ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SANTA MARÍA OZOLOTEPEC

MARZO **2024**

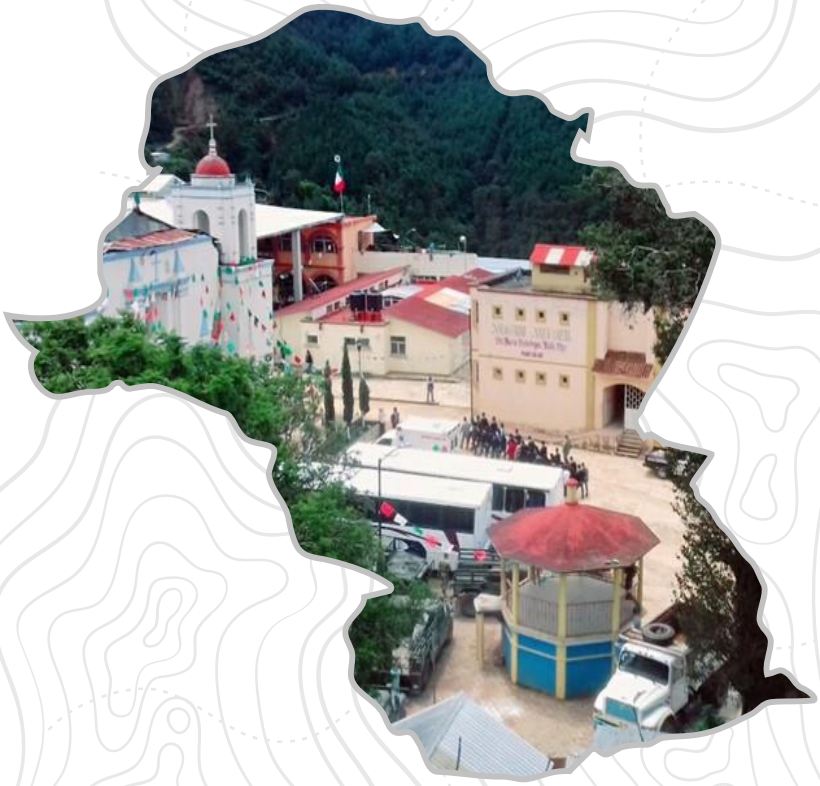
OCELOTE

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.2.1 Contexto e historia del municipio 9
I.2.2 Cultura y Patrimonio 10
I.2.3 Forma de organización y autoridades 11
I.2.4 Actividades productivas 12
I.2.5 Antecedentes de planeación 12
I.3 Justificación 12
I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias 13
I.4 Objetivos 35
I.4.1 Objetivo general 35
I.4.2 Objetivos particulares 35
I.5 Metodología general 36
I.6 Marco legal 40
I.6.1 Ámbito internacional 40
I.6.2 Leyes federales 40
I.6.3 Leyes estatales 41
I.6.4 Normas municipales 43
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio 44
II.1 Ubicación y Colindancias 44
II.2 Superficie, localidades y población 45
II.3 Mapa Base (topográfico) 47
II. 4 Modelo Digital de Elevación 49
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural 50
III.1 Fisiografía 50
III.1.1 Provincia fisiográfica 50
III.1.2 Subprovincias fisiográficas 52
III.2 Geomorfología 55
III.3 Geología 56
III.3.1 Relieve 59

III.3.2 Fallas y fracturas 61
III.4 Edafología 61
III.5 Hidrografía 64
III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas 66
III.6 Clima 67
III.6.1 Temperatura 69
III.6.2 Precipitación 70
III.6.3 Evapotranspiración 71
III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático 73
III.7 Uso de Suelo y Vegetación 73
III.7.1 Uso de suelo y vegetación 73
III.8 Áreas Naturales Protegidas 77
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 78
IV.1 Dinámica demográfica 78
IV.1.1 Población, distribución del municipio, por localidad 78
IV.1.2 Estructura demográfica del municipio por grupo de edades. 80
IV.1.3 Tendencias de crecimiento a mediano y largo plazo del municipio 82
IV.1.4 Densidad demográfica 82
IV.2 Condiciones sociales y económicas 83
IV.2.1 Población con discapacidad 83
IV.2.2 Lenguas indígenas 86
IV.2.3 Servicios de Salud 87
IV.2.4 Empleo e ingresos 89
IV.3.2 Sectores productivos 93
IV.4 Pobreza y marginación 97
IV.4.1 Pobreza 97
IV.4.2 Marginación 97
IV.5 Inventario de bienes expuestos 100
IV.5.1 Viviendas y edificaciones 100
IV.5.2 Infraestructura para la salud 103
IV.5.3 Infraestructura educativa 105
IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento 107

IV.5.5 Bienes inmuebles....109

Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos....114

V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos....116

V.1.1 Inestabilidad de Laderas....116

V.1.2 Sismo....162

V.1.3 Tsunami....174

V.1.4 Vulcanismo....176

V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno....177

V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometereológicos....183

V.2.1 Inundaciones pluviales....193

V.2.2 Inundaciones fluviales....202

V.2.3 Inundaciones costeras *....203

V.2.4 Inundaciones lacustres *....203

V.2.5 Tormentas de granizo....203

V.2.6 Nevadas *....213

V.2.7 Tormentas eléctricas....214

V.2.8 Sequías....222

V.2.9 Ondas cálidas....224

V.2.10 Ondas Gélidas....235

V.2.11 Heladas....244

V.2.12 Tornados....246

V.3 Peligros, susceptibilidad y amenazas por fenómenos químico-tecnológicos....249

V.3.1 Sustancias peligrosas....252

V.3.2 Incendios forestales....257

V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos....261

V.4.1 Contaminación del Suelo, Aire y Agua....261

V.4.2 Epidemias y plagas....272

V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos....292

V.5.1. Concentración masiva de población....294

V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica....296

V.6. Vulnerabilidad social....299

V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio....303

V.7. Vulnerabilidad por exposición....308
V.8 Riesgos por fenómenos geológicos....310
V.8.1 Inestabilidad de Laderas....312
V.8.2 Sismos....347
V.8.3 Tsunami*....354
V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno....354
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos....359
V.9.1 Inundaciones Pluviales....360
V.9.2 Inundaciones fluviales *....373
V.9.3 Inundaciones Lacustres *....373
V.9.4 Ciclones tropicales....373
V.9.5 Tormentas eléctricas....375
V.9.6 Ondas gélidas....387
V.9.7 Ondas cálidas....408
V.9.8 Sequías....417
V.9.8 Tornados y vientos fuertes....418
V.10 Riesgos por Fenómenos Químico-Tecnológicos....419
V.10.1 Sustancias Riesgosas....419
V.10.2 Incendios forestales....423
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos....424
V.11.1 Contaminación del, aire, agua y suelo....424
V.11.2 Epidemias y plagas....425
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos....434
V.12.1. Concentración masiva de población....435
V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica....435
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres....437
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres....439
VI.1.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente....441
VI.1.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente....441
VI.1.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio....445
VI.1.2 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población....448
VI.2.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo....449

VI.2.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio.....451
VI.2.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio..... 454
VI.2.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio.....458
VI.2.5 Análisis de la percepción del grado de peligro.....461
VI.2.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad 465
VI.2.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo..... 469
VI.2.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres..... 470
VI.3 Conclusiones y recomendaciones..... 473
VI.3.1 Conclusiones.....473
VI.3.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano 475
VI.3.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio.....475
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones 477
Bibliografía 496

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.

