

Tabla 216. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	137.9	1.97
Bajo	3204.7	45.76
Muy bajo	3660.26	52.27

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 156. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en la cabecera municipal con una superficie de 137.9 ha. El riesgo “Bajo” se encontrará en 3,204.7 ha y se concentra al sur del municipio. El riesgo “Muy Bajo” se contemplará en 3,660.26 hectáreas.

V.9.6.3 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años

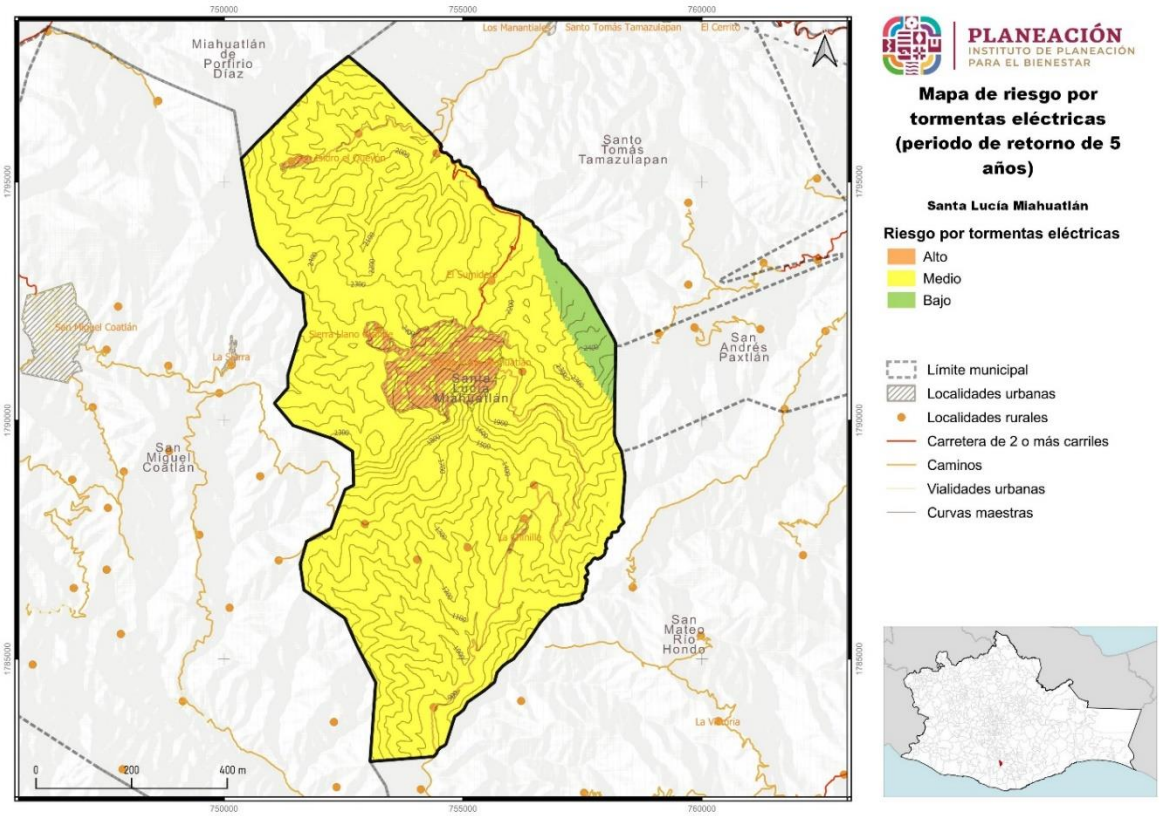
Para el riesgo por tormentas eléctricas en el periodo de retorno de 5 años se presentan 3 categorías de riesgo, las cuales son “Alto” con el 3.69% del municipio, “Medio” con el 93.26% y “Bajo” en el 3.05% del territorio.

Tabla 217. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	258.28	3.69
Medio	6531.13	93.26
Bajo	213.44	3.05

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 157. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se concentran en áreas con asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, al igual que en San Isidro el Queyón y en La Chinilla, con una superficie de 258.28 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una distribución uniforme en una superficie grande del municipio, 6,531.13 hectáreas, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y otras localidades. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 213.44 hectáreas, y se distribuye hacia el este del municipio, en una zona mayormente cubierta por vegetación.

V.9.6.4 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en el periodo de retorno de 10 años se presentan 3 categorías de riesgo, las cuales son “Alto” con el 3.69% del municipio, “Medio” con el 96.25% y “Bajo” en el 0.06% del territorio.

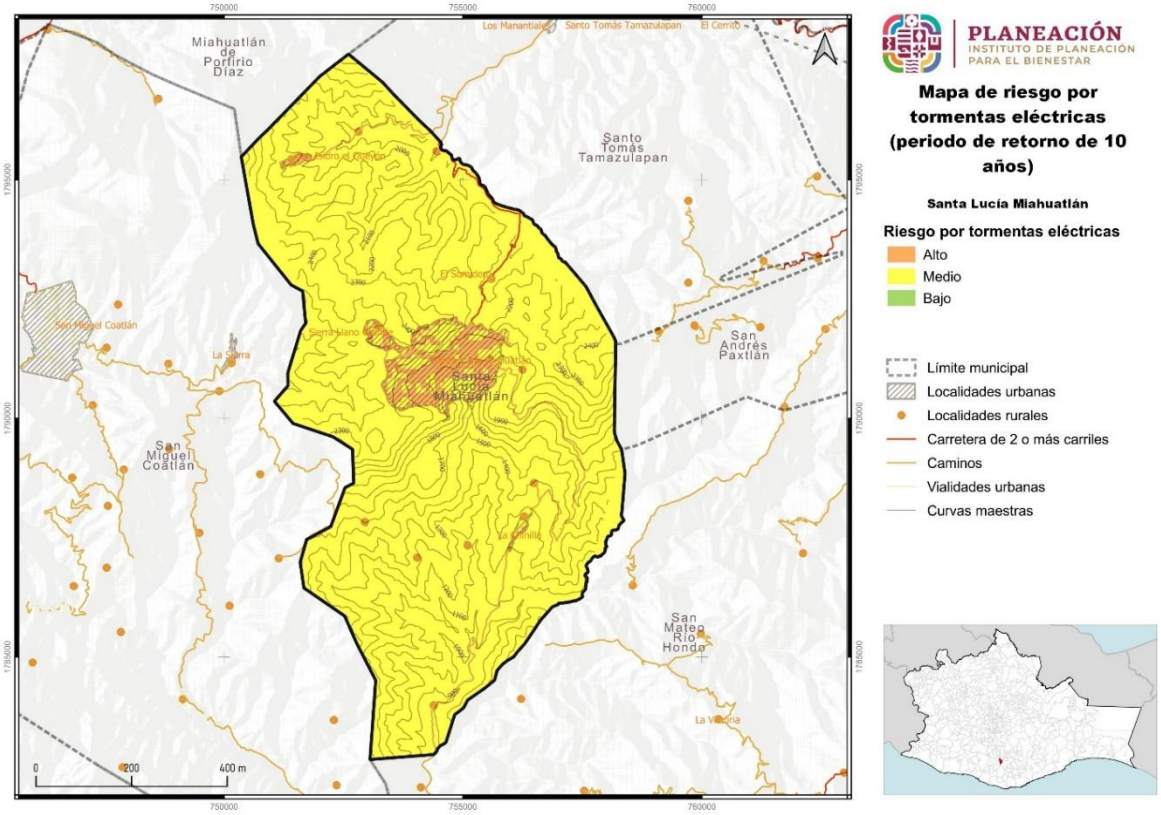
Tabla 218. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	258.28	3.69
Medio	6740.58	96.25
Bajo	4	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se concentran en áreas con asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, al igual que en San Isidro el Queyón y en La Chinilla, con una superficie de 258.28 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una distribución uniforme en una superficie grande del municipio, 6,740.58 hectáreas, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y otras localidades. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de apenas 4 hectáreas, pero no se logra apreciar su localización en el mapa de riesgos.

Mapa 158. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.5 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en el periodo de retorno de 10 años se presentan 3 categorías de riesgo, las cuales son “Alto” con el 4.97% del municipio, “Medio” con el 95.01% y “Bajo” en el 0.01% del territorio.

Tabla 219. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años

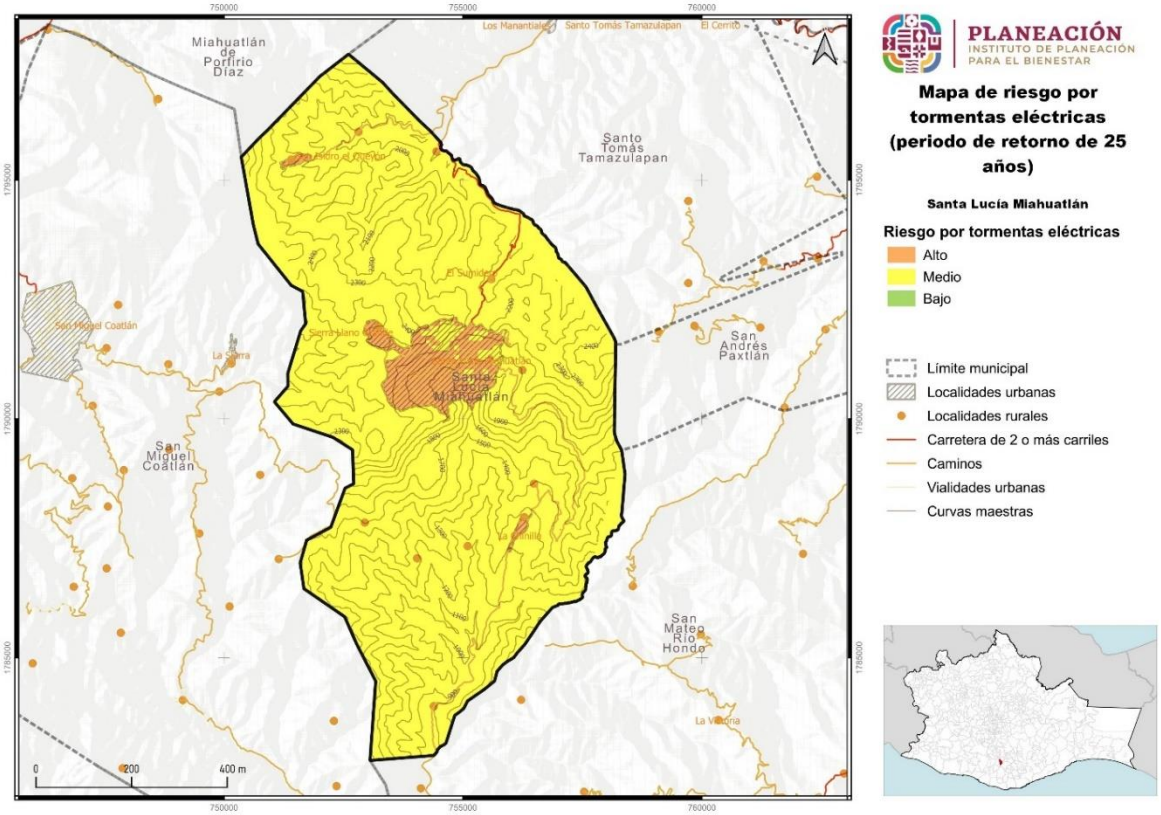
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	348.3	4.97
Medio	6653.56	95.01
Bajo	1	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se concentran en áreas con asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, al igual que en San Isidro el Queyón y en La Chinilla, con una superficie de 348.3 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una distribución uniforme en una superficie grande del municipio, 6,653.56 hectáreas,

abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y otras localidades. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de apenas 1 hectárea, sin embargo, no se logra apreciar su distribución o localización mediante cartografía.

Mapa 159. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.6 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 50 años se tiene presencia de 2 categorías de riesgo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Alto” en el 5.92% y “Medio” en el 94.08% del territorio.

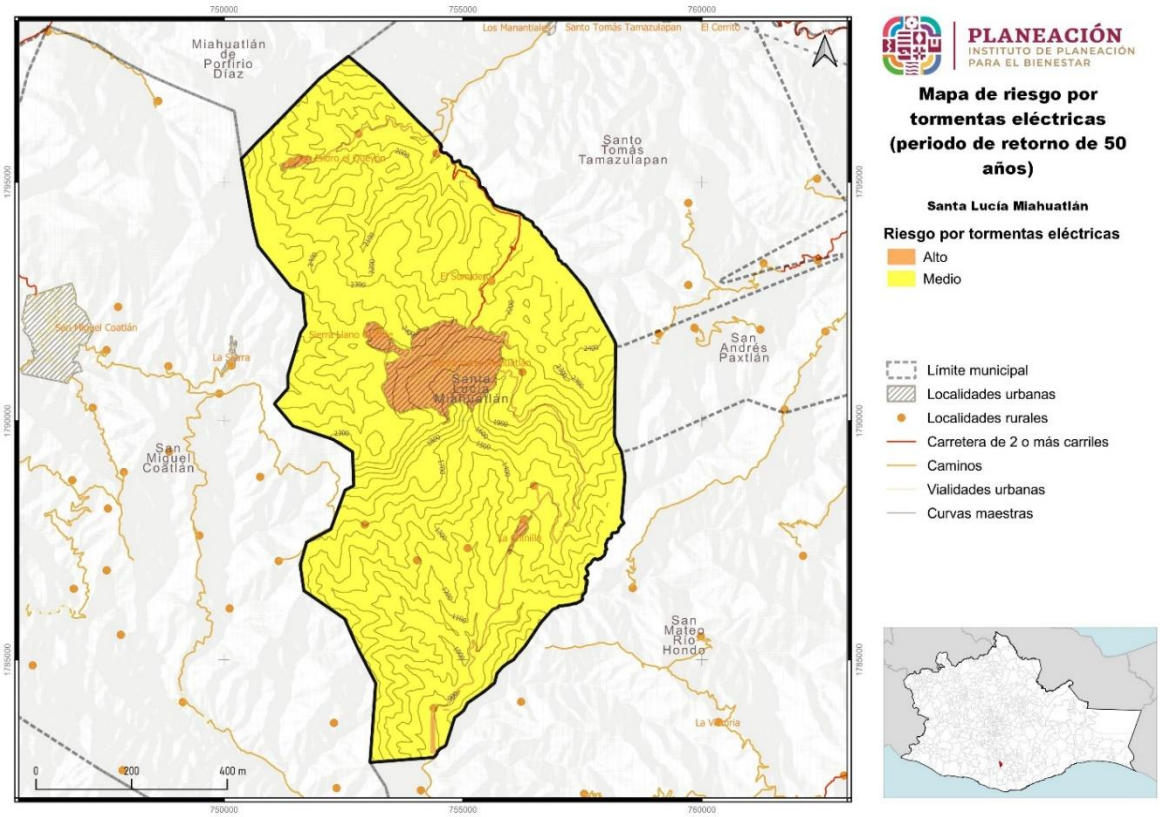
Tabla 220. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	414.37	5.92
Medio	6588.49	94.08

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” abarcan una superficie total de 414.37 hectáreas, y se distribuyen en las zonas con asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, así como en San Isidro el Queyón y La Chinilla. Para el riego “Medio” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y las demás localidades del municipio, con una superficie total de 6,588.49 hectáreas.

Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.7 Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años

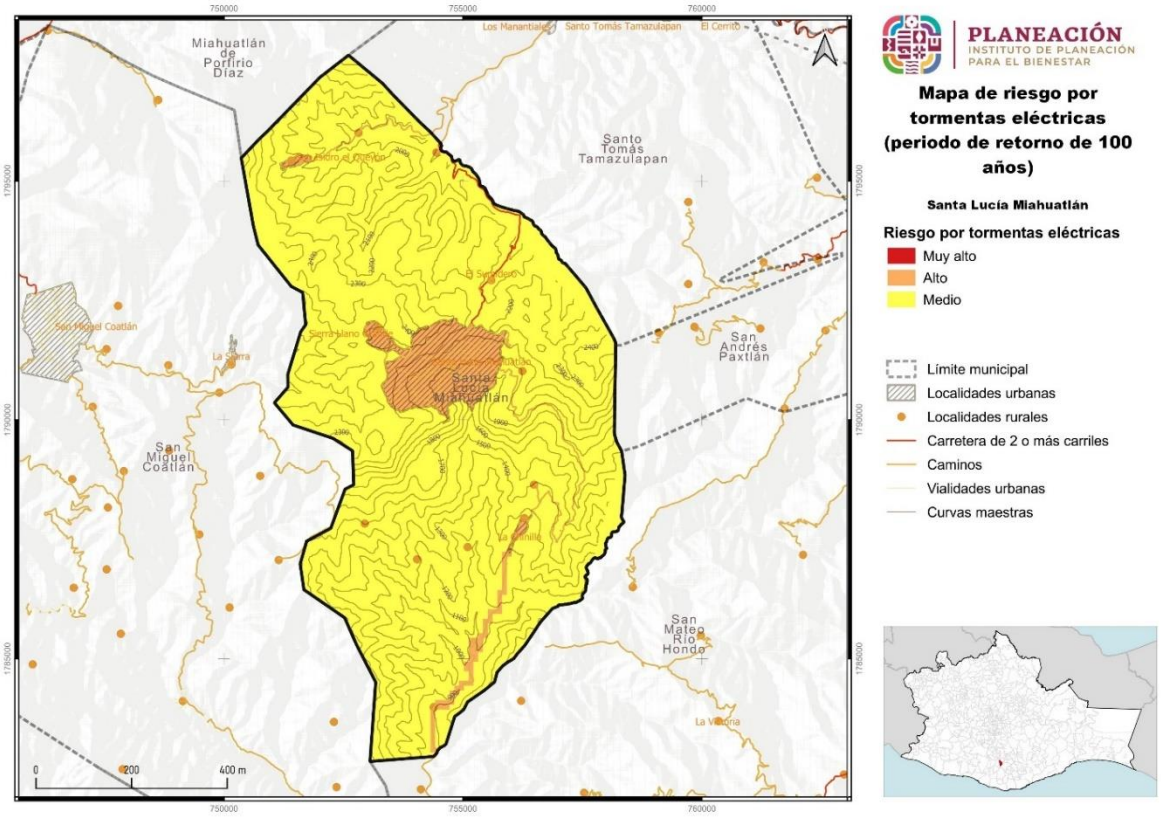
En el periodo de retorno de 100 años se tiene presencia de 3 categorías de riesgo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy alto” en menos del 1% del municipio, “Alto” en el 6.75% y “Medio” en el 93.25% del territorio.

Tabla 221. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.04	0
Alto	472.78	6.75
Medio	6530.05	93.25

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” abarcan una superficie de apenas 0.04 hectáreas, y su localización en el mapa no se logra identificar debido a su cobertura. Para la categoría “Alto” se tiene una superficie total de 472.78 hectáreas, y se distribuyen en las zonas con asentamientos humanos, principalmente en la cabecera municipal, así como en San Isidro el Queyón y La Chinilla, así como en un tramo de camino que conecta con la localidad de Cofradía. Para el riego “Medio” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y las demás localidades del municipio, con una superficie total de 6,530.05 hectáreas.

Por lo observado en los diferentes periodos de retorno, las zonas con un mayor nivel de riesgo por tormentas eléctricas son los asentamientos humanos, principalmente las zonas de la cabecera municipal, El Queyón y La Chinilla, presentando categorías de riesgo “Alto” desde el periodo de retorno de 2 años. A partir del PR de 25 años, las zonas con un “Bajo” riesgo ante tormentas eléctricas desaparecen, indicando en el todo el municipio se cuenta como mínimo con un nivel “Medio” de riesgo ante la caída de rayos derivados de las tormentas. Las zonas resultantes con riesgo “Alto” coinciden con las zonas de incidencia de rayos reportado por los miembros del CMOTyU.

V.9.7 Ondas gélidas

V.9.7.1 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 2 años se presentan dos categorías, riesgo “Medio” en el 10.99% y riesgo “Bajo” en el 89.01% del territorio.

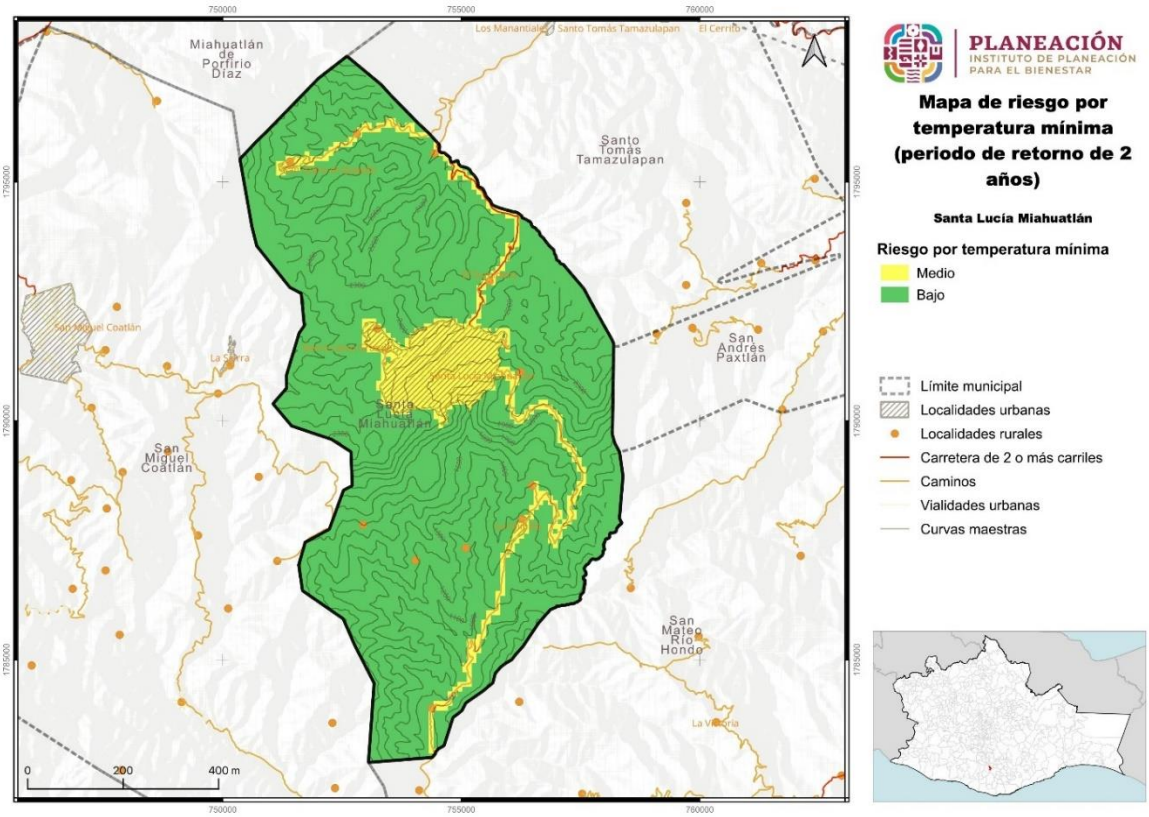
Tabla 222. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	769.88	10.99
Bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 162. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.2 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 5 años se presentan dos categorías, riesgo “Bajo” en el 10.99% y riesgo “Muy bajo” en el 89.01% del territorio.

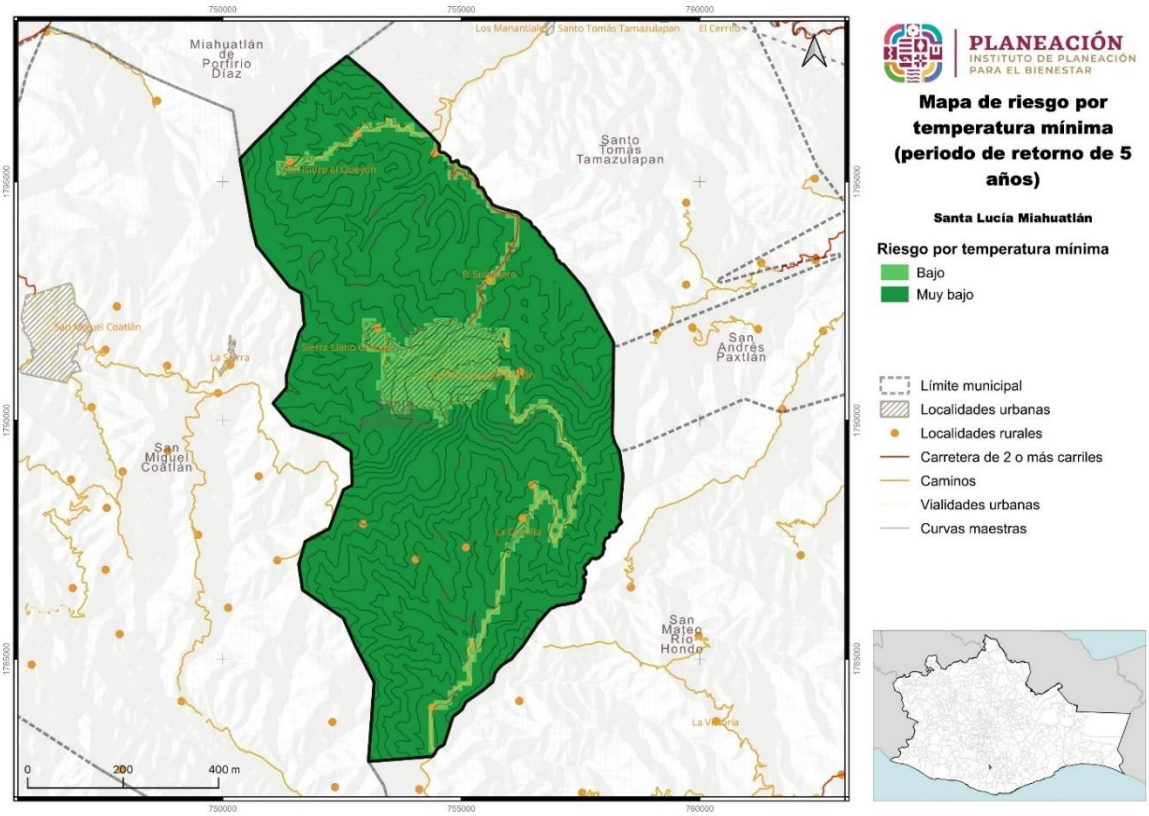
Tabla 223. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Muy bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 163. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.3 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 5 años se presentan dos categorías, riesgo “Bajo” en el 10.99% y riesgo “Muy bajo” en el 89.01% del territorio.

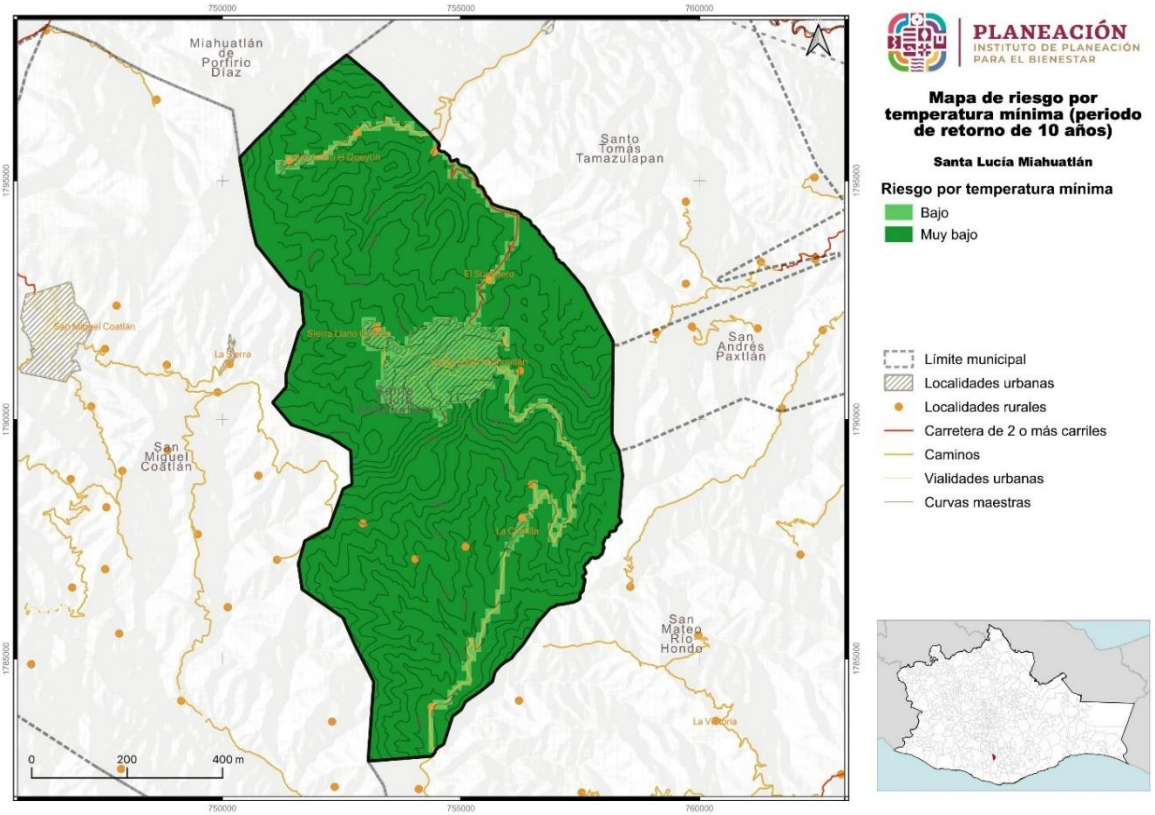
Tabla 224. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Muy bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 164. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.4 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 5 años se presentan dos categorías, riesgo “Bajo” en el 10.99% y riesgo “Muy bajo” en el 89.01% del territorio.

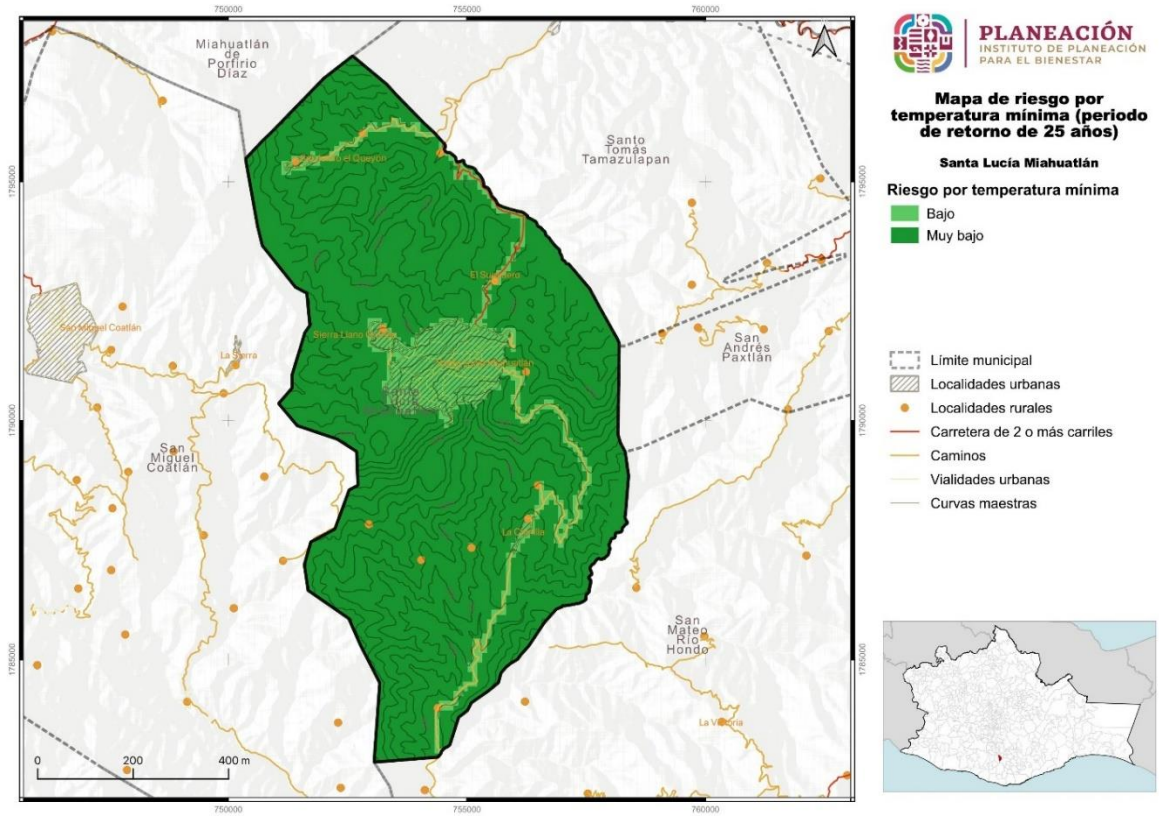
Tabla 225. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Muy bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 165. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.5 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 5 años se presentan dos categorías, riesgo “Bajo” en el 10.99% y riesgo “Muy bajo” en el 89.01% del territorio.

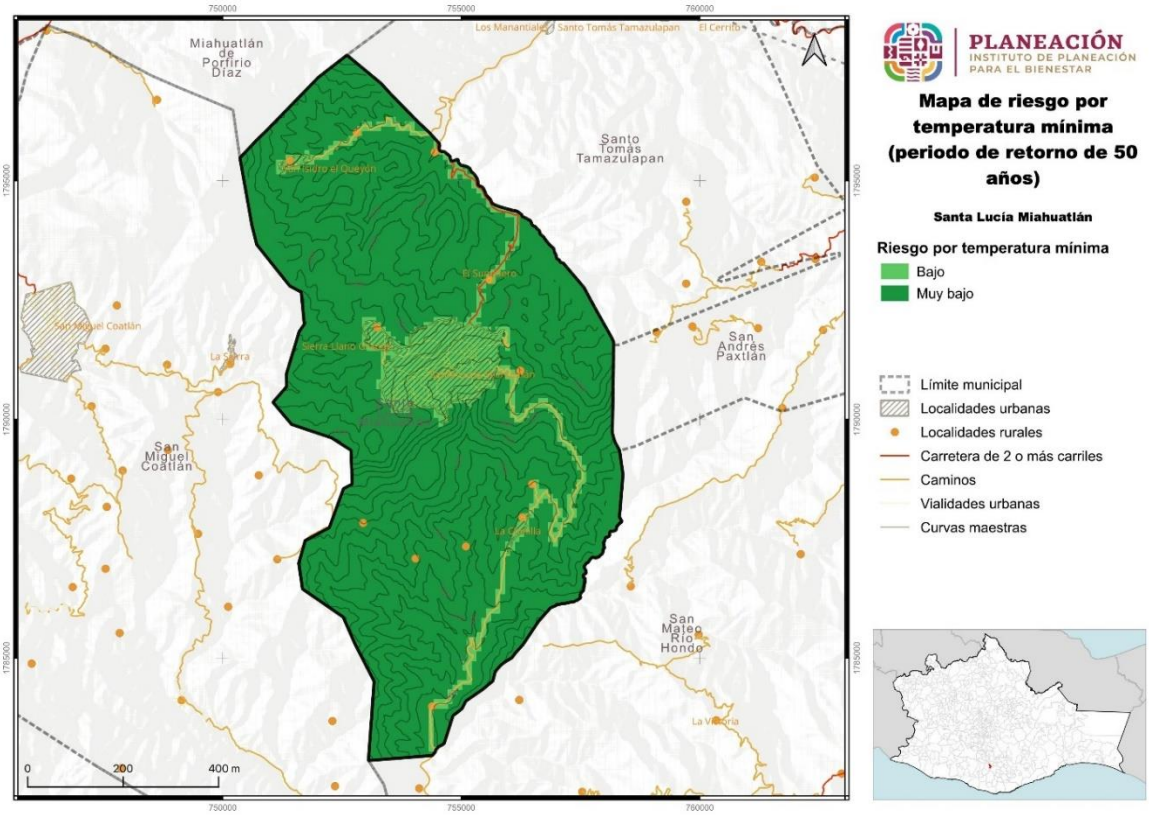
Tabla 226. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Muy bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 166. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.6 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

Para el riesgo por temperaturas mínimas en el periodo de retorno de 5 años se presentan dos categorías, riesgo “Bajo” en el 10.99% y riesgo “Muy bajo” en el 89.01% del territorio.

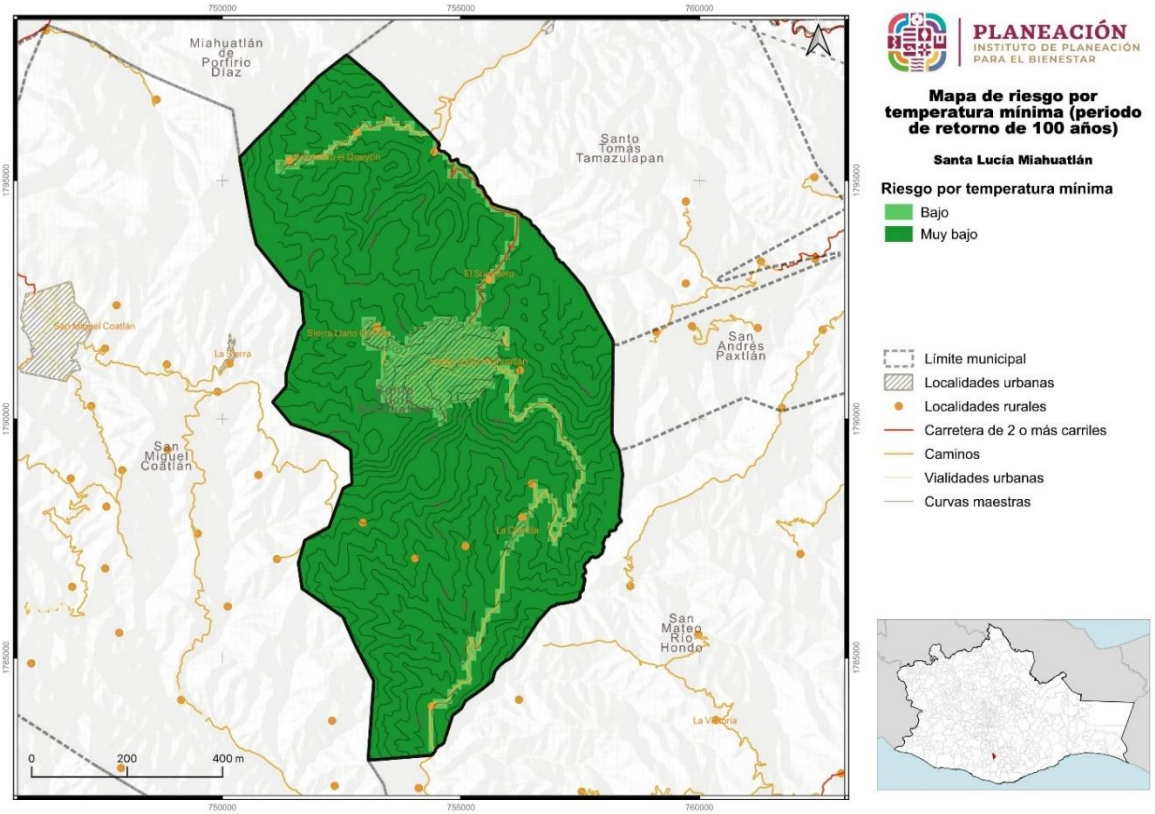
Tabla 227. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal y San Isidro el Queyón, al igual que en los caminos de mayor uso en el municipio, con una superficie conjunta de 769.88 hectáreas. El riesgo “Muy bajo” se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme, abarcando zonas de bosque, campos agrícolas y las demás localidades del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Mapa 167. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, en el PR de 2 años el riesgo se presenta en categorías de nivel “Medio y Bajo” en todo el municipio, siendo mayormente “Bajo”; a partir del PR de 5 años al de 100 años, el nivel de riesgo se mantiene entre las categorías de riesgo “Bajo” y “Muy bajo”, manteniendo de igual forma las superficies por cada zona, con una dominancia de nivel de riesgo “Muy bajo” en todos los periodos. Con esto se entiende que el municipio no puede sufrir graves afectaciones a futuro por la disminución de la temperatura, ya que se puede mantener en un rango constante de temperatura, sin embargo, en los asentamientos humanos las temperaturas menores a 10 °C y mayores a 0 °C pueden causar afectaciones en la salud de los habitantes más vulnerables, especialmente niños y ancianos.

V.9.8 Tormentas de granizo

Las tormentas de granizo se presentan en 2 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Bajo” con el 10.99% y “Muy bajo” con el 89.01% del territorio.

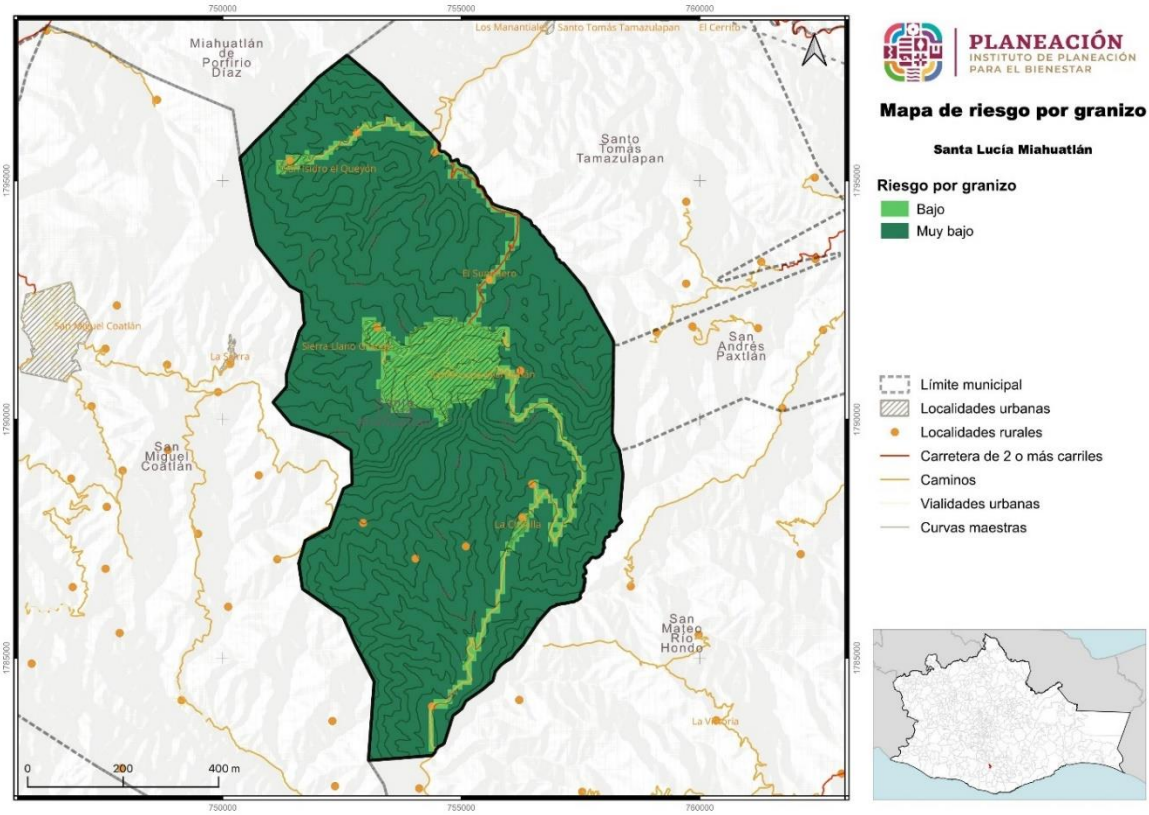
Tabla 228. Riesgo por tormentas de granizo

Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Bajo” se tendrá una superficie de 769.88 hectáreas, distribuyéndose principalmente en la cabecera municipal. Para el riesgo “muy bajo” se tendrá una superficie de 6,232.98 hectáreas, y la distribución será de forma uniforme en el resto del territorio, abarcando las zonas de bosque, campos agrícolas y demás localidades del territorio.

Mapa 168. Riesgo por tormentas de granizo



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.8.1 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 2 años

En el periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará 2 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Bajo” con el 10.99% y “Muy bajo” con el 89.01% del territorio.

Tabla 229. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 2 años

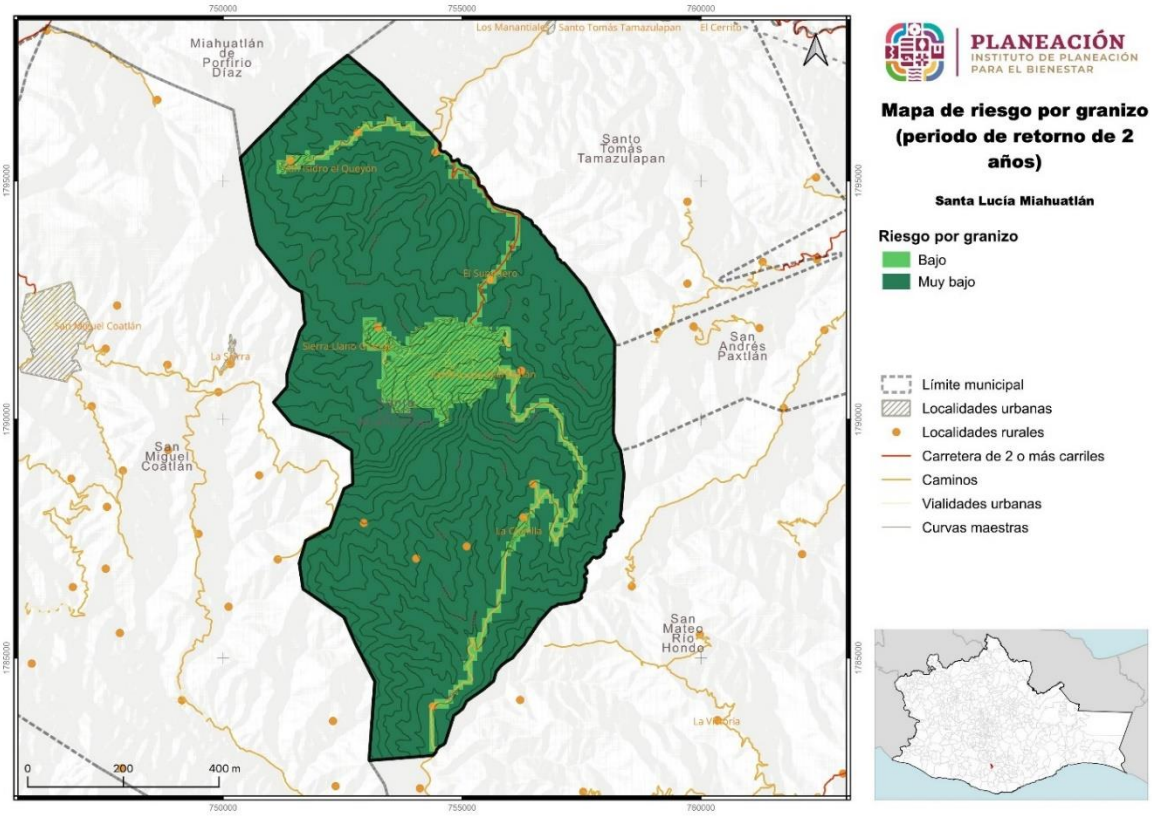
Riesgo por granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Bajo” se tendrá una superficie de 769.88 hectáreas, distribuyéndose principalmente en la parte de la cabecera municipal. Para el riesgo “muy bajo” se tendrá una superficie de 6,232.98 hectáreas, y la distribución será de forma uniforme

en el resto del territorio, abarcando las zonas de bosque, campos agrícolas y demás localidades del territorio.

Mapa 169. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.8.2 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años

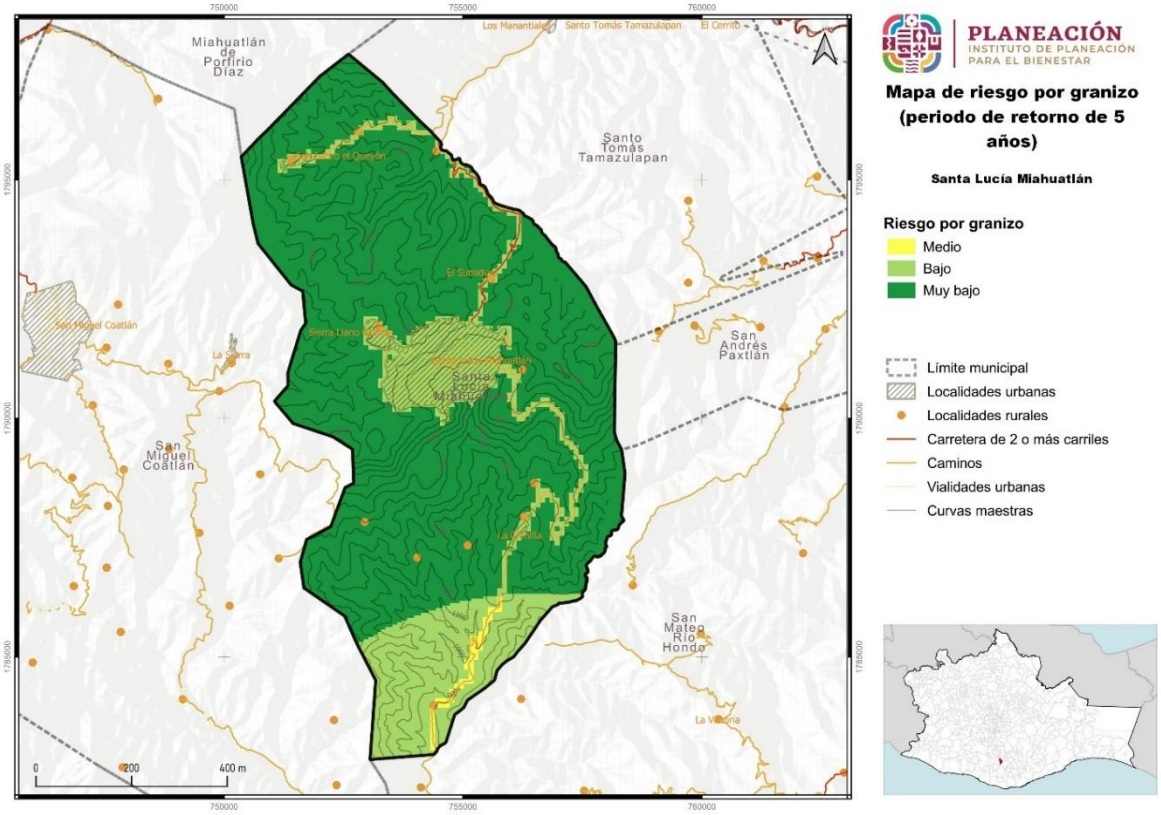
En el periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará 3 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Medio” con el 0.8% de ocupación, “Bajo” con el 20.82% y “Muy bajo” con el 8.38% del territorio.

Tabla 230. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	56.09	0.8
Bajo	1457.92	20.82
Muy bajo	5488.86	78.38

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 170. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “medio” abarcará una superficie de 56.09 hectáreas, y se concentrará en un tramo del camino que se localiza cerca de la localidad de Cofradía. En el caso de las onzas de riesgo “Bajo” se tendrá una superficie de 1,457.92 hectáreas, distribuyéndose principalmente en la parte sur del municipio en lomeríos, la cabecera municipal, en San Isidro el Queyón y los caminos que conducen a la zona sur, al municipio y al Queyón. Para el riesgo “muy bajo” se tendrá una superficie de 5,488.86 hectáreas, y la distribución será de forma uniforme en el resto del territorio, abarcando las zonas de bosque, campos agrícolas y demás localidades del territorio.

V.9.8.3 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años

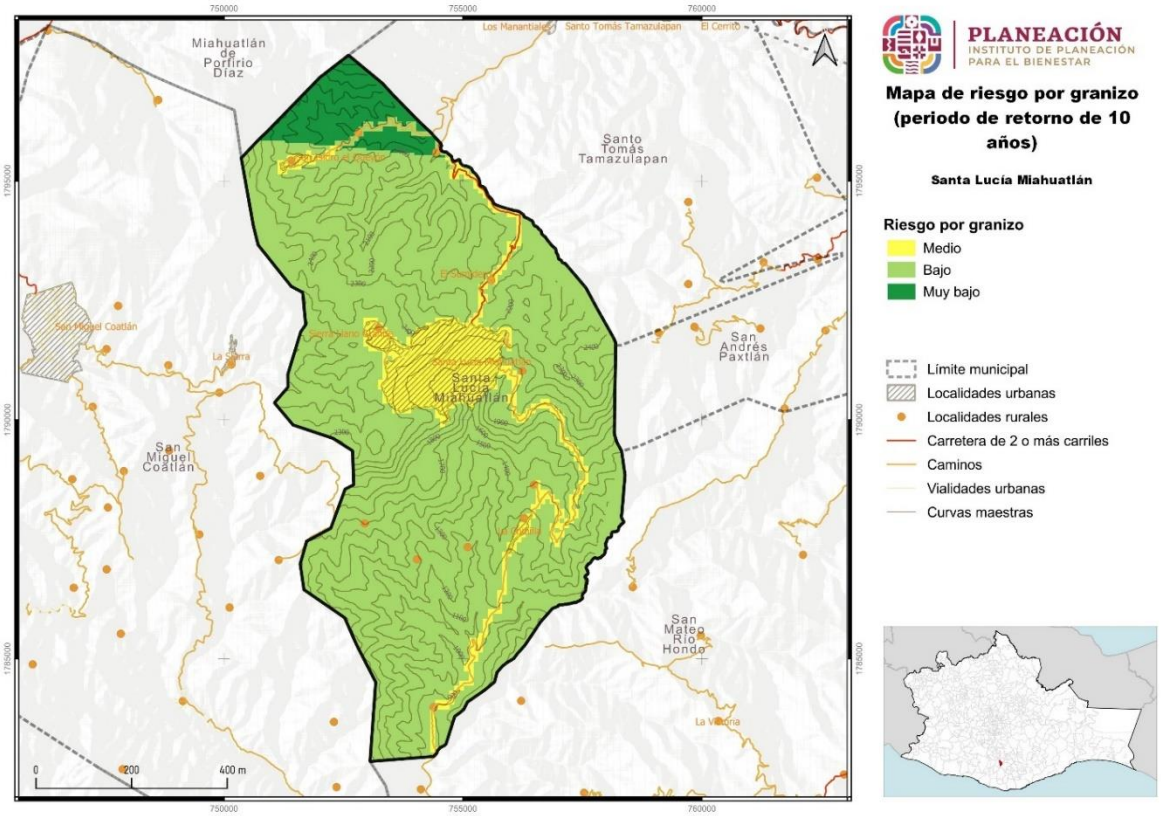
En el periodo de retorno de 10 años, el municipio presentará 3 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Medio” con el 10.48% de ocupación, “Bajo” con el 84.12% y “Muy bajo” con el 5.4% del territorio.

Tabla 231. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	734.16	10.48
Bajo	5890.81	84.12
Muy bajo	377.9	5.4

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 171. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo las zonas de riesgo “Medio” abarcarán en su totalidad a la cabecera municipal y a El Queyón, al igual que los caminos que conducen a la parte baja, el camino que conecta al Queyón con la carretera, y la principal vía de acceso al municipio, con una superficie total de 734.16 hectáreas. Para el riesgo “Bajo” se tendrá una distribución uniforme en gran parte del municipio, desde el norte de San Isidro el Queyón hasta los límites al sur del municipio, ocupando una superficie total de 5,890.81 hectáreas. Por último, el riesgo “Muy bajo” abarcará una superficie total de 377.9 hectáreas, y se distribuirá en una zona definida en el norte del municipio, en los límites con Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santo Tomás Tamazulapan.

V.9.8.4 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años

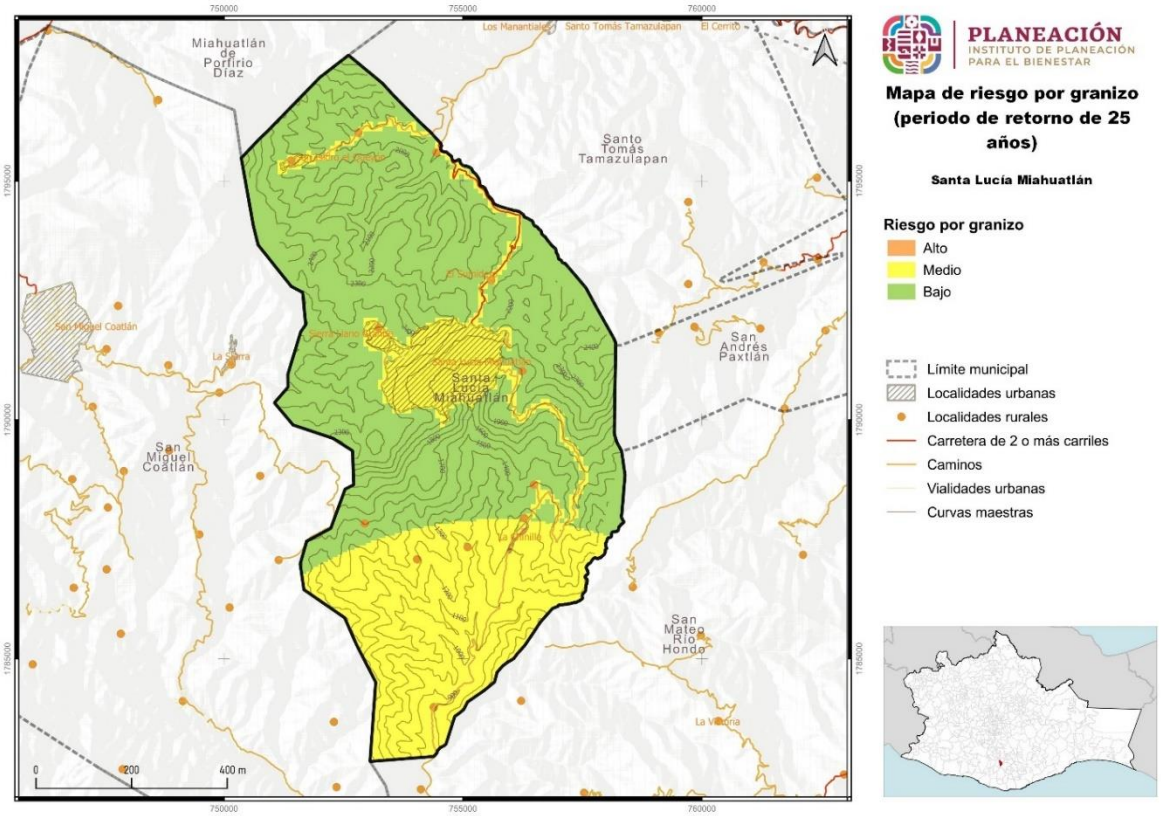
En el periodo de retorno de 25 años, el municipio presentará 3 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Alto” con el 0.07% de ocupación, “Medio” con el 34.74% y “Bajo” con el 66.2% del territorio.

Tabla 232. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años

Riesgo por granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	4.62	0.07
Medio	2432.51	34.74
Bajo	4565.73	65.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 172. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Alto” se ubicará al sur de La chinilla en el camino, ocupando una superficie de 4.62 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se cuenta con una superficie de 2,432.51 hectáreas, las cuales se distribuyen en gran parte de la zona sur del municipio, abarcando las localidades de la zona, así como la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y las principales vías de comunicación del municipio. La zona de riesgo “Bajo”

se distribuirá de forma uniforme desde el norte del municipio hacia el sur de la cabecera municipal, abarcando las zonas montañosas y forestales más altas, con una superficie de 4,565.73 hectáreas.

V.9.8.5 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 50 años, el municipio presentará 3 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Alto” con el 3.55% de ocupación, “Medio” con el 61.27% y “Bajo” con el 35.18% del territorio.

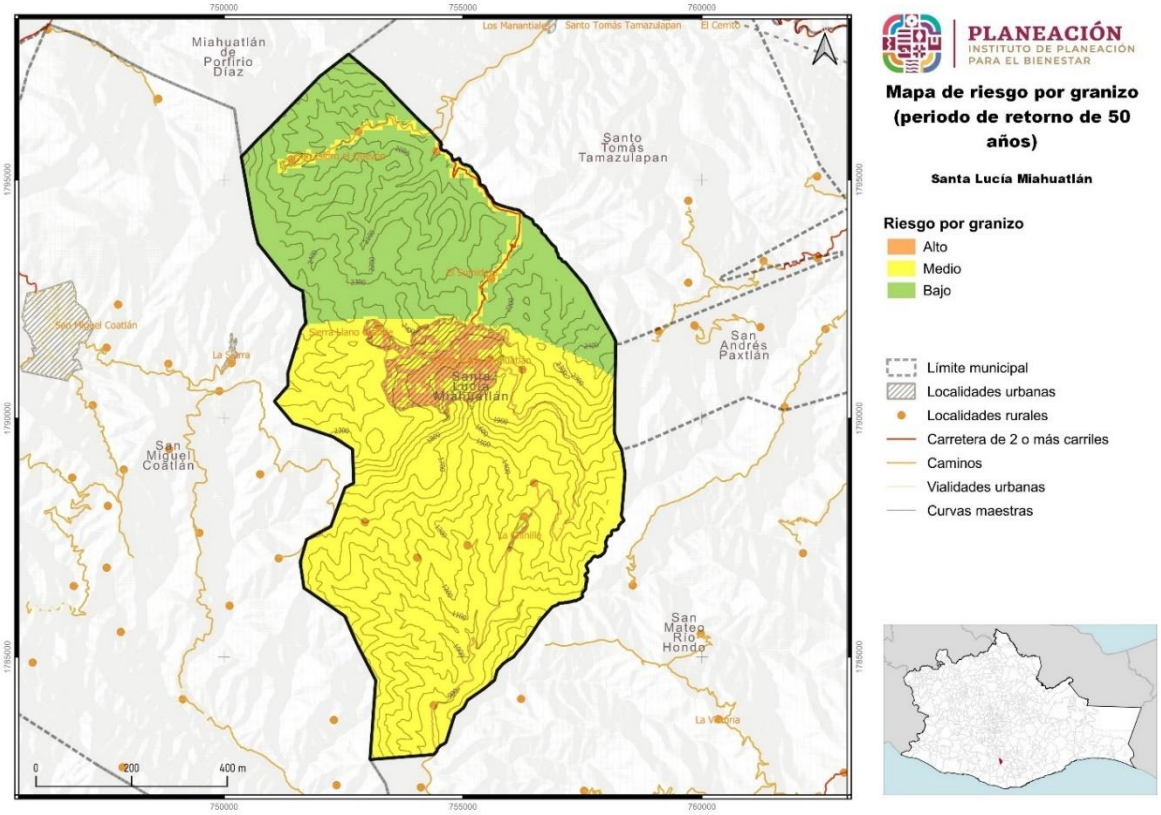
Tabla 233. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	248.52	3.55
Medio	4290.87	61.27
Bajo	2463.48	35.18

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se ubicarán en la cabecera municipal y al sur de La Chinilla en el camino, ocupando una superficie de 248.52 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se cuenta con una superficie de 4,290.87 hectáreas, las cuales se distribuyen en gran parte desde la cabecera municipal hacia la zona sur del municipio, abarcando las localidades de la zona, así como parte de la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y las principales vías de comunicación del municipio. La zona de riesgo “Bajo” se distribuirá de forma uniforme desde el norte de la cabecera municipal hacia los límites municipales al norte del municipio, abarcando las zonas montañosas y forestales más altas, con una superficie de 2,463.48 hectáreas.

Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.8.6 Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años

En el periodo de retorno de 100 años, el municipio presentará 3 categorías de riesgo por tormentas de granizo, “Alto” con el 3.69% de ocupación, “Medio” con el 93.47% y “Bajo” con el 2.85% del territorio.

Tabla 234. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años

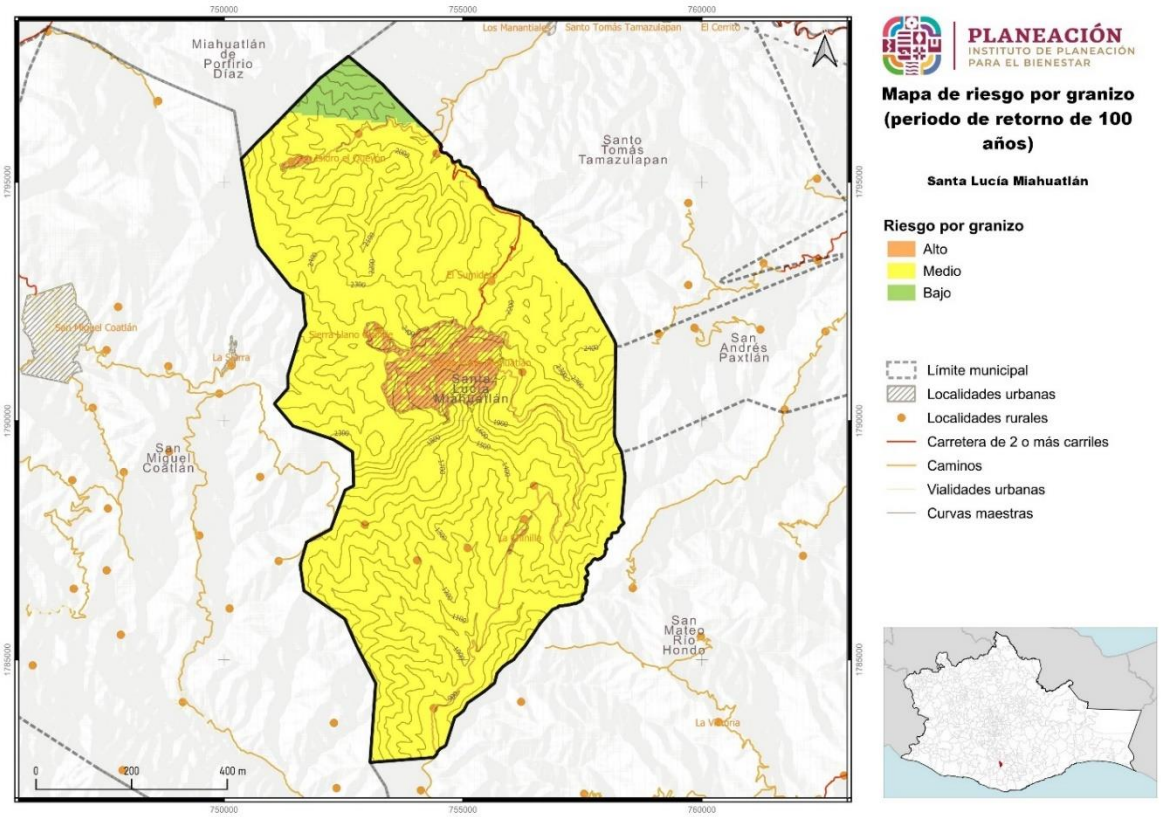
Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	258.28	3.69
Medio	6545.33	93.47
Bajo	199.26	2.85

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se ubicarán en la cabecera municipal, en el Queyón y al sur de La Chinilla en el camino, ocupando una superficie de 258.28 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se cuenta con una superficie de 6,545.33 hectáreas, las cuales se distribuyen de forma uniforme en gran parte del municipio, abarcando zonas de

bosque, campos de agricultura y demás localidades. La zona de riesgo “Bajo” se distribuirá hacia los límites municipales al norte del municipio, abarcando una pequeña zona forestal, con una superficie de 199.26 hectáreas.

Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el primer periodo de retorno se tiene un riesgo predominante “Muy bajo”, este disminuye enormemente en el PR de 5 años, pasando a una categoría de riesgo “Bajo”. La dominancia de esta clasificación se mantiene, hasta el PR de 50 años, en donde la dominancia del riesgo es “Medio hasta el PR de 100 años. En las zonas de asentamientos humanos se mantiene un nivel de riesgo “Alto” el cual se mantiene desde el periodo de retorno de 50 años. A partir de este periodo, las afectaciones en la población serían principalmente económicas, por la pérdida de producción agrícola derivadas de la ocurrencia de granizadas.

V.9.9 Nevadas

El municipio se encuentra en una zona de sierra, en donde las temperaturas pueden llegar a descender lo suficiente y crear condiciones aptas para la ocurrencia de nevadas. Las categorías de riesgo por nevadas presentes en el municipio son las siguientes.

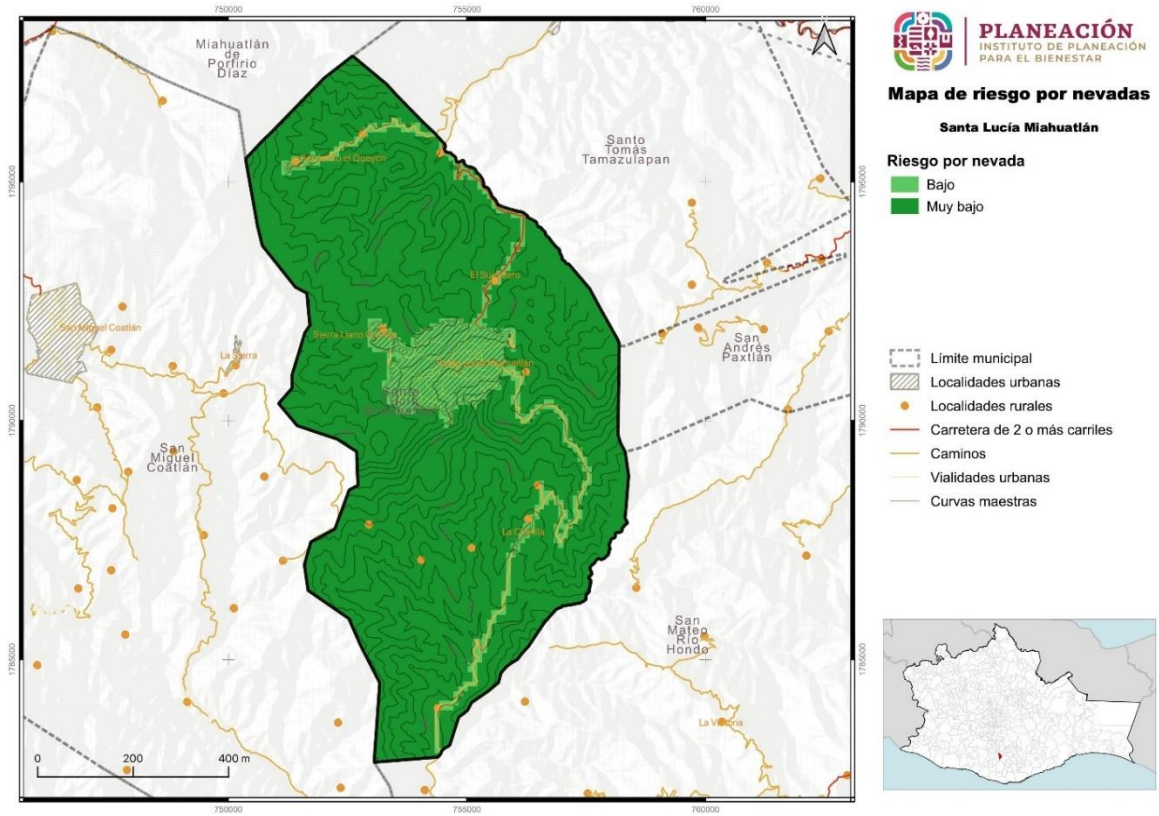
Para el riesgo “Bajo” se tiene una ocupación del 10.99% del territorio, lo cual equivale a una superficie total de 769.88 hectáreas. Para el caso del riesgo “Muy bajo” se tiene una ocupación del 89.01%, equivalente a una superficie de 6,232.98 hectáreas.

Tabla 235. Riesgos por nevadas

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 175. Riesgo por nevadas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán, en la localidad de San Isidro el Queyón y en los caminos que conducen a la parte baja y al Queyón, al igual que la principal vía de acceso al municipio. Para el riesgo “Muy bajo” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y otras localidades. Como se observa, la zona urbana y la localidad El Queyón son en las que es riesgo es ligeramente más alto, y se pueden tener algunas pequeñas afectaciones en caso de ocurrencia de nevadas.

V.9.10 Heladas

Para el riesgo por heladas se presenta 4 categorías, riesgo “Bajo” en el 0.19%, riesgo “Medio” en el 93.87%, “Alto” en el 5.47% y “Muy Alto” en el 0.4% del territorio.

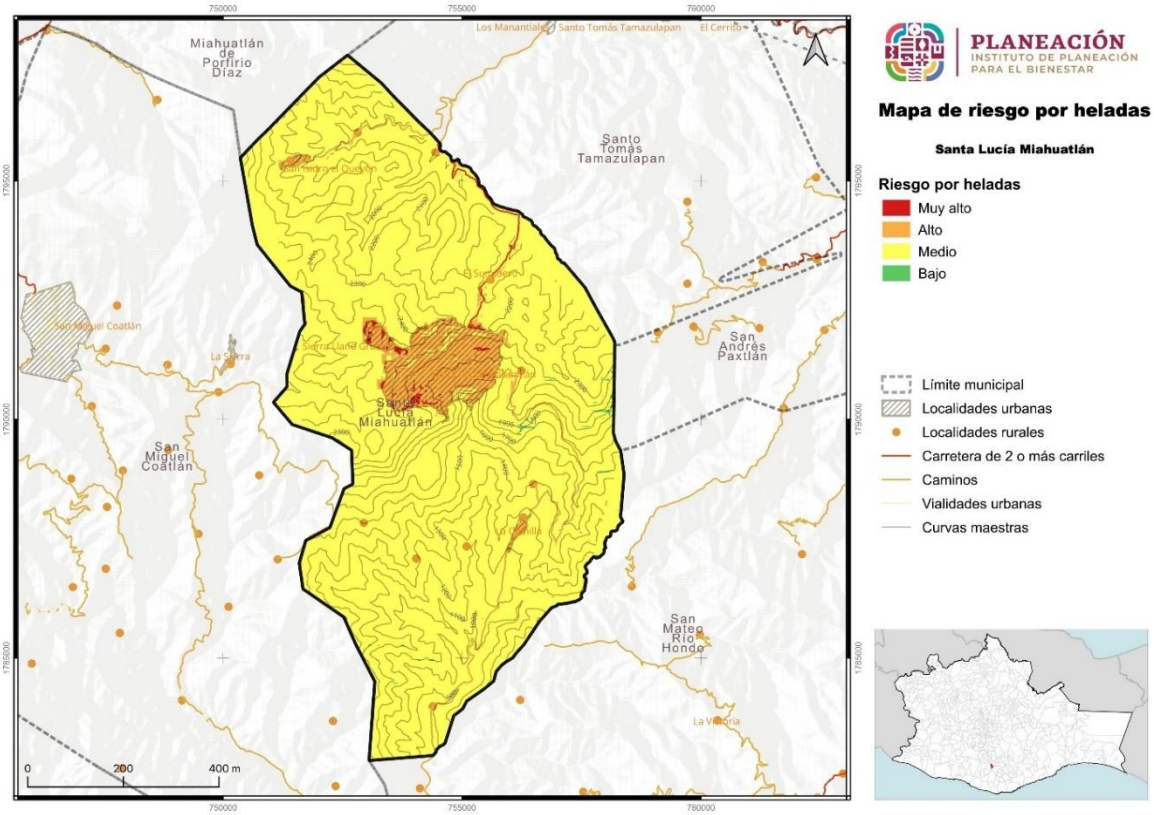
Tabla 236. Riesgo por heladas

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	27.77	0.4
Alto	383.13	5.47
Medio	6573.36	93.87
Bajo	13.14	0.19

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal con una extensión de 13.14 hectáreas, para la categoría “Medio” se concentra la mayor superficie, alcanzando 6,573.36 ha y se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme. Para el riesgo alto se registra en 3,83.13 hectáreas, mientras que la categoría “Muy Alto” se presenta en 27.77 ha.

Mapa 176. Riesgos por heladas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.11 Ondas cálidas

V.9.11.1 Riesgo por temperaturas máximas

Para el riesgo por temperaturas máximas se presentan tres categorías de en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Bajo” en el 0.01% del territorio, “Medio” en el 94.2% y “Alto” en 5.78% de la superficie.

Tabla 237. Riesgo por temperaturas máximas

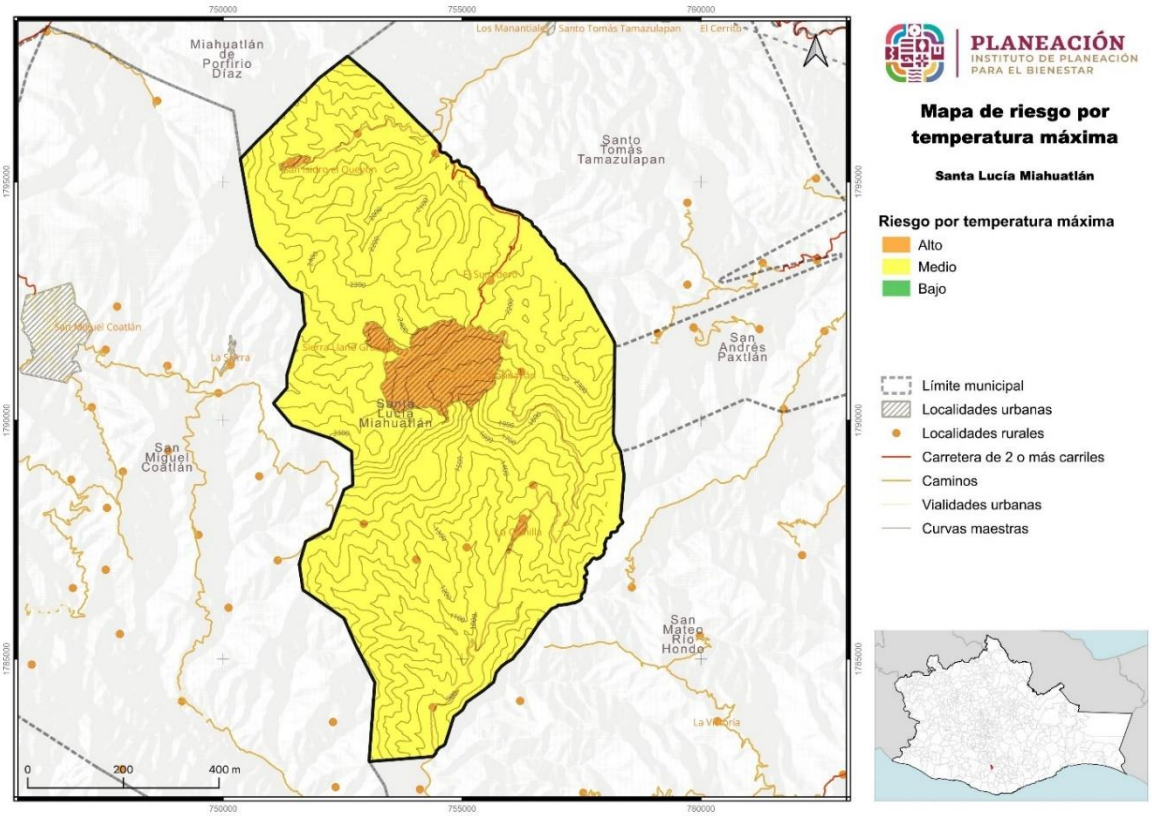
Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	405.08	5.78
Medio	6596.78	94.2
Bajo	1	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” abarca únicamente una hectárea. En el caso del riesgo “Medio” se tiene una superficie total de 6,596.78 hectáreas, y una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas de bosque, campos de agricultura

y otros asentamientos humanos. Para el riesgo “Alto”, se registra en 405.08 ha, concentrándose en la cabecera municipal.

Mapa 177. Riesgos por temperaturas máximas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.11.2 Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años

En el periodo de retorno de 2 años por temperaturas máximas se presentan dos categorías de riesgo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Bajo” en el 10.99% del territorio, y “Muy bajo” en el 89.01%.

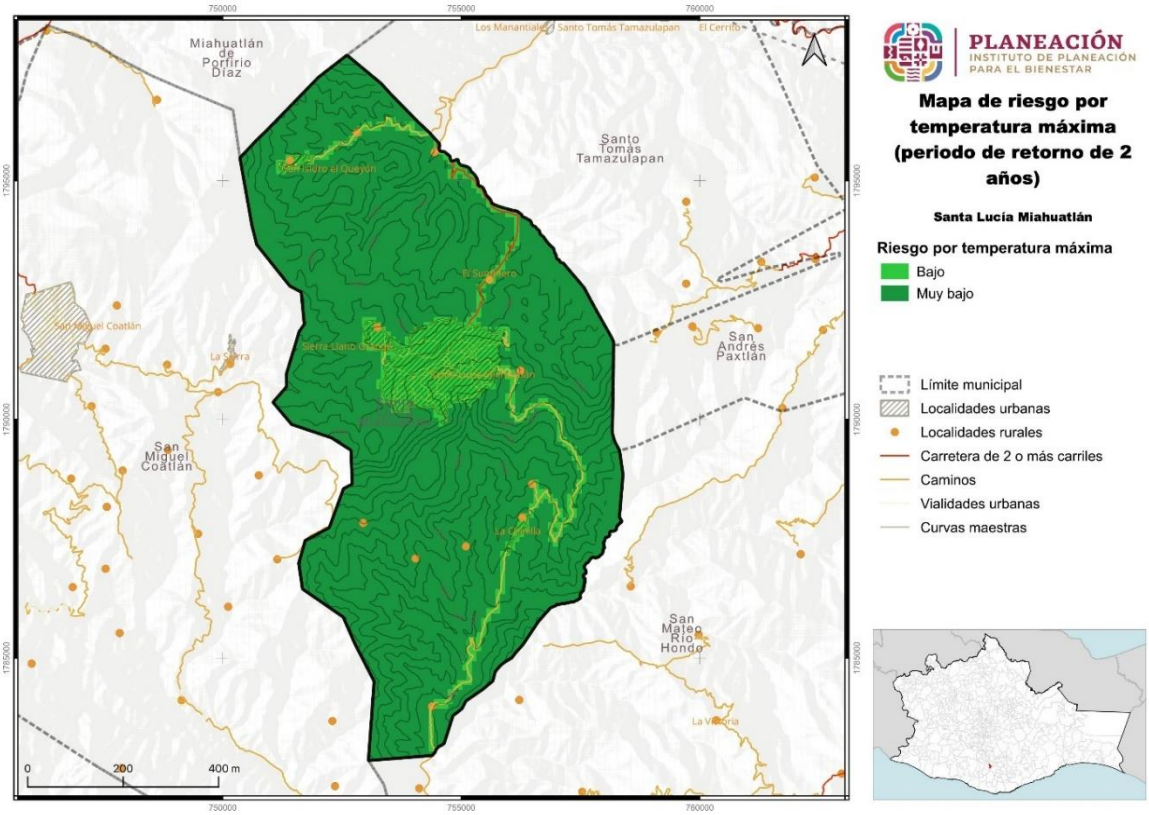
Tabla 238. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” abarcan una superficie total de 769.88 hectáreas, y se distribuyen en la cabecera municipal, en San Isidro el Queyón y en los caminos de mayor tránsito dentro del municipio. En el caso del riesgo “Muy bajo” se tiene una superficie total de 6,232.98 hectáreas, y una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas de bosque, campos de agricultura y otros asentamientos humanos.