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 un análisis respecto de las características físicas del territorio, los peligros a los que 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. Además, al final se encuentra un apartado que se enfoca en un glosario de términos empleados y otro 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, flujos o agrietamientos y hundimientos

- **Fenómenos Hidrometeorológicos**
  - Tormentas eléctricas
  - Lluvias extremas
  - Sequías
  - Ondas cálidas
  - Vientos fuertes
  - Inundaciones
  - Tormentas de granizo
  - Ondas gélidas o nevadas

Este Atlas de Riesgos municipal se elaboró, además, apoyado con métodos participativos para identificar en el terreno las áreas expuestas, los sectores de la población comprometidos y para describir los grados de susceptibilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos, geológicos y antropogénicos estudiados.

I.2 Antecedentes

I.2.1 Contexto e historia del municipio

El nombre Santa María Ozolotepec se forma de dos componentes: el primero designado por la religión católica en la época colonial y es en honor a la Virgen María, quien es venerada por los habitantes. Ozolotepec es el segundo componente y es de origen zapoteco que significa *Ocelotl*-tigre y *Tepel*-cerro, lo que conjuntamente se define como "*Cerro del Tigre*" (Ozolotepec, 2014).

De acuerdo con el Censo Guía de Archivos de España y de Iberoamérica realizado por el Ministerio de Cultura del Gobierno de España, Santa María Ozolotepec es uno de los primeros pueblos-doctrina fundados en Oaxaca durante la primera mitad del siglo XVI. Uno de sus elementos históricos es la parroquia municipal, que data del siglo XVII y que actualmente se encuentra en reparación por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Por el tipo de material de construcción de la época (adobe), ha presentado múltiples afectaciones con los distintos fenómenos a los que ha estado expuesto el municipio (Ministerio de Cultura, 2024).

Por otro lado, un usuario de Facebook, con nombre Santa María Ozolotepec, publicó el siguiente texto referente a la fundación del municipio:

> "El pueblo de Santa María Ozolotepec estuvo ubicado originalmente en cerro León, pero por motivos desconocidos cambió su ubicación. De ahí precisamente la relación entre el significado del nombre del pueblo, "cerro de ocelote" (cerro de jaguar), y el del cerro donde estuvo instalado en tiempos del señorío prehispánico -cerro león-. Su fundación en el periodo colonial, según Martínez Gracida, ocurrió en 1650, lo que contradice la información proporcionada por Gerhard, quien señala que fue en 1607 cuando el pueblo adquiere el rango de cabecera parroquial, teniendo profundos antecedentes prehispánicos. Para 1817 hubo en la zona un temblor que provocó daños graves a la iglesia, obligando a los pobladores a reconstruirla en su totalidad (Martínez Gracida, 1883).
>
> Basilio Rojas indica que el nombre original de Ozolotepec fue Quianechi o Quiabeche, ambas derivaciones de Quiaabeche (montaña de tigres). El nombre del primer lugar de ubicación fue Lachixi (llano de otates). En la región, el lugar llamado Cieneguilla fue sumamente importante en términos religiosos, pues a él acudían personas de diferentes pueblos para venerar a Gozaanaroo y pedirle buenas cosechas y lluvia.
>
> Un relato sobre el origen del pueblo señala que los fundadores de Santa María Ozolotepec provenían de Santa María Huatulco y llegaron a un lugar llamado Xawin, "venido al pueblo", muy cerca de donde está actualmente San Mateo Piñas. Después se trasladaron a un llano de nombre Chividoo (¿Lachividoo?),

> "llano de maguey", o Nit wey, "agua de tres días", donde ahora están las instalaciones del CECyTE (El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado). Finalmente, se desplazaron al último lugar de fundación, en el que había un zarzal grande y una laguna. En medio de ella se aparecía la Virgen, lo que fue interpretado como la indicación de que ahí debía construirse su templo. El agua de la laguna la sacaron en "canoa". La imagen de la Virgen, según la versión, la portaban los fundadores desde su salida de Santa María Huatulco.

En la mayoría de las versiones se aclara que el lugar que estaba cerca de San Mateo Piñas, es decir, el primer lugar de asentamiento fue Cerro León, punto de colindancia entre Piñas y San Marcial Ozolotepec. Además, los desplazamientos se debieron a que la Patrona no estaba conforme. Sin embargo, ninguna otra versión menciona que el lugar de origen haya sido Santa María Huatulco. Sobre los nombres de Xawin y Chividoo, únicamente el informante del primer relato supo su significado, a pesar de que los demás informantes son hablantes de zapoteco y confirman en sus versiones la estancia en esos lugares. Sobre el significado de Ozolotepec, la gente dice que le fue puesto a la región porque anteriormente había "osos", dato que es compartido en los demás pueblos de la región" (Usuario de Facebook: Santa María Ozolotepec, 2017).

I.2.2 Cultura y Patrimonio

El municipio es de cultura zapoteca con características propias de la región. La lengua materna se transmite de generación en generación y forma parte de la identidad cultural de los habitantes, prevaleciendo en las comunidades de San Esteban Ozolotepec y San Gregorio Ozolotepec, mientras que en las comunidades de San Miguel Ozolotepec, Santa Cruz Ozolotepec, San Miguel Ozolotepec, la cabecera municipal y sus rancherías, esta lengua zapoteca se ha ido perdiendo con el pasar de los años.

Históricamente existen siete variantes de la lengua zapoteca de acuerdo con la región: Loxicha, Coatlanes, Amatlanes, Ozolotepec, Mixtepec, Yautepec y Solteco; en el municipio se encuentra la presencia de la variante Ozolotepec.

Existe una gran diversidad de costumbres, en su mayoría relacionadas a cuestiones religiosas. La principal festividad es la celebración del 15 de febrero, festejando a la Virgen de la Asunción, que es organizada por la mayordomía del pueblo. También hay celebraciones el 15 de agosto en honor a la Asunción de la Virgen María, la cual es organizada por el comité de la iglesia y la autoridad municipal (Ozolotepec, 2014).

La música tradicional del municipio son los sones y chilenas, que nunca faltan en las fiestas tradicionales. En la búsqueda de conservar la música popular, se apoyó la formación de una banda de música infantil municipal y con la intervención de algunas dependencias con la autoridad municipal, se adquirieron los instrumentos necesarios.

Los alimentos también son considerados elementos culturales para la comunidad, destacando platillos como el mole, los tamales y los antojitos regionales. Por otro lado, se consumen también los chepiles, quintoniles, verdolaga, frijoles con arroz, fríjol delgado, nopales, flor de calabaza y amarillo de pollo. En cuanto a bebidas, el mezcal y el tepache tienen su lugar preponderante, así como el atole, café, té de limón, laurel, y poleo (Ozolotepec, 2014).

Aunque en el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017 se menciona 1 iglesia, es importante destacar que la Parroquia de Santa María Asunción tiene clasificación de Monumento Histórico, el cual fue severamente afectado con el sismo de septiembre de 2017.

Imagen 1. Parroquia de Santa María Asunción en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: INAH, 2018

I.2.3 Forma de organización y autoridades

Santa María Ozolotepec es uno de los 417 municipios que se rigen por Sistemas Normativos Indígenas, lo que significa autonomía en la elección de las autoridades y el conjunto del sistema. Esto incluye principios, autoridades, instituciones, procedimientos y formas de resolver controversias, que se realiza de acuerdo con los usos y costumbres de la comunidad.