Mapa 178. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.11.3 Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años

En el periodo de retorno de 5 años, se presentan tres categorías de riesgo dentro del territorio, “Medio” en el 7.84% del municipio, “Bajo” en el 69.07% y “Muy bajo”, en el 23.08% del municipio.

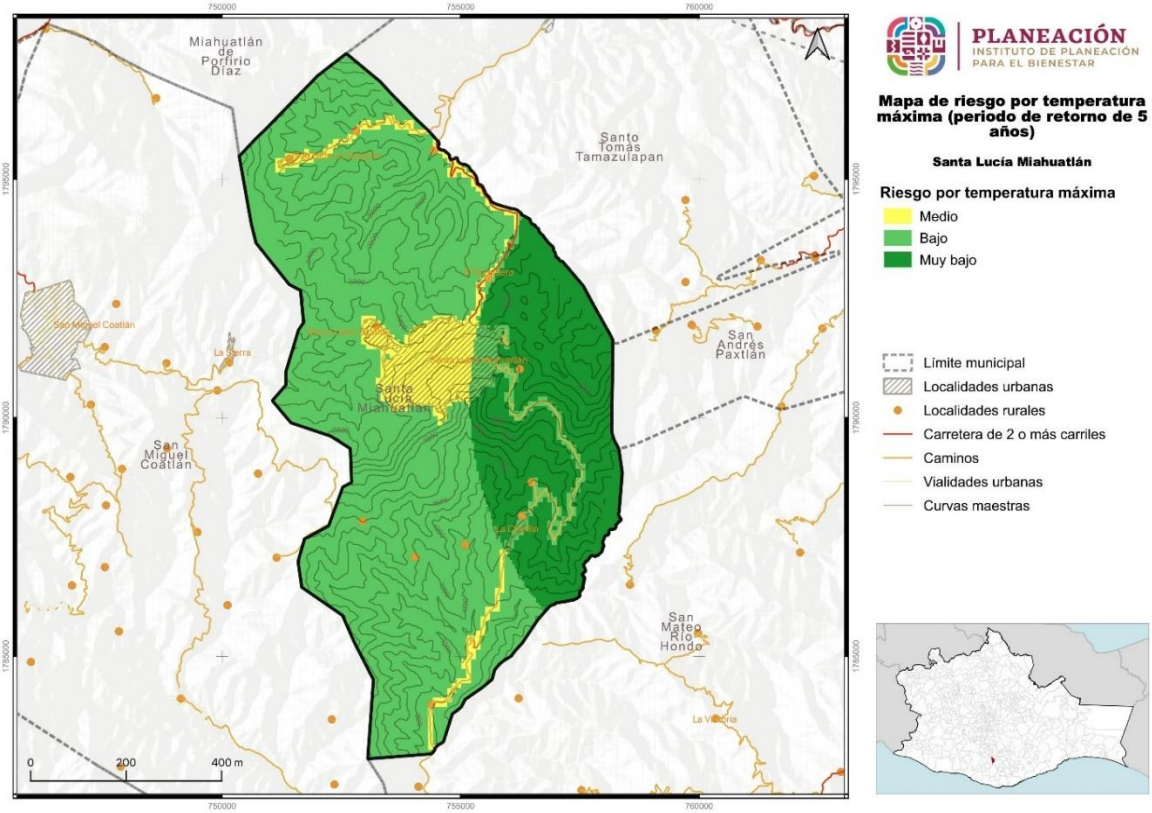
Tabla 239. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	549.36	7.84
Bajo	4836.89	69.07
Muy bajo	1616.61	23.08

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Alto” se concentran en gran parte de la cabecera municipal, al igual que en la localidad de El Queyón, el acceso secundario al Queyón, la carretera de doble vía y parte del camino que conduce con la parte baja del municipio, abarcando una superficie de 549.36 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una superficie de 4,836.89 hectáreas, y una distribución en gran parte del municipio, abarcando la zona alta, media y baja del municipio, así como a zona este de la cabecera municipal. Para el riesgo “Muy bajo” se tiene una zona definida hacia el este del municipio, en zonas de bosque y vegetación secundaria de pino-encino.

Mapa 179. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.11.4 Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años

En el periodo de retorno de 10 años, se presentan tres categorías de riesgo dentro del territorio, “Alto” en el 0.11% del municipio, con una superficie de 7.65 hectáreas, “Medio” en el 41.49%, equivalente a una superficie de 2,905.42 hectáreas y “Bajo”, en el 58.4% del municipio, con una superficie de 4,089.78 hectáreas.

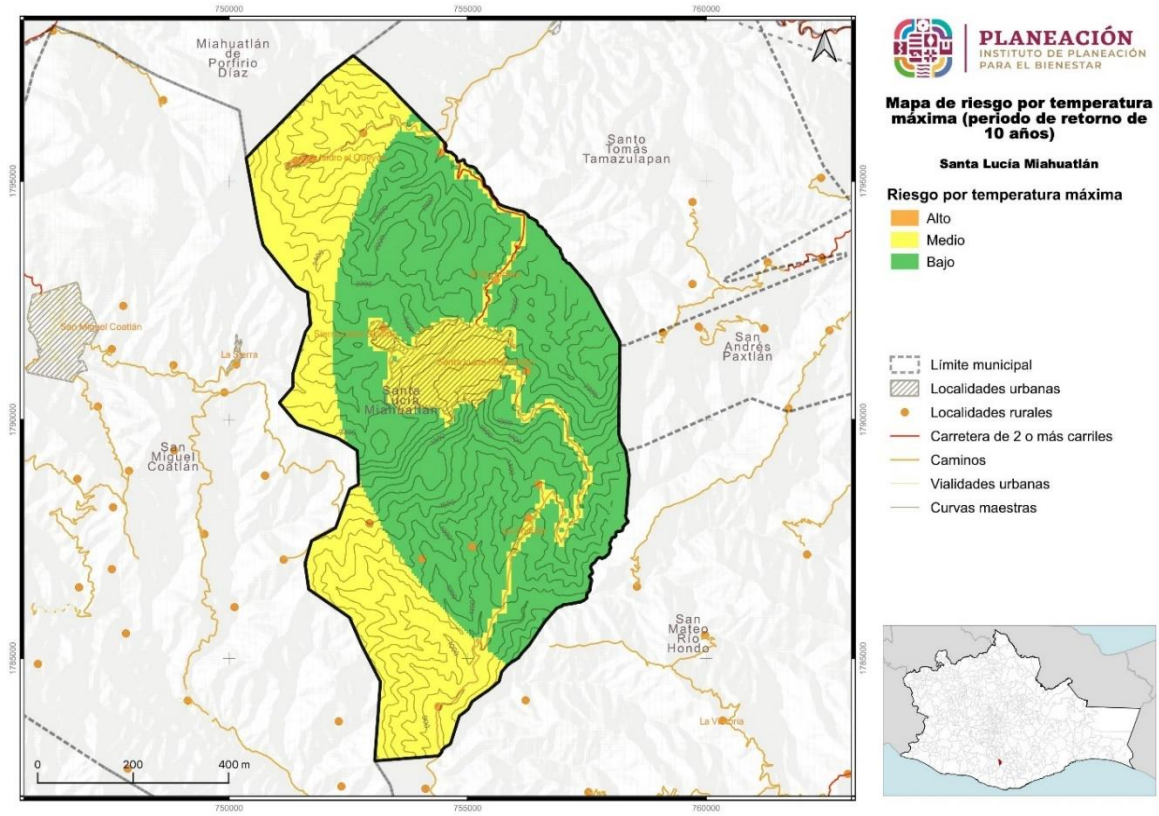
Tabla 240. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	7.65	0.11
Medio	2905.42	41.49
Bajo	4089.78	58.4

Fuente: CentroGeo, 2024

En base a la cartografía las zonas de riesgo “Alto” se concentran en la localidad del Queyón y en el camino de la misma zona, al igual que un tramo del camino que se encentra cerca de la localidad de Cofradía. El riesgo “Medio” se distribuye de forma uniforme en el resto del territorio, abarcando en s totalidad la cabecera municipal, otras localidades, zonas de bosque y campos de agricultura.

Mapa 180. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.11.5. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años

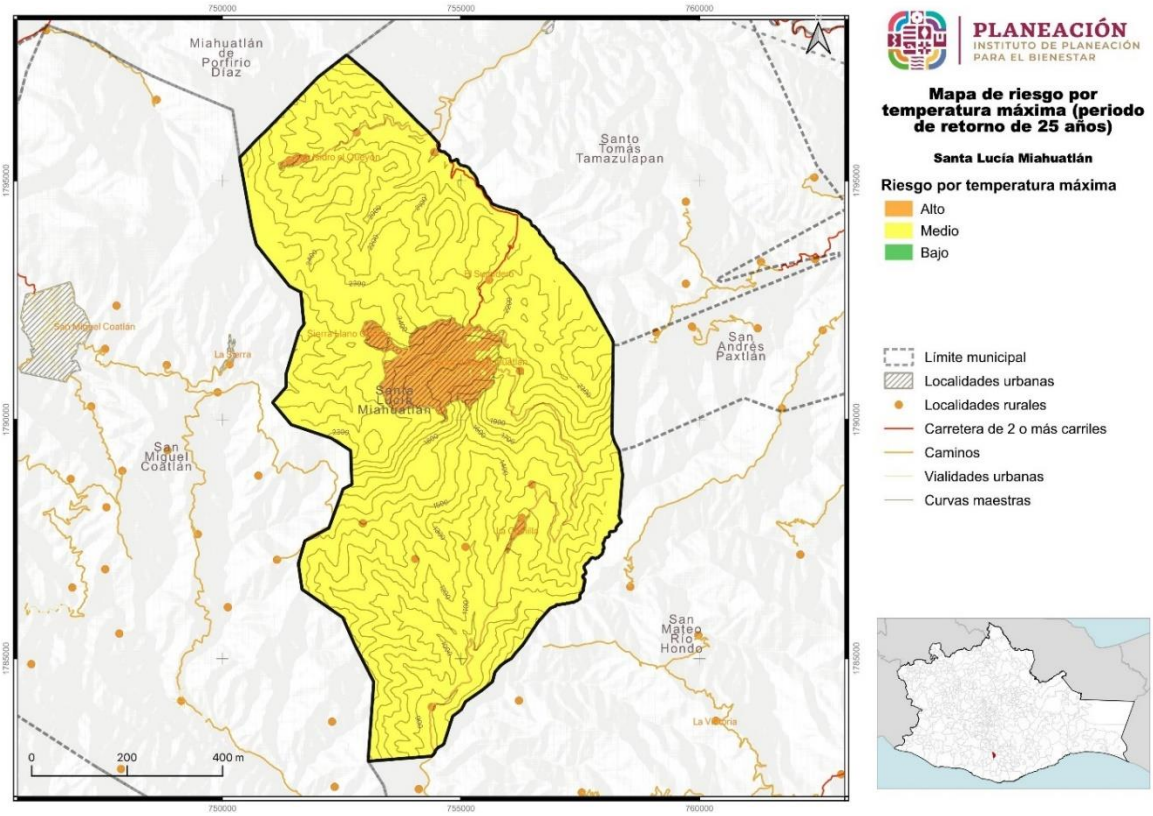
En el periodo de retorno de 25 años, se presentan tres categorías de riesgo dentro del territorio, “Alto” en el 5.47% del municipio, con una superficie de 382.75 hectáreas, “Medio” en el 94.52%, equivalente a una superficie de 6,619.11 hectáreas y “Bajo”, en el 0.01% del municipio, con una superficie de apenas 1 hectárea.

Tabla 241. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	382.75	5.47
Medio	6619.11	94.52
Bajo	1	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 181. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con la cartografía, las zonas de riesgo que se presentan en el municipio son “Muy alto” en la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y La Chinilla; riesgo “Alto” en la zona oeste, norte y sur del municipio, así como en la zona este de la cabecera

municipal y en el camino principal del municipio al igual que el camino que conecta con la zona baja; y riesgo “medio” en el este del municipio, abarcando la localidad del Sumidero y áreas boscosas.

V.9.11.6 Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años

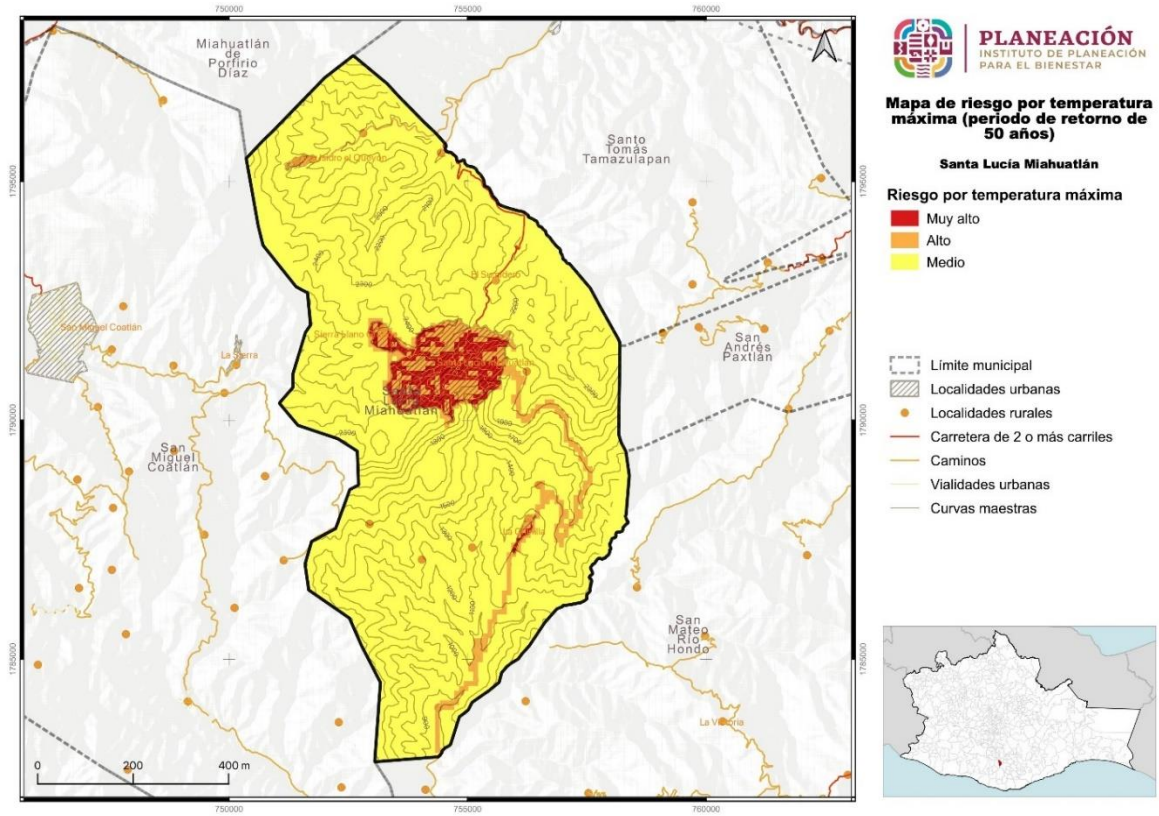
En el periodo de retorno de 50 años, se presentan tres categorías de riesgo dentro del territorio, “Muy alto” en el 3.39% del municipio, con una superficie de 237.34 hectáreas, “Alto” en el 5.71%, equivalente a una superficie de 399.65 hectáreas y “Medio”, en el 90.9% del municipio, con una superficie de 6,365.86 hectáreas.

Tabla 242. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	237.34	3.39
Alto	399.65	5.71
Medio	6365.86	90.9

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 182. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con la cartografía, en el municipio se presenta el riesgo “Muy alto” en la cabecera municipal, las localidades de La Chinilla y El Queyón, y el camino que conecta a la cabecera con las localidades de la parte baja. El riesgo “Alto” se distribuye de forma uniforme en el resto del municipio, abarcando las demás localidades, zonas de bosque, campos de agricultura y otros caminos dentro del municipio.

V.9.11.7. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años

En el periodo de retorno de 100 años, se presentan tres categorías de riesgo dentro del territorio, “Muy alto” en el 3.69% del municipio, con una superficie de 258.28 hectáreas, “Alto” en el 7.31%, equivalente a una superficie de 511.6 hectáreas y “Medio”, en el 89.01% del municipio, con una superficie de 6,232.98 hectáreas.

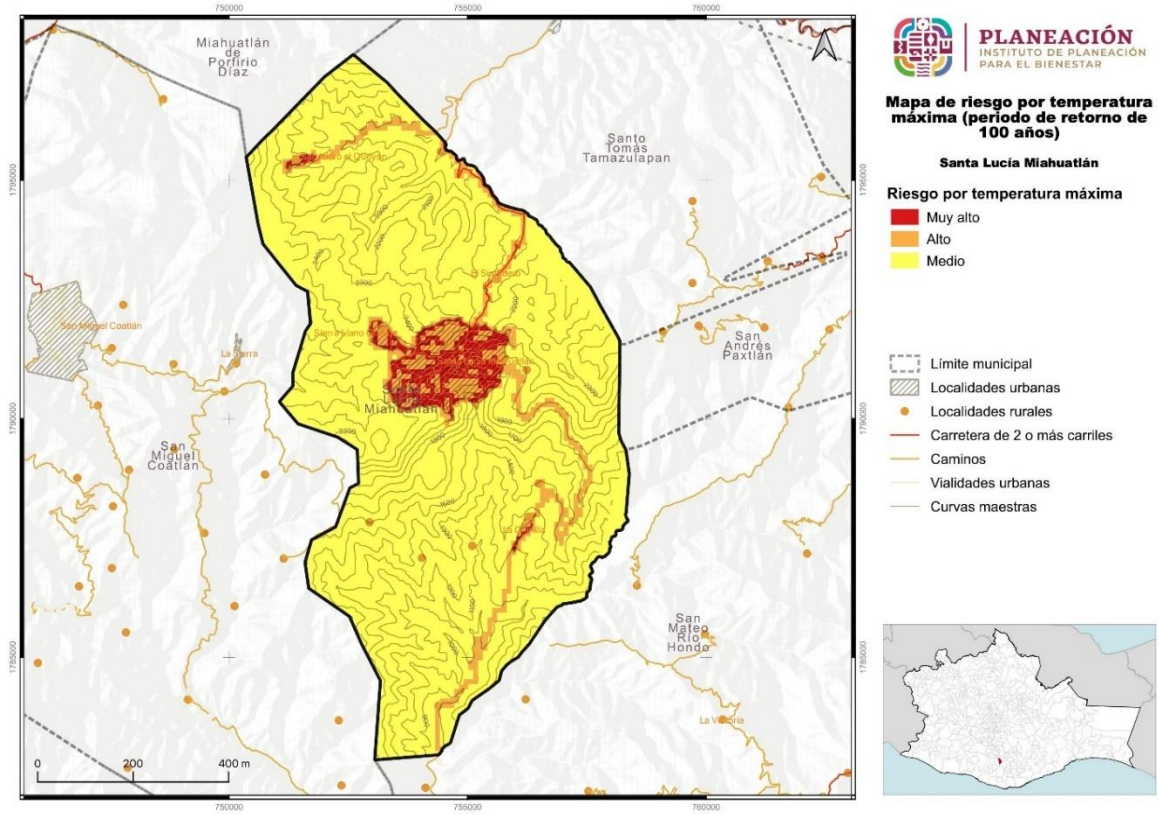
Tabla 243. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	511.6	7.31
Medio	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con la cartografía, en el municipio se presenta el riesgo “Muy alto” en la cabecera municipal, las localidades de La Chinilla, El Sumidero y El Queyón, y el camino que conecta a la cabecera con las localidades de la parte baja y el camino secundario de acceso al Queyón. El riesgo “Alto” se distribuye de forma uniforme en el resto del municipio, abarcando las demás localidades, zonas de bosque, campos de agricultura y otros caminos dentro del municipio.

Mapa 183. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, en los primeros periodos de retorno en el municipio se presentan categorías “Baja” de riesgo, las cuales va desapareciendo conforme aumentan los periodos de retorno, llegando al punto de mantenerse con una dominancia de categorías de riesgo “Alto” a partir del periodo de retorno de 25 años. Con esto se entiende que, a futuro, el municipio y los habitantes pueden tener afectaciones por ondas cálidas, como sequías y golpes de calor en los habitantes con mayor nivel de vulnerabilidad.

V.9.12 Sequías

El riesgo por sequías en el municipio presenta tres categorías, donde el rango “Alto” representa el 4.92% del territorio, la categoría “Media” el 94.34% representando el mayor porcentaje del municipio, y la categoría “Bajo” abarca un 0.68%.

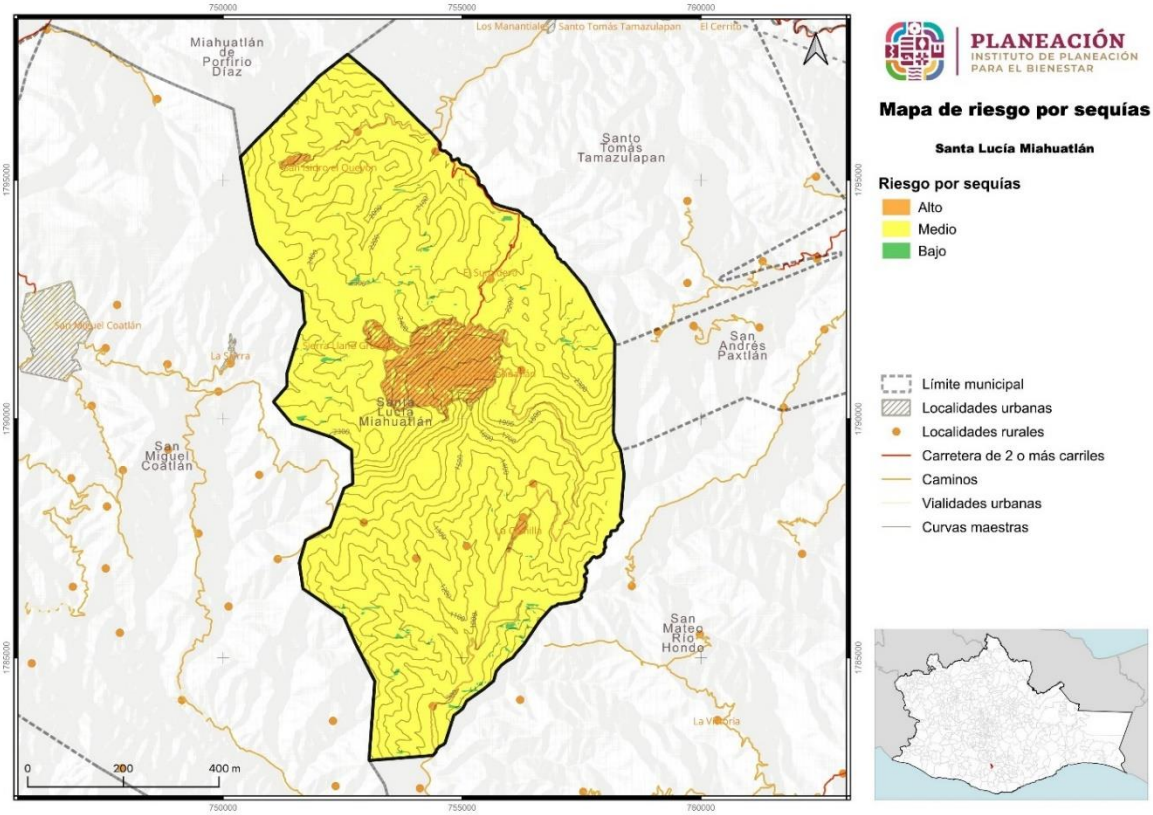
Tabla 244. Riesgo por sequías en el municipio

Riesgo por sequía	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	344.71	4.92
Medio	6606.28	94.34
Bajo	47.91	0.68

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por sequías se presentan en la categoría de riesgo “Alto” con 344.71 ha, la categoría “Medio” con 6,606.28 ha, y la categoría “Bajo” con 47.91 ha.

Mapa 184. Riesgo por sequías en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.13 Tornados

Para el riesgo por heladas se presenta 2 categorías, riesgo “Bajo” en el 89.01%, y riesgo “Muy Bajo” en el 10.99% del territorio municipal.

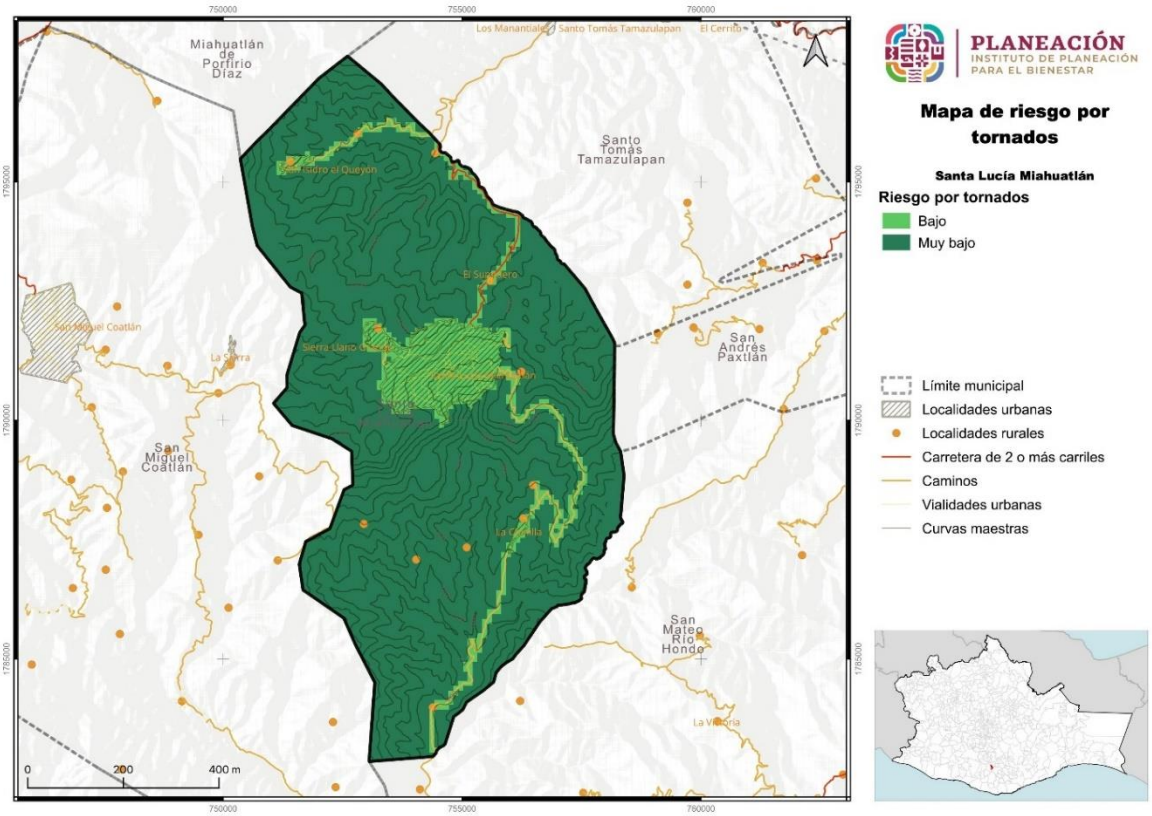
Tabla 245. Riesgo por heladas

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	769.88	10.99
Muy bajo	6232.98	89.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen en la cabecera municipal con una extensión de 769.88 hectáreas, para la categoría “Muy Bajo” se concentra la mayor superficie, alcanzando 6,232.98 ha y se distribuye en el resto del territorio de forma uniforme.

Mapa 185. Riesgos por tornados



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos químico-tecnológicos para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

Como se observa en la tabla, la mayor parte del municipio cuenta con un nivel de riesgo “Medio” ante la presencia de algunos de estos fenómenos, pero de igual manera se presentan categorías de riesgo “Alto” en explosiones en pequeños negocios, explosiones en calles e incendios forestales. para este último fenómeno, también se presenta la categoría de riesgo “Muy alto”.

Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presentan estos riesgos es relativamente pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos, donde se afectaría principalmente a la población.

Tabla 246. Riesgos por mecanismos de fenómenos químico-tecnológicos en el municipio

Riesgo por fenómenos químico-tecnológico	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Explosión de combustible en calles	9.83%	9.33%	11.94%	3.62%	3.69%
Explosión en pequeños comercios	0.00%	0.04%	0.02%	0.01%	0.00%
Incendios forestales	0.00%	0.07%	94.26%	5.54%	0.06%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.10.1 Sustancias peligrosas

V.10.1.1 Riesgo por explosiones en calles

El riesgo por explosione de combustibles en calles se presenta en 5 categorías dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy Alto” con el 3.69% del territorio, “Alto”, con el 3.62% de ocupación, “Medio” con el 11.94%, “Bajo” con el 9.33% del territorio, y “Muy bajo” con el 9.83% de ocupación.

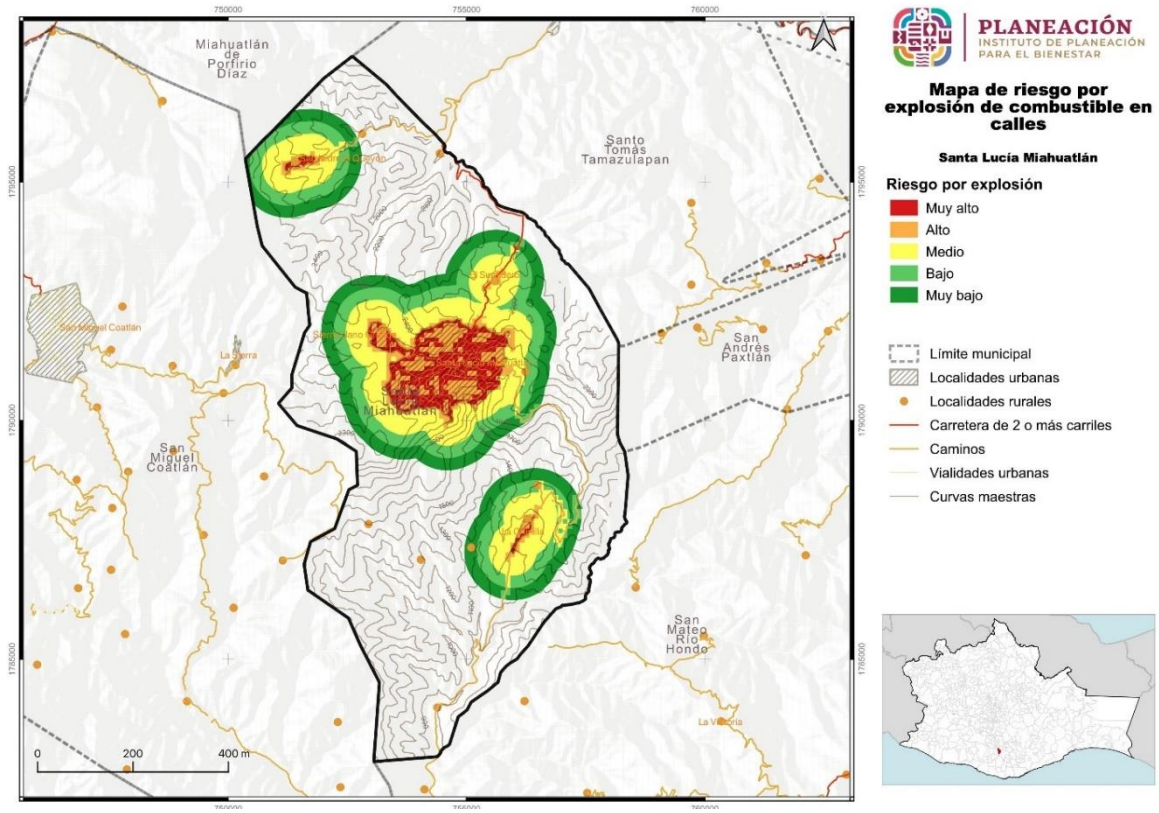
Tabla 247. Riesgo por explosiones en calles

Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	258.28	3.69
Alto	252.99	3.62
Medio	835.3	11.94
Bajo	653.06	9.33
Muy bajo	687.67	9.83

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas con riesgo “Muy Alto” equivalen a 258.28 hectáreas, para “Alto” se concentran en algunas curvas de los caminos que conducen a El Queyón y La Chinilla, al igual que una sección saliendo de la cabecera municipal, con una superficie total de 252.99 hectáreas. El riesgo “Medio” se concentra hacia las afueras de las localidades que se puede ver más afectadas, con una superficie de 835.3 hectáreas. El riesgo bajo se concentra hacia las afueras de las localidades que se pueden ver afectadas, al igual que hacia el centro de las mismas, con una superficie de 653.06 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo “Muy bajo” se concentran alrededor de los asentamientos que pueden verse más afectados, conjuntando una superficie de 687.67 hectáreas.

Mapa 186. Riesgo por explosión en calles dentro del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10.2. Riesgo por explosiones en pequeños negocios

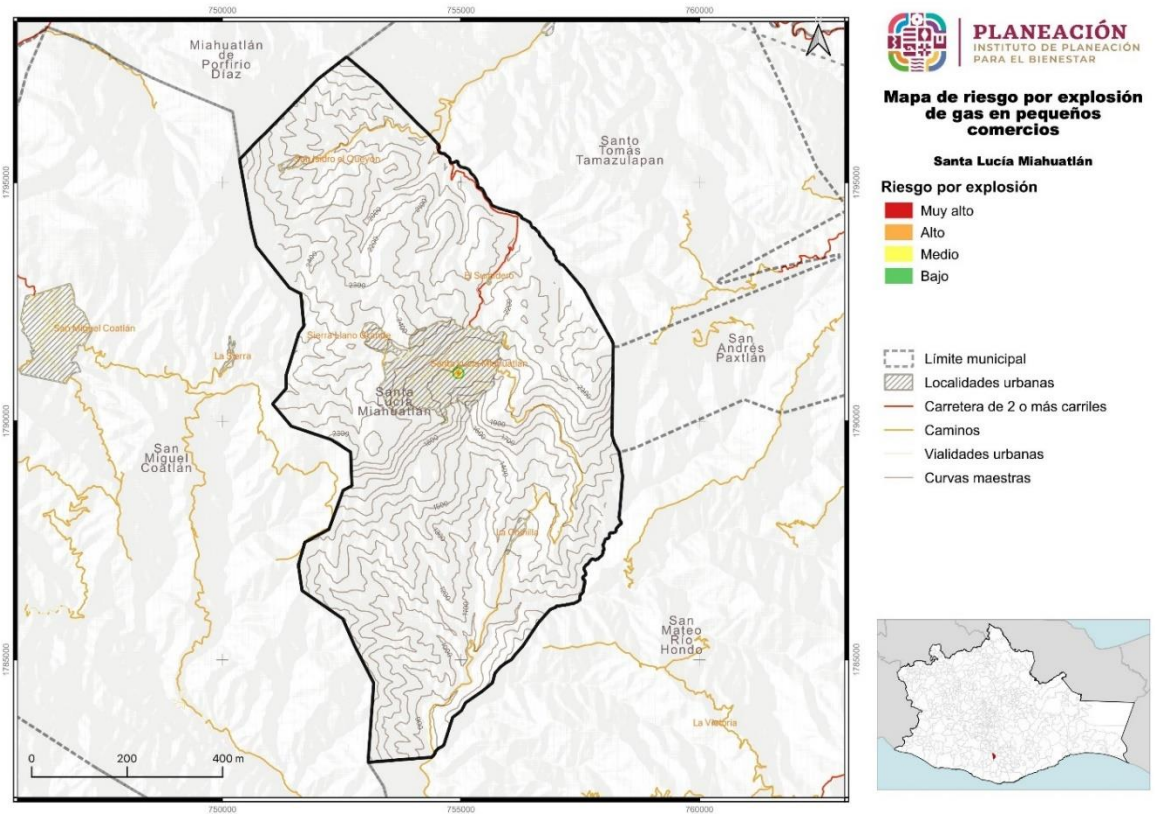
El riesgo por explosiones en pequeños negocios se presenta en 4 categorías dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán y con superficies relativamente pequeñas, “Muy alto”, con menos del 1% de ocupación, “Alto” con el 0.01%, “Medio” con el 0.02% del territorio, y “Bajo” con el 0.04% de ocupación.

Tabla 248. Riesgo por explosión en pequeños negocios

Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.14	0
Alto	1.03	0.01
Medio	1.67	0.02
Bajo	2.48	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 187. Riesgo por explosión en pequeños negocios dentro del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10.3 Incendios forestales

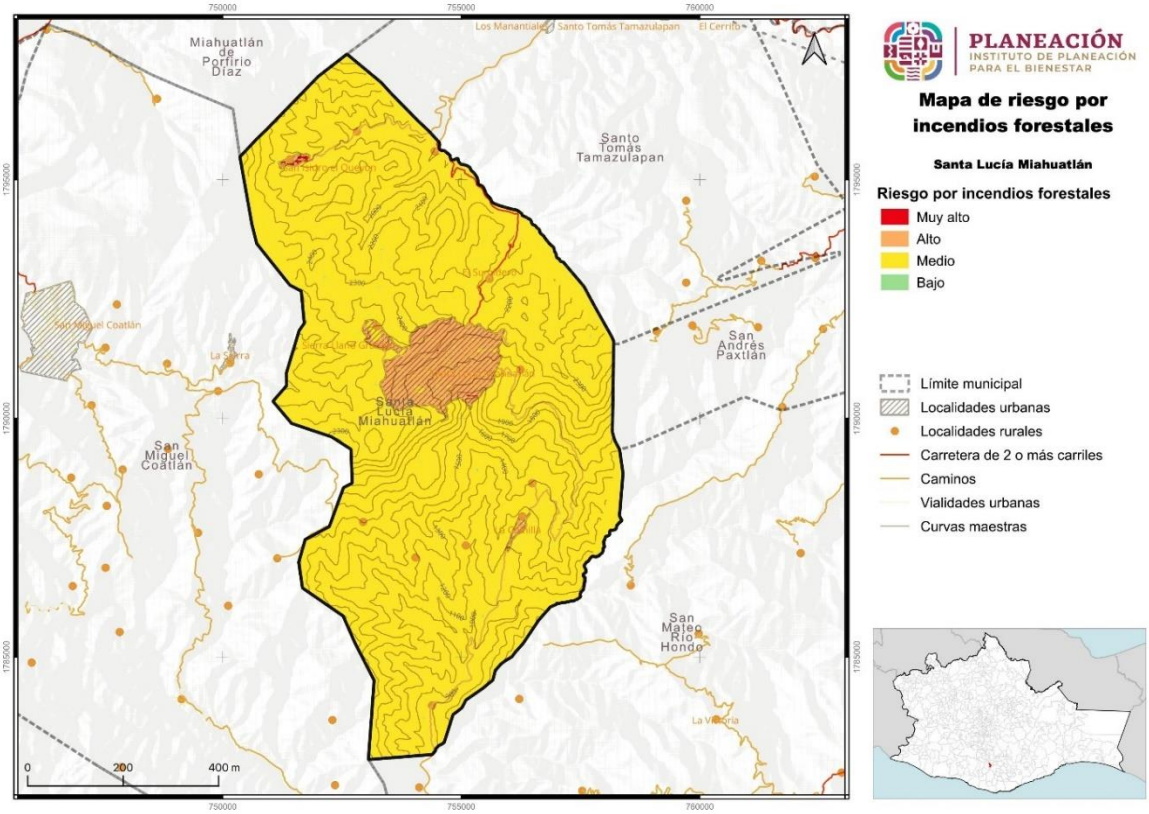
Para el riesgo por incendios forestales en el municipio, se tienen 4 categorías de riesgo, las cuales son “Muy alto” con el 0.06% del territorio, “Alto” en el 5.54%, “Medio” en el 94.26% del territorio, y “Bajo” en el 0.07% del municipio.

Tabla 249. Riesgo por incendios forestales

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	3.91	0.06
Alto	388.13	5.54
Medio	6601.03	94.26
Bajo	4.76	0.07

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 188. Riesgo por incendios forestales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie de 3.91 hectáreas. Para el riesgo “Alto” se tiene una superficie de 388.13 hectáreas, y una distribución principalmente en la cabecera municipal, San

Isidro el Queyón y La Chinilla. Para las zonas de riesgo “Medio” se tiene una distribución uniforme en casi todo el municipio, con una superficie total de 6,601.03 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo “Bajo” se distribuyen de forma aleatoria en las zonas boscosas, con una superficie total de 4.76 hectáreas.

Como se observa, las zonas en las que se tiene un mayor riesgo por incendios forestales son en la cabecera municipal y en la localidad de el Queyón, y se puede deber a las condiciones de estiaje que hay en la vegetación, así como el combustible que se almacena por actividades humanas. La mayor parte del territorio se encuentra catalogada con una categoría de riesgo “Medio”, las cuales corresponden a zonas de vegetación, esta categoría de riesgo más baja, puede ser debido a la conservación del bosque, lo cual ayuda a que no se propaguen los incendios fácilmente.