La elección de autoridades se da en Asamblea de Elección, en jornada electoral, y en donde se eligen 16 cargos (8 propietarios y 8 suplentes), que integran el ayuntamiento durante los próximos 3 años (IEEPCO I. E., Ficha informativa municipal de Santa María Ozolotepec, 2022-2023). Entre los principales se eligen:

- Presidente municipal
- Síndico municipal

- 6 regidurías (hacienda, obras, educación, salud, ecología y vigilancia)

I.2.4 Actividades productivas

El sector económico más importante del municipio es el primario, destacando las actividades relacionadas con la agricultura, que al 2010 representaba el 11% de la superficie del municipio (Ozolotepec, 2014). La vocación productiva de la región corresponde a las condiciones orográficas de la zona, siendo principalmente actividades agrícolas de producción de granos de maíz, frijol y café.

I.2.5 Antecedentes de planeación

El municipio cuenta con el Plan Municipal de Desarrollo para el trienio de 2014 a 2017 como documento de planeación más reciente. Por su parte, el cabildo informó que el correspondiente al periodo actual se encuentra en revisión por parte de las instancias correspondientes a validación.

Como antecedente en materia de planeación urbana se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Región “Sierra Sur - Costa del Estado de Oaxaca" (llamado POERT RSS-C por sus siglas), y del que forman parte 76 municipios. Fue realizado por dependencias federales (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), dependencias estatales (Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad, Instituto de Planeación para el Bienestar; Secretaría de Interculturalidad, Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas), y organizaciones civiles (Conservación Internacional-México A.C. y Global Environment Facility (GEF)) (Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de Medio Ambiente;, 2023).

Atlas Municipal de Riesgos

Santa María Ozolotepec es parte del 94% de municipios del estado de Oaxaca que no cuentan con este instrumento.

I.3 Justificación

El Atlas Municipal de Gestión de Riesgos es un instrumento de planeación cuyo objetivo es detectar los peligros a los que nos encontramos expuestos y desarrollar estrategias para contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres.

La ubicación y condiciones climatológicas y topográficas de Santa María Ozolotepec condicionan los peligros a los que se encuentra expuesto, principalmente lluvias severas e inundaciones fluviales. El más reciente fue el azote del Huracán Agatha en el 2022. Esto, aunado a la dispersión de localidades rurales, la presencia de viviendas en

zonas laderas de las montañas y al porcentaje de personas en situación de pobreza, caracterizan al municipio como **altamente vulnerable** en caso de un evento perturbador, por lo que de ahí la importancia de implementar herramientas de planeación que contribuyan a garantizar una mejor calidad de vida para sus habitantes.

I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias

"Un fenómeno perturbador es un acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno), así como transformar su estado normal, con daños que pueden llegar al grado de desastre" (CENAPRED, 2020).

De acuerdo con la Ficha de Información Básica de Peligros Naturales a Nivel Municipal, realizada por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos del CENAPRED en 2021, los siguientes son los grados de peligro que se presentan a nivel municipal:

Tabla 1. Grados de Peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santa María Ozolotepec

Fenómeno Perturbador	Grado de Peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Sequía	Alto	-	Ninguna
Onda de Calor	Alto	Ninguna	Ninguna
Bajas Temperaturas	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna
Tormenta Eléctrica	Alto	3	4
Ciclón Tropical	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna
Nevada	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna
Granizada	Bajo	Ninguna	Ninguna
Tornado	Sin Tornado	Ninguna	Ninguna

Elaboración propia (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santa María Ozolotepec, 2021)

El municipio ha sufrido estragos, principalmente por fenómenos hidrometereológicos y sismos. Con respecto a las tormentas tropicales que se han presentado en los últimos 23 años, han provocado lluvias severas en gran parte del estado, causando además diversas inundaciones pluviales y fluviales, daños por fuertes vientos, deslizamientos de tierra y flujos de detritos y derrumbes.

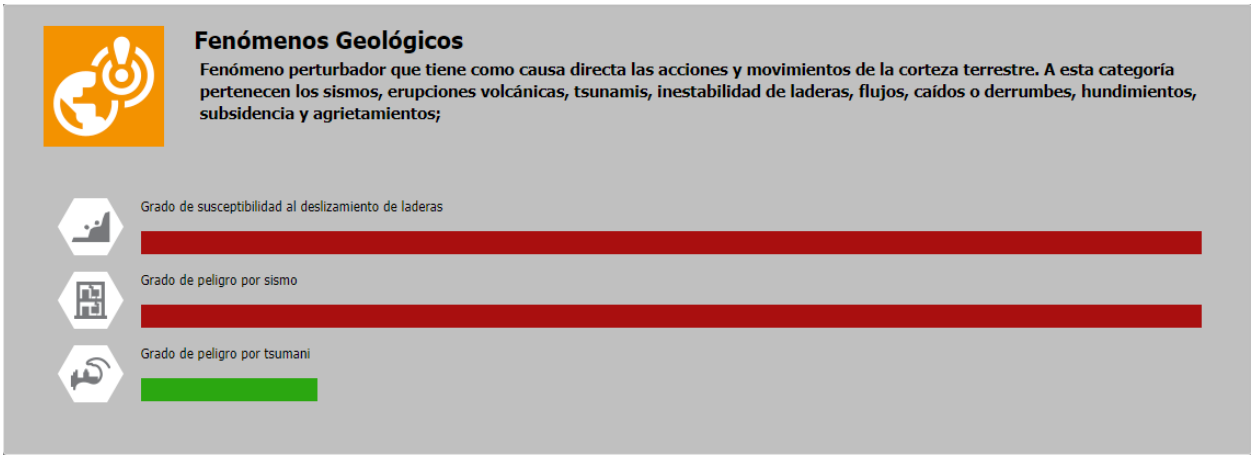
I. Fenómenos geológicos

De acuerdo con la definición de CENAPRED, los fenómenos geológicos son los agentes perturbadores que tienen como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas,

los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

De acuerdo con la información obtenida en el portal de SISPLADE del Estado de Oaxaca, el municipio de Santa María Ozolotepec se encuentra en la categoría denominada *peligro por sismo,* **muy alto**. Misma categoría para el grado de susceptibilidad de deslizamiento de laderas.

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: SISPLADE, 2024

Sismos

Un sismo es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta, llamada corteza terrestre. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El Cinturón de Fuego del Pacífico contiene un alto grado de sismicidad, que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico. Los sismos se registran por su magnitud, que se refiere a la cantidad de energía liberada durante el temblor y se usa generalmente la escala de Richter (CENAPRED, 2018).

Las escalas de magnitud son herramientas para medir el tamaño o impacto de un sismo. La magnitud se obtiene 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 (UNAM). 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 consultar y/o visualizar información sobre las magnitudes, epicentros, fechas, profundidad entre otros datos relevantes.

La búsqueda de sismos reportados para el municipio se realizó en el periodo comprendido entre los años 1900 a 2024, considerando todas las magnitudes y todas

las profundidades. Se encontraron 89 registros en donde todos están por debajo de los 5° Richter y la mínima profundidad reportada es de 2.2 km.

En la siguiente tabla se enlistan los 89 eventos con sus datos generales de referencia y ordenados del más reciente al más antiguo. Esta consulta se consideró para la superficie del territorio y su periferia.