V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

En la siguiente tabla se puede observar que, para todas las posibles plagas analizadas, el municipio cuenta con un riesgo predominantemente “Medio”, sin embargo, en 5 de ellas se presenta un nivel de riesgo “Alto” y en una “Muy alto”; para riesgo por plagas de descortezador se presenta una dominancia de la categoría de riesgo “Alto”.

Estas zonas de riesgo, a diferencia de otros fenómenos, se distribuyen principalmente en las zonas de bosque del municipio, en las que, de presentarse un brote de alguna de estas plagas, será importante el saneamiento forestal para mantener esas áreas como zonas de mitigación ante sequías, altas temperaturas y cambio climático, así como poder propiciar el mantenimiento de los diferentes servicios ecosistémicos que brinda el bosque.

Tabla 250. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio

Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Plagas de plantas parásitas		59.91%	17.44%	0.19%	
Plagas forestales (Xyleborus)			75.33%	2.03%	0.18%
Plagas forestales (Sphaeropsis)		67.04%	2.06%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		67.04%	2.06%		
Plagas forestales (Euwallacea)		0.04%	77.1%	0.4%	
Plagas forestales (descortezador)			77.15%	0.45%	
Plagas forestales (defoliador)		0.06%	77.2%	0.28%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.11.1. Contaminación del suelo, aire y agua

En el caso de la contaminación de suelo, aire y agua en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, no se tiene presencia de alguna categoría de riesgo. Esto se puede deber principalmente a que en el municipio no se producen los residuos suficientes o fuentes de contaminación puntuales que puedan suponer algún riesgo a la población.

V.11.2. Riesgo por plagas plantas parasitas

El riesgo por ataques de plantas parásitas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta 4 categorías, riesgo “Alto” en el 0.19% del territorio, riesgo “Medio” en el 17.44% y riesgo “Bajo” en el 59.91% del municipio.

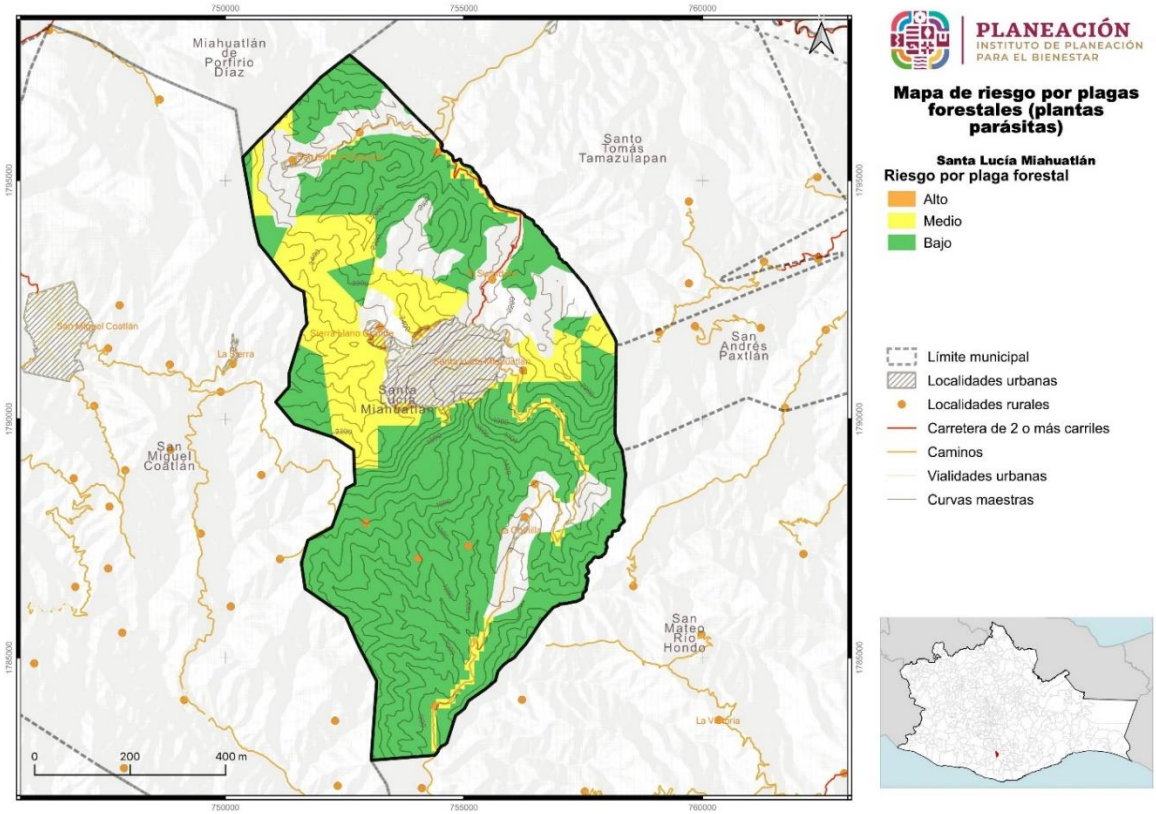
Tabla 251. Riesgos por plantas parásitas

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	13.34	0.19
Medio	1220.98	17.44
Bajo	4195.5	59.91

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con riesgo “Alto” se ubican en los límites de la zona urbana, en zonas con vegetación, abarcando una superficie de 13.34 hectáreas. Las zonas con riesgo “Medio” se distribuyen hacia el este y oeste de la cabecera municipal cerca de la localidad El Queyón y algunos tramos del camino principal y el que conduce a la parte baja del municipio, con una superficie total de 1,220.98 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie total de 4,195.5 hectáreas, y se distribuye en la mayor parte de zonas con vegetación. Las zonas de riesgo “Alto” coinciden con zonas que actualmente cuentan con brotes de muérdago, por lo que si no se llegan a atender se puede extender hacia las zonas con riesgo “Medio” y afectar severamente a la vegetación boscosa.

Mapa 189. Riesgo por plagas de pantas parásitas



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, existen muchas plagas que pueden poner en situación de riesgo a bosque, disminuyendo los servicios que este brinda, así como la vegetación. La mayoría de las plagas analizadas presentan un nivel de riesgo “Alto” hacia los límites de la cabecera municipal, por lo que en esta zona es donde se debe de dar atención preventiva y correctiva de presentarse un brote de plagas, y con ello impedir que se propague hacia las zonas más boscosas.

V.11.3 Epidemias y plagas

En el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por epidemias y plagas para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

V.11.3.1 Riesgo por plagas defoliador

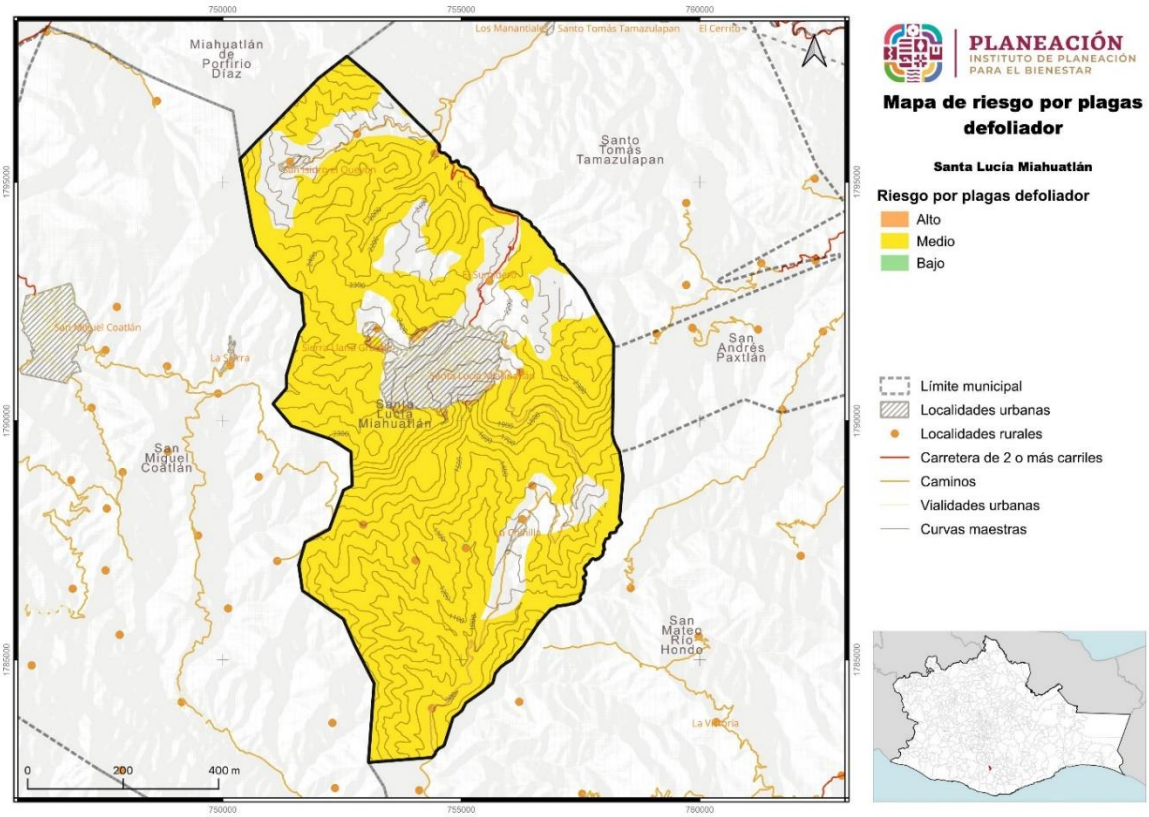
Para el riesgo por plagas de defoliadores en el municipio se presentan 3 categorías, riesgo “Alto” en el 0.28% del municipio, riesgo “Medio” en el 77.2% y riesgo “Bajo” en el 0.06% del municipio.

Tabla 252. Riesgo por plagas de defoliador

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	19.61	0.28
Medio	5406.22	77.2
Bajo	4	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 190. Riesgo por plagas de defoliador



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “alto” se localizan casi a las afueras de la cabecera municipal, al norte, sur y oeste de la misma, abarcando una superficie total de 19.61 hectáreas. En el caso del riesgo “Medio” el de mayor ocupación, se tiene una superficie de 5,406.22 hectáreas, que se distribuye de forma uniforme en las zonas con vegetación de pino y

encino dentro del municipio. Para el riesgo “Bajo” se presenta una pequeña superficie cercana a la localidad de La Chinilla, con un área de apenas 4 hectáreas.

Como se observa, las zonas de mayor atención ante el brote de plagas defoliadores se localizan en el arbolado de la zona urbana, si no se contiene o combate en esta zona puede llegar a expandirse y afectar la zona boscosa que rodea a la zona urbana. Estos brotes de defoliadores pueden de igual forma presentarse en gran parte del municipio, dado del nivel del riesgo “Medio”.

V.11.3.2 Riesgo por plagas Descortezador

Para el riesgo por descortezador, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán presenta solo dos categorías, para el riesgo “Alto”, con una ocupación del 0.45% del territorio, porcentaje que corresponde a una superficie de 31.53 hectáreas; para la categoría de “Medio” ocupa el 77.15% con una superficie de 5,398.8 ha.

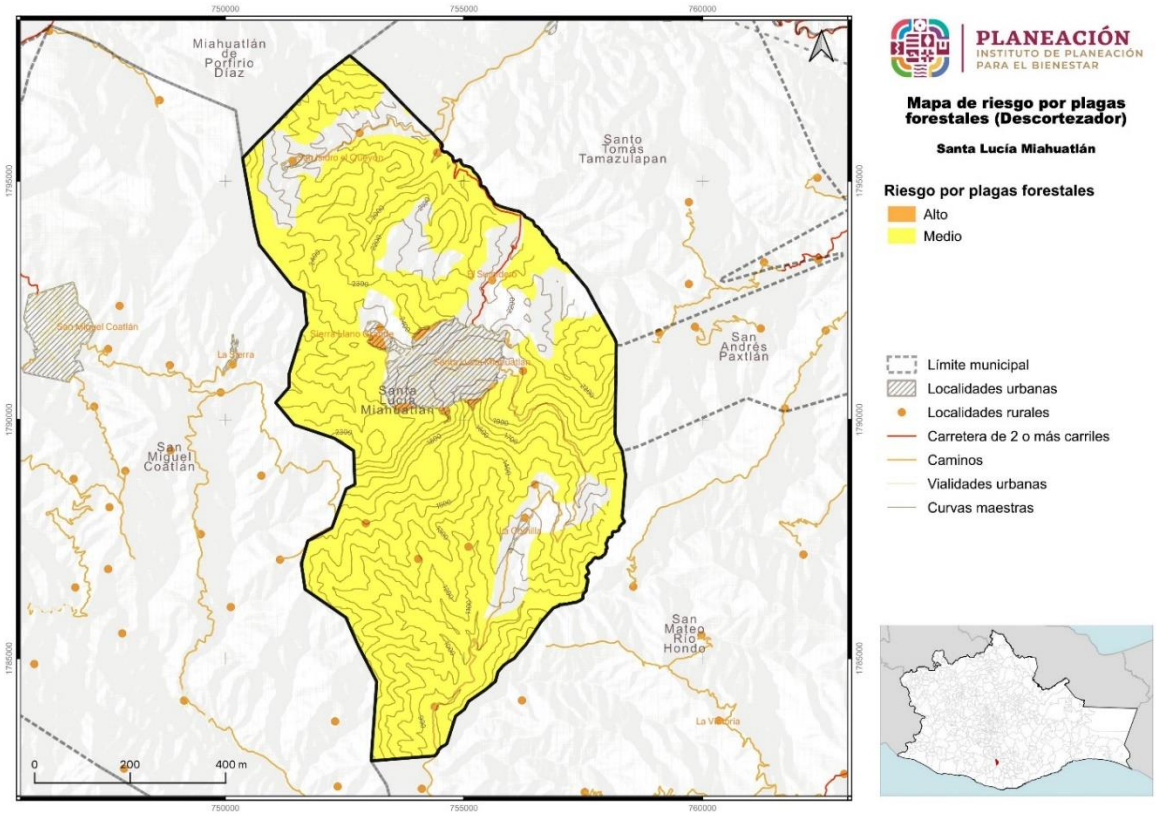
Tabla 253. Riesgo por plagas de descortezador

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	31.53	0.45
Medio	5398.3	77.15

Fuente: CentroGeo, 2024

Mediante cartografía, se aprecia que las zonas de riesgo se distribuyen en zonas de vegetación de pino-encino en estrato arbóreo y arbustivo, al igual que en arbolado urbano en la cabecera municipal. De presentarse un brote de descortezador y no atenderse a tiempo, la velocidad con la que se propagaría sería muy rápida, afectando varias hectáreas de bosque, y ocasionando pérdida de vegetación, al igual que los servicios ecosistémicos que éstos brindan. Los ataques de descortezador incluyen tanto plagas primarias como el *Dendroctonus adjuntus y Dendroctonus frontalis; y plagas secundarias, como Ips sp*.

Mapa 191. Riesgo por plagas de descortezador



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.3.3 Riesgo por plagas Xyleborus

Para el riesgo por Xyleborus se presentan 3 categorías de riesgo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, “Muy alto” en el 0.18% del territorio, “Alto” en el 2.03% y “Medio” en el 75.33% de las zonas con vegetación.

Tabla 254. Riesgo por plagas de Xyleborus

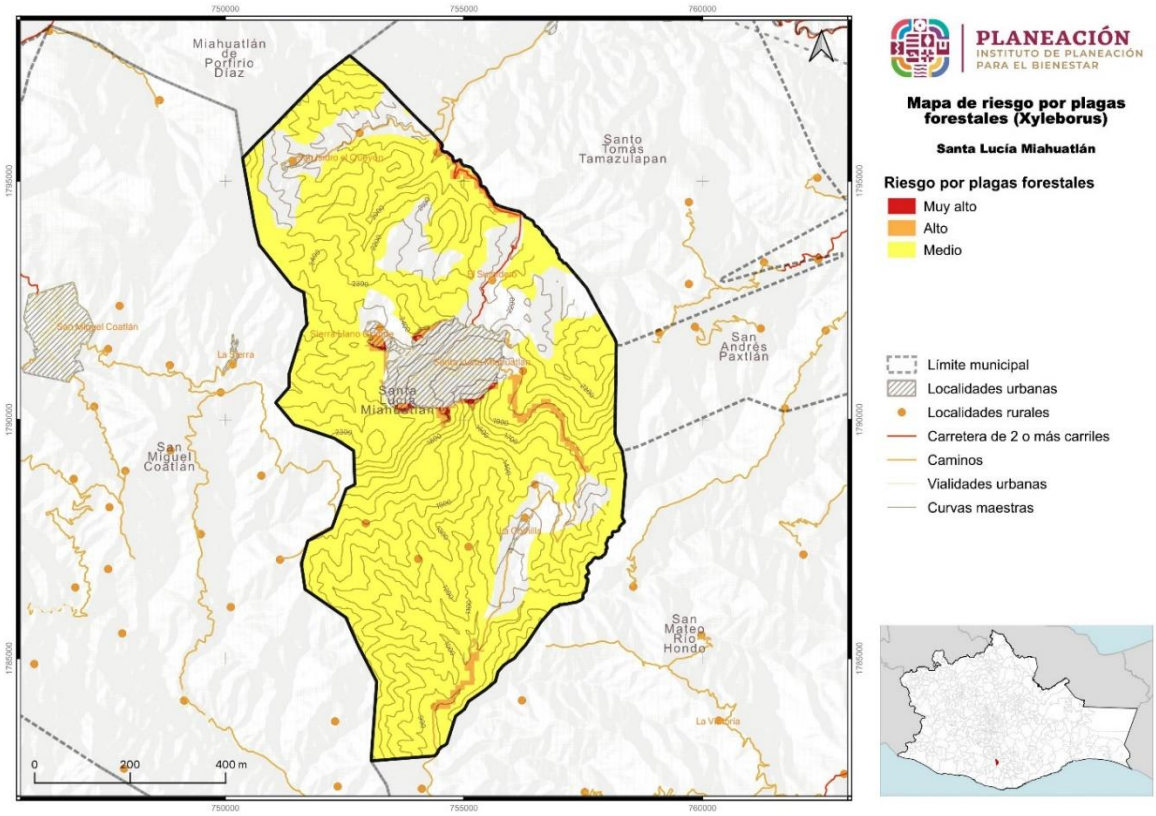
Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	12.58	0.18
Alto	142.35	2.03
Medio	5274.91	75.33

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Muy alto” se concentran hacia las afueras de la zona urbana, principalmente hacia el norte y sur de la cabecera municipal, con una superficie total de 12.58 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Alto” se tiene una superficie de 142.35 hectáreas, las cuales se distribuyen hacia el norte y sur de la cabecera municipal, una sección del camino principal y dos secciones del camino que conduce a las localidades

de la parte baja del municipio. Por último, las zonas de riesgo “Medio” se distribuyen de forma uniforme en el resto de las zonas de vegetación del municipio, con una superficie total de 5,274.91 hectáreas.

Mapa 192. Riesgo por plagas de Xyleborus



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, todas las zonas de vegetación cuentan con un riesgo “Medio” ante el ataque por Xyleborus, siendo más alto en las zonas cercanas a la zona urbana. Esto se puede atribuir a la debilidad de algunos árboles por las condiciones de terreno y clima, las cuales pueden facilitar la entrada de insectos y causar un brote de plagas.

V.11.3.4 Riesgo por plagas Euwallacea

Para el riesgo por plagas de Euwallacea en Santa Lucía Miahuatlán se presentan 3 categorías, riesgo “Alto” en el 0.4% del municipio, riesgo “Medio” en el 77.1% y riesgo “Bajo” en el 0.04% del municipio.

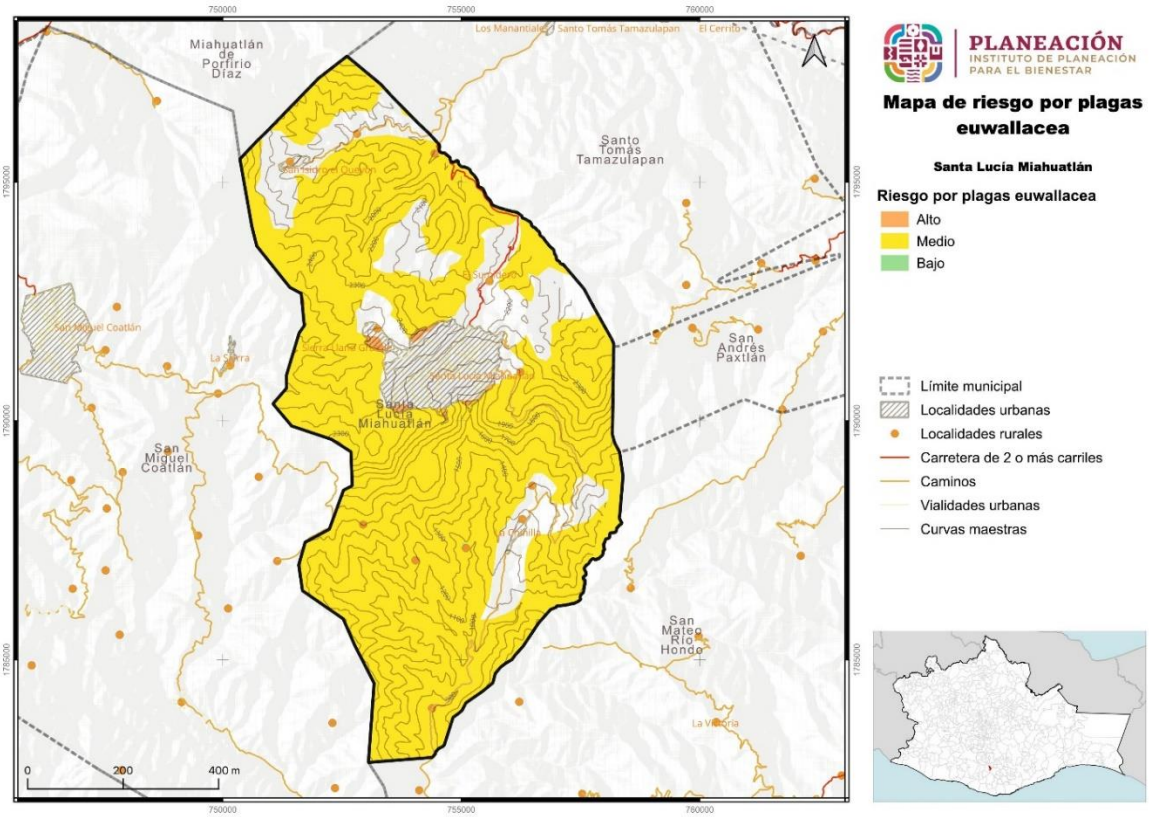
Tabla 255. Riesgo por plagas de Euwallacea

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	27.95	0.4
Medio	5398.87	77.1
Bajo	3	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “alto” se localizan casi a las afueras de la cabecera municipal, al norte, sur y oeste de la misma, abarcando una superficie total de 27.95 hectáreas. En el caso del riesgo “Medio” el de mayor ocupación, se tiene una superficie de 5,398.87 hectáreas, que se distribuye de forma uniforme en las zonas con vegetación de pino y encino dentro del municipio. Para el riesgo “Bajo” se presenta una pequeña superficie cercana a la localidad de La Chinilla, con un área de apenas 3 hectáreas.

Mapa 193. Riesgo por plagas de Euwallacea



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, las zonas en donde se pueden dar más afectaciones por la presencia de esta plaga son hacia las afueras de la cabecera municipal. Debido al nivel de riesgo “Alto”, en esta zona se pueden generar los brotes de esta plaga, y de no atenderse avanzar hacia las zonas de vegetación cercanas, causando un gran daño al bosque. La mayor parte de las zonas con vegetación en el municipio se encuentra catalogado con

un nivel de riesgo “Medio”, lo cual deja en claro que esta plaga puede llegar a presentar algún brote en zonas de bosque.

V.11.3.5 Riesgo por plagas Ocoaxo

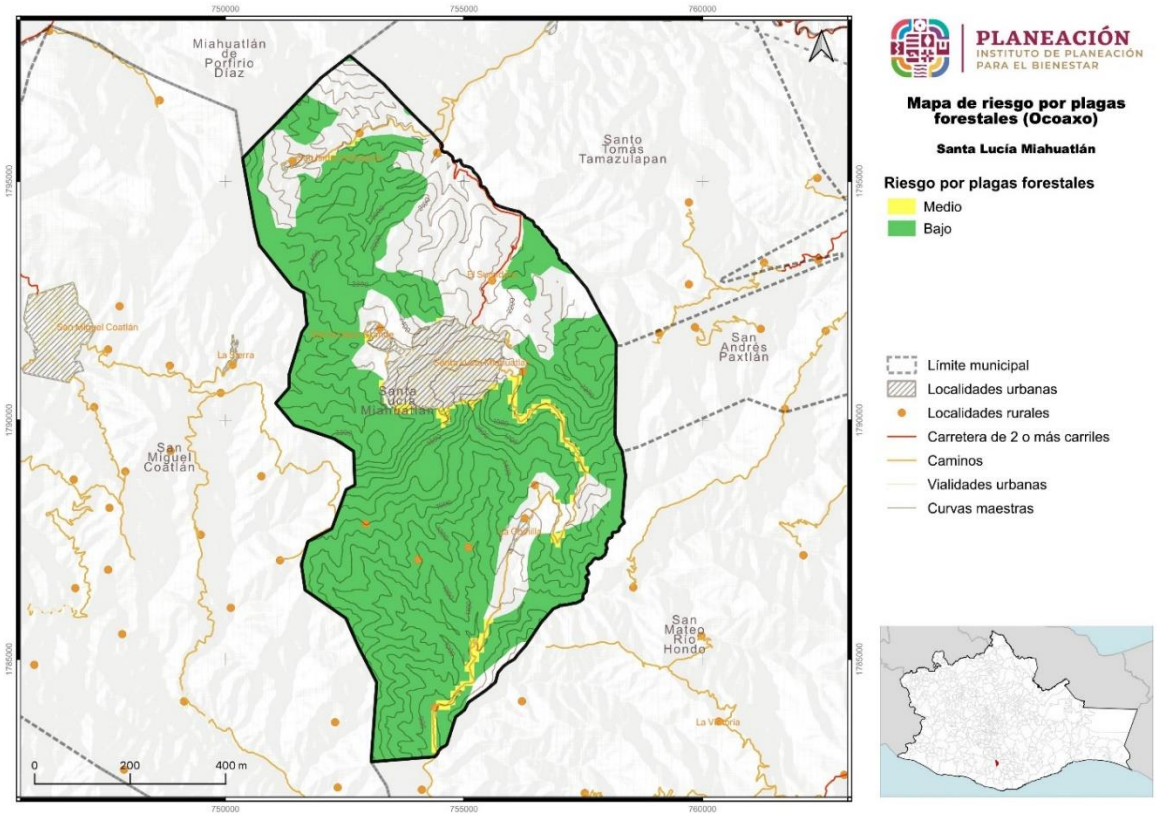
Para el riesgo por plagas de Ocoaxo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se presentan dos categorías, riesgo “Medio” en el 2.06% del territorio y riesgo “Bajo” en el 67.04% del municipio.

Tabla 256. Riesgo por plagas de Ocoaxo

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	144.49	2.06
Bajo	4694.47	67.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 194. Riesgo por plagas de Ocoaxo



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo “Medio” se ubican hacia el sur de la cabecera municipal y en secciones del camino principal que conecta a la zona urbana con las localidades de la parte baja, abarcando una superficie de 144.49 hectáreas. Para las zonas de riesgo

"Bajo" se tiene una superficie de 4,694.47 hectáreas, y se distribuyen en las zonas de vegetación secundaria en estrato arbustivo y arbóreo, indicando que la regeneración y arbolado joven pueden tener un mayor riesgo a presentar brotes de esta plaga

V.11.3.6 Riesgo por plagas Sphaeropsis

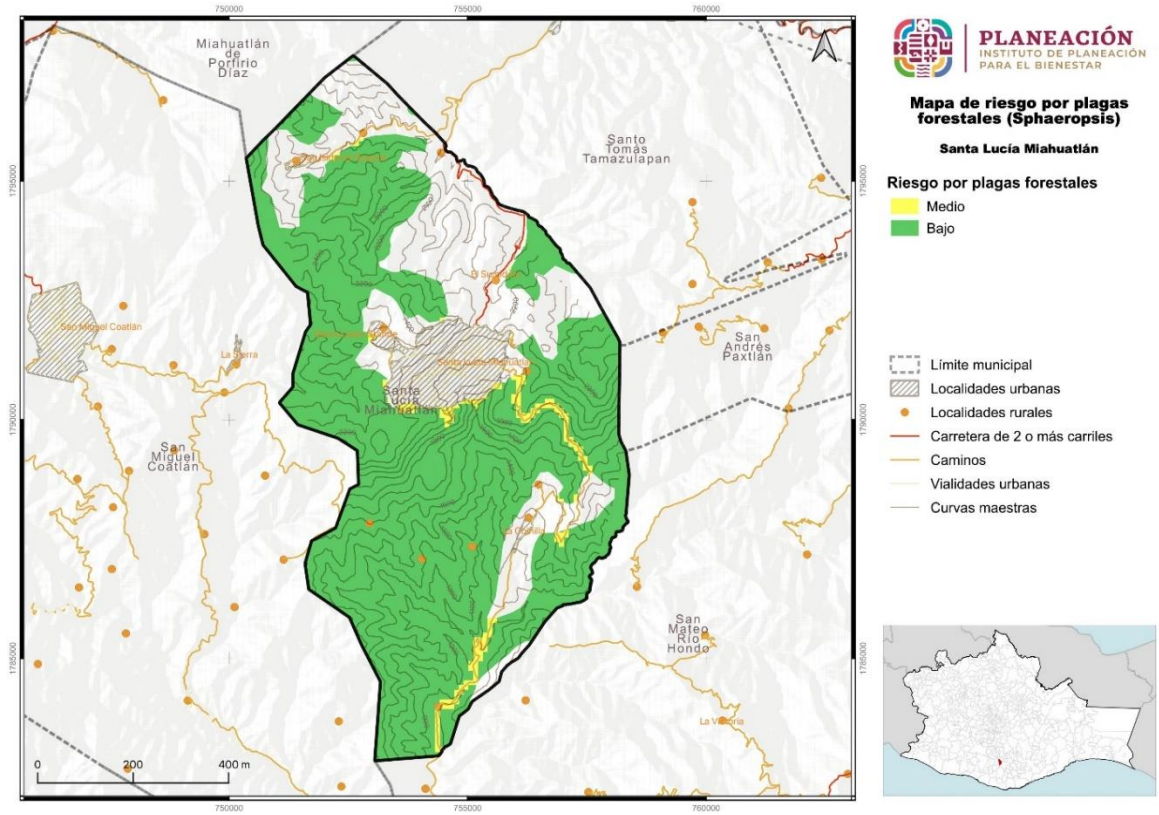
Para el riesgo por plagas de sphaeropsis en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se presentan dos categorías, riesgo "Medio" en el 2.06% del territorio y riesgo "Bajo" en el 67.04% del municipio.

Tabla 257. Riesgo por plagas de sphaeropsis

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	144.49	2.06
Bajo	4694.47	67.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 195. Riesgo por plagas de sphaeropsis



Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de riesgo "Medio" se ubican hacia el sur de la cabecera municipal y en secciones del camino principal que conecta a la zona urbana con las localidades de la

parte baja, abarcando una superficie de 144.49 hectáreas. Para las zonas de riesgo "Bajo" se tiene una superficie de 4,694.47 hectáreas, y se distribuyen en las zonas de vegetación secundaria en estrato arbustivo y arbóreo, indicando que la regeneración y arbolado joven pueden tener un mayor riesgo a presentar brotes de esta plaga.

V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos

V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

En el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica (ocurrencia de accidentes), indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

El municipio solo presenta un fenómeno en el cual se pueden considerar categorías de riesgo, y es la ocurrencia de accidentes, para el cual la mayor parte del territorio se encuentra en un nivel "Bajo", sin embargo, existe un nivel de riesgo "Alto", que puede estar presente en zonas específicas de los caminos del municipio.

Tabla 258. Riesgos por mecanismos de fenómenos socio-organizativos en el municipio

Riesgo por fenómenos socio-organizativos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Ocurrencia de accidentes		65.87%	34.02%	0.11%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.12.2.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes

En el caso de la ocurrencia de accidentes, se tiene la presencia de tres categorías de riesgo, "Alto" en el 0.11% del municipio, "Medio" en el 34.02% y "Bajo" en el 65.87% del territorio.

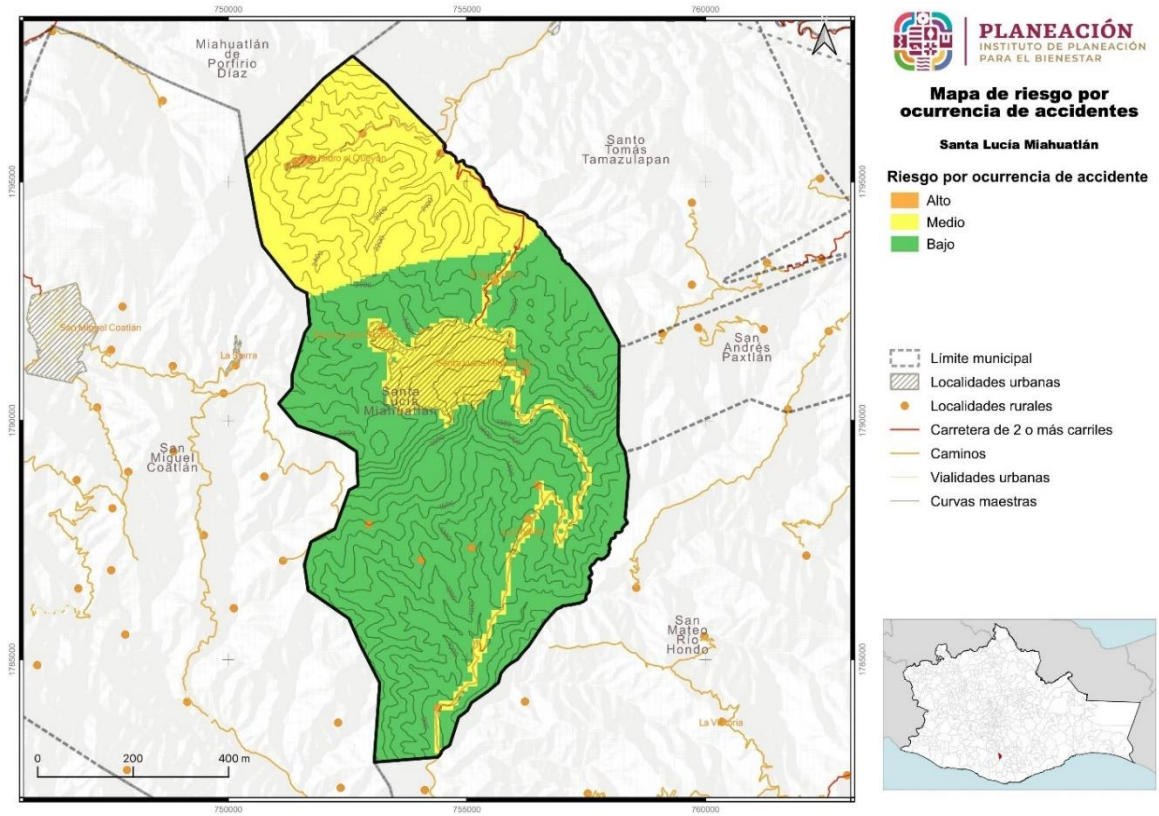
Tabla 259. Riesgo por la ocurrencia de accidentes

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	7.65	0.11
Medio	2382.18	34.02
Bajo	4613.04	65.87

Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de riesgo “Alto” se concentra en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie de 7.65 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una superficie de 2,382.18 hectáreas, y se distribuye principalmente hacia el norte del municipio, en la cabecera municipal y los caminos de mayor tránsito en el municipio. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 4,613.04 hectáreas, con una distribución uniforme desde el norte de la cabecera municipal hacia el sur del municipio, abarcando zonas de lomeríos, con bosque y demás localidades.

Mapa 196. Riesgo por ocurrencia de accidentes



Fuente: CentroGeo, 2024

Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres

La gestión del riesgo se constituye en una **política de desarrollo** indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, **está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro**, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La propuesta del presente Atlas sugiere reemplazar las ideas predominantes en torno a asumir que los peligros tiene su origen exclusivamente en la naturaleza, por el hecho de que, además de reconocer el origen natural de dichos peligros, se debe poner foco en el papel de la intervención humana para reducir el riesgo. Para ello, se desarrollaron herramientas que facilitan la reflexión respecto de los patrones que causan o incrementan los riesgos, como los que resultan en la modificación del entorno, por ejemplo, los cambios en la cobertura del suelo con su impacto directo en la permeabilidad del mismo; o la de asentarse en sitios con evidentes atractivos económicamente pero con serios peligros naturales; o incluso la falta de definición de políticas públicas para prevenir y mitigar los riesgos y sus efectos; que en ocasiones es causada principalmente por el desconocimiento de las autoridades o la falta de instrumentos que permitan tener un mayor conocimiento de su propio territorio.

El presente instrumento retoma la Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019) misma que traduce el marco normativo nacional de la Gestión Integral de Riesgos de Desastre en pasos aplicables por las Administraciones de municipios mexicanos. Tomando como base la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023)[12], la Gestión Integral de Riesgos es "*el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad*. El proceso de gestión involucra las etapas de identificación de riesgos, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

[12] LGPC; Artículo 2, fracción XXVIII

Imagen 37. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres



Fuete: ONU-Hábitat con base en CENAPRED y SEGOB, 2017 (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019)

Si bien la elaboración de una Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) no está establecida en ningún reglamento, se eligió para la elaboración del presente documento porque apunta a organizar de forma coherente las acciones y programas obligatorios de los gobiernos municipales de México con una coherencia y progresividad para lograr territorios y sociedades más resilientes.

En este contexto, y toda vez que el papel de los gobiernos municipales en materia de Gestión Integral de Riesgos de Desastres es clave por su estrecha vinculación con la gestión de los usos del suelo, la planificación urbana, los reglamentos de construcción, la infraestructura y los servicios básicos, los diversos programas de protección civil y de contingencia, así como la preparación del personal municipal y de la población ante escenarios de desastres.

El presente Atlas de Riesgos pretende fortalecer la gestión de la ocurrencia de fenómenos perturbadores y forma parte de las primeras dos etapas que se refieren a identificar los riesgos, al *reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad* (LGPC, 2023).

En este apartado se muestran los resultados de la identificación que se obtuvieron a través, por un lado, de la recopilación y análisis de la información disponible con base en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración de Atlas de Riesgos (SEGOB, CENAPRED, 2016); y por el otro, de la adaptación de la metodología de la Guía para la Elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre (CEPCO-PNUD, 2022) mediante el cual se documentó el registro histórico de desastres que afectaron al municipio y las principales zonas afectadas, el conocimiento empírico de las principales amenazas que afectan el territorio y las posibles consecuencias de los desastres geológicos e hidrometeorológicos potenciales en el territorio.

VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres

Las estrategias para la Reducción de Riesgos de Desastres que se proponen en el presente instrumento se refieren a las etapas de prever, mitigar y preparar; se refieren a la adopción de políticas, prácticas y/o acciones orientadas a evitar y reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos.

Imagen 38. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres

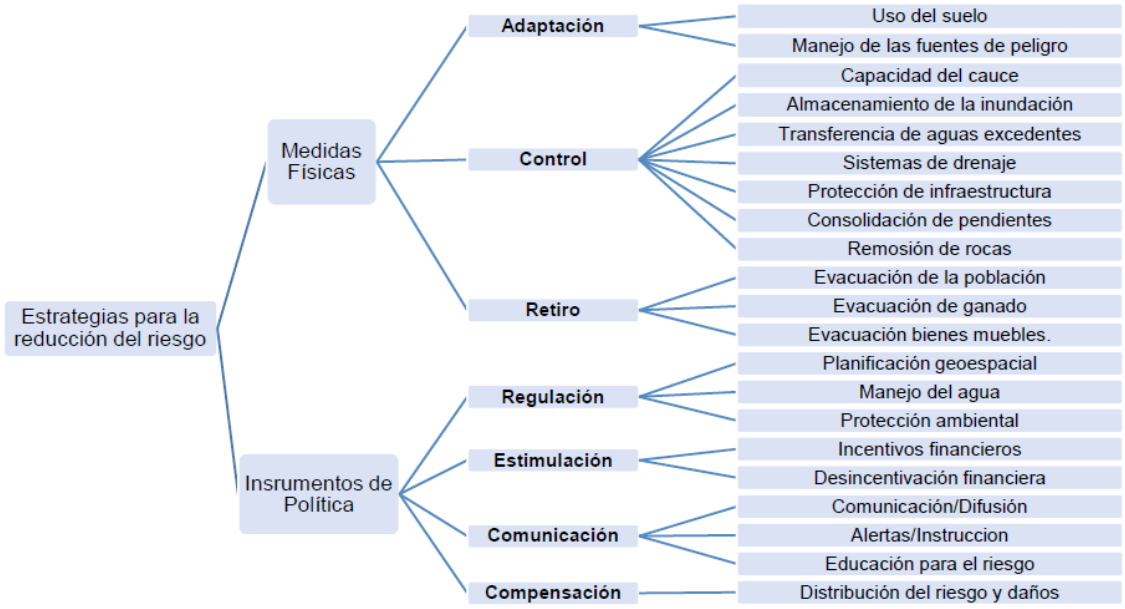


Como se puede ver en la imagen anterior, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o deslave; estrategias correctivas

que se enfocan en reducir los riesgos existentes, en este caso podrían ser el reforzamiento de bordos de los cauces de los ríos; y finalmente estrategias reactivas, cuyo foco es preparar a la población y a las autoridades para la respuesta a las emergencias como la implementación de simulacros, o la instalación de sistemas de alerta temprana.