Tabla 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Santa María Ozolotepec en todas las direcciones y profundidades

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
27/09/2023	11:07:08	3.7	16.2	-96.4	4.1	27 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
21/05/2023	13:35:36	3.8	16.2	-96.3	54.6	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
19/12/2022	16:54:44	3.5	16.1	-96.4	2.2	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
15/11/2022	23:12:27	3.6	16.2	-96.3	45.9	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
11/11/2022	02:57:10	3.5	16.1	-96.4	4.6	29 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
20/10/2022	09:00:13	3.5	16.1	-96.4	54.2	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
17/09/2022	08:12:28	3.5	16.1	-96.3	62.5	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
20/08/2022	10:18:45	4	16.1	-96.4	44.4	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/08/2022	23:32:54	3.3	16.1	-96.3	61.2	37 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
03/08/2022	04:35:28	3.4	16.1	-96.4	55.2	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
31/07/2022	22:24:31	3.7	16.1	-96.4	31.4	30 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
29/06/2022	16:11:21	3.6	16.1	-96.3	61.7	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
24/06/2022	22:56:04	3.6	16.1	-96.3	63.1	39 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
03/06/2022	01:32:20	4	16.1	-96.4	54	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
15/05/2022	09:14:06	3.4	16.0	-96.4	29.3	34 km al NORTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
15/02/2022	10:57:37	3.8	16.1	-96.3	54.4	39 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
08/02/2022	15:50:38	3.7	16.1	-96.4	55.3	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
01/02/2022	00:19:22	3.4	16.2	-96.4	51.2	29 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
17/12/2021	02:55:33	3.5	16.1	-96.3	5	41 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/12/2021	19:25:05	3.7	16.1	-96.3	7	38 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
07/11/2021	21:05:18	3.7	16.1	-96.3	55.6	37 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX

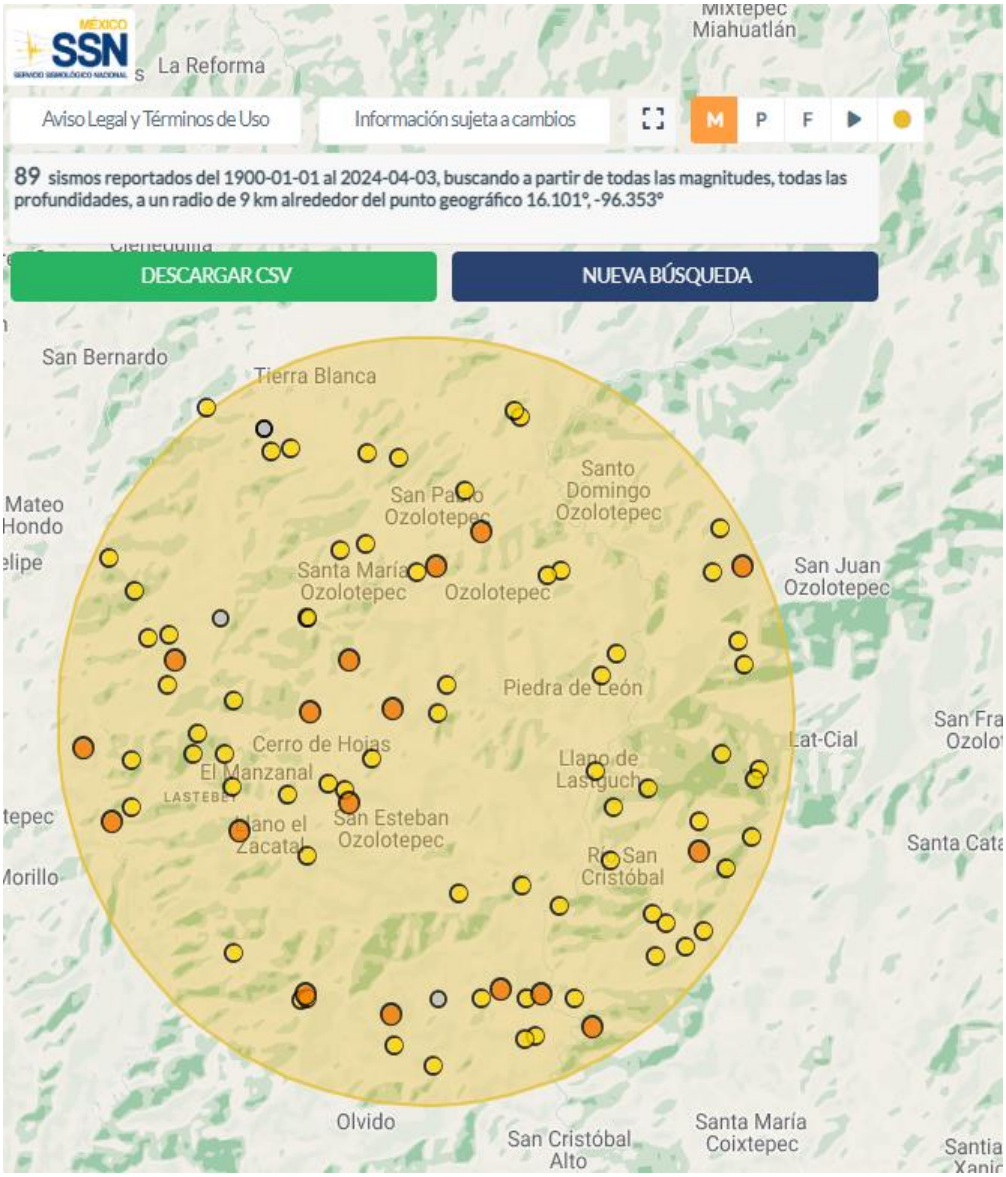
18/06/2021	22:26:18	3.8	16.1	-96.4	56.2	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/04/2021	17:26:27	3.8	16.1	-96.3	14.5	37 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
14/02/2021	02:39:05	3.5	16.1	-96.4	52.8	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
26/01/2021	04:38:07	3.4	16.1	-96.3	6.7	36 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
25/12/2020	22:55:07	3.7	16.1	-96.3	59.8	38 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
14/12/2020	04:45:40	3.8	16.2	-96.4	43.6	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
30/11/2020	01:46:34	4.1	16.0	-96.3	49.5	35 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
21/11/2020	00:30:02	3.8	16.1	-96.3	49.9	37 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
31/10/2020	15:30:25	3.8	16.1	-96.4	35.3	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
31/08/2020	15:55:46	3.6	16.1	-96.3	2.4	38 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
24/08/2020	05:18:53	3.7	16.0	-96.3	12.7	36 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
21/08/2020	15:29:05	3.6	16.1	-96.3	5.6	35 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
18/08/2020	06:46:33	3.8	16.1	-96.4	54.8	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
15/08/2020	04:27:22	4.1	16.0	-96.3	6.5	36 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
08/08/2020	14:15:34	3.6	16.0	-96.3	15.8	35 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
05/08/2020	12:45:54	4.2	16.0	-96.3	4.8	36 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
04/08/2020	10:49:16	3.9	16.0	-96.3	3.6	35 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
17/07/2020	06:30:24	3.7	16.0	-96.3	11.1	36 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
14/07/2020	05:30:29	3.5	16.1	-96.3	7.3	38 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
30/06/2020	02:03:20	3.1	16.0	-96.4	3.2	33 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
29/06/2020	02:01:38	3.2	16.1	-96.3	5.2	38 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
25/06/2020	14:55:58	3.5	16.1	-96.4	47.6	28 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
12/05/2020	07:18:39	3.3	16.1	-96.3	54.6	36 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
13/12/2019	04:48:23	3.9	16.1	-96.4	54.7	31 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/11/2019	10:36:47	3.6	16.1	-96.3	57.8	39 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
04/09/2019	17:03:38	4.1	16.1	-96.3	10.9	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
13/06/2019	03:14:51	3.4	16.2	-96.4	60.6	31 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
18/07/2018	01:15:55	3.5	16.1	-96.3	53.6	39 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
28/11/2017	14:03:24	3.5	16.1	-96.3	45.1	40 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX

07/11/2017	01:05:37	3.6	16.1	-96.3	66.7	39 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/10/2017	02:50:23	3.5	16.1	-96.4	33.2	30 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
22/07/2017	15:25:57	3.6	16.1	-96.4	61.7	35 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
28/05/2017	09:42:47	3.7	16.1	-96.3	16	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
11/08/2016	20:26:17	3.5	16.2	-96.4	32.3	29 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
07/08/2016	10:05:14	4.4	16.1	-96.4	44.4	35 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/01/2016	16:18:07	3.6	16.1	-96.3	15.8	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/12/2015	22:51:39	3.8	16.1	-96.4	20	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/05/2015	16:55:50	3.3	16.0	-96.4	10.3	34 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
23/03/2014	22:39:21	3.7	16.1	-96.3	10.7	38 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
15/01/2014	06:44:24	3.7	16.1	-96.3	54.2	39 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
27/10/2013	22:10:57	4.1	16.1	-96.4	22.7	31 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
02/02/2013	10:37:14	3.4	16.1	-96.4	40.5	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/03/2012	01:05:05	4	16.0	-96.4	6.1	34 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
24/02/2012	16:31:15	3.8	16.1	-96.4	27.5	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
27/11/2011	12:52:35	3.5	16.1	-96.4	26	33 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/10/2011	04:57:32	3.6	16.1	-96.4	44	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
23/04/2011	20:15:55	3.6	16.1	-96.3	20	41 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
06/03/2011	23:05:30	3.4	16.1	-96.4	64	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
21/09/2010	02:59:47	3.6	16.0	-96.4	45	34 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
08/11/2006	16:36:00	4	16.1	-96.4	58	31 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
01/12/2005	03:01:01	3.7	16.0	-96.3	52	35 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
04/10/2004	12:15:13	3.8	16.1	-96.3	51	39 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
20/04/2004	16:54:55	3.8	16.1	-96.4	53	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
13/09/1998	12:22:26	4.4	16.1	-96.4	36	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
10/07/1998	22:57:48	4.3	16.1	-96.4	55	35 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
29/07/1997	10:00:30	4.4	16.1	-96.4	16	34 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
05/02/1993	09:40:29	4	16.1	-96.3	17	40 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
14/11/1991	00:35:06	3.7	16.0	-96.3	15	36 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX

22/09/1991	20:55:07	4.4	16.0	-96.4	11	34 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
18/04/1991	02:01:28	4.9	16.1	-96.4	10	36 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
27/03/1991	09:14:47	3.7	16.1	-96.4	62	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
24/11/1990	07:06:45	4	16.1	-96.3	47	37 km al NOROESTE de CRUCECITA, OAX
03/08/1985	07:26:12	no calculable	16.0	-96.4	33	35 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
27/11/1983	05:13:15	no calculable	16.1	-96.4	16	32 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
17/05/1983	12:57:54	no calculable	16.2	-96.4	33	29 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
20/02/1980	02:04:38	no calculable	16.1	-96.4	4	31 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX
04/04/1979	19:26:52	3.4	16.0	-96.4	16	34 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
23/01/1979	16:10:50	no calculable	16.2	-96.4	33	29 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

Mapa 1. Sismos reportados del 01-01-1990 al 03-04-2023, con epicentro en el municipio de Santa María Ozolotepec y sus alrededores



Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

También se realizó la búsqueda de los sismos en el Estado de Oaxaca con magnitud mayor a 5° Richter y se encontraron 326 registros, considerando todas las profundidades en el periodo del 1 de enero de 1900 al 3 de abril de 2024.

A continuación, se enlistan los sismos con epicentro en el Estado de Oaxaca, con magnitud por arriba de 6° Richter y menor a 25 km de profundidad (por considerarse

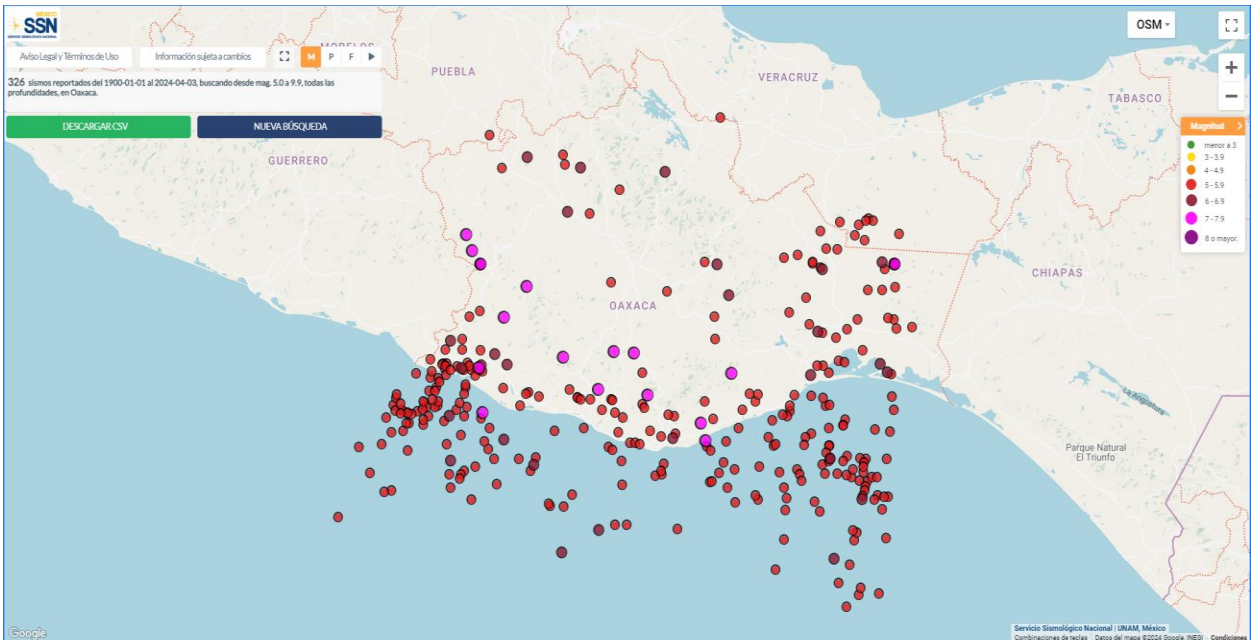
los de mayor intensidad), ordenados de manera cronológica del más reciente al más antiguo.