Adicional a la clasificación anterior, se consideró la propuesta de clasificación de Hutter, G. (Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila, 2014), quien propone agrupar las estrategias para la reducción de riesgos en dos categorías: medidas físicas e instrumentos de política; mismas que desagrega en subcategorías y que finalmente se desagregan en acciones específicas, mismas que pueden ocurrir a lo largo de una o varias administraciones y cuyo objetivo final es la de disminuir el riesgo de la población y los demás sistemas expuestos ante los distintos peligros presentes en el territorio municipal.

Imagen 39. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación



VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas del municipio de Santa Lucía Miahuatlán se elaboró con la finalidad de poner a disposición de los tomadores de decisiones, la información relacionada con los fenómenos perturbadores que ponen en riesgo al municipio, su población y demás ocupantes del territorio.

De las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU), la revisión de información de declaratorias por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado al municipio, así como de eventos perturbadores identificados en la página de SISPLADE, y recorridos de campo se describen los fenómenos analizados para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán.

Fenómenos Geológicos

Sismos: Para los tres periodos de retorno por riesgo por aceleración sísmica, las zonas de mayor riesgo se concentran en la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y La Chinilla, siendo solo de nivel “Alto” en el PR de 10 años, y mayormente de “Muy alto” en los PR de 100 y 1,000 años. En estas zonas la liberación de energía es más rápida que en otras zonas de municipio, y las afectaciones pueden ser muy severas, principalmente en aquellas localidades con infraestructura dañada y de débil cimentación. De igual manera, las principales vialidades del municipio se pueden ver afectadas por la liberación rápida de energía sísmica, lo cual puede llegar a causar derrumbes y bloquear los caminos y vías de evacuación.

Deslizamiento de laderas: Entre los periodos de retorno de 5 y 50 años se observa un aumento en cuanto a la superficie para el grado de riesgo “Alto”, en donde las afectaciones pueden llegar a ser grandes, pasando de un 6.02% a un 7.67% de ocupación territorial. De igual manera, a partir del Pr de 20 años, se presenta la categoría de riesgo “Muy alto”, y aumenta en el PR de 50 años, pasando de un 0.49% de ocupación a un 1.26%. La aparición de esta categoría de riesgo, así como su aumento en superficie supone un aumento en las afectaciones que se pueden tener en las áreas donde se presenta, tal es el caso de San Isidro el Queyón y la zona noroeste de la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán.

Las afectaciones en estas localidades por el deslizamiento de grandes masas de terreno pueden ir desde el colapso de viviendas, pérdida de vegetación e infraestructura, bloqueo de las vías de acceso y pérdida de vidas humanas. En el caso

de los caminos más transitados, al presentar un riesgo “alto” se pueden esperar colapsos en los taludes más inestables, bloqueos de las principales vías de acceso y accidentes causado por el repentino movimiento de masas de tierra.

Caída de derrumbes: En los 4 periodos de retorno analizados se tiene una dominancia de riesgo “Medio” en casi todo el municipio. Las zonas con mayor nivel de riesgo serán las localidades de El Queyón, La Chinilla y la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán. La cabecera es la que se puede ver severamente afectada por la presencia de derrumbes, puesto en los 4 periodos es en esta zona donde se encuentran la mayor parte de las zonas de riesgo “Muy alto”, y va aumentando su superficie poco a poco. De igual manera las principales vías de acceso se pueden ver afectadas por los derrumbes, pudiendo dejar incomunicados a los habitantes de las localidades en la zona baja del municipio, asó como incomunicar a la cabecera municipal por su principal vía de acceso.

Caída de detritos: La caída de detritos, en los 4 periodos de retorno analizados presentan una dominancia de cobertura del riesgo “Medio”, la cual va disminuyendo poco a poco hasta el PR de 50 años. Desde el primer periodo se presentan zonas de riesgo “Alto” y “Muy alto”, las cuales se concentran hacia las principales localidades, como la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán, san Isidro el Queyón y Cofradía; estas zonas de riesgo van aumentando conforme el periodo es más largo. De igual forma, a partir del PR de 20 años se presentan zonas de riesgo “Alto” en algunos tramos de los caminos de mayor uso en el municipio. En estas zonas el desprendimiento, rodamiento y disposición del material suelto en el camino puede ocasionar accidentes, poniendo en riesgo la vida de las personas. Dentro de los asentamientos humanos, la caída de detritos puede causar lesiones y daños en viviendas.

Flujos: En el municipio se presenta una dominancia del nivel de riesgo “Medio”, las zonas con mayor riesgo por flujos son las localidades de El Queyón y la cabecera municipal, ya que en estas áreas el riesgo se mantiene en una categoría “Alta” en los 4 PR. De igual forma se observa que las zonas de menor riesgo van disminuyendo conforme aumentan los años, tal es el caso de las zonas de riesgo “Bajo”, las cuales desaparecen en el PR de 50 años.

Fenómenos Hidrometeorológicos

Inundaciones: Las zonas con riesgo “Alto” por inundaciones en el municipio abarcan una superficie total de 258.28 hectáreas, y se distribuyen en la cabecera municipal y en la localidad de San Isidro el Queyón. Para el caso del riego “Medio” se tiene una superficie de 6,709.91 hectáreas, la cuales se encuentran distribuidas de forma uniforme en casi todo el territorio, abarcando zonas de montaña, con bosque y lomeríos en la parte baja. Las zonas de riesgo “Bajo” se concentran en una zona

definida cerca de la entrada al municipio, con una superficie de 19.42 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo “Muy bajo” se ubican en la misma zona de la entrada al municipio, con una superficie de 15.25 hectáreas.

Ciclones tropicales: El municipio presenta zonas de riesgo “Medio” que se distribuyen principalmente en la cabecera municipal, la localidad de El Queyón y La Chinilla, con una superficie de 258.28 hectáreas. Para la categoría de riesgo “Bajo” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando caminos, asentamientos humanos, zonas boscosas y campos de agricultura, en una superficie de 6,744.58 hectáreas.

La dominancia de riesgo “Bajo” se puede deber a la ubicación geográfica del municipio, puesto que se encuentra inmerso en una zona de sierras y lomeríos, y con una cubierta forestal densa, por lo que los fuertes vientos y lluvias derivados de este fenómeno pueden se pueden aminorar, y no generar daños.

Precipitación máxima: El riesgo por lluvias máximas se mantiene en categorías altas en todos los periodos de retorno, siendo mayormente de nivel “Medio” en gran parte del municipio y de categoría “Muy alto” y “Alto” en las localidades, principalmente en la cabecera municipal, San Isidro el Queyón y La Chinilla. De igual forma, las vialidades con mayor riego ante las lluvias máximas son la vía principal que conduce hacia las localidades de la parte baja, la vía secundaria del Queyón y la principal vía de acceso al municipio.

Otro punto importante que mencionar es que, a partir del PR de 5 años, la distribución y superficie ocupada por las diferentes categorías de riesgo no cambia, esto puede ser debido a que no se puedan presentar lluvias más intensas que puedan llegar a incrementar el nivel de riesgo. Solo en el caso de una lluvia máxima de 24 horas es donde se observa mayor peligro, ya que, al precipitar un gran volumen en tan poco tiempo, se pueden genera inundaciones de mayor magnitud.

Tormentas de granizo: En el primer periodo de retorno se tiene un riesgo predominante “Muy bajo”, este disminuye enormemente en el PR de 5 años, pasando a una categoría de riesgo “Bajo”. La dominancia de esta clasificación se mantiene, hasta el PR de 50 años, en donde la dominancia del riesgo es “Medio hasta el PR de 100 años. En las zonas de asentamientos humanos se mantiene un nivel de riesgo “Alto” el cual se mantiene desde el periodo de retorno de 50 años. A partir de este periodo, las afectaciones en la población serían principalmente económicas, por la pérdida de producción agrícola derivadas de la ocurrencia de granizadas.

Nevadas: en el municipio se presentan zonas de riesgo “Bajo” que se distribuyen en la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán, en la localidad de San Isidro el Queyón y en los caminos que conducen a la parte baja y al Queyón, al igual que la principal vía de acceso al municipio. Para el riesgo “Muy bajo” se tiene una distribución uniforme en el resto del territorio, abarcando zonas boscosas, campos de agricultura y otras

localidades. Como se observa, la zona urbana y la localidad El Queyón son en las que es riesgo es ligeramente más alto, sin embargo, las condiciones atmosféricas no pueden propiciar la ocurrencia de nevadas, más si de bajas temperaturas y caída de aguanieve, afectando principalmente a los grupos poblacionales más vulnerables.

Tormentas eléctricas: de analizado en los diferentes periodos de retorno, las zonas con un mayor nivel de riesgo por tormentas eléctricas son los asentamientos humanos, principalmente las zonas de la cabecera municipal, El Queyón y La Chinilla, presentando categorías de riesgo "Alto" desde el periodo de retorno de 2 años. A partir del PR de 25 años, las zonas con un "Bajo" riesgo ante tormentas eléctricas desaparecen, indicando en el todo el municipio se cuenta como mínimo con un nivel "Medio" de riesgo ante la caída de rayos derivados de las tormentas. Las zonas resultantes con riesgo "Alto" coinciden con las zonas de incidencia de rayos reportado por los miembros del CMOTyU.

Ondas cálidas (temperaturas máximas): en los primeros periodos de retorno en el municipio se presentan categorías "Baja" de riesgo, las cuales va desapareciendo conforme aumentan los periodos de retorno, llegando al punto de mantenerse con una dominancia de categorías de riesgo "Alto" a partir del periodo de retorno de 25 años. Con esto se entiende que, a futuro, el municipio y los habitantes pueden tener afectaciones por ondas cálidas, como sequías y golpes de calor en los habitantes con mayor nivel de vulnerabilidad.

Ondas gélidas (temperaturas mínimas): en el PR de 2 años el riesgo se presenta en categorías de nivel "Medio y Bajo" en todo el municipio, siendo mayormente "Bajo"; a partir del PR de 5 años al de 100 años, el nivel de riesgo se mantiene entre las categorías de riesgo "Bajo" y "Muy bajo", manteniendo de igual forma las superficies por cada zona, con una dominancia de nivel de riesgo "Muy bajo" en todos los periodos. Con esto se entiende que el municipio no puede sufrir graves afectaciones a futuro por la disminución de la temperatura, ya que se puede mantener en un rango constante de temperatura, sin embargo, en los asentamientos humanos las temperaturas menores a 10 °C pueden causar afectaciones en la salud de los habitantes más vulnerables, especialmente niños y ancianos.

Fenómenos Químico-tecnológicos

Explosiones en pequeños negocios: Todas las zonas de riesgo se concentran en la cabecera municipal en un solo punto en el que probablemente se cuente con un tanque de gas estacionario, hacia el centro-sur del mismo de forma que las categorías con un mayor nivel de riesgo se localizan más cerca al centro de la explosión, y las demás categorías se van distribuyendo en el radio, abarcando una superficie de 0.14 hectáreas para la categoría "Muy alto", 1.03 hectáreas para la categoría "Alto", 1.67 hectáreas para la categoría "Medio" y 2.48 hectáreas para la categoría "Bajo".

Explosiones en calles: Las áreas con riesgo "Alto" se concentran en algunas curvas de los caminos que conducen a El Queyón y La Chinilla, al igual que una sección saliendo de la cabecera municipal, con una superficie total de 30.79 hectáreas. El riesgo "Medio" se concentra hacia las afueras de las localidades que se puede ver más afectadas, con una superficie de 1,681.81 hectáreas. El riesgo bajo se concentra hacia las afueras de las localidades que se pueden ver afectadas, al igual que hacia el centro de las mismas, con una superficie de 739.97 hectáreas. Por último, las zonas de riesgo "Muy bajo" se concentran alrededor de los asentamientos que pueden verse más afectados, conjuntando una superficie de 234.73 hectáreas.

Incendios forestales: las zonas en las que se tiene un mayor riesgo por incendios forestales son en la cabecera municipal y en la localidad de el Queyón, y se puede deber a las condiciones de estiaje que hay en la vegetación, así como el combustible que se almacena por actividades humanas. La mayor parte del territorio se encuentra catalogada con una categoría de riesgo "Medio", las cuales corresponden a zonas de vegetación, esta categoría de riesgo más baja, puede ser debido a la conservación del bosque, lo cual ayuda a que no se propaguen los incendios fácilmente.

Fenómenos Sanitario-ecológicos

Plagas de defoliador: las zonas de mayor atención ante el brote de plagas defoliadores se localizan en el arbolado de la zona urbana, si no se contiene o combate en esta zona puede llegar a expandirse y afectar la zona boscosa que rodea a la zona urbana. Estos brotes de defoliadores pueden de igual forma presentarse en gran parte del municipio, dado del nivel del riesgo "Medio".

Plagas de descortezador: Mediante cartografía, se aprecia que las zonas de riesgo se distribuyen en zonas de vegetación de pino-encino en estrato arbóreo y arbustivo, al igual que en arbolado urbano en la cabecera municipal. De presentarse un brote de descortezador y no atenderse a tiempo, la velocidad con la que se propagaría sería muy rápida, afectando varias hectáreas de bosque, y ocasionando pérdida de vegetación, al igual que los servicios ecosistémicos que éstos brindan. Los ataques de descortezador incluyen tanto plagas primarias como el *Dendroctonus adjuntus y Dendroctonus frontalis*; y plagas secundarias, como *Ips sp.*

Plagas de Xyleborus: todas las zonas de vegetación cuentan con un riesgo "Medio" ante el ataque por Xyleborus, siendo más alto en las zonas cercanas a la zona urbana. Esto se puede atribuir a la debilidad de algunos árboles por las condiciones de terreno y clima, las cuales pueden facilitar la entrada de insectos y causar un brote de plagas.

Plagas de Euwallacea: las zonas en donde se pueden dar más afectaciones por la presencia de esta plaga son hacia las afueras de la cabecera municipal. Debido al nivel de riesgo "Alto", en esta zona se pueden generar los brotes de esta plaga, y de no

atenderse avanzar hacia las zonas de vegetación cercanas, causando un gran daño al bosque. La mayor parte de las zonas con vegetación en el municipio se encuentra catalogado con un nivel de riesgo “Medio”, lo cual deja en claro que esta plaga puede llegar a presentar algún brote en zonas de bosque.

Plagas de Ocoaxo: Las zonas de riesgo “Medio” se ubican hacia el sur de la cabecera municipal y en secciones del camino principal que conecta a la zona urbana con las localidades de la parte baja, abarcando una superficie de 144.49 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 4,694.47 hectáreas, y se distribuyen en las zonas de vegetación secundaria en estrato arbustivo y arbóreo, indicando que la regeneración y arbolado joven pueden tener un mayor riesgo a presentar brotes de esta plaga.

Plagas de Sphaeropsis: Las zonas de riesgo “Medio” se ubican hacia el sur de la cabecera municipal y en secciones del camino principal que conecta a la zona urbana con las localidades de la parte baja, abarcando una superficie de 144.49 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 4,694.47 hectáreas, y se distribuyen en las zonas de vegetación secundaria en estrato arbustivo y arbóreo, indicando que la regeneración y arbolado joven pueden tener un mayor riesgo a presentar brotes de esta plaga.

Plantas parásitas: Las zonas con riesgo “Alto” se ubican en los límites de la zona urbana, en zonas con vegetación, abarcando una superficie de 13.34 hectáreas. Las zonas con riesgo “Medio” se distribuyen hacia el este y oeste de la cabecera municipal cerca de la localidad El Queyón y algunos tramos del camino principal y el que conduce a la parte baja del municipio, con una superficie total de 1,220.98 hectáreas. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie total de 4,195.5 hectáreas, y se distribuye en la mayor parte de zonas con vegetación. Las zonas de riesgo “Alto” coinciden con zonas que actualmente cuentan con brotes de muérdago, por lo que si no se llegan a atender se puede extender hacia las zonas con riesgo “Medio” y afectar severamente a la vegetación boscosa.

Fenómenos Socio-organizativos

Ocurrencia de accidentes: ante la ocurrencia de accidentes la mayor parte del territorio se encuentra en un nivel “Bajo”, sin embargo, existe un nivel de riesgo “Alto”, que puede estar presente en zonas específicas de los caminos del municipio.

La zona de riesgo “Alto” se concentra en la localidad de San Isidro el Queyón, con una superficie de 7.65 hectáreas. Para el riesgo “Medio” se tiene una superficie de 2,382.18 hectáreas, y se distribuye principalmente hacia el norte del municipio, en la cabecera municipal y los caminos de mayor tránsito en el municipio. Para las zonas de riesgo “Bajo” se tiene una superficie de 4,613.04 hectáreas, con una distribución uniforme

desde el norte de la cabecera municipal hacia el sur del municipio, abarcando zonas de lomeríos, con bosque y demás localidades.

Tabla 260. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio

Riesgo por fenómenos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Geológicos. Inestabilidad de laderas					
Deslizamiento			70.43%	29.55%	0.03%
Deslizamiento para un PR 5 años			69.58%	30.42%	
Deslizamiento para un PR 10 años			59.73%	40.12%	0.15%
Deslizamiento para un PR 20 años			46.69%	52.82%	0.49%
Deslizamiento para un PR 50 años			24.09%	74.65%	1.26%
Derrumbes			61.64%	38.02%	0.34%
Derrumbes para un PR 5 años			57.90%	41.64%	0.46%
Derrumbes para un PR 10 años			52.74%	46.63%	0.64%
Derrumbes para un PR 20 años			44.08%	55.01%	0.91%
Derrumbes para un PR 50 años			31.43%	67.28%	1.29%
Caída de detritos		13.23%	76.59%	10.18%	
Caída de detritos para un PR de 5 años		11.11%	76.41%	12.48%	0.01%
Caída de detritos para un PR de 10 años		9.97%	75.22%	14.77%	0.04%
Caída de detritos para un PR de 20 años		8.06%	71.06%	20.77%	0.11%
Caída de detritos para un PR de 50 años		5.55%	61.65%	32.74%	0.33%
Flujos		0.41%	75.41%	24.11%	0.07%
Flujos para un PR de 5 años		0.28%	68.50%	31.14%	0.08%
Flujos para un PR de 10 años		0.12%	63.93%	35.85%	0.10%
Flujos para un PR de 20 años		0.02%	47.77%	51.90%	0.31%
Flujos para un PR de 50 años		0.00%	31.49%	67.82%	0.69%
Geológicos. Aceleración sísmica					
Aceleración sísmica			89.01%	7.31%	3.69%
Aceleración sísmica en un PR de 10 años			94.21%	5.79%	0.00%
Aceleración sísmica en un PR de 100 años			92.30%	7.63%	0.07%
Aceleración sísmica en un PR de 1,000 años			89.01%	7.31%	3.69%
Geológicos. Hundimientos y agrietamientos					
Hundimientos	80.29%	10.58%	8.72%	0.41%	
Subsidencia		23.12%	70.46%	4.87%	1.55%
Agrietamientos del terreno	6.25%	5.56%	12.00%	0.16%	
Hidrometereológicos					
Inundaciones pluviales	0.22%	0.28%	95.82%	3.69%	
Precipitación máxima			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 24 horas			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 2 años			90.51%	5.85%	3.65%
Precipitación máxima en PR 5 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 10 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 25 años			89.01%	7.31%	3.69%
Precipitación máxima en PR 50 años			89.01%	7.31%	3.69%
Ciclones tropicales		96.31%	3.69%		
Tormentas eléctricas		0.06%	96.25%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 2 años	52.27%	45.76%	1.97%		
Tormentas eléctricas en PR 5 años		3.05%	93.26%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 10 años		0.06%	96.25%	3.69%	
Tormentas eléctricas en PR 25 años		0.01%	95.01%	4.97%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años			94.08%	5.92%	

Riesgo por fenómenos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Tormentas eléctricas en PR 100 años			93.25%	6.75%	0.00%
Temperatura mínima en PR 2 años		89.01%	10.99%		
Temperatura mínima en PR 5 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 10 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 25 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 50 años	89.01%	10.99%			
Temperatura mínima en PR 100 años	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	89.01%	10.99%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	78.38%	20.82%	0.8%		
Tormentas de granizo en PR 10 años	5.4%	84.12%	10.48%		
Tormentas de granizo en PR 25 años		65.2%	34.74%	0.07%	
Tormentas de granizo en PR 50 años		35.18%	61.27%	3.55%	
Tormentas de granizo en PR 100 años		2.85%	93.47%	2.85%	
Por nevadas	89.01%	10.99%			
Heladas		0.19%	93.87%	5.47%	0.40%
Temperaturas máximas		0.01%	94.20%	5.78%	
Temperaturas máximas PR 2 años	89.01%	10.99%			
Temperaturas máximas PR 5 años	23.08%	69.07%	7.84%		
Temperaturas máximas PR 10 años		58.4%	41.49%	0.11%	
Temperaturas máximas PR 25 años		0.01%	94.52%	5.47%	
Temperaturas máximas PR 50 años			90.9%	5.71%	3.39%
Temperaturas máximas PR 100 años			89.01%	7.31%	3.69%
Sequías		0.68%	94.34%	4.92%	
Tornados y vientos fuertes	89.01%	10.99%			
Químico-tecnológico					
Explosión de combustible en calles	9.83%	9.33%	11.94%	3.62%	3.69%
Explosión en pequeños comercios	0.00%	0.04%	0.02%	0.01%	0.00%
Incendios forestales	0.00%	0.07%	94.26%	5.54%	0.06%
Sanitario-ecológicos					
Plagas de plantas parásitas		59.91%	17.44%	0.19%	
Plagas forestales (Xyleborus)			75.33%	2.03%	0.18%
Plagas forestales (Sphaeropsis)		67.04%	2.06%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		67.04%	2.06%		
Plagas forestales (Euwallacea)		0.04%	77.1%	0.4%	
Plagas forestales (descortezador)			77.15%	0.45%	
Plagas forestales (defoliador)		0.06%	77.2%	0.28%	
Socio-organizativos					
Ocurrencia de accidentes		65.87%	34.02%	0.11%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

De estos fenómenos analizados mediante cartografía, la mayoría presenta un nivel de riesgo predominante “Medio”, solo para algunos se presentan categorías de riesgo “Alto” y “Muy alto”. Estas zonas identificadas bajo estas dos categorías de riesgo corresponden a áreas con asentamientos humanos y a las vías de acceso principales, lo cual puede exponer a los habitantes a tener afectaciones derivadas de la ocurrencia de dichos fenómenos. Estas afectaciones pueden ir desde pérdidas económicas, afectaciones a la salud y el bloqueo de caminos. En la siguiente tabla se muestran aquellos fenómenos que presentaron zonas con niveles de riesgo “Alto” y “Muy alto”, y sobre los que se dedicarán mayores esfuerzos para su prevención y mitigación.

Tabla 261. Principales riesgos que amenazan al municipio

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Riesgo
Geológico	Deslizamiento de laderas	Alto
	Derrumbes	Alto
	Flujos	Alto
	Aceleración sísmica	Muy Alto
	Subsidencia	Muy Alto
Hidrometeorológicos	Precipitación máxima	Muy Alto
	Tormentas eléctricas	Alto
	Temperaturas máximas	Muy Alto
Químico-tecnológicos	Explosión en calles	Alto
	Incendios forestales	Alto
Ecológico-sanitarios	Plagas forestales	Alto
Socio-organizativos	Ocurrencia de accidentes	Alto

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.

En base a los riesgos con categorías “Alta” y “Muy alta” identificados, se muestra a continuación las propuestas inmediatas e instrumentos que al implementar el municipio podrían reducir a la mayor cantidad de riesgos.

Tabla 262. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres

Estrategia para la reducción de riesgos	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas									
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Sequías	Inundaciones	Derrumbes	Plagas	Tormentas eléctricas	Granizo	Ondas de calor	Derrame de Sustancias Peligrosas
Medidas físicas	Adaptación	Diseño de infraestructura vial, de transportes y telecomunicaciones con el fin de facilitar la atención de un desastre	Diseño de taludes (p.ej., estructuras de retención y trincheras)	Regular las prácticas agrícolas	Reforestación en los márgenes del río con vegetación ribereña.	Diseño de taludes (p.ej., estructuras de retención y trincheras	Elaborar la regulación de uso de suelo			Diseñar planes de reforestación forestal y urbana	

						Estrategia para la reducción de riesgos	
						Tipos de medidas e instrumentos	
				Sistema de alerta sísmica	Uso de materiales más ligeros y estructuras adecuadas para resistir movimientos telúricos de gran magnitud	**Sismos**	**Acciones Específicas**
						Deslizamiento de laderas	
Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales	Posos y zanjas de infiltración	Reutilizar desechos agrícolas para protección	Implementar sistemas de riego	Elaborar programa de reúso de aguas residuales	Elaborar programas de cosecha de agua de lluvia	**Sequías**	
Crear cinturones verdes en los límites de áreas urbanas y adyacentes a los cauces fluviales que atraviesan la ciudad y sus alrededores;	Pavimentación permeable	Infraestructura verde urbana	Franjas filtrantes	Reforzamiento de los márgenes de los ríos (p.ej., rollos, gaviones, drenes, zanjas)	Cosecha de agua de lluvia	**Inundaciones**	
					Elaborar la regulación de uso de suelo	**Derrumbes**	
					Fortalecimiento de la coordinación intra e interinstitucional en materia de Sanidad Forestal.	**Plagas**	
						Tormentas eléctricas	
						Granizo	
			Fomentar la reconversión de actividades agrícolas no asociadas a la producción	Restaurar ecológicamente las áreas degradadas o	Elaborar programas de restauración de los ecosistemas (bosques,	**Ondas de calor**	
						Derrame de Sustancias Peligrosas	

						Estrategia para la reducción de riesgos	
Control						**Tipos de medidas e instrumentos**	
Reforzamiento de estructuras de escuelas dañadas por sismos	Reforzamiento de estructuras de viviendas					**Sismos**	**Acciones Específicas**
Remoción de rocas	Consolidación de pendientes					**Deslizamiento de laderas**	
Monitoreo de calidad del agua	Estudios de balance hídrico de la microcuenca.	Fomentar la reconversión de actividades agrícolas no asociadas a la producción de alimentos hacia actividades agroforestales y	Promover la labranza de conservación	Restaurar ecológicament e las áreas degradadas o sin vegetación	Instrumentar la construcción de pozos de infiltración de agua de lluvia en zonas urbanas, con las debidas medidas de eliminación de	**Sequías**	
Zanjas de infiltración	Cultivo en curvas de nivel			Diseñar y construir infraestructura de drenaje para zonas de inundación	Fomentar el uso de material permeable en la construcción de infraestructura urbana (calles, estacionamientos, banquetas, entre otros).	**Inundaciones**	
Controlar que se realicen rellenos o cortes en terrenos de pendiente	Construcción de bermas y canales de evacuación de agua.					**Derrumbes**	
Plan anual de saneamiento forestal	Fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana para la detección, monitoreo y control de plagas forestales.					**Plagas**	
Reforzamiento de estructuras de viviendas	Reforzamiento de estructuras de viviendas					**Tormentas eléctricas**	
Reforzamiento de estructuras de edificios públicos	Proteger los cultivos de frutales en la porción sureste del estado, para					**Granizo**	
	Creación de infraestructura verde como parques					**Ondas de calor**	
		Restaurar sitios de rellenos sanitarios y tiraderos municipales que han				**Derrame de Sustancias Peligrosas**	

							Estrategia para la reducción de riesgos	
Retiro							Tipos de medidas e instrumentos	
Evacuación de la población a refugio	Reubicación de infraestructura urbana en sitios de peligro	Reubicación de viviendas dañadas por sismos	Reubicación de escuelas dañadas por sismos			Reforzamiento de estructuras de edificios públicos y de salud dañados por sismos	**Sismos**	**Acciones Específicas**
	Evacuación de la población a refugio	Reubicación de infraestructura urbana en sitios de peligro	Reubicación de viviendas asentadas en sitios de peligro			Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	**Deslizamiento de laderas**	
			Evacuación de ganado	Aplicar medida para disminuir la erosión hídrica.	Evaluación de consumo promedio de agua por localidades	Censo de pozos, tomas de agua	**Sequías**	
Reubicación de infraestructura urbana en zonas susceptibles a inundaciones	Reubicación de casa cercanas a zonas de inundación	Retiro o modificación de obras que afectan el flujo de agua	Evacuación de ganado	Limpieza y desazolve de cauces y canales para evitar desbordamientos,	Construcció n de terrazas	Mejora de cunetas	**Inundaciones**	
Evacuación de la población a refugio	Reubicación de viviendas en áreas susceptibles a	Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)		Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	Regular uso de explosivos en terrenos	Construcción de zangas y drenajes	**Derrumbes**	
							Plagas	
	Evacuación de la población a refugio	Evacuación de ganado	Reubicación de infraestructura urbana en sitios				**Tormentas eléctricas**	
	Evacuación de la población a refugio	Evacuación de ganado	Reubicación de infraestructura urbana en sitios			Reforzamiento de estructuras de viviendas	**Granizo**	
							Ondas de calor	
							Derrame de Sustancias Peligrosas	

Instrumentos de Políticas						Estrategia para la reducción de riesgos	
Regulación						**Tipos de medidas e instrumentos**	
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial.	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.		**Sismos**	**Acciones Específicas**
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de ordenamiento	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando		**Deslizamiento de laderas**	
Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Incrementar la participación y corresponsabilidad de estados y municipios para acciones de adaptación frente al emergencia y vulnerabilidad	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial			**Sequías**	
Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Solicita a la CONAGUA aplicar la regulación en materia de extracción de material pétreos	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.	Evacuación de la población a refugio	**Inundaciones**	
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de ordenamiento	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando		**Derrumbes**	
		Regulación del cambio de uso del suelo por parte de la SEMARNAT	Resolución de conflictos agrarios			**Plagas**	
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de	Creación del Reglamento de Protección	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo		**Tormentas eléctricas**	
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de	Creación del Reglamento de Protección	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo		**Granizo**	
Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de	Creación del Reglamento de Protección	Creación del Comité de Protección Civil	Implementación o creación de políticas de			**Ondas de calor**	
						Derrame de Sustancias Peligrosas	

					Estrategia para la reducción de riesgos	
Incentivos y/o desincentivos					**Tipos de medidas e instrumentos**	
Incentivos para la construcción de viviendas en sitios seguros	Diseñar lineamientos para evaluar los modelos de vivienda que tomen en cuenta la estructura, localización y accesibilidad	Creación de protocolos de actuación (escuelas, centros de	Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por sismos en los PMD	Creación de reglamento de construcción con evaluación de riesgos por sismos	**Sismos**	**Acciones Específicas**
Incentivos a obra pública municipal que cuenten con evaluación de riesgo			Evaluación de impacto ambiental y de riesgo para la construcción de infraestructura pública	Creación de reglamento de construcción	**Deslizamiento de laderas**	
Incentivos económicos a productores que implementen mejores prácticas			Promoción y fortalecimiento la gobernanza y gobernabilidad del agua entre las autoridades	Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	**Sequías**	
Promover apoyos para la conservación y protección de cauces naturales.		Reglamentar el manejo de los residuos sólidos urbanos	Aplicación de la regulación en materia descargas de aguas residuales regulación a ríos por parte de CONAGUA	Creación de reglamento de construcción	**Inundaciones**	
Incentivos para la construcción de viviendas en sitios seguros		Creación de protocolos de actuación (escuelas,	Evaluación de impacto ambiental y de riesgo para la construcción de infraestructura pública	Creación de reglamento de construcción	**Derrumbes**	
Impulso al desarrollo y uso de tecnologías para el manejo integral de plagas forestales					**Plagas**	
Incentivos para la construcción de viviendas en sitios			Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por tormentas	Creación de reglamento de construcción	**Tormentas eléctricas**	
Incentivos para la construcción de viviendas en sitios			Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por tormentas de	Creación de reglamento de construcción	**Granizo**	
Incentivos a los municipios que impulsen la creación					**Ondas de calor**	
					Derrame de Sustancias Peligrosas	

				Estrategia para la reducción de riesgos	
Comunicación				**Tipos de medidas e instrumentos**	
Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio	Desarrollo y difusión de planes de evacuación en las clínicas para pacientes y personal con condiciones de movilidad.	Negativa de permisos de construcción en zonas de peligro por sismos.	Incentivos económicos para reforzamiento de las estructuras constructivas de las viviendas	**Sismos**	**Acciones Específicas**
Capacitación al enlace municipal en sobre sistemas de alertas y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos	Información dirigida a las autoridades municipales sobre obras de prevención de deslizamiento de laderas (Manuel de trincheras, muros de retención, protección	Negativa de permisos de construcción en zonas de por deslizamientos de laderas	Incentivos para reubicación de viviendas ubicadas en zonas peligro alto por deslizamientos de	**Deslizamiento de laderas**	
Capacitación al enlace municipal sobre sistemas de alertas tempranas os y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.	Capacitación a autoridades municipales y productores agrícolas en materia de restauración hidrológica ambiental en las microcuencas y/o nano cuencas del municipio.			**Sequías**	
Capacitación en obras cosecha de agua de lluvia y saneamiento de aguas residuales domiciliarias.	Capacitación a autoridades municipales y productores agrícolas en materia de restauración hidrológica ambiental en las microcuencas y/o nano cuencas del municipio		Promover apoyos para plantaciones forestales no maderables.	**Inundaciones**	
Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio	Desarrollo y difusión de planes de evacuación en las clínicas para pacientes y personal con condiciones de movilidad.	Negativa de permisos de construcción en zonas de peligro por sismos.	Negativa de permisos de construcción en zonas de peligro por hundimientos	**Derrumbes**	
Capacitación al enlace municipal sobre n Sistema de Alerta Temprana para la detección, monitoreo y control de plagas forestales.	Diseño y elaboración de manuales y protocolos para la atención de plagas forestales		Incentivos para alternativas de manejo y control integral de plagas reducir el uso de químicos en los ecosistemas forestales	**Plagas**	
Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio		Negativa de construcción en zonas de peligro por tormentas eléctricas	Incentivos económicos para reforzamiento de las estructuras constructivas	**Tormentas eléctricas**	
Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio		Negativa de construcción en zonas de peligro por tormentas de granizo	Incentivos económicos para reforzamiento de las estructuras constructivas	**Granizo**	
Capacitación al enlace municipal en sobre sistemas de alertas y las acciones de prevención y mitigación en caso de	Elaboración de manuales para difundir los riesgos y por ondas de calor y acciones a realizar por la población			**Ondas de calor**	
				Derrame de Sustancias Peligrosas	

				Estrategia para la reducción de riesgos	
Compensación				**Tipos de medidas e instrumentos**	
	Promoción de una cultura de diseño y construcción de viviendas sismorresistentes.	Capacitación constante al Comité de Protección Civil en protocolos de atención ante un sismo (Brigadas de primeros auxilios, brigada de prevención de incendios, brigada de repliegue y evacuación y brigada de comunicación)	Realizar simulacros en escuela, oficinas y con la población en general atender emergencias	**Sismos**	**Acciones Específicas**
		Capacitación constante al Comité de Protección Civil en protocolos de atención por deslizamiento de laderas	Establecer sistemas de alerte temprana con la población.	**Deslizamiento de laderas**	
.	Fomentar la captación de agua de lluvia en edificaciones construidas e incentivar y desarrollar la cultura de cosecha de agua		Capacitar a los productores agrícolas en técnicas productivas que permitan la optimización del agua (p.ej., protección de cultivos, diversificación y rotación de cultivos, recuperación de aguas residuales)	**Sequías**	
				Inundaciones	
			Capacitación constante al Comité de Protección Civil en protocolos de atención ante un sismo (Brigadas de primeros auxilios, brigada de prevención de incendios, brigada	**Derrumbes**	
Pago de servicios ambientales			Implementación de un esquema de comunicación, vinculación y difusión en materia de Sanidad Foresta	**Plagas**	
				Tormentas eléctricas	
				Granizo	
			Capacitación al Comité de Protección Civil en protocolos de atención por ondas de calor.	**Ondas de calor**	
				Derrame de Sustancias Peligrosas	

Estrategia para la reducción de riesgos	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas									
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Sequías	Inundaciones	Derrumbes	Plagas	Tormentas eléctricas	Granizo	Ondas de calor	Derrame de Sustancias Peligrosas
							Pago de bonos de carbono				
				Gestionar el pago por servicios hidrológicos.							
				Instrumentar programas para la restauración y conservación							

VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La realidad empírica ha mostrado que los desastres afectan los procesos de desarrollo de un territorio, cuando una amenaza impacta las condiciones de vulnerabilidad preexistentes y muchas veces creadas por los vacíos que generamos en la transformación de nuestro entorno. Esta estrecha vinculación entre el desarrollo y la reducción de riesgos de desastres es mucho más clara a nivel local en los municipios, tanto urbanos como rurales.

Congruente con esta realidad, para el acompañamiento en campo y el involucramiento de la población en la toma de decisiones y la gestión del riesgo se

retomó el enfoque de Reducción de Riesgos de Desastre (RRD), entendida ahora como un conjunto de conceptos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo

El enfoque de Reducción de Riesgos de Desastres parte de que, más que tratarse de eventos inevitables, impredecibles e incontrolables, los riesgos se entienden como procesos prevenibles y hasta cierto punto controlables, y la responsabilidad primaria de atender estos fenómenos es de las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno y de la sociedad organizada.

Es en ese orden de ideas que cobra relevancia la corresponsabilidad entre el sistema de Protección Civil municipal, el área dedicada a la planeación del desarrollo municipal, y en su caso la encargada del desarrollo urbano, para la toma de decisiones conjunta; de manera que la reducción de los riesgos se aborde, por un lado en las acciones de atención frente a fenómenos perturbadores, y la ordenación del uso y ocupación del territorio a través por ejemplo, de la regulación de los usos de suelo, del otorgamiento de licencias de construcción o de la reglamentación de las técnicas constructivas.

Para el análisis de peligros dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se coordinó un 2do taller y visita de campo el día 13 de marzo para analizar la infraestructura municipal, educativa de salud, habitacional y de comunicación del municipio con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, así como autoridades municipales.

Esta visita tuvo como objetivo:

- Que los participantes en el Consejo Municipal para el Ordenamiento Territorial y Urbano identifiquen los elementos del riesgo y su gestión, y elaboren una línea de tiempo de los principales desastres e impactos ocurridos en el municipio, a fin de identificar las posibles acciones de prevención y mitigación.

Para realizar la actividad, se coordinó primero el desarrollo del taller en la cabecera municipal en donde los integrantes del Consejo contribuyeron a desarrollar la línea de tiempo de los desastres que han impactado al municipio. Muchos de los integrantes son adultos de edad media, por lo que recordaron algunos sucesos que se han presentado en años anteriores, 30 años atrás de la fecha actual, lo que permitió identificar la mayoría de los fenómenos ocurridos. En el caso de eventos más antiguos,

se les consultó a adultos de la tercera edad, de los cuales algunos lograron recordar y corroborar algunos eventos.

Imagen 40. Integrantes del CMOTyU y del municipio en la reunión de identificación de los principales desastres e impactos en el territorio municipal.



Durante el desarrollo del taller, los asistentes recordaron las afectaciones que han presentado por sismos, en los años 2000, 2017 y 2019, los cuales han sido en su mayoría daños a infraestructura y lesiones en habitantes; se comentó la alta incidencia de tormentas eléctricas en algunas zonas del municipio en los años 2001 y 2023, así como las afectaciones que se han presentado, las cuales en su mayor parte han sido lesiones a pobladores. En 2016, comentaron que se presentaron lesionados en el combate de incendios forestales, esto por la falta de capacitación de los habitantes. En tema de vientos fuertes, comentaron que en las localidades de La Chinilla y Cofradía el viento ha derribado árboles y levantado algunos techados de lámina, en San Isidro El Queyón, los vientos levantan nubes de polvo que dificultan la visibilidad en caminos, lo cual podría causar accidentes.

Se determinó también la escala de valoración de las amenazas, utilizando mapas del municipio, donde los integrantes del Consejo, utilizando etiquetas de colores (verde para el nivel “Bajo”, amarillo para el “Medio”, y rojo para el nivel “Alto”) ayudaron a realizar la ubicación de las amenazas en el territorio municipal y su nivel, de acuerdo con su percepción.

Para el desarrollo de la visita de campo, se coordinaron horarios aproximados para llegar a los diferentes núcleos agrarios y Agencias donde se observaron puntos de interés, sitios donde se visibilizarán peligros y amenazas, se identificará infraestructura dañada, áreas donde habitualmente se presentan daños a la población, o se generaran afectaciones económicas por fenómenos naturales.