Tabla 3. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y en profundidades menores a 25 Km

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
23/06/2020	10:29:03	7.4	15.8	-96.1	22.8	4 km al NORTE de CRUCECITA, OAX
16/02/2018	17:39:39	7.2	16.2	-98.0	16	14 km al SURESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
23/09/2017	07:53:01	6.1	16.5	-95.1	10	9 km al SUROESTE de CD IXTEPEC, OAX
14/06/2004	17:54:21	6.4	16.2	-98.2	10	18 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
19/07/1997	09:22:09	6.7	15.9	-98.3	15	58 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
24/02/1996	21:08:19	7.1	15.9	-98.0	15	52 km al SUR de PINOTEPA NACIONAL, OAX
04/07/1994	15:36:43	6.1	14.8	-97.3	19	117 km al SUR de PUERTO ESCONDIDO, OAX
30/09/1993	12:27:49	6.4	14.8	-95.0	13	156 km al SUR de SALINA CRUZ, OAX
07/06/1982	00:52:33	6.9	16.4	-98.3	6	23 km al NOROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
29/11/1978	13:52:50	7.6	16.0	-96.6	23	32 km al NOROESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
12/11/1972	22:43:45	6.5	15.5	-95.0	14	73 km al SUR de SALINA CRUZ, OAX
28/11/1968	04:36:08	6.6	15.2	-94.8	23	114 km al SURESTE de SALINA CRUZ, OAX
02/08/1968	08:06:37	7.3	16.6	-97.8	16	39 km al NORESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
23/08/1965	13:46:02	7.4	16.2	-95.9	12	53 km al NORESTE de CRUCECITA, OAX

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

Mapa 2. Sismos reportados en el Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y profundidades



Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

Declaratoria por desastre:

En cuanto a las declaratorias por sismos, se tiene la del sismo del 7 de septiembre de 2017, con magnitud de 8.2° Richter y que inclusive es el sismo de mayor intensidad registrado instrumentalmente en México, de acuerdo a los datos del CENAPRED. Este evento afectó a 41 municipios (incluido Santa María Ozolotepec, que fue declarado zona de desastre), y dejó como resultado la muerte de 79 personas en el Estado. El más reciente es del año 2020, con epicentro en la Crucecita, Oaxaca y de magnitud 7.4° Richter. Provocó que el municipio presentara dos declaratorias, la de emergencia, el 3 de julio y la de desastre 3 días después, en donde incluso hubo pérdida de vidas humanas en la agencia San Gregorio Ozolotepec, que pertenece al municipio.

Tabla 4. Declaratoria de desastres geológicos tipo sismo en el municipio de Santa María Ozolotepec

Declaratoria	Fenómeno	Fecha	Observaciones
Desastre	Sismo	14/09/2017	Sismo magnitud 8.2
Emergencia	Sismo	03/07/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca
Desastre	Sismo	06/07/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad de 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca

Fuente: CENAPRED, 2024

Como se mencionó en el apartado de cultura y patrimonio, en el municipio se tiene un inmueble religioso con categoría de monumento histórico, el cual sufrió severas afectaciones con el sismo de 2017 y se pueden observar en el reporte fotográfico emitido por el INAH, que se muestra a continuación.

Imagen 3. Daños en la parroquia de la Asunción de María en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: INAH, 2024

Deslizamiento de laderas

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas, donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos (CENAPRED, s.f.).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. También pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc.

En el municipio es muy recurrente que se presenten los caídos o derrumbes, deslizamientos y flujos. Su tasa de mayor incidencia se presenta en la temporada de lluvias, dado que el terreno que conforma a las laderas y taludes se satura, aumentando su peso y reduciendo su resistencia.

Tabla 5. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santa María Ozolotepec

Inestabilidad de laderas	
Susceptibilidad	Porcentaje
Muy Baja	2.1%
Baja	0.1%
Media	18.9%
Alta	64.0%
Muy Alta	14.8%

Fuente: Elaboración propia (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santa María Ozolotepec, 2021)

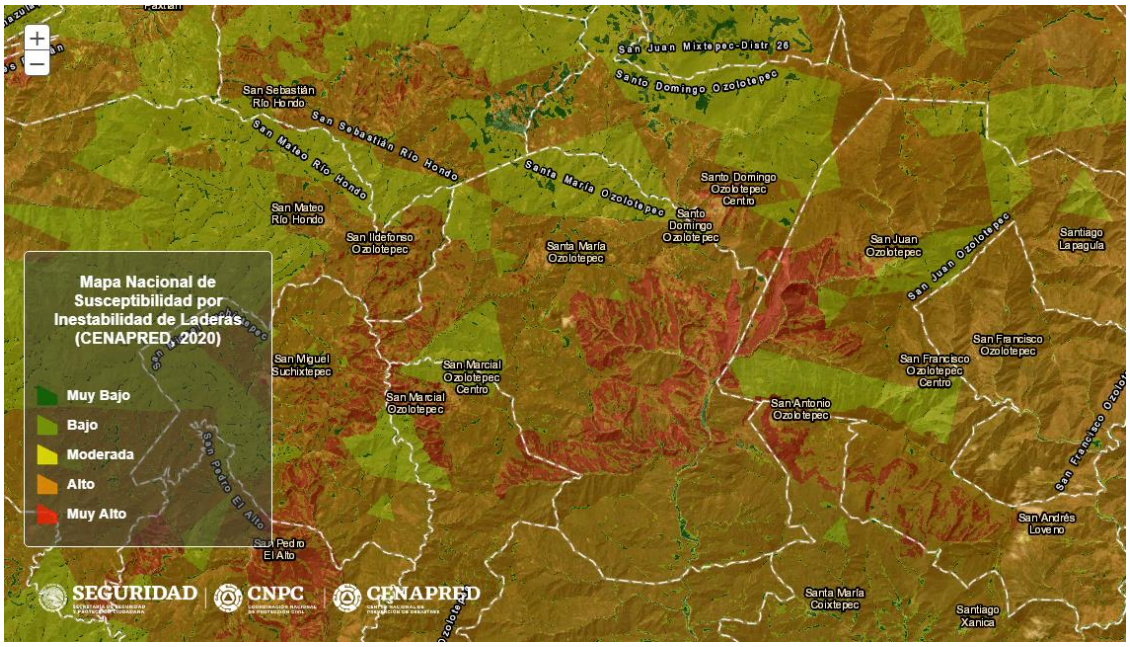
De acuerdo con la plataforma de CENAPRED, otra declaratoria de desastre geológico de tipo deslave donde se incluyó al municipio de Santa María Ozolotepec fue en el año 2013.

Tabla 6. Declaratoria de desastre geológico tipo deslave en el municipio de Santa María Ozolotepec

Declaratoria	Fenómeno	Fecha	Observaciones
Desastre	Deslave	04/10/2013	Movimiento de ladera

Fuente: Elaboración propia (CENAPRED, Sistema de Consulta de Declaratorias, 2024)

Mapa 3. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CENAPRED, 2020

Además, en la relatoría comentada por los pobladores, también mencionaron que los deslaves ocasionados por los huracanes Paulina y Agatha, de 1997 y 2022 respectivamente, dejaron personas sin vida, además de las afectaciones en viviendas e infraestructura pública.

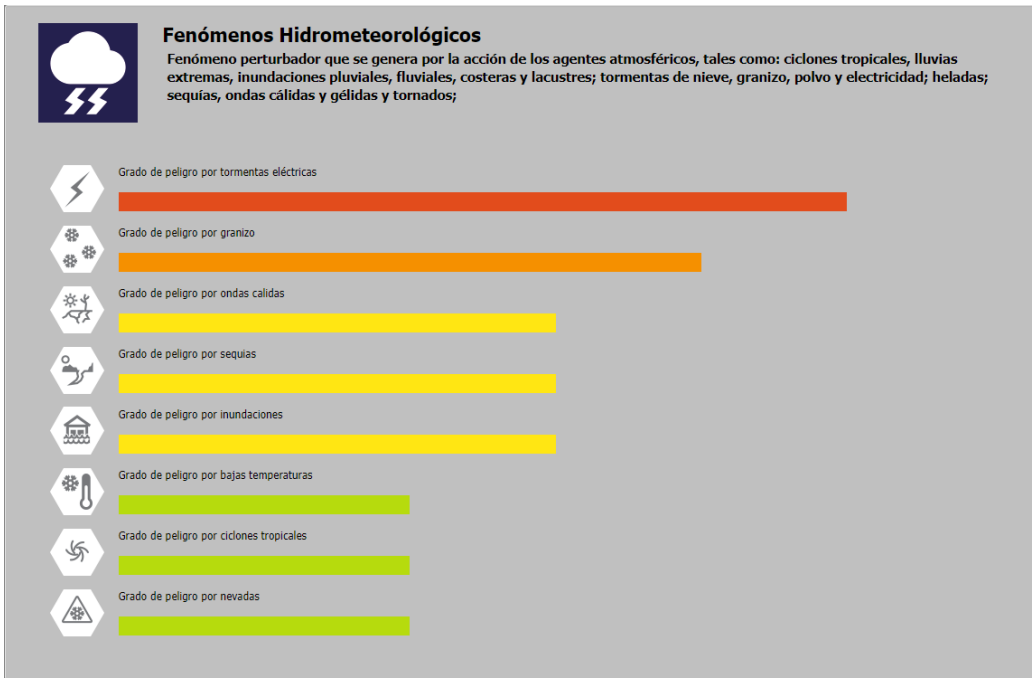
Mismo caso para los sismos de 2017 y 2020, que provocaron el deslave de laderas, en donde se encontraban viviendas y escuelas, dejando daños que a la fecha pueden ser visibles y no han sido reparados.

II. Fenómenos hidrometereológicos

Los fenómenos hidrometereológicos son los agentes perturbadores que 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, gélidas, y tornados (CENAPRED, 2020).

En la plataforma SISPLADE se tienen identificados los niveles de peligro por este tipo de fenómenos, siendo más altos los peligros por tormentas eléctricas y granizo.

Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: SISPLADE, 2024

Tormentas eléctricas

De acuerdo con CENAPRED, las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve de relámpago (luz), y un trueno (sonido). Ocurren de mayo a octubre y pueden durar hasta dos horas.

Un rayo alcanza, en una fracción de segundo, una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados. El aire caliente provoca que se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido que viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Tabla 7. Grado de peligro por tormentas eléctricas para el municipio de Santa María Ozolotepec

TORMENTAS ELÉCTRICAS			
Fenómeno Perturbador	**Grado de Peligro**	**Declaratorias**	
		Emergencia	**Desastre**
Tormenta eléctrica	Alto	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

A pesar del grado de peligro categorizado para el municipio, a la fecha no se tiene registro de alguna declaratoria de emergencia o desastre producto de este tipo de fenómeno en los históricos de CENAPRED.

Granizada

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Estas se forman dentro de una nube cumulonimbos, en alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada. El agua está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja (CENAPRED, 2021).

Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo oscila entre semillas de naranja hasta pelotas de golf. Las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos. A veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010).

Tabla 8. Grado de peligro por granizadas para el municipio de Santa María Ozolotepec

GRANIZADA			
Fenómeno Perturbador	**Grado de Peligro**	**Declaratorias**	
		Desastre	**Emergencia**
Granizada	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

Como se observa, existe una discrepancia importante en la información documental para este tipo de peligro entre lo reportado en SISPLADE por la Coordinación Estatal de Protección Civil y la Gestión Integral de Riesgos del Estado de Oaxaca (CEPCO), que lo categoriza como **peligro alto**. Sin embargo, no existen declaratorias de emergencia o desastre por este tipo de fenómeno a la fecha de realización de este documento.

Onda de Calor

La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos (CENAPRED, 2021).

- Su duración es mayor o igual a tres días.
- Genera pérdida de agua por evaporación.
- Sus impactos en la salud son principalmente golpes de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.

Los impactos de las ondas de calor se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud), incluso en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.) (A.J., 2012).

Tabla 9. Grado de peligro por ondas de calor para el municipio de Santa María Ozolotepec

ONDA DE CALOR			
Fenómeno Perturbador	**Grado de Peligro**	**Declaratorias**	
		Desastre	**Emergencia**
Onda de Calor	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

Como podemos observar, también existe una discrepancia importante en la información documental para este tipo de peligro entre lo reportado en SISPLADE y por la CEPCO, que lo categoriza como peligro medio. Sin embargo, no existen

declaratorias de emergencia o desastre por este tipo de fenómeno a la fecha de realización de este documento.

Sequía

Existen tres criterios distintos para definir la sequía de acuerdo con CENAPRED: el punto de vista meteorológico, que se refiere a un volumen menor de precipitación acumulada; el hidrológico, que se refiere a un déficit de agua de precipitación y de escurrimientos; y el agrícola, que es cuando no existe suficiente humedad en el suelo que logre satisfacer las necesidades para el desarrollo óptimo de los cultivos.

El criterio para establecer el valor crítico de la sequía depende generalmente de factores económicos y de los estándares de vida en la región en consideración. Por ejemplo, para uso agrícola se relaciona con los efectos de la reducción de agua en los cultivos, en tanto que para los usos doméstico e industrial, depende de los requerimientos de agua para la supervivencia, hábitos higiénicos o la producción industrial.

Tabla 10. Grado de peligro por sequía en el municipio de Santa María Ozolotepec

SEQUÍA			
Fenómeno Perturbador	Grado de Peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Sequía	Bajo	Ninguna	Ninguna

Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

El sistema de consulta arrojó información acerca de una declaratoria por contingencia climatológica emitida en abril de 2008, por sequía atípica, que afectó a 181 municipios del estado en los meses de mayo a septiembre de 2007, entre ellos Santa María Ozolotepec. En la actualidad, la comunidad ha reportado que los niveles de agua en los nacimientos, ríos y arroyos ha disminuido notoriamente.

Además, de acuerdo con la cronología que se revisó con la población, se reportó que en el año 2022 se presentó una sequía atípica en el mes de mayo y que trajo como consecuencia la pérdida de cosechas para los campesinos del municipio. Este evento no está registrado en el sistema de consulta de declaratorias.

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. El municipio de Santa María Ozolotepec se encuentra en

la categoría D2, de acuerdo al monitor de sequía desde inicios del año 2024, que corresponde a **sequía severa**.

Tabla 11. Monitoreo de sequía en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Organismo Cuenca	Consejo Cuenca	30-sep-23	15-oct-23	31-oct-23	15-nov-23	30-nov-23	15-dic-23	31-dic-23	15-ene-24	31-ene-24	15-feb-24	29-feb-24	15-mar-24
Santa María Ozolotepec	Pacífico Sur	Costa de Oaxaca	D2	D2	D3	D3	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

Inundaciones

Entendemos por inundaciones como la presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra y que de manera general, provoca afectaciones a la población. Este fenómeno es generado por el desbordamiento de un cauce, desfogue de presas o falla de infraestructura hidráulica (fluviales), acumulación de agua en las zonas urbanas por incapacidad de drenaje (pluviales), o el incremento de esta en cuerpos de agua de origen lacustre y costero, debido a la presencia de ciclones tropicales o tsunamis (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santa María Ozolotepec, 2021).