Para el desarrollo de la 3er visita de trabajo, se desarrolló un taller participativo el día 3 de abril de 2024 en la cabecera municipal, a donde llegaron los integrantes del CMOTyU y autoridades municipales, así como otros habitantes interesados en el tema; para realizar la actividad que tuvo como objetivo:

- Que los participantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano y las autoridades locales, identifiquen las amenazas y vulnerabilidades del territorio, determinen el nivel de riesgos a los que está expuesto el municipio, y propongan acciones consensuadas de prevención y mitigación para la gestión de riesgos en el territorio.

Tabla 263. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos

Nombre	Cargo	Participación	
		2 do taller	3er taller
Silvano Santiago Hernández	Presidente del CMOTyU	X	X
Javier Santiago Hernández	Suplente de presidente del CMOTyU		X
Donato Juan Santiago Santiago	Secretario Técnico del CMOTyU	X	X
Francisco Erasmo Santiago	Suplente de Secretario del CMOTyU	X	X
Gregorio José Mendoza	Primer Vocal del CMOTyU	X	X
Casiano Maximiliano Ramírez Reyes	Suplente de Primer Vocal del CMOTyU	X	X
Hipólito Eusebio Santiago Hernández	Segundo vocal del CMOTyU	X	X
Mauro Reyes Santiago	Suplente de Segundo vocal del CMOTyU	X	X
Hilario Carlos Cruz	Tercer Vocal del CMOTyU	X	X
Constantino Santiago Mendoza	Suplente del Tercer Vocal del CMOTyU		
Máximo Gildardo Reyes Santiago	Cuarto Vocal del CMOTyU		X
Misael Reyes Reyes	Suplente del Cuarto Vocal del CMOTyU		
Herón Gabriel Ramírez Santiago	Quinto Vocal del CMOTyU	X	X
Leonicio Gustavo Osorio Santiago	Suplente del Quinto Vocal del CMOTyU	X	

Para esta segunda sesión se utilizó la matriz de análisis de peligro y vulnerabilidad, donde se evaluó la frecuencia e intensidad para los fenómenos adversos geológicos

(sismos, inestabilidad de laderas, hundimientos, agrietamiento del terreno, fallas geológicas), hidrometeorológicos (huracanes, lluvias severas, vientos fuertes, inundaciones, heladas, sequías, tormentas eléctricas, granizadas y ondas de calor), así como químico-tecnológico (fugas de sustancias peligrosas, derrame de sustancias peligrosas, explosiones e incendios).

Se determinó el nivel de vulnerabilidad para los tipo: 1) físico ambiental (ubicación del municipio, zonificación sísmica, pendiente general, tipo de suelo en general, características de la vivienda, características de la infraestructura, situación ambiental de la localidad); 2) socio económicos (pobreza, marginación y conocimiento sobre desastres); y 3) político organizativa (organización de la población, coordinación interinstitucional, aceptación de la población de los instrumentos, aplicación de la normativa y organización en materia de Protección Civil). Se muestran en los siguientes apartados, los resultados obtenidos.

Durante el desarrollo de estos dos talleres, se tuvo con el apoyo de la mayoría de los integrantes del Consejo, quienes participaron activamente y en el recorrido, llevaron al grupo consultor hasta los lugares de interés para ver daños por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y químico-tecnológicos en el municipio.

Imagen 41. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de amenazas y vulnerabilidades en el territorio.



VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

Derivado del 2do taller realizado el 13 de marzo de 2024, se discutieron y analizaron los eventos históricos que han impactado al municipio, generando una línea de tiempo con los eventos que se recuerda han propiciado afectaciones en el territorio de Santa Lucía Miahuatlán.

Tabla 264. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores.

Año	Evento
1997	Deslizamiento de laderas[2]
2000	Sismo[1,3]
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2003	Sequía[2]
2005	Ciclón Tropical[2]
2013	Ciclón Tropical[2]
2014	Lluvias[2]
2014	Ciclón Tropical[2]
2017	Sismo[1,2,3]
2017	Lluvias[2]
2020	Sismo[2]
2022	Deslizamiento de laderas[2]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

Tabla 265. Cronología de eventos peligrosos

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
1997	Deslizamiento de laderas	Daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	Sin pérdidas humanas	En la parte de atrás de palacio municipal	Fuertes lluvias ocasionadas por el Huracán Paulina, Inestabilidad del suelo y pendientes pronunciadas
2000	Sismo	Afectación a casas e infraestructura	2 lesionados	En todo el municipio	Movimiento de placas tectónicas
2000	Ciclón Tropical	Obstrucción de caminos por deslave, daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	0	En todo el municipio	Fuertes lluvias por “tormenta tropical Rosa”
2002	Sequía	Baja producción agrícola	0	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por “Sequía atípica”[2]

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
2003	Sequía	Baja producción agrícola	0	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por “Sequía”[2]
2005	Ciclón Tropical	Obstrucción de caminos por deslave, daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	1 lesionado	En todo el municipio	Fuertes lluvias por el “Huracán Stan”[2]
2013	Ciclón Tropical	Obstrucción de caminos por deslave, daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	2 fallecidos	En todo el municipio	Lluvia severa por “Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid”[2].
2014	Lluvias	Obstrucción de caminos por deslave, daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	0	En todo el municipio	Lluvia severa (11/06/2014)[2]
2014	Ciclón Tropical	Obstrucción de caminos por deslave, daños a infraestructura, cultivos y áreas de vegetación natural	0	En todo el municipio	Lluvia severa por “T.T "Trudy"(30/10/2014)”[2]
2016	Incendio		1 lesionado		
2017	Sismo	Afectación a viviendas e infraestructura educativa, todavía se observan graves afectaciones en rancherías y agencias	0	En todo el municipio	Fenómeno geológico por el movimiento de placas tectónicas genero el “Sismo de magnitud 8.22”[2]
2017	Tormentas eléctricas		3 fallecidos	Cabecera y partes altas del municipio	
2017	Lluvias	Obstrucción de caminos por deslave	Lesionados	En todo el municipio	Fuertes lluvias por “Tormenta Tropical Beatriz”[2]
2019	Sismo	Afectaciones a viviendas e infraestructura educativa	0	En todo el municipio	Fenómeno geológico por el movimiento de placas tectónicas
2020	Sismo	Afectaciones a las viviendas e infraestructura publica	0	En todo el municipio	Movimiento de placas tectónicas generó “Sismo de magnitud 7.4”[2]
2021	Incendio	Afectaciones a terrenos forestales	0	Bosque comunal	

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
2022	Deslizamiento de laderas	Daños a infraestructura, vegetación natural y cultivos	0	En la parte de atrás de palacio municipal	Fuertes lluvias, inestabilidad del suelo, pendientes pronunciadas
2023	Tormentas eléctricas	Afectaciones a terrenos	2 lesionados	Cabecera municipal	

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

Derivado de los recorridos en campo se identificaron daños visibles en infraestructura y zonas de afectación constante por sismos, inestabilidad de laderas, sequía e incendios, poniendo en evidencia las afectaciones identificadas en el taller. En la cabecera municipal las afectaciones por sismos más visibles están en la iglesia, la cual está actualmente siendo restaurada por la presencia de grietas, lo cual puede poner en peligro a los asistentes con las condiciones actuales.

En otras localidades, como el Sumidero, se observan deslaves cercanos al camino, el cual ha avanzado constantemente y puede llegar a afectar la principal vía de comunicación. En esta misma zona se presentan inundaciones, causando afectaciones a las viviendas cercanas. En el camino hacia San Isidro el Queyón se observa una inestabilidad en los taludes, y se identificaron algunos puntos en los cuales se pueden presentar desprendimientos y derrumbes, pudiendo bloquear los accesos a esta localidad. En esta misma zona, la iglesia a se encuentra establecida en una zona susceptible a deslizarse, al igual que la línea de transmisión eléctrica, la cual se encuentra en una pequeña loma que se ha ido deslavando poco a poco, y los habitantes temen que se caiga, los deje sin luz eléctrica o en el peor de los casos, cables de alta tensión caigan sobre casas, una escuela o personas.

En las localidades ubicadas en las partes más bajas del municipio, se presentan viviendas establecidas en laderas inestables, pequeños derrumbes y viviendas con estructura muy débil, la cuales pueden colapsar en caso de ocurrencia de un sismo fuerte. De igual forma se observaron fisuras en infraestructuras como escuelas y casas de salud.

En varios puntos cercanos a las localidades, principalmente a la cabecera municipal se identificaron afectaciones en vegetación forestal por muérdago, no se le ha dado control, y ha empezado a propagarse en mayor superficie.

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

Durante el taller desarrollado el 15 de marzo, se utilizaron mapas y materiales para que los asistentes ayudaran a identificar en el territorio municipal los principales peligros que los han impactado, preguntando además las afectaciones que han ocasionado, daños generados, principales áreas afectadas, y con ayuda de etiquetas de colores (verde para una percepción de amenaza "baja", amarillo para "medio" y rojo para "alto") su percepción del evento.

Esta actividad sirvió para calificar y cuantificar las amenazas desde la percepción de la gente, ayudando a identificar las que los integrantes del Consejo sienten prioritarios para generar estrategias de atención, prevención y mitigación, ya que todos estuvieron de acuerdo en que se pueden volver a presentar.

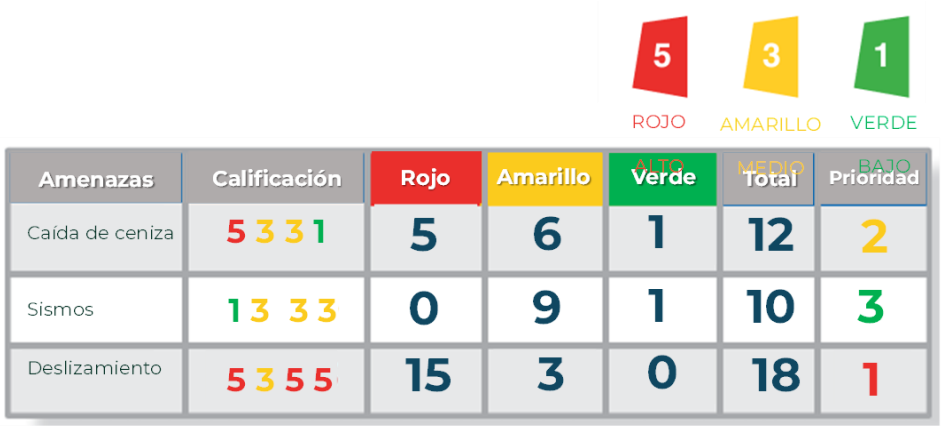
Tabla 266. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población

Amenazas (peligro)	Vulnerabilidades
Sismo	• Infraestructura en mal estado, dañada por sismos anteriores en todo el municipio, afectaciones graves en cabecera municipal y principalmente en ranchería San Isidro el Queyón, donde se observan casas e infraestructura dañadas, escuelas y tramos de algunos caminos de terracería con afectaciones
Inundaciones	• Lluvias torrenciales se han llevado casas de la población que vive en los márgenes de los ríos, sobre todo parte baja
Sequía	• Municipio con escasez de agua y altas temperaturas a lo largo del día, ha propiciado la falta de producción de áreas agrícolas.
Deslizamiento de laderas	• Cabecera municipal, rancherías y agencias ubicadas en zonas con peligro de deslave. Sobre todo, San Isidro el Queyón, está muy expuesto a deslaves.
Fuertes vientos	• Se presentan fuertes vientos hacia la parte noreste del municipio, esto ha propiciado que se lleve techos de lámina y ante un incendio, se pueda propagar rápidamente
Lluvias (afectaciones en caminos por deslaves e inundaciones)	• El camino a San Isidro el Queyón presenta frecuentemente derrumbes, está en una zona con pendientes fuertemente pronunciadas, con alto peligro de derrumbes
Tormentas eléctricas	• Afectaciones a la población que vive en partes altas, ocasionando algunos lesionados

Como se indicó anteriormente, con apoyo de mapa territorial del municipio, generado por INEGI, y con apoyo de etiquetas de colores para evaluar la percepción en escala de los eventos (verde para una percepción de amenaza "baja", amarillo para "medio" y rojo para "alto"), se realizó una calificación de los peligros en base a escala de semáforo, donde la percepción "baja" tendría un valor de 1 (verde), "medio" un valor de 3 (amarillo) y "alto" un valor de 5 (rojo). De esta forma cada participante indicaría, pegaría y calificaría en el mapa territorial su percepción del peligro analizado.

Se sumaron los valores calificados por peligro, obteniendo el total por cada uno de los peligros analizados en base a la percepción de los participantes. Una vez obtenida la sumatoria, se ordenó de mayor a menor calificación, dando prioridad a los que obtuvieron mayor calificación total.

Imagen 42. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza



Con base a las evaluaciones, los resultados fueron sumados por cada peligro, obteniendo el total por cada uno de estos en base a la percepción de cada uno de los participantes. Una vez obtenida la sumatoria, se ordenó de mayor a menor calificación, dando una mayor prioridad a los que obtuvieron mayor calificación o puntuación.

Tabla 267. Valoración y priorización de las amenazas

Amenazas (peligro)	Frecuencias x color (conteo) R (5) A (3) V (1)			Total	Prioridad
Sismo	6 (30)	1 (3)		33	1
Inundaciones	2 (10)	3 (9)	2 (2)	21	4
Sequía	1 (5)	6 (18)		23	3
Deslizamiento de laderas	2 (10)	5 (15)		25	2
Fuertes vientos		3 (9)	4 (4)	13	6
Lluvias (afectaciones en caminos por deslaves e inundaciones)	2 (10)	2 (6)	3 (3)	19	5
Tormentas eléctricas	1 (5)	6 (18)		23	3

Imagen 43. Mapa generado con la percepción de peligro por sismos por parte de los integrantes del CMOTyU.

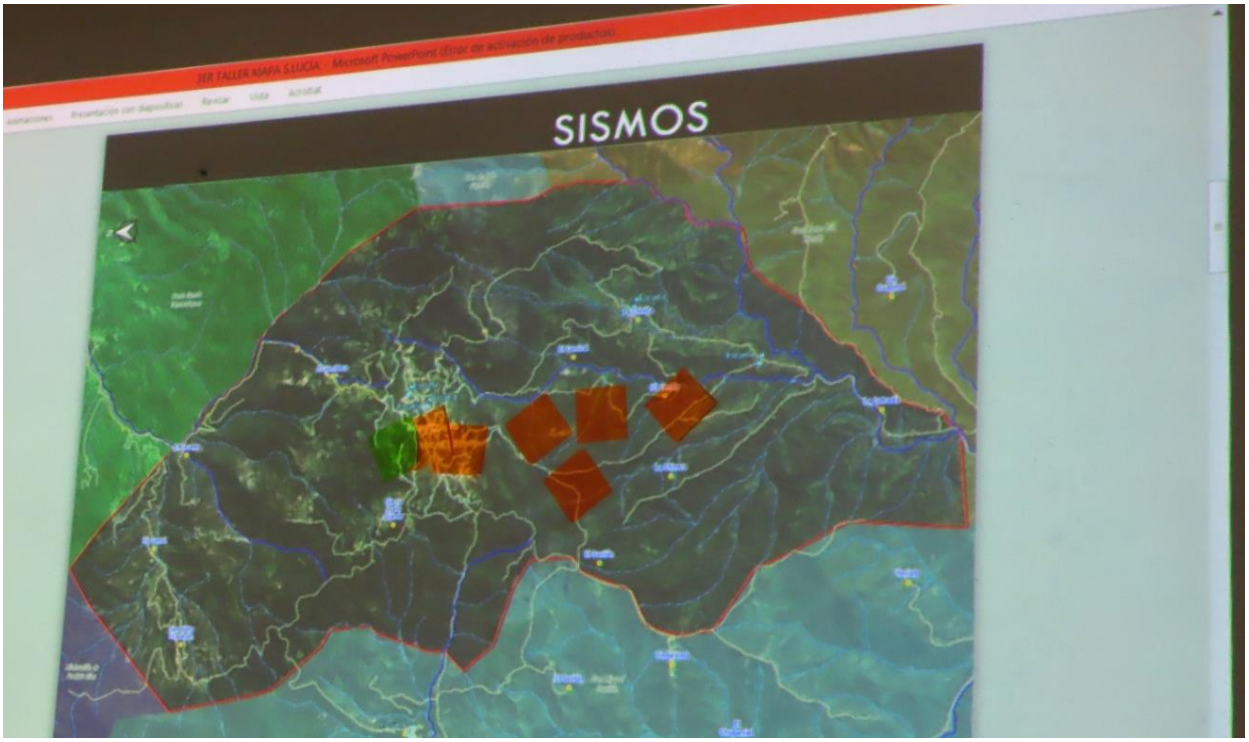


Imagen 44. Mapa generado con la percepción de peligro por inundaciones por parte de los integrantes del CMOTyU.



VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio

Una vez que se ha identificado la percepción de las amenazas y vulnerabilidades, así como los impactos sufridos en eventos pasados, se identificaron posibles acciones para reducir el riesgo.

Tabla 268. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Tipo de amenazas / peligros	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
Sismo	33	1	• Afectaciones a la población por actividad sísmica, hay viviendas que presentan fisuras y daños estructurales poniendo en peligro a los habitantes. • Infraestructura pública en mal estado, dañada por sismos anteriores en todo el municipio, afectaciones graves en cabecera municipal y principalmente en la localidad El Queyón, donde se observan casas e infraestructura dañadas, escuelas y tramos de algunos caminos de terracería con afectaciones	• Capacitación para saber cómo actuar en caso de sismos; identificar las zonas con mayor peligro en los hogares y áreas públicas del municipio; implementar sistema de alerta sísmica; construcción de albergue para aquellas familias con casas afectadas; implementar área de protección civil, capacitación a integrantes del municipio y población en general; mejorar la infraestructura con fortalecimiento de cimientos; desarrollar reglamento de construcción de vivienda para el municipio. Generar una estrategia de reporte de daños a protección civil; Mejorar la red de internet para una mejor comunicación e implementación de un sistema de alerta; Hacer simulacros con la población; Mapas zonificados de construcción identificando áreas de peligro
Inundaciones	21	4	• Se han reportado pérdidas humanas por las crecidas del río cerca de La Cofradía. • La crecida del río afecta a las casas que se encuentran establecidas cerca de él, al igual que los campos de cultivo, ocasionando pérdidas económicas	• Identificación de zonas inundables; Control de avenidas de agua; Delimitación de zona federal; Reglamentación de construcción en zona federal

Tipo de amenazas / peligros	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
Sequía	23	3	• Incremento de temperatura; El incremento de temperatura hace que la vegetación existente hacia la zona este del municipio, está seca, teniendo cierto nivel de peligro a incendiarse. • Debido a la falta de agua en algunas localidades se tiene una baja productividad, dejando sin fuente de ingreso o alimento a muchas familias.	• Implementar infraestructura para almacenamiento de agua (presas, retenes) en bosques comunales para abastecimiento de la población; retener agua para reforestaciones y consumo del ganado que se deja al libre pastoreo; construir infraestructura para infiltrar agua en la zona urbana; reforestación en terrenos comunales y en zona urbana para mitigar islas de calor. Construcción de retenes de agua; Reforestación en áreas estratégicas; Mantener la vegetación en el municipio; Estrategias de retención de suelo para infiltración de agua; Construcción de bordos de piedra acomodada. Identificar fuentes de abastecimiento de agua; gestionar y construir retenes de agua (presas); Desarrollar estudios geohidrológicos para ubicación de potenciales fuentes de agua
Deslizamiento de laderas	25	2	• Cabecera municipal, rancherías y agencias ubicadas en zonas con peligro de deslave, sobre todo, la localidad San Isidro El Queyón, está muy expuesta a la ocurrencia de deslaves. • Muchos de los caminos que conectan a las localidades con la cabecera municipal tienen una susceptibilidad alta a sufrir derrumbes y deslaves.	• Instalación y fortalecimiento del área de Protección Civil Municipal. Modernización del camino Río Comal- San Isidro Queyón- Sierra Llano Grande (mejoramiento de terraplén con estabilización de taludes, tratamientos como geo manta con implementación de pastos silvestres, malla de triple torsión, contra cunetas y cunetas, mejoramiento de drenaje). Estabilización de taludes y laderas en áreas urbanas, cabecera municipal y San Isidro Queyón, con mejoramiento de drenaje pluvial. Estabilización de taludes y laderas en áreas urbanas, cabecera municipal y San Isidro Queyón, con mejoramiento de drenaje pluvial. Reubicación de albergue municipal. Elaboración del bando de policía y gobierno, así como reglamento ambiental.
Fuertes vientos	13	6	• Se presentan fuertes vientos hacia la parte noreste del municipio, esto ha propiciado que se lleve techos de lámina. • Ante un incendio, se puede propagar fácilmente por la intensidad y dirección del viento.	• Mejoramiento de la vivienda; colocación de barreras rompevientos

Tipo de amenazas / peligros	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
Lluvias (afectaciones en caminos por deslaves e	19	5	• La población que vive en las partes bajas presenta un peligro alto ante inundaciones, al igual que deslaves en los caminos que comunican con la cabecera municipal.	• Identificación de zonas inundables; Sistema de alerta temprana contra inundaciones; Control de avenidas de agua; delimitación de zona federal; desarrollo e implementación de reglamentos de construcción
Tormentas eléctricas	23	3	• Afectaciones a la población que vive en partes altas, ocasionando algunos fallecimientos. • Afectaciones a animales, vegetación y cultivos por caídas de rayos.	• Implementación de sistemas de pararrayos; implementación de sistema de alerta temprana

VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro

Para la determinación del grado de peligro, como se puede ver en la siguiente imagen, se analizaron los fenómenos perturbadores que podrían amenazar los sistemas expuestos del municipio a partir de analizar dos componentes, la frecuencia y la intensidad, para posteriormente hacer un cruce e identificar el valor final del peligro.

Tabla 269. Herramienta para el análisis de peligros

ANÁLISIS DE PELIGROS (Incidencia respecto a la Localidad)				
Necesario consultar Anexo 1. "Criterios de Evaluación de los factores de Peligro" **para la ponderación** de la frecuencia e intensidad: Escala de ponderación: 0 "No se percibe" **1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"** **NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.**				
TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	**PELIGRO**	**Frecuencia** Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro	**Intensidad** Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro	**Valor Final** (Ver la "Matriz de evaluación de peligros")
	Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de peligro	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**
1. GEOLÓGICOS	Sismos	1	5	1
	Tsunamis/ Maremotos	2	4	2
	Inestabilidad de Laderas	3	3	3
	Hundimiento	4	2	4
	Agrietamiento del Terreno	5	1	5
	Fallas geológicas			

La siguiente imagen muestra los criterios de evaluación de los factores de peligro, a partir de los que se asignaron los valores para cada fenómeno adverso que puede ocurrir en el municipio para cada uno de sus dos componentes: la frecuencia y la intensidad.

Tabla 270. Criterios de evaluación de los factores de peligros

PONDERACIÓN DE FRECUENCIA		PONDERACIÓN DE INTENSIDAD	
Frecuencia del evento de peligro	**Valor**	**Afectación del evento de peligro**	**Valor**
El evento se presenta **más de 2 veces al año**	5 = Frecuencia Muy Alta	Generación de **muertes** y lesionados, **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **inhabilitación de servicios básicos**, gran cantidad de infraestructura dañada, **declaratoria de desastre.**	5 = Intensidad Muy Alta
El evento se presenta **1 vez al año**	4 = Frecuencia Alta	Generación de **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **inhabilitación de servicios básicos,** gran cantidad de infraestructura dañada, **declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados**	4 = Intensidad Alta
El evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 2 a 7 años**	3 = Frecuencia Media	Generación de **pérdidas** económicas **considerables**, **daños puntuales** en la infraestructura, **suspensión de algunos servicios básicos**	3 = Intensidad Media
El evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 7 a 10 años**	2 = Frecuencia Baja	Generación de **pérdidas** económicas **menores**, **suspensión de algunos servicios básicos, sin daños** de consideración e**n la infraestructura**	2 = Intensidad Baja
El evento se presentó **1 vez hace más de 10 años**	1= Frecuencia Muy Baja	Únicamente generación de **daños mínimos en la infraestructura** que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes	1= Intensidad Muy Baja
No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza	0 = Sin ocurrencia	**No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza**	0 = Sin pérdidas o daños

Posteriormente, y para determinar el valor final del peligro se correlacionan los valores de frecuencia e intensidad y se establece el criterio, de acuerdo con la “Matriz de peligro” que se muestra en la siguiente imagen; obteniendo así el valor único para ambos criterios.

Tabla 271. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro

MATRIZ DE PELIGRO							
INTENSIDAD	5 = Intensidad Muy Alta	0	4 = Peligro Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto
	4 = Intensidad Alta	0	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	5 = Peligro Muy Alto
	3 =Intensidad Media	0	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	4 = Peligro Alto
	2 = Intensidad Baja	0	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio
	1= Intensidad Muy Baja	0	1 = Peligro Muy Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo
	0	0	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo
		0	1= Frecuencia Muy Baja	2 = Frecuencia Baja	3 = Frecuencia Media	4 = Frecuencia Alta	5 = Frecuencia Muy Alta
			FRECUENCIA				

Para determinar el grado de peligro del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada fenómeno adverso y dicho valor se clasifica acorde al rango de valores que contempla cada grupo mencionado en 0-21 “Muy bajo”; 22-42 “Bajo”; 43-63 “Medio”; 64-84 “Alto”; 85-105 “Muy alto”.

Tabla 272. Criterios para determinar el valor final del peligro

3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas			
	Sustancias Peligrosas			
	Explosiones			
	Incendios			
GRADO DE PELIGRO. (Sumar 3 grupos de Fenómenos Adversos)				15
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Muy Bajo**

Para el análisis de peligro para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán en la tercera visita se desarrolló el taller donde en coordinación con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se explicó la metodología a implementar y se analizó con ellos, los fenómenos adversos que han impactado en el municipio, de los que se tiene reporte, de los detectados en los recorridos de campo y que se visibiliza en afectaciones a la población.

Cada uno de los peligros por tipo de fenómeno fue analizado y calificado por el CMOTyU tanto en “frecuencia” como en “intensidad” para poder determinar el grado de peligro para el municipio.

Imagen 45. Análisis de peligros con el CMOTyU.



Tabla 273. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
1. GEOLÓGICOS	Sismos	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	4 = Intensidad Alta (Generación de graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados)	5	Peligro muy alto
	Tsunamis/ Maremotos	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	0	Inexistente o nulo peligro
	Inestabilidad de Laderas	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	5 = Intensidad Muy Alta (Generación de muertes y lesionados, graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre)	5	Peligro muy alto
	Hundimientos	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	4	Peligro alto
	Agrietamiento del Terreno	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	3	Peligro medio
	Fallas geológicas	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	5 = Intensidad Muy Alta (Generación de muertes y lesionados, graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre)	5	Peligro muy alto
2.. HIDROMETEOROLÓGICOS	Huracanes	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	3	Peligro medio
	Lluvias Severas	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	4 = Intensidad Alta (Generación de graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados)	4	Peligro alto

ANÁLISIS DE PELIGROS

Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán

Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"

NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.

Tipo de fenómeno adverso	Peligro	Frecuencia	Intensidad	Valor Final	Nivel de peligro
		Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	
	Vientos Fuertes	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	3	Peligro medio
	Inundaciones	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	4 = Intensidad Alta (Generación de graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados)	4	Peligro alto
	Heladas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	2	Peligro Bajo
	Sequias	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	3	Peligro medio
	Mareas de tormenta	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	0	Inexistente o nulo peligro
	Tormentas Eléctricas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	5 = Intensidad Muy Alta (Generación de muertes y lesionados, graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre)	5	Peligro muy alto
	Granizada	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	1	Peligro muy bajo
	Onda de Calor	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	2	Peligro Bajo

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	1	Peligro muy bajo
	Derrame de Sustancias Peligrosas	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	1	Peligro muy bajo
	Explosiones	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	1	Peligro muy bajo
	Incendios	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	2	Peligro Bajo
GRADO DE PELIGRO (Suma de los 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**54**	
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Peligro medio**	

Con el análisis realizado en el taller de identificación de peligros, basado en la percepción de los integrantes del CMOTyU del municipio de Santa Lucía Miahuatlán, se obtuvo una categorización de “Peligro medio”, con una calificación de 54 para todo el territorio. Con esto se entiende que tanto la frecuencia como la intensidad de fenómenos perturbadores, en general no es muy significativa, sin embargo, la calificación se mantuvo cerca de la clasificación de “Peligro alto”, esto puede suponer que la intensidad y frecuencia de algunos fenómenos es mayor en el territorio de Santa Lucía Miahuatlán. Después del análisis se identificaron los peligros que

resultaron con calificaciones de “Peligro Medio” a “Muy alto”, entendiendo que estos fenómenos son lo de mayor impacto. Los peligros identificados fueron:

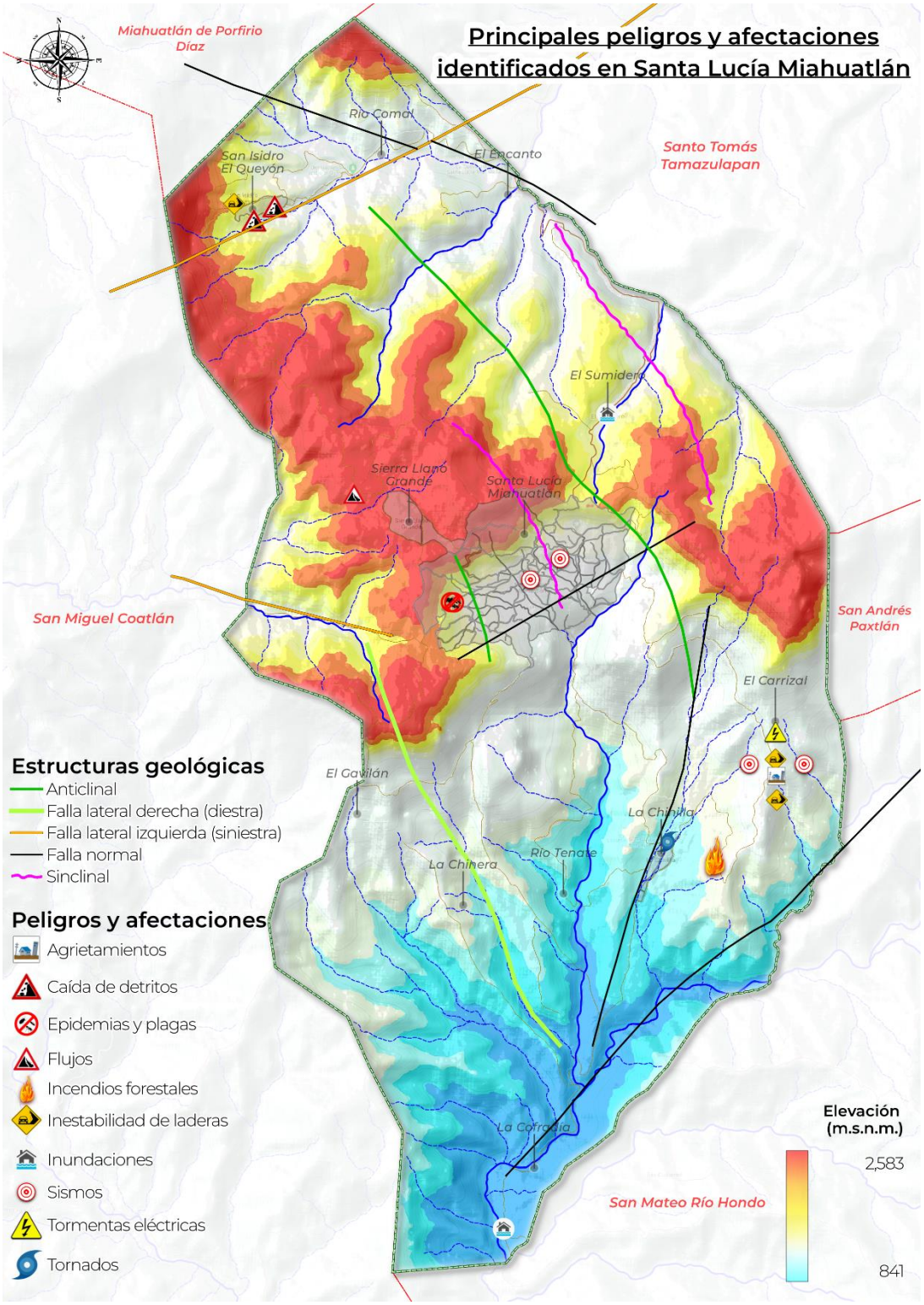
- Sismos
- Inestabilidad de Laderas
- Hundimientos
- Fallas geológicas
- Lluvias Severas
- Vientos Fuertes
- Inundaciones
- Sequias

Para esos mismos peligros, con la metodología empleada, los peligros que se perciben con mayor intensidad de categoría “Alta” o “Muy alta”, fueron:

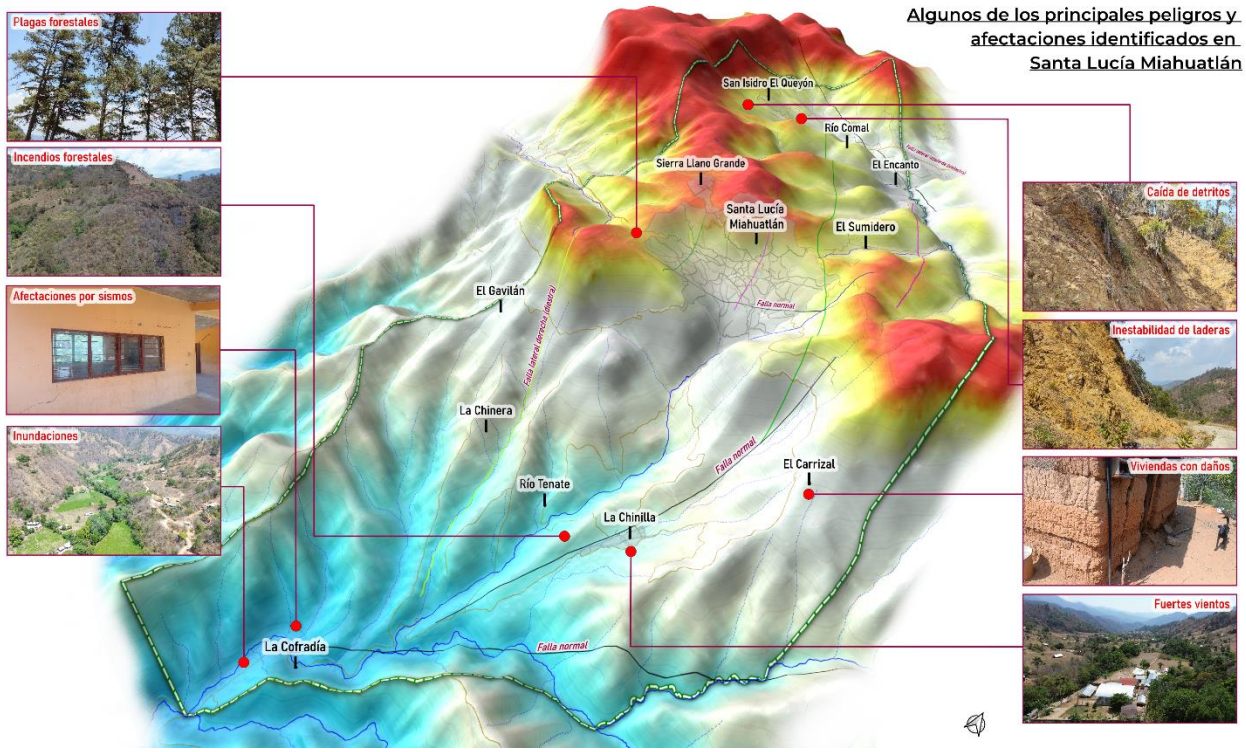
- Sismos
- Inestabilidad de laderas
- Fallas geológicas
- Lluvias severas
- Inundaciones
- Tormentas eléctricas

Tras haber realizado este ejercicio de la percepción del peligro ante fenómenos perturbadores, se pudo observar una relación con lo observado en las visitas de campo, puesto que muchos de los puntos identificados con cierto peligro potencial, coincidieron con lo que la población del municipio percibe.

Mapa 197. Principales peligros y afectaciones identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



Mapa 198. Ejemplos de los principales peligros y amenazas identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán



VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad

Para la determinación del grado de vulnerabilidad, se utilizó la tabla de “Análisis de vulnerabilidades” que se puede ver en la siguiente imagen, la cual contiene los tipos de vulnerabilidad más relevantes que pueden incidir en las comunidades

Imagen 46. Análisis de vulnerabilidades

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES (Caracterización de la localidad)			
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la podneración de cada indicador. Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**			
TIPO DE VULNERABILIDAD	**VULNERABILIDAD**	**Descripción de la situación**	**Valor Final** *Escala 0-5*
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	**Muy lejano** > 5 km	1
	Zonificación Sísmica	**Zona B**	2
	Pendiente General	**Terrenos ligéramente inclinados.** Pendientes entre 15° y 40°	3
	Tipo de Suelo en General	**Baja aptitud con tratamiento intensivo.** Suelo que puede mejorar con tratamieto complicado y de alto costo	4
	Caractarísticas de la Vivienda	Autoconstrucciones **sin calidad. Incumplimiento de los estándares** de calidad y para atender la emergecia y para prevenir o mitigar los riesgo	5
	Características de la Infraestructura	**Cumplimiento de la mayoría de los servicios básicos** para atender las necesidades de la población con relación a la educación, salud y movilidad, con deficiencias en la dotación de servicios relacionados como los de cultura y esparcimiento.	3
	Situación Ambiental de la Localidad		

Para cada grupo, y para cada una de las vulnerabilidades existen características específicas a las cuales se deberá asignar un valor que va de 0 a 5 con base en la tabla de asignación de valores a las vulnerabilidades cuyo ejemplo se puede ver en la siguiente imagen.

Imagen 47. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades

VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	1 = Vulnerabilidad Muy Baja	2 = Vulnerabilidad Baja	3 = Vulnerabilidad Media	4 = Vulnerabilidad Alta	5 = Vulnerabilidad Muy Alta
Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para la ordenación del territorio y atendión de emergencias y desastres	**Existencia de la totalidad de los instrumentos normativos en su versión actualizada** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de algunos de los instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de la totalidad de instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **pero poco cumplimiento y aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos, falta de actualización de ellos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción)**o desconocimiento e inexistente aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) o cualquier otro para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.
Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	**Área responsable de protección civil organizada, con suficiente personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuados para la atención de emergencia claros y difundidos:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuado para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado, algunos actualizados, y con planes, programas y equipamiento no actualizado o con deficiencias para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capaciación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.

Para determinar el grado de vulnerabilidad del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada factor de vulnerabilidad, y dicho valor se clasifica acorde siguiente rango de valores: 0-15 “Muy bajo”; 16-30 “Bajo”; 31-45 “Medio”; 46-60 “Alto”; 61-75 “Muy alto”.

Imagen 48. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad



Así como se trabajó la matriz de peligro con el CMOTyU, se desarrolló el análisis de la matriz por tipo y vulnerabilidades, quedando de la siguiente forma:

Tabla 274. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	Localización respecto a la condición de peligro identificada y/o zona declarada anteriormente con emergencia o desastre	Vulnerabilidad muy alta	Muy Cercano. < 250 metros	5
	Zonificación Sísmica	Ubicación del municipio respecto de las zonas sísmicas definidas por la CFE y a la franja costera.	Vulnerabilidad muy alta	Zona D y localizado en la franja costera	5
	Pendiente General	Características en la inclinación del terreno	Vulnerabilidad muy alta	Terrenos inclinados con antecedentes: Pendientes mayores a 40° y con antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos	5
	Tipo de Suelo en General	Nivel de aptitud del suelo de las condiciones deseables para los usos actuales y potenciales	Vulnerabilidad alta	Baja aptitud con tratamiento intensivo. Suelo que puede mejorar con tratamiento complicado y de alto costo	4

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
	Características de la Vivienda	Procesos y tecnologías utilizadas durante la construcción de la vivienda en cumplimiento con los estándares definidos	Vulnerabilidad alta	Autoconstrucciones con aparente mala calidad. Cumplimiento estricto de muy pocos estándares de calidad y para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgos.	4
	Características de la Infraestructura	Nivel de cumplimiento de las necesidades de la población de los servicios de educación, salud, cultura, esparcimiento y movilidad	Vulnerabilidad muy alta	Falta de cumplimiento de la mayoría de los servicios, incluso de los más básicos para atender las necesidades de la población como lo son los relacionados con la educación, salud y movilidad, con deficiencias en la dotación de servicios relacionados como los de cultura y esparcimiento.	5
	Situación Ambiental de la Localidad	Nivel de impacto en el municipio sobre los recursos naturales del sitio, en términos del tipo de cambio de uso de suelo y las medidas para aminorar los impactos	Vulnerabilidad media	Medio impacto ambiental con medidas correctivas. Moderado impacto por el cambio de uso de suelo es posible que se ejecuten medidas correctivas para aminorar el impacto.	3
2. SOCIO ECONÓMICA	Pobreza	Situación de pobreza en términos del% de población bajo esta condición, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad muy alta	Alto nivel de pobreza. Más del 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.	5
	Marginación	Situación de marginación social en términos de grado de marginación, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad muy alta	El municipio está considerado con un nivel de marginación Muy Alto.	5
	Conocimientos sobre desastres	Nivel de conocimiento de la población con relación al historial de desastres, sus causas y las acciones implementadas para prevenir o reducir los desastres.	Vulnerabilidad alta	Mínimo conocimiento de eventos y causas. La población identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, pero no identifica o no ha reflexionado en las causas, por lo que no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos.	4

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población	Nivel de organización de la población en términos de representatividad de la totalidad de la población y de las decisiones y acciones para abordar situaciones de emergencia o implementar acciones para prevenir o mitigar los riesgos	Vulnerabilidad alta	Organización Parcial no institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, pero no tienen instalados sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial), por lo que las decisiones no representan o no incluyen a toda la población ni a todo el territorio y es muy complicado enfrentar las emergencias.	4
	Coordinación interinstitucional	Integración y coordinación que tienen las instituciones entre sí para la concepción de las fases de atención y prevención de emergencias y desastres.	Vulnerabilidad muy alta	Nula coordinación entre las autoridades y la población en algunas fases. No se identificó la intervención de instituciones públicas o privadas, e incluso de la población para atender las emergencias y desastres, o para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.	5
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	Nivel de aceptación de la elaboración del Atlas de Riesgos y del Programa de Ordenamiento en el municipio	Vulnerabilidad baja	Aceptación de la elaboración de los instrumentos con alto nivel de participación del ayuntamiento y bajo interés y/o participación de la población.	2
	Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para el ordenamiento del territorio y atención de emergencias y desastres	Vulnerabilidad muy alta	Inexistencia algunos de los instrumentos normativos (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) o cualquier otro para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	5
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	Vulnerabilidad muy alta	No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamiento para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la	5

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Santa Lucía Miahuatlán					
Escala de ponderación: 0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
				población: puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	
GRADO DE VULNERABILIDAD (Suma de los 3 factores de vulnerabilidad)					**66**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta					**Vulnerabilidad muy alta**

El municipio presenta una “Vulnerabilidad muy alta”, en base a la percepción de los participantes; de las 15 vulnerabilidades planteadas en la matriz trabajada, en 13 se obtuvieron calificaciones de categoría “Alta” y “Muy alta”, entendiendo que los habitantes del municipio reconocen que son vulnerables en varios aspectos. Las variables de menor significancia, con “Vulnerabilidad Baja” fue “Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos”; y “Vulnerabilidad media” fue “Situación Ambiental de la Localidad”.

Si bien algunos peligros no impactan de manera significativa en el municipio, la vulnerabilidad del territorio puede propiciar que se presenten fuertes daños a infraestructura pública, municipal, educativa, de salud, carretera y particular, afectando a la ciudadanía en su integridad, salud y economía, marginándolos más y propiciando mayor pobreza, reconociendo además la falta de capacidad para enfrentar fenómenos adversos.

En base a lo indicado por CENAPRED, en 2010, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán ya presentaba un grado de vulnerabilidad social “Muy alto”, y en 2015, un grado de resiliencia “Bajo”. De acuerdo con CONEVAL, el municipio, presentó en el 2020 un grado de rezago social “Muy alto”.

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL establece los lineamientos y los criterios para realizar la definición, la

identificación y la medición de la pobreza en México, tomando en consideración los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita
- Rezago educativo promedio en el hogar
- Acceso a los servicios de salud
- Acceso a la seguridad social
- Calidad y espacios de la vivienda
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- Acceso a la alimentación
- Grado de cohesión social
- Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

De estos indicadores, la población del municipio presenta un promedio de 3.377 carencias sociales, es decir, que todos los habitantes pueden presentar al menos tres carencias de los indicadores considerados para la determinación del nivel de la pobreza.

De esta forma, la información analizada en el taller, los indicadores de vulnerabilidad y rezago social, así como para medición de la pobreza, evidencian que la población enfrenta fuertes problemas socioeconómicos y estructurales para estar preparada para enfrentar fenómenos adversos, y cuando estos se presentan, generan fuertes afectaciones que propician un mayor rezago social del municipio.

VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo

Finalmente, para determinar el nivel de riesgo se utilizó la "Matriz de Riesgos", con la cual al realizar un cruce del valor cualitativo de **"Peligro"** (filas) obtenido anteriormente, y el valor de **"Vulnerabilidad"** (columnas), se puede determinar el nivel de riesgo existente para el territorio.

Imagen 49. Criterios para determinar el valor final del Riesgo

	Resultado de análisis del nivel de peligro	15	Muy Bajo
	Resultado del grado de vulnerabilidad	18	Baja
	2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)		Bajo

Imagen 50. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo

	MATRIZ DE RIESGO					
PELIGRO	**Peligro muy alto**	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
	Peligro alto	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
	Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
	Peligro bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio
	Peligro muy bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio
		Vulnerabilidad mu baja	**Vulnerabilidad baja**	**Vulnerabildiad media**	**Vulnerabilidad alta**	**Vulnerabilidad muy alta**
		VULNERABILIDAD				

Para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán, de acuerdo con la percepción de peligro y vulnerabilidad con el CMOTyU se obtuvieron las siguientes calificaciones.

Tabla 275. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	54	Peligro medio
Resultado del grado de vulnerabilidad	66	Vulnerabilidad muy alta
2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)		Riesgo alto

Como se observa, el municipio presenta un nivel de “Riesgo alto”, esto debido al cruce de los niveles de peligro y vulnerabilidad obtenidos anteriormente. El peligro salió con un nivel “Medio”, esto quiere decir que en el municipio no se llegan a presentar todos los peligros considerados en la matriz de trabajo, aunque algunos de los que se han presentado tienden a presentar frecuencia e intensidad “Alta” y “Muy alta”. La vulnerabilidad fue de categoría “Muy alto”, lo cual indica que el municipio presenta muchas vulnerabilidades sociales, de infraestructura y de rasgos fisiográficos. Es por estas mismas vulnerabilidades que el nivel de riesgo en el municipio es “Alto”.

En este municipio, se necesita un análisis más profundo en tema de geología y sismos, puesto que cartográficamente se ubica en una zona de alta presencia de fallas y fracturas, por lo que se pueden llegar a presentar grandes afectaciones en infraestructura y terreno. De igual forma se necesita un análisis en tema de tormentas eléctricas, esto debido a la alta incidencia de rayos en algunas zonas del municipio, y poder determinar áreas seguras y las categorizadas con peligros para evitar más lesionados por la caída de rayos.

Otro punto de análisis importante son las sequías, puesto que en general en el municipio se cuenta con agua, algunas localidades han empezado a sufrir pérdidas en la producción, lo cual los deja con escasas fuentes de alimentos para el

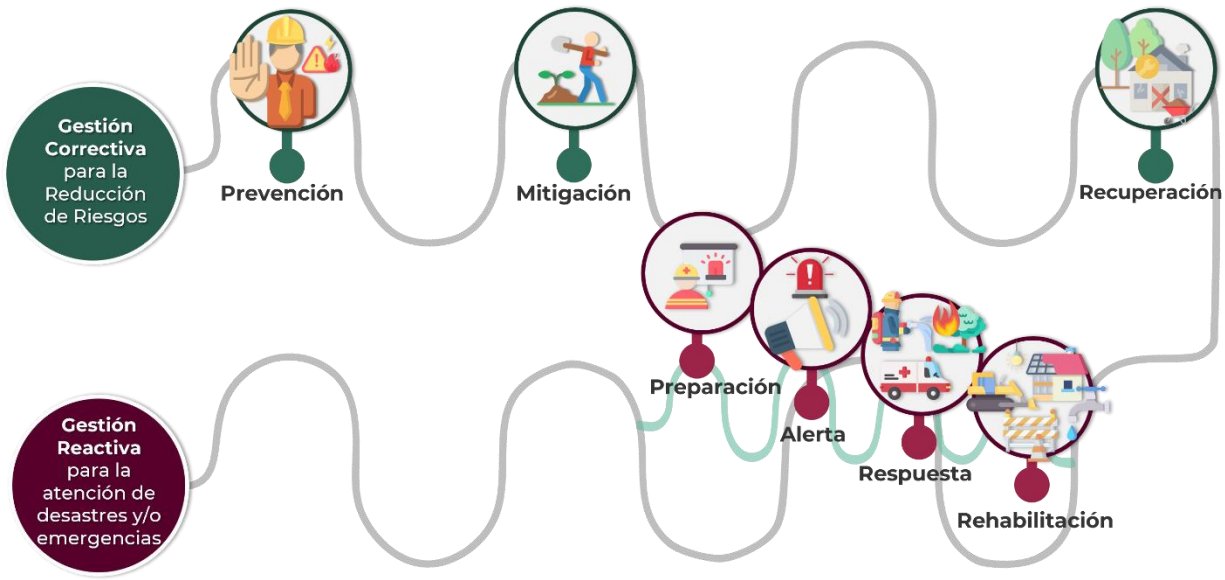
autoconsumo. Derivado de las afectaciones por sequías, muchos habitantes optan por migrar, para poder encontrar mejores fuentes de ingresos y estabilidad económica.

De igual forma, para poder reducir las vulnerabilidades sociales que se presentan actualmente en el municipio, se deben plantear estrategias en futuros planes municipales que ayuden a disminuir la vulnerabilidad en los grupos poblacionales más susceptibles a presentar afectaciones por diferentes fenómenos adversos.

VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres

Para implementar estrategias de RRD, se considera que, **la Gestión Prospectiva** se retomará para llevarlo al proceso de Ordenamiento Territorial, y que, este instrumento servirá como base para **la Gestión Correctiva**, a partir de acciones de corto y mediano plazo que se decidan implementar ya sea con los propios recursos de los municipios, o bien, con la búsqueda y gestión de fuentes de financiamiento externas para reducir las vulnerabilidades existentes. Finalmente, **la Gestión Reactiva** que se refiere a la preparación antes, durante y después del impacto de eventos perturbadores.

Imagen 51. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento

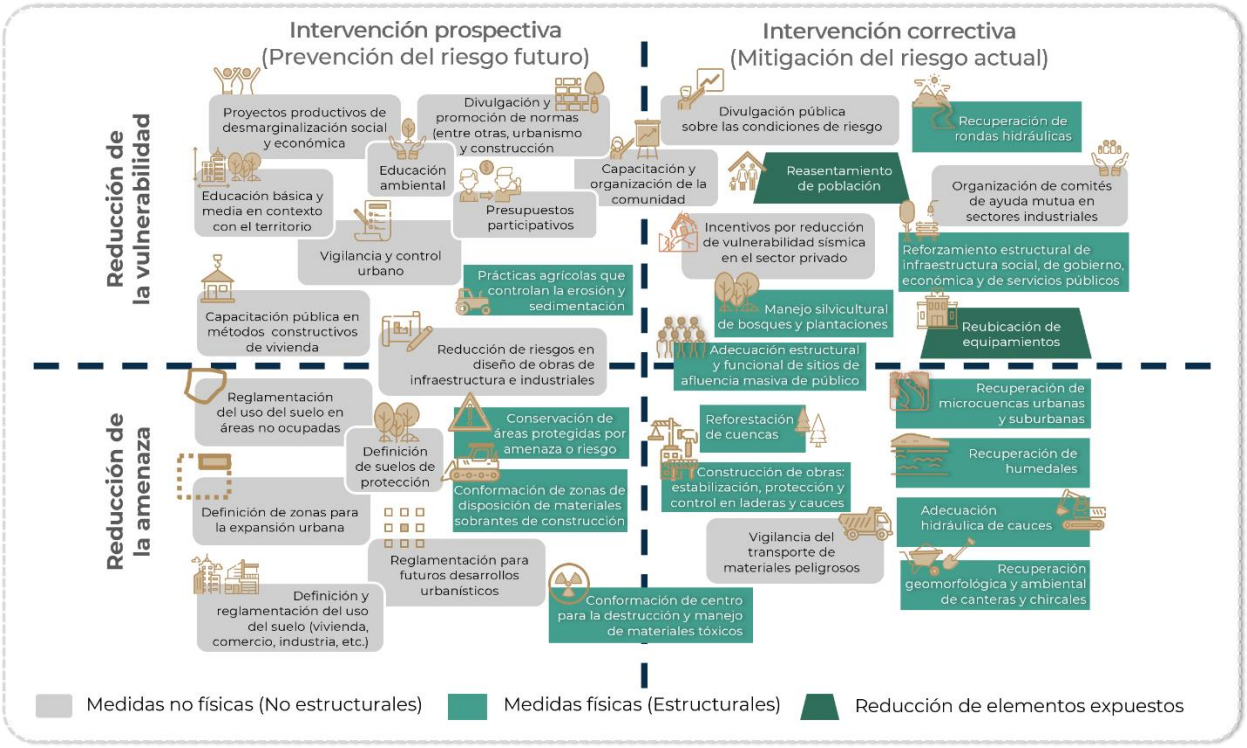


Las acciones que se podrían implementar para la Reducción de Riesgos de desastres pueden ser **medidas físicas no estructurales**, **medidas físicas estructurales**, o bien, **medidas para a reducción de elementos expuestos**. Una vez definidas las posibles

medidas a implementar, se pueden clasificar en **aquellas encaminadas a reducir la vulnerabilidad** o **las que podrían reducir la amenaza**. Por otro lado, se pueden dividir en las que se definan bajo una **Intervención Prospectiva** para **prevenir el riesgo futuro** y las que se definan para **mitigar el riesgo actual** bajo un enfoque de **intervención correctiva**.

Esta clasificación se propuso con la finalidad de mapear las decisiones e identificar las de corto plazo que en la imagen se muestran del lado derecho, y las de largo plazo que en la imagen se muestran del lado izquierdo. Finalmente servirá para designar los responsables de la implementación de las acciones en el municipio.

Imagen 52. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento



Con la finalidad de definir las posibles acciones o mecanismos a implementar para Reducir los Riesgos de Desastres, se retomó la tabla de resultados del taller 2 y se agregaron las vulnerabilidades que se identificaron en el taller 3 que hayan sido valoradas con calificaciones de medio, alto y muy alto. Y para cada una de las vulnerabilidades se determinaron posibles acciones a implementar para reducir dichas vulnerabilidades.

Tabla 276. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Sismo	Afectaciones a la población por actividad símica, hay viviendas que presentan fisuras y daños estructurales poniendo en peligro a los habitantes. Infraestructura municipal en mal estado, dañada por sismos anteriores en todo el municipio, afectaciones graves en cabecera municipal y principalmente en la localidad de San Isidro El Queyón, donde se observan casas e infraestructura dañadas, escuelas y tramos de algunos caminos de terracería con afectaciones.	1. Capacitación para saber cómo actuar en caso de sismos 2. Identificar las zonas con mayor peligro en los hogares y áreas públicas del municipio 3. Implementar sistema de alerta sísmica 4. Construcción de albergue para aquellas familias con casas afectadas 5. Implementar área de protección civil, capacitación a integrantes del municipio y población en general 6. Mejorar la infraestructura con fortalecimiento de cimientos 7. Desarrollar y aplicar reglamento de construcción de vivienda para el municipio 8. Generar una estrategia de reporte de daños a protección civil para identificar zonas de alto riesgo 9. Mejorar la red de internet para una mejor comunicación e implementación de un sistema de alerta 10. Hacer simulacros con la población 11. Mapas zonificados de construcción	1. Protección Civil municipal, CMOTyU 2. Protección Civil municipal, CMOTyU 3. Autoridades municipales 4. Autoridades municipales, Ciudadanos 5. Autoridades municipales, CMOTyU, Protección Civil Municipal 6. Ciudadanos, Protección Civil municipal 7. Protección Civil Municipal 8. Protección Civil Municipal 9. Autoridades municipales 10. Autoridades municipales, Protección Civil Municipal 11. Protección civil Municipal, Gobierno Estatal	1. Prospectiva 2. Prospectiva 3. Prospectiva 4. Prospectiva 5. Prospectiva 6. Correctiva 7. Prospectiva 8. Prospectiva 9. Prospectiva 10. Prospectiva 11. Prospectiva
Inundaciones	Se han reportado pérdidas humanas por las crecidas del río cerca de La Cofradía. La crecida del río afecta a las casas que se encuentran establecidas cerca de él, al igual que los campos de cultivo, ocasionando pérdidas.	1. Identificación de zonas inundables 2. Control de avenidas de agua 3. Delimitación de zona federal 4. Reglamentación de construcción en zona federal	1. CONAGUA-municipio 2. CONAGUA-Municipio 3. CONAGUA-Municipio 4. Ciudadanos, Autoridades Municipales	1. Prospectiva 2. Correctiva 3. Prospectiva 4. Prospectiva

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Sequía	Incremento de la temperatura; el incremento de temperatura hace que la vegetación existente hacia la zona este del municipio, está seca, teniendo cierto nivel de peligro a incendiarse. Debido a la falta de agua en algunas localidades se tiene una baja productividad, lo cual genera una pérdida de fuentes de ingreso o alimento a muchas familias.	1. Implementar infraestructura para almacenamiento de agua (presas, retenes) en bosques comunales para abastecimiento de la población 2. Retener agua para reforestaciones y consumo del ganado que se deja al libre pastoreo 3. Construir infraestructura para infiltrar agua en la zona urbana 4. Reforestación en terrenos comunales y en zona urbana para mitigar islas de calor 5. Construcción de retenes de agua 6. Reforestación en áreas estratégicas 7. Mantener la vegetación en el municipio 8. Estrategias de retención de suelo para infiltración de agua 9. Bordos de piedra acomodada. Identificar fuentes de abastecimiento de agua; gestionar y construir retenes de agua (presas) 10. Desarrollar estudios geohidrológicos para ubicación de potenciales fuentes de agua	1. Autoridades Municipales, Ciudadanos 2. Ciudadanos 3. Ciudadanos 4. Ciudadanos, Autoridades Municipales 5. Ciudadanos 6. Autoridades Municipales 7. Ciudadanos, Autoridades Municipales 8. Autoridades Municipales 9. Autoridades Municipales, Ciudadanos 10. Autoridades Municipales	1. Prospectiva 2. Correctiva 3. Prospectiva 4. Correctiva 5. Correctiva 6. Prospectiva 7. Prospectiva 8. Prospectiva 9. Prospectiva 10. Prospectiva

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Deslizamiento de laderas	Cabecera municipal, rancherías y agencias ubicadas en zonas con peligro de deslave, sobre todo, la localidad San Isidro El Queyón, está muy expuesta a la ocurrencia de deslaves. Caminos que conectan a las localidades con la cabecera municipal tienen una susceptibilidad alta a sufrir derrumbes y deslaves.	1. Instalación y fortalecimiento del área de Protección Civil Municipal. 2. Modernización del camino Río Comal- San Isidro Queyón-Sierra Llano Grande (mejoramiento de terraplén con estabilización de taludes, tratamientos como geomanta con implementación de pastos silvestres, malla de triple torsión, contra cunetas y cunetas, mejoramiento de drenaje). 3. Estabilización de taludes y laderas en áreas urbanas, cabecera municipal y San Isidro Queyón, con mejoramiento de drenaje pluvial. 4. Reubicación de albergue municipal. 5. Elaboración del bando de policía y gobierno, así como reglamento ambiental.	1. Autoridades Municipales, Protección Civil Municipal 2. Secretaría de Comunicaciones y Transportes - Autoridades Municipales 3. Autoridades Municipales 4. Autoridades Municipales, Protección Civil Municipal 5. Autoridades Municipales	1. Prospectiva 2. Correctiva 3. Correctiva 4. Prospectiva 5. Prospectiva
Fuertes vientos	Se presentan fuertes vientos hacia la parte noreste del municipio, esto ha propiciado que se lleve techos de lámina. Ante un incendio, se puede propagar fácilmente por la intensidad y dirección del viento.	1. Mejoramiento de la vivienda 2. Colocación de barreras rompe vientos	1. Ciudadanos - Protección Civil Municipal 2. Protección Civil Municipal, Autoridades Municipal	1. Prospectiva 2. Correctiva
Lluvias (afectaciones en caminos por deslaves e inundaciones)	La población que vive en las partes bajas presenta un peligro alto ante inundaciones, al igual que deslaves en los caminos que comunican con la cabecera municipal.	1. Identificación de zonas inundables 2. Sistema de alerta temprana contra inundaciones 3. Control de avenidas de agua 4. Delimitación de zona federal	1. CONAGUA-Municipio 2. Autoridades Municipales, Protección Civil Municipal 3. CONAGUA-Municipio 4. CONAGUA-Municipio	1. Prospectiva 2. Prospectiva 3. Correctiva 4. Prospectiva

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Tormentas eléctricas	Afectaciones a la población que vive en partes altas, ocasionando algunos fallecimientos. Afectaciones a animales, vegetación y cultivos por caídas de rayos.	1. Implementación de infraestructura de pararrayos	1.- Protección Civil Municipal	1. Prospectiva
		2. Sistema de alerta temprana hidrometeorológica	2. Protección Civil Municipal, Autoridades Municipales	2. Prospectiva

VI.4 Conclusiones y recomendaciones

VI.4.1 Conclusiones

Del taller realizado en la tercera visita con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, el municipio de Santa Lucía Miahuatlán resultó con una calificación de 54, cifra que corresponde a una clasificación de peligro “Medio”. En cuanto a la vulnerabilidad, el municipio se calificó, de acuerdo con la percepción del CMOTyU, con un puntaje de 66, el cual corresponde a una clasificación “Muy alta” de vulnerabilidad. Esta categoría fue el resultado de la identificación de múltiples vulnerabilidades dentro de la organización e infraestructura del municipio.

Esto coincide con el hecho de que la población percibe, que, si bien algunos peligros no impactan de manera significativa en el municipio, su vulnerabilidad hace que se generen fuertes daños a infraestructura pública, municipal, educativa, de salud y particular, afectando a la ciudadanía en su integridad, salud y economía, marginándolos más y propiciando mayor pobreza, reconociendo además la falta de capacidad económica, organizativa y de infraestructura para enfrentar fenómenos adversos.

De acuerdo con la metodología trabajada en el tercer taller con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial Urbano, el municipio obtuvo una categorización de riesgo “Alto”, entendiendo que la población en algunos puntos del municipio puede sufrir grandes afectaciones, como lesiones, pérdidas humanas, daños en infraestructura y pérdidas económicas.

Se reconoce por parte de los habitantes del municipio, que no se han respetado e implementado leyes y reglamentos, lo que ha propiciado que se tengan algunos asentamientos irregulares, sobre todo aquellos establecidos en zonas con terrenos inestables o con alta ocurrencia de derrumbes, ocasionando problemas a casas habitación e infraestructura en temporadas de lluvias o ante la ocurrencia de sismos.

En los talleres se evidencia que, el grado de rezago social, junto con afectaciones generalmente causadas por fenómenos hidrometeorológicos, como las sequías y el aumento de temperatura, ha ocasionado una baja productividad agrícola en muchas de las agencias y localidades, esto ha causado que muchas familias no inviertan más dinero en la preparación del campo por temor a la pérdida de la producción, no se cuenten con fuentes de ingresos estables, así como una fuente de alimento propia, provocando desnutrición y baja de peso en niños y adultos.

Está situación está propiciando una fuerte migración en el municipio, donde principalmente los jóvenes (hombres y mujeres) han tenido que migrar para encontrar mejores opciones de generación de ingresos, y contribuir a mejorar las condiciones económicas de sus familiares. La mayoría de los habitantes que migran ya no regresan o no piensan regresar al municipio, y los que lo han hecho ha sido por dar servicio, y piensan en que al terminar su periodo de servicio migren nuevamente.

Se espera que con el desarrollo del Atlas de Riesgos del municipio de Santa Lucía Miahuatlán los habitantes cuenten con información técnica que les facilite la comprensión e identificación de zonas con vulnerabilidad, susceptibilidad y riesgo ante la presencia de los diferentes peligros que se pueden presentar en el municipio, así como las afectaciones que se pueden llegar a presentar.

Los integrantes del CMOTyU, así como algunas autoridades municipales, han comprendido que la elaboración del documento de Atlas de Riesgos es un instrumento de planeación que les puede servir para la regulación del uso del territorio para prevenir riesgos, como el establecimiento de viviendas en zonas vulnerables, así como el poder generar estrategias para poder disminuir la vulnerabilidad de los grupos poblacionales más susceptibles a presentar afectaciones. Hay algunos habitantes que aún no comprenden el motivo de la elaboración del Atlas, por lo que el difundir la información es de gran importancia, para así no generar malentendidos, problemas o descontentos en algunos habitantes. Será importante también, promover la participación de las mujeres en el proceso de planeación, y procurar que el Atlas de Riesgo pueda traducirse al idioma que se habla en el municipio.

Es de gran importancia el poder establecer un comité de Protección Civil en el municipio, que se capacite contantemente en temas de análisis de cartografía y medidas de prevención y control ante la presencia de diferentes peligros. Este Comité debe integrarse, de ser posible, por personas de todas las localidades, ya que en cada una de estas se presentan peligros diferentes, y se pueden plantear las mejores estrategias de control y prevención para todo el municipio.

VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

De la información analizada en el Atlas de Riesgo, se recomienda retomar los siguientes puntos en el desarrollo del documento de Ordenamiento Territorial Urbano:

Sismos

- Identificar mediante cartografía las zonas de mayor riesgo ante la presencia de sismos, como laderas inestables y zonas de mayor aceleración sísmica.
- Identificación de los asentamientos humanos más vulnerables, así como rutas de evacuación propensas a bloquearse por derrumbes ocasionados por sismos.
- Identificación de infraestructura que requiera reforzamiento, principalmente escuelas, clínicas y edificios públicos.
- Identificar las zonas seguras y edificios que pueden servir como albergue en caso de emergencia en las diferentes localidades del municipio.

Sequías

- Determinar las zonas con mayores afectaciones por la presencia de sequías en el municipio.
- Identificar el grado de sequía actual en el municipio y en las zonas más afectadas para poder desarrollar las mejores estrategias de respuesta.
- Definir áreas estratégicas en las cuales implementar obras de retención de suelo y agua, infraestructura de almacenamiento, así como áreas en las cuales propiciar la infiltración en el subsuelo.
- Identificación de los pozos de agua en las diferentes localidades para rehabilitación, mantenimiento y medición de los niveles piezométricos de los mismos.

Tormentas eléctricas

- Identificar las zonas de mayor incidencia de tormentas eléctricas en el municipio para poder implementar medidas de prevención.
- Identificar las zas forestales afectadas por la caía de rayos como medida de prevención ante posibles incendios.

- Definir las zonas más aptas para el establecimiento de viviendas en las localidades con mayor incidencia de tormentas eléctricas.
- Definir los puntos estratégicos para la implementación de pararrayos.

Inundaciones

- Desarrollar mapas para identificar las zonas con mayor probabilidad a presentar inundaciones, así como alcances máximos que puede alcanzar una inundación.
- Delimitación espacial y cartográfica de la zona federal con el fin de regular los asentamientos irregulares y campos de cultivo establecidos en los márgenes de los ríos y arroyos.
- Implementar sistemas de alerta para los habitantes de la parte baja del municipio más propensos a sufrir afectaciones por inundaciones pluviales o por desbordamientos del río.
- Determinar las zonas más aptas para reubicación de los habitantes que establecieron sus viviendas en zonas de alto riesgo ante inundaciones.
- Identificar zonas con mayor grado riesgo por inundaciones para el establecimiento de obras preventivas, como bordos de protección, para reducir el peligro.
- Identificar los puntos más seguros para la construcción de puentes que sirvan como ruta de evacuación de los habitantes en caso de presentarse una inundación y crecida del nivel del río.

Fuga de sustancias peligrosas

- Analizar el territorio para determinar las zonas más adecuadas para la construcción de un sitio de disposición final de RSU.
- Identificar fuentes puntuales de contaminación del agua y suelo por quema y acumulamiento de residuos.
- Determinar el alcance de la contaminación en carrizales por el desecho de las aguas negras provenientes del sistema de drenaje del municipio.

VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio

Como parte complementaria de este apartado y, en base a lo analizado en cartografía de riesgo se plantearon los siguientes proyectos, estudios y acciones para desarrollarlos y con ello atender de forma más eficiente los principales riesgos, con categoría “Alto” y “Muy alto”, detectados en el municipio. De igual manera se consideraron otros fenómenos que tuvieron una categorización menor a “Riesgo medio” o “Riesgo nulo”, y que actualmente presentan o presentaron afectaciones en el municipio. o prevenir dichos fenómenos

Tabla 277. Proyectos, acciones y estudios planteados para implementación en el municipio

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
Deslizamiento de laderas	Riesgo Alto y Muy alto	1. Instalación y fortalecimiento del área de Protección Civil Municipal 2. Desarrollo de cartografía para la identificación de las zonas con mayor presencia de derrumbes, flujos de detritos y deslizamientos de laderas dentro del territorio municipal, para con ello definir las zonas de atención prioritaria. 3. Modernización del camino Río Comal- San Isidro Queyón - Sierra Llano Grande (mejoramiento de terraplén con estabilización de taludes) 4. Abatimiento de talud débil a un costado del centro de salud en la localidad San Isidro el Queyón 5. Mejoramiento de drenaje pluvial en los caminos más transitados para prevenir deslizamientos y derrumbes causados por lluvia 6. Estabilización de taludes con muros de gaviones para prevenir deslizamientos en los taludes que presenten deslizamientos, principalmente en la localidad de San Isidro el Queyón 7. Estudio geológico y de mecánica de suelos en la región para determinar las condiciones de estabilidad de laderas y fallas geológicas activas 8. - Estudio para la identificación de las zonas óptimas para la reubicación de asentamientos humanos irregulares establecidos en zonas riesgo por deslizamiento
Sismos	Riesgo Alto y Muy alto	9. Capacitar a los integrantes del área de Protección Civil Municipal en materia de prevención y evacuación en caso de ocurrencia de sismos 10. Desarrollo de cartografía para definición de las áreas con mayor intensidad sísmica en el municipio 11. Desarrollar un proyecto de identificación y rehabilitación de infraestructura dañada por sismos 12. Fortalecimiento de viviendas e infraestructura susceptible a colapsar en las localidades de El Carrizal y La Chinilla 13. Monitoreo periódico de infraestructura que presente grietas y fracturas en su estructura 14. Construcción de antena de alerta sísmica 15. Estudio para la identificación de la zona más apta para la construcción del albergue municipal 16. Establecer lineamientos de construcción de obras, viviendas e infraestructura con enfoque de prevención ante la ocurrencia de sismos 17. - Definir los puntos seguros de reunión en espacios públicos y escuelas

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
Tormentas eléctricas	Riesgo alto	18. Estudio para la delimitación cartográfica de las áreas con mayor nivel de peligro a presentar tormentas eléctricas 19. Identificación de las áreas con vegetación más vulnerables ante la caída de rayos como medida de prevención ante la generación de incendios y caía de arbolado 20. Implementación de un sistema de alerta temprana ante la ocurrencia de tormentas eléctricas 21. Construcción de pararrayos en las con mayor incidencia de tormentas eléctricas 22. Regular el establecimiento de viviendas en zonas con alta frecuencia de caída de rayos 23. Capacitación del personal de salud en materia de atención de primeros auxilios a las personas afectadas por rayos 24. - Gestionar equipo para las unidades de traslado de personas que necesiten ser canalizadas a unidades médicas más especializadas
Inundaciones	Riesgo Alto y Muy alto	25. Implementación de un sistema de alerta temprana ante inundaciones 26. Estudio para la delimitación de zona federal en ríos y arroyos 27. Estudio hidrológico para determinar las zonas con mayor probabilidad de inundación por lluvias torrenciales o desbordamiento del río, así como el alcance máximo de la inundación 28. Realizar un estudio de proyección de zonas de inundación con caudales máximos y mínimos 29. Regulación el establecimiento de viviendas y parcelas agrícolas en zonas de riesgo ante inundaciones 30. Construcción de bordos de protección en ríos y arroyos que resistan grandes avenidas de agua 31. Capacitar a la población del municipio sobre cómo actuar y prepararse ante la incidencia de inundaciones 32. - Estudio para determinar las zonas óptimas para reubicación de las viviendas establecidas en zonas de riesgo por inundación
Plagas forestales	Riesgo Alto	33. Estudio para la identificación de zonas afectadas por ataques de plantas parásitas, principalmente en cercanía a la cabecera municipal 34. Establecer y capacitar una brigada para la identificación y combate de plagas forestales 35. Realizar un programa de saneamiento mediante el uso de podas en arbolado que presente indicios de infestación de muérdago 36. Realizar un monitoreo terrestre de brotes de plagas en el municipio en coordinación con CONAFOR y la Secretaría del Medio Ambiente 37. - Desarrollar un Sistema de Información Geográfica con los brotes y alcances registrados de plagas y enfermedades identificadas

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
Sequía	Riesgo medio	38. Desarrollar programas de reforestación en las áreas con menos vegetación que ayude a retener y captar agua 39. Proyecto de construcción de presas, obras de retención de suelos y ollas de captación de agua para uso humano 40. Construcción y rehabilitación de pozos 41. Realizar un estudio para definir los volúmenes de oferta y demanda de agua en el municipio para poder determinar el déficit de agua existente, al igual que el volumen óptimo para satisfacer las necesidades de los pobladores 42. Realizar un estudio de balance hidrológico en la o las cuencas influyentes en el municipio, para determinar un volumen aproximado de disponibilidad de agua 43. Implementación de ecotecnias a nivel doméstico para cosecha de lluvia y uso eficiente del agua 44. Mantener y proteger zonas con vegetación que permita la recarga de acuíferos 45. Reestablecer y proteger los flujos naturales de agua 46. Prohibir la quema y remoción de pastizales y matorrales para realizar actividades agropecuarias, principalmente en temporadas de sequía y estiaje 47. Aplicar técnicas *in situ* para la captación, infiltración de agua y aumento de la humedad del suelo para cultivos perennes 48. Implementar una tecnificación de riego en campos agrícolas para eficientar el uso del agua en temporadas de sequía 49. Emplear infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas
Contaminación del suelo, agua y aire	Sin riesgo aparente	50. Realizar un estudio para determinar grados de contaminación de suelo y agua por la generación de lixiviados derivados de la quema de RSU 51. Estudio para determinar la zona óptima para el establecimiento de un centro de manejo de residuos 52. Programa de concientización sobre la separación de residuos en las viviendas y las afectaciones que puede generar la quema de estos 53. Gestionar la adquisición de unidades de recolección para los RSU 54. Realizar un estudio para la determinación del grado de contaminación en los carrizales por el desecho de aguas residuales 55. Impulsar el uso de sanitarios secos para disminuir la generación de aguas residuales 56. - Realizar monitoreos en la red de drenaje con el fin de prevenir y atender fugas de aguas residuales
Incendios forestales	Sin riesgo aparente	57. Integración de una brigada especial para el combate de incendios forestales 58. Capacitar a la brigada y habitantes sobre la prevención y combate de incendios forestales en coordinación con la COESFO 59. Estudio para la identificación las zonas más susceptibles a presentar incendios por un mal manejo del fuego o fenómenos meteorológicos (caída de rayos) 60. Implementación de brechas corta fuego en zonas estratégicas para prevenir el avance del fuego en caso de incendio 61. Implementación de líneas negras a la orilla de caminos y campos agrícolas cercanos a zonas con mayor incidencia de incendios 62. - Regular el uso del fuego, principalmente en quema agrícolas y actividades recreativas.

Glosario

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

Afectado: Persona que ha sufrido en sí, en las personas que de ella dependen, o en sus propiedades y bienes, daños y pérdidas por efectos de un desastre con motivo de un fenómeno natural o antropogénico.

Atlas Estatal o Municipales de Riesgos: Sistema de información integral sobre la descripción de la naturaleza y desarrollo de fenómenos perturbadores, del estudio de la vulnerabilidad y grado de exposición de un sistema afectable, que permiten establecer el nivel del riesgo esperado, resultado de un análisis científico con enfoque geográfico espacial temporal, que facilita a este sistema ser una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisiones que permitan reforzar la reducción de riesgos de desastres, enfocada al establecimiento de políticas de desarrollo sustentables y sostenibles en el Estado o en un municipio.

Auxilio: Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre por parte de grupos especializados públicos o privados, o por las unidades internas de protección civil, así como las acciones para salvaguardar a los demás agentes afectables.

Cambio Climático: Cambio en el clima atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

CENAPRED: Al Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Desastre: Interrupción y alteración severa e intensa que trastorna el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad, provocado por un evento físico destructor, determinado por condiciones de vulnerabilidad latentes en la sociedad, que puede causar importantes pérdidas de vidas humanas, materiales, económicas, productivas o ambientales, que amenaza las formas de subsistencia y desarrollo de un determinado territorio, comunidad, grupo de personas y ecosistemas (EIRD-OIT, 2009a).

Emergencia: Fase inmediata después del impacto de un evento adverso, caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones

normales de funcionamiento u operación de una comunidad, zona o región; y las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada no se satisfacen. Constituye una fase o componente de una condición de desastre, pero no es, per se, un desastre, ya que puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Enfoque de Derechos: Compromiso por garantizar los derechos a todos los seres humanos, sin discriminación alguna, teniendo como principios la articulación con los estándares de derechos humanos, igualdad, no discriminación y atención a grupos en mayor situación de vulnerabilidad, rendición de cuentas, participación y empoderamiento (Naciones Unidas, 2003).

Mapa de Percepción de Riesgos: Es un gráfico, un croquis, o una maqueta, en donde se identifican y se ubican las zonas, así como las personas en situación de vulnerabilidad que podrían verse afectadas si ocurriera un evento adverso en un territorio (EIRD-OPS).

Mitigación: Medidas estructurales y no estructurales de intervención, emprendidas con anticipación a la ocurrencia de un fenómeno o evento potencialmente destructor, para reducir o eliminar al máximo el impacto adverso (riesgo), en las poblaciones, estructuras físicas, medios de subsistencia, sociedad y ambiente (EIRD-OIT, 2009a).

Preparación: Es el proceso de organización y planificación anticipada, con el fin de brindar una respuesta y rehabilitación oportuna y eficaz, posterior al impacto de un evento adverso, buscando reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, los bienes, servicios y medio ambiente (EIRD-OIT, 2009c).

Prevención: Son todas aquellas actividades, acciones y medidas (administrativas, legales, técnicas, organizativas, etc.), realizadas anticipadamente, con la intención de evitar que se presente un desastre, por medio de (i) la reducción de las vulnerabilidades existentes que nos hacen ser propensos a ser afectados por una amenaza, conocida también como gestión correctiva del riesgo o mitigación y de (ii) la consciente planeación de procesos de desarrollo con baja o nula vulnerabilidad, también llamada gestión prospectiva del riesgo (CEPREDENAC-PNUD, 2003), reduciendo así los riesgos de desastre.

Reconstrucción: Acciones relacionadas con volver a construir infraestructura y servicios, que debido a los daños que presentan, hacen inviable su rehabilitación. La reconstrucción se considera como una oportunidad para transformar la situación generadora del riesgo (y del desastre), es decir, reducir las vulnerabilidades previamente existentes y generar procesos de desarrollo más resilientes (EIRD-OIT, 2009a).

Recuperación: Proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción de la infraestructura, bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en

el área afectada, y la reactivación o impulso del desarrollo económico y social de la comunidad (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Reducción de Riesgo de Desastre: Marco conceptual de elementos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

Rehabilitación: Medidas y acciones de carácter transitorio para restablecer los servicios vitales de funcionamiento e infraestructura básica, y mitigar los efectos de un desastre en una sociedad, de manera que pueda comenzar a funciona en el más corto plazo posible, buscando la forma de contribuir a los procesos de recuperación, reconstrucción y desarrollo (EIRD-OIT, 2009a).

Resiliencia: Capacidad para adaptarse a una situación adversa, resistiendo y/o cambiando su forma de vida, con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Se determina por el grado en el cual un sistema es capaz de soportar un cambio, de autoorganizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados y de adaptarse a una nueva situación, con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos de desastre (EIRD-OIT, 2009a).

Riesgo: Probabilidad de que se presenten consecuencias negativas o pérdidas como resultado de la interacción entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad a las cuales está expuesto una población y sus bienes (EIRD-OIT, 2009a).

Vulnerabilidad: Es la suma de las condiciones de fragilidad - debilidad intrínseca (interna), que aumenta la susceptibilidad de ser afectada por una amenaza en específico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior, es decir, la falta de resiliencia (CEPREDENAC-PNUD, 2003). Puede ser causada por prácticas sociales y culturales locales, o bien por políticas públicas incorrectas. Los factores de vulnerabilidad se deben evaluar específicamente frente a cada amenaza.

Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones

Tablas

Tabla 1. Registro histórico de sismos dentro del municipio de Santa Lucía Miahuatlán y sus alrededores. 15

Tabla 2. Declaratoria de desastre geológico tipo sismo para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 17

Tabla 3. Declaratoria de contingencia y desastre hidrometereológico tipo sequía para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 21

Tabla 4. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Lucía Miahuatlán para el Océano Pacífico. 23

Mapa 7. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Pacífico, con respecto al municipio de Santa Lucía Miahuatlán 24

Tabla 5. Declaratoria de emergencia y desastre hidrometereológico tipo ciclones tropicales para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 25

Tabla 6. Declaratorias por desastres y emergencias hidrometeorológicas tipo lluvia para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 25

Tabla 7. Localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 35

Tabla 8. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán..... 40

Tabla 9. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el territorio del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 41

Tabla 10. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 42

Tabla 11. Geología (litología) del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 43

Tabla 12. Relieve, clima y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 45

Tabla 13. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán..... 46

Tabla 14. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 48

Tabla 15. Cuencas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 50

Tabla 16. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 52

Tabla 17. Superficie en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán por rango de temperaturas (°C), medidas anuales 53

Tabla 18. Superficie por rango de precipitación anual (mm/año) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 55

Tabla 19. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio Santa Lucía Miahuatlán. 56

Tabla 20. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 58

Tabla 21. Elementos y valores de conservación de la RTP 129 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 61

Tabla 22. Población total del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 62

Tabla 23. Población del municipio de Santa Lucía Miahuatlán por localidad. 63

Tabla 24. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 64

Tabla 25. Proyección de la población de mujeres y hombres en el periodo del año 2023 al 2028, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 65

Tabla 26. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 68

Tabla 27. Población y porcentaje de la población total con algún tipo de discapacidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 69

Tabla 28. Población hablante de una lengua indígena por sexo y localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 71

Tabla 29. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 73

Tabla 30. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 76

Tabla 31. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 77

Tabla 32. Distribución de la PEA femenina y masculina en los diferentes sectores productivos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 79

Tabla 33. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 80

Tabla 34. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 81

Tabla 35. Volumen de producción forestal maderable en rollo por m3 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 82

Tabla 36. Número de actividades productivas llevadas a cabo en los sectores secundarios y terciarios del municipio de Santa Lucía Miahuatlán 83

Tabla 37. Nivel de pobreza en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 86

Tabla 38. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 87

Tabla 39. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa Lucía Miahuatlán 88

Tabla 40. Distribución de viviendas por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 89

Tabla 41. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 90

Tabla 42. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 92

Tabla 43. Infraestructura educativa en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 94

Tabla 44. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 96

Tabla 45. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 98

Tabla 46. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 98

Tabla 47. Infraestructura estratégica de instituciones federales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 99

Tabla 48. Otra infraestructura estratégica institucional en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 99

Tabla 49. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes 105

Tabla 50. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 106

Tabla 51. Matrices para el cálculo de CI. 107

Tabla 52. Resultados de la multiplicación de las matrices comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes y Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 108

Tabla 53. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 49 y Tabla 50 108

Tabla 54. Índice aleatorio (RI) estandarizado 109

Tabla 55. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 109

Tabla 56. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 110

Tabla 57. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 110

Tabla 58. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 110

Tabla 59. Resultados correspondientes a B/A. 111

Tabla 60. Índice aleatorio (RI) estandarizado 111

Tabla 61. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 111

Tabla 62. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 112

Tabla 63. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos 112

Tabla 64. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos 113

Tabla 65. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 113

Tabla 66. Índice aleatorio (RI) estandarizado 113

Tabla 67. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 114

Tabla 68. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 115

Tabla 69. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos 115

Tabla 70. Matrices para el cálculo de CI. 116

Tabla 71. Resultados de la multiplicación de las matrices. comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos y peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos. 116

Tabla 72. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices 117

Tabla 73. Índice aleatorio (RI) estandarizado 117

Tabla 74. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 117

Tabla 75. Línea del tiempo de eventos ocurridos en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 119

Tabla 76. Susceptibilidad por deslizamientos en Santa Lucía Miahuatlán. 119

Tabla 77. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 5 años 122

Tabla 78. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 10 años 124

Tabla 79. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 20 años 125

Tabla 80. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 50 años 127

Tabla 81. Susceptibilidad por derrumbes y caídos 129

Tabla 82. Peligro por derrumbes, periodo de retorno 5 años 131

Tabla 83. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 10 años 132

Tabla 84. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 20 años 133

Tabla 85. Susceptibilidad por caída de detritos 135

Tabla 86. Susceptibilidad por flujo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 138

Tabla 87. Peligro por Flujos, periodo de retorno de 5 años. 139

Tabla 88. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años 140
Tabla 89. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 142
Tabla 90. Peligro por flujos para un periodo de retorno 50 años 143
Tabla 91. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sismos en Santa Lucía Miahuatlán. 147
Tabla 92. sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años escala Richter 152
Tabla 93. Epicentros dentro del municipio 153
Tabla 94. Aceleración sísmica en el municipio 155
Tabla 95. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 10 años 156
Tabla 96. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 100 años 157
Tabla 97. Aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 1,000 años 157
Tabla 98. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 165
Tabla 99. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 166
Tabla 100. Susceptibilidad agrietamiento en el municipio 168
Tabla 101. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos geológicos 170
Tabla 102. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 172
Tabla 103. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 173
Tabla 104. Alturas de marea de tormenta (m) 177
Tabla 105. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 177
Tabla 106. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías 179
Tabla 107. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 180
Tabla 108. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 182
Tabla 109. Línea del tiempo de fenómenos naturales por lluvias en Santa Lucía Miahuatlán. 184
Tabla 110. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 184
Tabla 111. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 185
Tabla 112. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 186
Tabla 113. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 187
Tabla 114. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 188

Tabla 115. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años....190
Tabla 116. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años....191
Tabla 117. Amenaza por días con granizo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán....193
Tabla 118. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años....194
Tabla 119. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años....195
Tabla 120. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años....196
Tabla 121. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años....197
Tabla 122. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años....198
Tabla 123. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años....199
Tabla 124. Amenaza por presencia de nevadas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán...201
Tabla 125. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán....203
Tabla 126. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años....204
Tabla 127. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años....205
Tabla 128. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años....206
Tabla 129. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años....207
Tabla 130. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años....208
Tabla 131. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años....209
Tabla 132. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sequías en Santa Lucía Miahuatlán 211
Tabla 133. Amenaza por sequías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán....212
Tabla 134. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio....214
Tabla 135. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años....215
Tabla 136. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años....216

Tabla 137. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 217
Tabla 138. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 218
Tabla 139. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 219
Tabla 140. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 220
Tabla 141. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años 222
Tabla 142. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años 223
Tabla 143. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años 224
Tabla 144. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 225
Tabla 145. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 226
Tabla 146. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 227
Tabla 147. Amenazas por heladas 229
Tabla 148. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 231
Tabla 149. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos hidrometeorológicos 232
Tabla 150. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios 238
Amenaza por explosión de combustible en calles 238
Tabla 151. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos 240
Tabla 152. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales 242
Tabla 153. Susceptibilidad por incendios forestales 244
Tabla 154. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos químico-tecnológicos 246
Tabla 155. Amenaza por plagas (atención prioritaria) 257
Tabla 156. Amenaza por plagas defoliador 260
Tabla 157. Amenazas por plagas Xyleborus 261
Tabla 158. Amenazas por plagas Ocoaxo 263
Tabla 159. Amenaza por plagas sphaeropsis 265
Tabla 160. Amenaza por plagas Descortezador 266
Tabla 161. Amenaza por plantas parásitas 268

Tabla 162. Puntos identificados de peligros potenciales por fenómenos sanitario-ecológicos 269
Tabla 163. Afectación en localidades por concentraciones masivas en localidades rurales 273
Tabla 164. Intensidad de afectación en carreteras 277
Tabla 165. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad. 280
Tabla 166. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 281
Tabla 167. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 282
Tabla 168. Vulnerabilidad social 283
Tabla 169. Vulnerabilidad social localidad rural 284
Tabla 170. Vulnerabilidad social localidad urbana 286
Tabla 171. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 287
Tabla 172. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 288
Tabla 173. Resultados para la estimación del riesgo 290
Tabla 174. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 290
Tabla 175. Riesgos por mecanismos de inestabilidad de laderas en el municipio 291
Tabla 176. Riesgo por deslizamiento 292
Tabla 177. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 293
Tabla 178. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 294
Tabla 179. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 295
Tabla 180. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 296
Tabla 181. Riesgo por caída de derrumbes 298
Tabla 182. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 5 años 299
Tabla 183. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 10 años 300
Tabla 184. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 20 años 301
Tabla 185. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 50 años 303
Tabla 186. Riesgo por caída de detritos 304
Tabla 187. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años 305
Tabla 188. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años 306
Tabla 189. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años 308
Tabla 190. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 50 años 309
Tabla 191. Riesgo por flujos 310
Tabla 192. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años 312
Tabla 193. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años 313

Tabla 194. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 20 años 314
Tabla 195. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 50 años 315
Tabla 196. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio 317
Tabla 197. Riesgo por aceleración sísmica 318
Tabla 198. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 319
Tabla 199. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años 320
Tabla 200. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1,000 años 321
Tabla 201. Riesgos por mecanismos de hundimientos en el municipio 323
Tabla 202. Riesgo por hundimientos 324
Tabla 203. Riesgo por subsidencia 325
Tabla 204. Riesgo por agrietamientos 327
Tabla 205. Riesgos por mecanismos de fenómenos hidrometeorológicos en el municipio 329
Tabla 206. Riesgo por inundaciones pluviales 330
Tabla 207. Riesgo por precipitación máxima 331
Tabla 208. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas 332
Tabla 209. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años 333
Tabla 210. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 5 años 335
Tabla 211. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años 336
Tabla 212. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años 337
Tabla 213. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años 339
Tabla 214. Riesgo por ciclones tropicales 341
Tabla 215. Riesgo por tormentas eléctricas 342
Tabla 216. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años 343
Tabla 217. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años 344
Tabla 218. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años 345
Tabla 219. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años 346
Tabla 220. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años 347
Tabla 221. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años 348
Tabla 222. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años 350
Tabla 223. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años 351
Tabla 224. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años 352
Tabla 225. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años 353
Tabla 226. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años 354

Tabla 227. Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años 355
Tabla 228. Riesgo por tormentas de granizo 356
Tabla 229. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 2 años 357
Tabla 230. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años 358
Tabla 231. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años 360
Tabla 232. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años 361
Tabla 233. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años 362
Tabla 234. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años 363
Tabla 235. Riesgos por nevadas 365
Tabla 236. Riesgo por heladas 366
Tabla 237. Riesgo por temperaturas máximas 367
Tabla 238. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años 368
Tabla 239. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años 370
Tabla 240. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años 371
Tabla 241. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años 372
Tabla 242. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años 373
Tabla 243. Riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años 374
Tabla 244. Riesgo por sequías en el municipio 376
Tabla 245. Riesgo por heladas 377
Tabla 246. Riesgos por mecanismos de fenómenos químico-tecnológicos en el municipio 378
Tabla 247. Riesgo por explosiones en calles 379
Tabla 248. Riesgo por explosión en pequeños negocios 380
Tabla 249. Riesgo por incendios forestales 381
Tabla 250. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio 382
Tabla 251. Riesgos por plantas parásitas 383
Tabla 252. Riesgo por plagas de defoliador 385
Tabla 253. Riesgo por plagas de descortezador 386
Tabla 254. Riesgo por plagas de Xyleborus 387
Tabla 255. Riesgo por plagas de Euwallacea 389
Tabla 256. Riesgo por plagas de Ocoaxo 390
Tabla 257. Riesgo por plagas de sphaeropsis 391
Tabla 258. Riesgos por mecanismos de fenómenos socio-organizativos en el municipio 392
Tabla 259. Riesgo por la ocurrencia de accidentes 393

Tabla 260. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio 404
Tabla 261. Principales riesgos que amenazan al municipio 406
Tabla 262. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres 406
Tabla 263. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos 417
Tabla 264. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores. 419
Tabla 265. Cronología de eventos peligrosos 419
Tabla 266. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población 422
Tabla 267. Valoración y priorización de las amenazas 423
Tabla 268. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 425
Tabla 269. Herramienta para el análisis de peligros 428
Tabla 270. Criterios de evaluación de los factores de peligros 429
Tabla 271. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro 429
Tabla 272. Criterios para determinar el valor final del peligro 430
Tabla 273. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 431
Tabla 274. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 438
Tabla 275. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 443
Tabla 276. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 446
Tabla 277. Proyectos, acciones y estudios planteados para implementación en el municipio 453

Mapas

Mapa 1. Principales sismos identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 16
Mapa 2. Principales sismos identificados en los alrededores de Santa Lucía Miahuatlán. 16
Mapa 3. Distancia del municipio de Santa Lucía Miahuatlán a la Placa de Cocos 17
Mapa 4. Monitor de sequía nacional de la primera quincena del mes de enero 2024. 21
Mapa 5. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Atlántico, con respecto al municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 22
Mapa 6. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Lucía Miahuatlán para el Océano Atlántico. 23
Mapa 7. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Pacífico, con respecto al municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 24

Mapa 8. Macrolocalización del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 34
Mapa 9. Microlocalización del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 36
Mapa 10. Mapa base del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 37
Mapa 11. Provincia Fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 40
Mapa 12. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 41
Mapa 13. Topoformas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 43
Mapa 14. Geología (litología) del municipio de Santa Lucía Miahuatlán 44
Mapa 15. Relieve del municipio Santa Lucía Miahuatlán. 45
Mapa 16. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 47
Mapa 17. Mapa de las corrientes (intermitentes y perennes) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 49
Mapa 18. Cuencas presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 50
Mapa 19. Región hidrológica en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 51
Mapa 20. Clima presente en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 53
Mapa 21. Superficie en el municipio por rango de temperaturas (°C), medidas anuales 54
Mapa 22. Superficie por rango de precipitación anual (mm), en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 55
Mapa 23. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 56
Mapa 24. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 58
Mapa 25. Uso de suelo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 59
Mapa 26. Distribución de la vegetación primaria y secundaria en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 60
Mapa 27. Ubicación de asentamientos humanos en función del número de habitantes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 67
Mapa 28. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 85
Mapa 29. Índice de marginación en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 87
Mapa 30. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 93
Mapa 31. Infraestructura educativa en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 95
Mapa 32. Infraestructura de comunicaciones y transportes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 97
Mapa 33. Infraestructura institucional en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 100
Mapa 34. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 101

Mapa 35. Susceptibilidad por deslizamientos en San. Santa Lucía Miahuatlán 120
Mapa 36. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 5 años 123
Mapa 37. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 10 años 125
Mapa 38. Peligro por deslizamientos, periodo de retorno de 20 años 126
Mapa 39. Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 50 años 127
Mapa 40. Susceptibilidad por derrumbes y caídos 130
Mapa 41. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 5 años 131
Mapa 42. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 10 años 132
Mapa 43. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 20 años 133
Mapa 44. Peligro por derrumbes con un periodo de retorno de 50 años 134
Mapa 45. Susceptibilidad por caída de detritos 135
Mapa 46. Susceptibilidad por flujo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 138
Mapa 47. Peligro por flujos para un periodo de retorno de 5 años 140
Mapa 48. Peligro por flujos para un periodo de retorno 10 años. 141
Mapa 49. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 143
Mapa 50. Peligro por flujos para un periodo de retorno 50 años 144
Mapa 51. Distancia del Municipio de Santa Lucia Miahuatlán a la placa de cocos. 146
Mapa 52. Epicentros dentro del municipio 153
Mapa 53. Sismo de 2017 y la intensidad sentida en el municipio con escala Mercalli 154
Mapa 54. Peligro por aceleración sísmica en el municipio, periodo de retorno de 10 años 156
Mapa 55. Amenaza por afectación de Tsunamis 159
Mapa 56. Amenaza por vulcanismo 160
Mapa 57. Susceptibilidad por fallas y fracturas en el municipio 164
Mapa 58. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 165
Mapa 59. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 167
Mapa 60. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio 168
Mapa 61. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 182
Mapa 62. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 185
Mapa 63. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 186
Mapa 64. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 187

Mapa 65. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 188
Mapa 66. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 189
Mapa 67. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 190
Mapa 68. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 191
Mapa 69. Amenaza por días con granizo en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 193
Mapa 70. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 194
Mapa 71. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 195
Mapa 72. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 196
Mapa 73. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 197
Mapa 74. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 198
Mapa 75. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 200
Mapa 76. Amenaza por presencia de nevadas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 201
Mapa 77. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 203
Mapa 78. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 204
Mapa 79. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 205
Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 207
Mapa 81. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 208
Mapa 82. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 209
Mapa 83. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 210
Mapa 84. Amenaza por sequías en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 213
Mapa 85. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio 214
Mapa 86. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 215

Mapa 87. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 216
Mapa 88. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 217
Mapa 89. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 218
Mapa 90. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 219
Mapa 91. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 220
Mapa 92. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años 222
Mapa 93. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años 223
Mapa 94. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años 224
Mapa 95. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 225
Mapa 96. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 226
Mapa 97. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 227
Mapa 98. Amenazas por heladas 229
Mapa 99. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 231
Mapa 100. Amenaza por explosión de combustible en calles 239
Mapa 101. Amenaza por explosión de combustibles en carreteras y caminos 240
Mapa 102. Susceptibilidad por incendios forestales 245
Mapa 103. Amenazas por contaminación del aire y fuentes móviles 247
Mapa 104. Amenaza por contaminación del aire por fuentes móviles y fijas 253
Mapa 105. Amenaza por contaminación del aire por fuentes agrícolas 254
Mapa 106. Amenaza por plagas (atención prioritaria) 258
Mapa 107. Amenazas por defoliador 260
Mapa 108. Amenazas por plagas Xyleborus 262
Mapa 109. Amenazas por plagas Ocoaxo 263
Mapa 110. Amenaza por plagas sphaeropsis 265
Mapa 111. Amenaza por plagas Descortezador 266
Mapa 112. Amenaza por plantas parásitas 268
Mapa 113. Afectación en localidades por concentraciones masivas en localidades rurales 274
Mapa 114. Intensidad de afectación en carreteras 278

Mapa 115. Vulnerabilidad social 284
Mapa 116. Vulnerabilidad social localidad rural 285
Mapa 117. Vulnerabilidad social localidad urbana 286
Mapa 118. Grado de exposición del municipio 288
Mapa 119. Riesgo por deslizamientos 292
Mapa 120. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años 293
Mapa 121. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 10 años 294
Mapa 122. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 20 años 295
Mapa 123. Riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 50 años 297
Mapa 124. Riesgo por caída de derrumbes 298
Mapa 125. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 5 años 299
Mapa 126. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 10 años 301
Mapa 127. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 20 años 302
Mapa 128. Riesgo por caída de derrumbes en un periodo de retorno de 50 años 303
Mapa 129. Riesgo por caída de detritos 305
Mapa 130. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años 306
Mapa 131. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años 307
Mapa 132. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años 308
Mapa 133. Riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 50 años 310
Mapa 134. Riesgo por flujos 311
Mapa 135. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años 312
Mapa 136. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años 313
Mapa 137. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 20 años 315
Mapa 138. Riesgo por flujos en un periodo de retorno de 50 años 316
Mapa 139. Riesgo por aceleración sísmica 318
Mapa 140. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 319
Mapa 141. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años 320
Mapa 142. Riesgo por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1,000 años 322
Mapa 143. Riesgo por hundimientos en el municipio 325
Mapa 144. Riesgo por subsidencia en el municipio 326
Mapa 145. Riesgo por agrietamientos en el municipio 327
Mapa 146. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio 330
Mapa 147. Riesgo por precipitación máxima 331

Mapa 148. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas 333
Mapa 149. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años 334
Mapa 150. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 5 años 335
Mapa 151. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años 337
Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años 338
Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años 339
Mapa 154. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 341
Mapa 155. Riesgo por tormentas eléctricas 342
Mapa 156. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años 343
Mapa 157. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años 344
Mapa 158. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años 346
Mapa 159. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años 347
Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años 348
Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años 349
Mapa 162. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años 350
Mapa 163. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años 351
Mapa 164. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años 352
Mapa 165. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años 353
Mapa 166. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años 354
Mapa 167. Riesgos por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años 355
Mapa 168. Riesgo por tormentas de granizo 357
Mapa 169. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 2 años 358
Mapa 170. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años 359
Mapa 171. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años 360
Mapa 172. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años 361
Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años 363
Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años 364
Mapa 175. Riesgo por nevadas en el municipio 365
Mapa 176. Riesgos por heladas 367
Mapa 177. Riesgos por temperaturas máximas 368
Mapa 178. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años 369
Mapa 179. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años 370
Mapa 180. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años 371

Mapa 181. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años 372
Mapa 182. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años 373
Mapa 183. Riesgos por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años 375
Mapa 184. Riesgo por sequías en el municipio 376
Mapa 185. Riesgos por tornados 377
Mapa 186. Riesgo por explosión en calles dentro del municipio 379
Mapa 187. Riesgo por explosión en pequeños negocios dentro del municipio 380
Mapa 188. Riesgo por incendios forestales en el municipio 381
Mapa 189. Riesgo por plagas de pantas parásitas 384
Mapa 190. Riesgo por plagas de defoliador 385
Mapa 191. Riesgo por plagas de descortezador 387
Mapa 192. Riesgo por plagas de Xyleborus 388
Mapa 193. Riesgo por plagas de Euwallacea 389
Mapa 194. Riesgo por plagas de Ocoaxo 390
Mapa 195. Riesgo por plagas de sphaeropsis 391
Mapa 196. Riesgo por ocurrencia de accidentes 393
Mapa 197. Principales peligros y afectaciones identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 435
Mapa 198. Ejemplos de los principales peligros y amenazas identificados en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 436

Gráficas

Gráfica 1. Proporción de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 47
Gráfica 2. Porcentaje de contribución de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 48
Gráfica 3. Superficie en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán por rango de temperaturas (°C), medidas anuales 54
Gráfica 4. Porcentaje de mujeres y hombres de la población total de Santa Lucía Miahuatlán. 62
Gráfica 5. Distribución de la población femenina y masculina por localidad del municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 63
Gráfica 6. Población por rango de edad en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 65
Gráfica 7. Proyección poblacional de hombres y mujeres en el periodo comprendido de los años 2023 al 2028, en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 66

Gráfica 8. Principales discapacidades en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 69

Gráfica 9. Distribución de la población femenina y masculina que habla alguna lengua indígena en las diferentes localidades del municipio de Santa Lucía Miahuatlán..... 71

Gráfica 10. Porcentaje de habitantes del municipio de Santa Lucía Miahuatlán que hablan lenguas indígenas y hablan o no español. 72

Gráfica 11. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 74

Gráfica 12. Porcentaje de población de 15 años o del municipio de Santa Lucía Miahuatlán por grado de escolaridad. 75

Gráfica 13. Población económicamente activa activa (PEA) en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 77

Gráfica 14. Población económicamente activa, ocupada y desocupada en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán..... 78

Gráfica 15. Histórico del volumen de producción forestal maderable en rollo por m^3 en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 83

Gráfica 16. Servicios dentro de la vivienda en el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 91

Ilustraciones

Imagen 1. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán 14

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santa Lucía Miahuatlán. 19

Imagen 3. Esquema metodológico del Atlas de Riesgo 27

Imagen 4. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B). 118

Imagen 5. Zona susceptible a presentar deslizamiento, camino al San Isidro El Queyón..... 121

Imagen 6. Ladera susceptible a deslizamientos, Agencia El Carrizal 121

Imagen 7. Viviendas vulnerables ante la presencia de deslizamientos, Agencia El Carrizal 122

Imagen 8. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B)..... 129

Imagen 9. Derrumbes y caída de árboles en el camino que conecta a “El Queyón” con Miahuatlán de Porfirio Díaz 130

Imagen 10. Zona de vulnerable ante la caída de detritos a menos de 100 m de la iglesia, salida de San Isidro El Queyón hacia Miahuatlán de Porfirio Díaz 136

Imagen 11. Mecanismo potencial de Flujos 137

Imagen 12. Zona susceptible por flujos en el municipio de Santa Lucia Miahuatlán 137

Imagen 13. Grietas en la Iglesia, de la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán 147

Imagen 14. Daños en aulas de la escuela primaria en la cabecera municipal que pueden ser un peligro en caso de sismos 148
Imagen 15. Condición de una vivienda vulnerable ante sismos, Agencia El Carrizal 148
Imagen 16. Daños en la casa de salud de la Agencia El Carrizal, pueden representar un peligro ente la ocurrencia de sismos 149
Imagen 17. Estructura severamente dañada y vulnerable a colapso en caso de ocurrencia de sismos, Agencia San Pedro Cofradía 149
Imagen 18. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros 159
Imagen 19. Elementos a considerar en el mapeo de fracturas y fallas. 163
Imagen 20. Formación de grietas en el suelo, Agencia El Carrizal 169
Imagen 21. Viviendas cerca del río en la localidad El Sumidero en Santa Lucía Miahuatlán 181
Imagen 22. Áreas de inundación en el municipio, Agencia La Chinilla 183
Imagen 23. Agencia municipal El Carrizal, donde se ha reportado la mayor incidencia de tormentas eléctricas 202
Imagen 24. Cultivos afectados por la sequía 212
Imagen 25. Localidad de la Chinilla zona donde se presentan fuertes vientos 230
Imagen 26. Zona incendiada en la localidad La Chinilla 244
Imagen 27. Ejemplo de ataque en pino por insectos defoliadores 259
Imagen 28. Ejemplar de Xyleborus sp. 261
Imagen 29. Ejemplo de ataques por hongo Sphaeropsis en pinos (CABI, 2021) 264
Imagen 30. Afectación por plantas parásitas en *Alnus sp.*, cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán 267
Imagen 31. Ataque de muérdago en ejemplares de *Pinus sp.* En la cabecera municipal de Santa Lucía Miahuatlán 269
Imagen 32. Celebración Festividad en honor a la virgen de Santa Lucia el 11 de diciembre 273
Imagen 33. Poste de energía eléctrica con peligro de deslizamiento 275
Imagen 34. Camino a clínica con peligro de deslizamiento de laderas 276
Imagen 35. Camino en buen estado, con peligro de deslizamiento de laderas. 276
Imagen 36. Camino de terracería que comunica a Agencias, presenta peligro de deslave 277
Imagen 37. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres 395
Imagen 38. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres 396
Imagen 39. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación 397
Imagen 40. Integrantes del CMOTyU y del municipio en la reunión de identificación de los principales desastres e impactos en el territorio municipal. 416

Imagen 41. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de amenazas y vulnerabilidades en el territorio. 418

Imagen 42. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 423

Imagen 43. Mapa generado con la percepción de peligro por sismos por parte de los integrantes del CMOTyU. 424

Imagen 44. Mapa generado con la percepción de peligro por inundaciones por parte de los integrantes del CMOTyU. 424

Imagen 45. Análisis de peligros con el CMOTyU. 430

Imagen 46. Análisis de vulnerabilidades 437

Imagen 47. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades 437

Imagen 48. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad 438

Imagen 49. Criterios para determinar el valor final del Riesgo 442

Imagen 50. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo 443

Imagen 51. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento 444

Imagen 52. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento 445

Bibliografía

Alcántara Ayala, I., Echavarría Luna, A., Guriérrez Martínez, C., Domínguez Morales, L., & Noriega Rioja, I. (2021). Inestabilidad de Laderas, Serie Fascículos. México: CENAPRED, CNPC. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF

Banco Mundial. (2021). Preparar los sistemas sanitarios para las crisis. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: https://bancomundial.org/es/news/feature/2021/04/13/frontline-preparing-healthcare-systems-for-shocks#:~:text=Como%20parte%20de%20un%20programa%

Borja-Baeza, R. C., & Alcántara-Ayala, I. (2012). Procesos de remoción en masa y riesgos asociados en Zacapoaxtla, Puebla. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM, 7-26. doi: https://doi.org/10.14350/rig.30197

Carbajal Monroy, J. C. (2020). Atlas de Riesgo Tlanchinol, Hidalgo. Municipio Tlanchinol.

Carreon-Freyre, D. C., Hidalgo-Moreno, C. M., & Hernández-Marín, M. (2006). Mecanismos de fracturamiento de depósitos arcillosos en zonas urbanas. Caso de formación diferencial en Chalco, Estado de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 58(2), 237-250. doi:https://doi.org/10.18268/bsgm2006v58n2a6.

CENAPRED. (2006). Guía Básica para la Elaboración de Alas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la vulnerabilidad física y social. CDMX: Serie Atlas Nacional de Riesgos.

CENAPRED, CNCP, SSyPC. (2021). Gupia Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de Centro Nacional de Prevención de Desastres : http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html

CENAPRED, CNPC, SSYPC. (2021). Guía Básica para la Elaboració de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidromereorológicos. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinadoción Nacional de Protección Civil . México: Centro Nacional de Prevenció de Desastres . Recuperado el 12 de enero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/archivo/documentos/GB_Elaboracion_AE&M_Peligros_Riesgos_FEN_HIDRO.pdf

CENAPRED, (2024). Monitoreo y Avisos de Fenómenos Naturales. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Centro Nacional de Huracanes de Miami en Estados Unidos (NHC). (2023). Registro histórico de ciclones tropicales desde 1851 para el Océano Atlántico y desde 1949 para el Océano Pacífico. Obtenido del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2010. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad, Gobierno de México (SEGOB). Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html

CEPCO-PNUD. (2022). Guía para la elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/26/2022/08/PLAN-RRD2022-1.pdf

CNPC, CENAPRED, SSPC. (2021). Inestabilidad de Laderas. Serie Fascículos. doi:ISBN: 970-628-896-1

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2020. Disponibilidad Media Anual de Aguas Subterráneas [Plataforma digital]. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://sigaims.conagua.gob.mx/dma/acuiferos.html

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2024. Monitor de Sequía en México (MSM) https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022). Portal de Geo Información 2024 Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB). México. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/prioridad/clccrecgw

CONAGUA. (2024). Monitor de Sequía en México (MSM). Obtenido de Comisión Nacional del Agua: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (3 de marzo 2024) Regiones Terrestres Prioritarias de México- ww.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (3 de marzo 2024) Biodiversidad Mexicana https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado.html

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Entidades Federativas, Estadísticas de pobreza en Oaxaca. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Oaxaca/Paginas/principal.aspx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Índice de Rezago Social, Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx#:~:text=%C3%8DNDICE%20DE%20REZA%E2%80%8BG%E2%80%8BO%20SOCIAL&text=Es%20una%20medida%20en%20la,de%20activos%20en%20el%20hogar.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Pobreza a nivel Municipio 2010-2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx

Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2021. Índices de marginación 2020 Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Convención Discapacidad (CONV.DISC.), 2023. Vulnerables e invisibles, las personas con discapacidad frente al cambio climático. Madrid. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: http://www.convenciondiscapacidad.es/2023/10/30/vulnerables-e-invisibles-las-personas-con-discapacidad-frente-al-cambio-climatico

CNPC, CENAPRED, SSPC. (2021). Inestabilidad de Laderas. Serie Fascículos. doi:ISBN: 970-628-896-1

Díaz-Nigenda, J. J. (2022). Evaluación de la subsidencia a partir de un modelo de optimización para la gestión del agua subterránea. Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado el 02 de febrero de 2024, de https://www.redalyc.org/pdf/943/94320213012.pdf

DIGEPO, SMO e INEGI, 2024. Atlas de Género Oaxaca, Santa Lucía Miahuatlán. [Plataforma Digital]. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/poblacion.html

Dirección General de Información en Salud (DGIS), 2024. Catálogo Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES). Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.htmlDiario Oficial de la Federación (DOF), 2017. Declaratoria de Desastre Natural por la ocurrencia de sismo con magnitud 8.2 el 7 de septiembre de 2017, en 283 municipios del Estado de Oaxaca.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5497237&fecha=14/09/2017#gsc.tab=0

Durán G. R. y García C. G. (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap3/03%20Distribucion%20espacial.pdf

Galeana-Pérez, V. M., Chávez-Alegría, O., Medellin-Aguila, G., & Zamora-Castro, S. A. (19 de mayo de 2023). Medición de asentamientos en pavimentos dañados por subsidencia usanto

ortomosaicos y MDE mediante GPS y VANT. Ingeniería, investigación y tecnología, 24(2). doi: https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.2.010

Galindo-Serrano, J. A., & Alcántara-Ayala, I. (1 de diciembre de 2015). Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental del Puebla, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM(88), 122-145. doi:https://doi.org/10.14350/rig.43790

H. Ayuntamiento de Santa Lucía Miahuatlán, 2014. Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016

Hernández-Conde, I. (julio de 2014). Análisis de subsidencia del terreno en el Valle de Toluca a partir del método Dual Pair Interferormetry (DPI). (U. A. México, Ed.) Toluca, Estado de México. Recuperado el 02 de febrero de 2024, de URI: http://hdl.handle.net/20.500.11799/33391

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 1981. Geográfica del Estado de México. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). México D. F. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220594/702825220594_14.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2004. Descripción de la geografía del estado de Oaxaca [Archivo en PDF]. México. pp. 180. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224394/702825224394_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021. Vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000: https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2024. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015. Encuesta Intercensal. Atlas de Género. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://gaia.inegi.org.mx/atlas_genero/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2023. Demografía y Sociedad, Mortalidad. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: Recuperado el 28 de febrero de 2024 de://www.inegi.org.mx/temas/mortalidad/#tabulados

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2023. Mujeres y Hombres en México 2021-2022 [Archivo PDF]. México. (7): 190. Océano Atlántico y desde 1949 para el Océano Pacífico. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000: serie III. (Archivo PDF) https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825076221.pdf

INEGI (2004). Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca. (Archivo PDF) https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224394/702825224394_1

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2003). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente datos nacionales. (Archivo PDF) https://paot.org.mx/centro/inegi/05junio.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015. Encuesta Inter Censal. Atlas de Género. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://gaia.inegi.org.mx/atlas_genero/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Principales resultados por AGEB Y manzana urbana 2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10

INSHT, I. N. (1991). Nota técnica de Prevención 293. Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación. Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobienro de España. Recuperado el Junio de 2024, de https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914?version=1.2&t=1680367742706

ITESM. (2014). Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila. Coahuila: Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Recuperado el 10 de febrero de 2024, de https://transparenciasaltillo.mx/articulo-28/el-atlas-municipal-de-riesgos/

LGAHOTyDU. (28 de noviembre de 2021). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federació el 28 de noviembre de 2016. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

LGCC. (15 de noviembre de 2023). Ley General de Cambio Climático. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. Ciudad de México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6b de junio de 2012.

Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

LGEEPA. (24 de enero de 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. Ciudad de México: Publicad en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

LGPC. (21 de diciembre de 2023). Ley General de Protección Civil. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secrectaría de Servicios Parlamentarios. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf

LOMEO. (17 de junio de 2021). Ley Orgánica Muicipal del Estado de Oaxaca. H. Congreso del Estado y Soberano de Oaxaca, Dirección de Informática y Gaceta Parlamentariao. Ciudad de México: Publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno Consititucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca el 30 de noviembre de 2010. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf

LOTDUEO. (2020 de noviembre de 25). Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca. H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaa LXIV Legistlatura Constitucional. Oaxaca de Juárez: Decreto 1778 aprobado por la LXIV Legislatura en el Perió dico Oficial 51 novena sección el . Recuperado el 04 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/Ley+de+Ordenamiento+Territorial+y+Desarrollo+Urbano+para+el+Estado+de+Oaxaca+(Ref+dto+1778+aprob+LXIV+Legis+25+nov+2020+PO+51+9a+secc+19+dic+202.pdf

LPCGIRDEO. (29 de febrero de 2020). Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastresa para el Estado de Oaxaca. H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, LXIII Legislatura Constitucional. Centro de Información e Investigaciones Legislativas, Unidad de Investigaciones Legislativas. Ciudad de México: Publicado originalmente bajo Decreto 667 en el Periódico Oficial, última Reforma: Decreto No. 1287 en el número 9 Octava Sección. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/LEY+DE+PROTECCION+CIVIL+Y+GESTION+INTEGRAL+DE+RIESGOS+DE+DESASTRES+PARA+EL+ESTADO+DE+OAXACA+(Ref+dto+1287+Aprob+LXIV+Legis+22+ene+2020+PO+9+8a+s.pdf

M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A. (2010). Visualizador web de información cartográfica de amenazas naturales.

Moreno-Jiménez, J. M., Altuzarra-Casas, A., & Escobar-Urmeneta, M. T. (2003). El Índice de Cosnsistencia Geométrico para Matries Incompletas en AHP. Recuperado el 02 de febrero de 2024, de Asociación Internacional de Economía Aplicada (ASEPELT): https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/192.PDF

Municipios de México. (07 de marzo de 2024). Santa Inés Yatzeche. Obtenido de https://www.ciudadesdemimexico.com.mx/oaxaca/santa_ines_yatzeche

ONU. (2015). Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

ONU; CEPAL. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf

ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX. (2019). Guía Metodológica. Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Un paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción. Recuperado el 20 de abril de 2024, de Organización Nacional de las Naciones Unidas: chrome-extension://efaidhttps://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf

Pacheco-Martínez, J., & Arzate-Flores, J. (2007). Análisis multicapa de la subsidencia en el Valle de Querétaro, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 24(3), 389-402. Recuperado el 2 de febrero de 2024, de https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcg/v24n3/v24n3a8.pdf

Pacheco-Martínez, J., Ortiz-Lozano, J. Á., Zermeño-de-León, M. E., & Mendoza-Otero, E. (2011). Líneas de investigación vigentes y pertinentes en subsidencia y generación de agrietamientos. 1er Foro Internacional en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos. Convergencias del diseño y la construcción. Arquitectura, Ingeniería Civil y Urbanismo, 0-14. Recuperado el 2 de febrero de 2024, de https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Pacheco-Martinez/publication/229914151_Lineas_de_investigacion_vigentes_y_pertinentes_en_subsidencia_y_generacion_de_agrietamientos/links/0fcfd5011c45149e7c000000/Lineas-de-investigacion-vigentes-y-pertinentes-en

PEDEO 2022-2028. (2022). Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028. Oaxaca de Juárez. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Programa de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación (DOF) ,7 septiembre de 2012.

Programa Estatal de Cambio Climático de Oaxaca 2016-2022. https://sursureste.org.mx/wp-content/uploads/2022/09/PECC-Oaxaca-2016-2022-3.pdf

Rodríguez-Castillo, R., & Rodríguez-Velázquez, I. (2006). Consecuencias sociales de un desastre inducido: subsidencia. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, LVIII(2), 265-269. doi:https://www.redalyc.org/pdf/943/94320213012.pdf

SEDER. (2007). Revista de Agronegocios.

SEGOB, CENAPRED. (21 de diciembre de 2016). Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. Secretaría de Gobernación, Centro nacional de Prevención de Desastres. Ciudad de México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 15 de enero de 2024, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016#gsc.tab=0

Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2017. Rocas sedimentarias. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html

Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2023. GeoInfoMex, Información geocientífica al servicio de México. [Plataforma Digital]. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/

SISPLADE (2024). Municipio de San José Lachiguirí. http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=146

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), (2024). https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

SISPLADE (2024). Plan Municipal de Desarrollo de Santa Lucía Miahuatlán. http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/PMD.aspx?idMun=146

Secretaría de Bienestar (2021). Oaxaca, Informes anuales sobre la situación de pobreza y rezago social 2021. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: https://www.gob.mx/bienestar/documentos/oaxaca-informes-anuales-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago-social-2021

Secretaría de Economía (SE), 2024. Data México, Santa Lucía Miahuatlán. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-jose-lachiguiri

Sistema de Información y Gestión Educativa, 2022. Consulta de Escuelas. Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Secretaría de Gobernación (SEGOB), 2020. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad, Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html

SSPC, CENAPRED. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación

Geográfica. Secretaría de Seguridad Pública y. Ciudad de Mëxico: 1a edición, Noviembre de 2006. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html

UNFPA, UNISDR y ONU (2012). Hábitat, vínculos entre las dinámicas demográficas, los procesos de urbanización y los riesgos de desastres, una visión regional de América Latina [Archivo PDF]. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de: https://www.unisdr.org/files/31104_doc18918contenido.pdfSistema de Información y Gestión Educativa. (2022). Consulta de Escuelas. Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Páginas consultadas:

https://www.researchgate.net/publication/311642370_El_programa_PESA_y_el_problema_de_la_escasez_del_agua_Un_estudio_de_caso_de_las_mujeres_indigenas_de_Santa_Lucia_Miahuatlan

https://www.mexicantextiles.com/library/zapotecvalley/santaluciainfo.pdf

https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-lucia-miahuatlan#population-and-housing

https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/ofrece-salomon-jara-trabajo-e-inversiones-para-que-santa-lucia-miahuatlan-despunte-en-desarrollo/

http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=391

http://www.ssn.unam.mx/

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600087&fecha=10/09/2020#gsc.tab=0

https://oaxaca.eluniversal.com.mx/municipios/02-08-2017/incomunican-lluvias-y-deslaves-dos-poblados-de-oaxaca

https://www.ieepco.org.mx/archivos/SNI_CATALOGO2022//149_SANTA_LUCIA_MIAHUATLAN.pdf

https://finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/391.pdf

https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/391.pdf

Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Oaxaca, Los Municipios de Oaxaca, "Enciclopedia de los Municipios de México". Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F. 1988.

https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/ofrece-salomon-jara-trabajo-e-inversiones-para-que-santa-lucia-miahuatlan-despunte-en-desarrollo/

https://www.gob.mx/bienestar/documentos/oaxaca-informes-anuales-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago-social-2021

https://20391SantaLuciaMiahuatlan2024.pdf (www.gob.mx)

https:///www.economia.gob.mx/datamexico/en/profile/geo/santa-lucia-miahuatlan