Tabla 12. Grado de peligro por Inundaciones en el municipio de Santa María Ozolotepec

INUNDACIONES		
Fenómeno Perturbador	**Grado de Peligro**	**Nivel de Vulnerabilidad**
Inundaciones	Muy Bajo	Media

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

De acuerdo con la ficha municipal de peligros elaborada por CENAPRED, el grado de peligro es muy bajo y la vulnerabilidad del municipio es media. En el registro histórico de declaratorias se tienen 3 de emergencia y 4 de desastre causado por ciclones y lluvias, entre ellos los provocados por el Huracán Agatha del 2022.

Tabla 13. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo inundación en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha	Observaciones
Desastre	Ciclón Tropical	29/10/2014	Inundación fluvial y pluvial. T.T. "Trudy".
Emergencia	Lluvias	12/06/2017	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
Desastre	Lluvias	05/11/2018	Llave severa e inundación fluvial
Desastre	Lluvias	11/10/2019	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta Tropical Narda
Emergencia	Lluvias	30/10/2019	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial. Ciclón Tropical 17-E
Emergencia	Ciclón Tropical	09/06/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, inundación pluvial y fuertes vientos
Desastre	Ciclón Tropical	14/06/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, vientos fuertes e inundación pluvial

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

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 en el sentido de las manecillas del reloj (en el hemisferio sur). En latitudes templadas, los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extra tropicales. El término ciclón se usa solo para referirse a los ciclones tropicales (CENAPRED, Serie fascículos: Ciclones Tropicales, 2007).

Los ciclones tropicales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases, de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie:

- Depresión tropical: menor a 62 km/h
- Tormenta tropical: entre 63 y 118 km/h
- Huracán: mayor a 119 km/h

Tabla 14. Grado de peligro por ciclones tropicales en el municipio de Santa María Ozolotepec

CICLONES TROPICALES			
Fenómeno Perturbador	Grado de Peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Ciclón tropical	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2021

En el histórico de declaratorias se tienen las siguientes, que entran en las categorías anteriormente descritas.

Tabla 15. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo ciclón tropical en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Observaciones
Desastre	Ciclón Tropical	29/05/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, vientos fuertes e inundación pluvial
Emergencia	Ciclón Tropical	29/05/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, inundación pluvial y fuertes vientos
Emergencia	Ciclón Tropical	17/10/2014	Lluvia severa. T.T "Trudy"
Desastre	Ciclón Tropical	17/10/2014	Inundación fluvial y pluvial. T.T. "Trudy"
Desastre	Ciclón Tropical	13/09/2013	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
Desastre	Ciclón Tropical	03/10/2005	Huracán "Stan"
Emergencia	Ciclón Tropical	08/10/2005	Depresión Tropical "Stan"
Emergencia	Ciclón Tropical	07/11/2000	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados
Emergencia	Ciclón Tropical	07/11/2000	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2024

Lluvias

La presencia de lluvias torrenciales y vientos fuertes es otro de los fenómenos hidrometereológicos que han afectado al municipio (como podemos ver en la siguiente tabla). Hay un total de 9 declaratorias por lluvias, sin contabilizar las de ciclones tropicales, que también provocaron este fenómeno.

Tabla 16. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo lluvias en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Observaciones
Emergencia	Lluvias	16/10/2019	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial. Ciclón Tropical 17-E
Desastre	Lluvias	28/09/2019	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta Tropical Narda
Desastre	Lluvias	19/10/2018	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	19/10/2018	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	01/06/2017	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
Desastre	Lluvias	30/05/2017	Tormenta Tropical Beatriz
Emergencia	Lluvias	02/06/2014	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	02/06/2014	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	14/09/2013	Interacción Manuel e Ingrid

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2024

Como se observa, las principales afectaciones en el municipio se deben a fenómenos meteorológicos. Las lluvias severas e inundaciones son recurrentes y para el análisis de estos fenómenos es importante tener en cuenta las cuencas y ríos o arroyos presentes en el municipio.

Tabla 17. Cuencas y ríos o arroyos en el municipio de Santa María Ozolotepec

Cuencas	Ríos y Arroyos
R. Copalita y Otros	Arroyos Agua del Gallo, Cacalote, Gijón, Ratones, Yobloo, Yobtin, Yorek, Yubey, y los Ríos Del Molino, Hondo y San Cristóbal

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2024

En la siguiente tabla se enuncian las declaratorias totales de emergencia y desastre del municipio desde enero 2000 a la actualidad, de manera cronológica y sin importar el tipo de fenómeno que las haya provocado.

Tabla 18. Histórico de declaratorias del año 2000 a enero 2024 en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha	Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	10/11/2000	Tormenta Tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados
Emergencia	Ciclón Tropical	10/11/2000	Tormenta Tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados
Emergencia	Ciclón Tropical	21/10/2005	Depresión Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	11/11/2005	Huracán "Stan"
Contingencia Climatológica	Sequía	07/04/2008	Sequia atípica
Desastre	Deslave	04/10/2013	Movimiento de ladera
Emergencia	Lluvias	08/10/2013	Interacción Manuel e Ingrid
Desastre	Ciclón Tropical	09/10/2013	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
Emergencia	Lluvias	11/06/2014	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	11/06/2014	Lluvia severa
Desastre	Ciclón Tropical	29/10/2014	Inundación fluvial y pluvial. T.T. "Trudy"
Emergencia	Ciclón Tropical	30/10/2014	Lluvia severa. T.T "Trudy"
Desastre	Lluvias	12/06/2017	Tormenta Tropical Beatriz
Emergencia	Lluvias	12/06/2017	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
Desastre	Sismo	14/09/2017	Sismo magnitud 8.2

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha	Observaciones
Emergencia	Lluvias	02/11/2018	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	05/11/2018	Llave severa e inundación fluvial
Desastre	Lluvias	11/10/2019	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta Tropical Narda
Emergencia	Lluvias	30/10/2019	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial. Ciclón Tropical 17-E
Emergencia	Sismo	03/07/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca
Desastre	Sismo	06/07/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad de 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca
Emergencia	Ciclón Tropical	09/06/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, inundación pluvial y fuertes vientos
Desastre	Ciclón Tropical	14/06/2022	Huracán Agatha. Lluvia severa, vientos fuertes e inundación pluvial

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED, 2024

Ante los peligros que se describieron anteriormente, es importante considerar las condiciones de viviendas en el municipio. Según datos de CENAPRED en la ficha municipal de peligros, aproximadamente el 37% de las viviendas (344), están construidas con muros de adobe y techos flexibles, por lo que se considera que tienen una vulnerabilidad **alta**, principalmente por el tema de daño por sismo y viento fuerte.

A continuación, se presentan algunas de las notas que se emitieron por causa de estos eventos, en donde se mencionó como afectado al municipio de Santa María Ozolotepec.

Imagen 5. Publicación sobre daños por tormenta Beatriz 2017 en el estado de Oaxaca



notimérica / política

Actualizado 05/06/2017 09:11

Se emite una declaratoria de emergencia para Oaxaca

Seis fallecidos en el estado mexicano de Oaxaca por la tormenta tropical 'Beatriz'

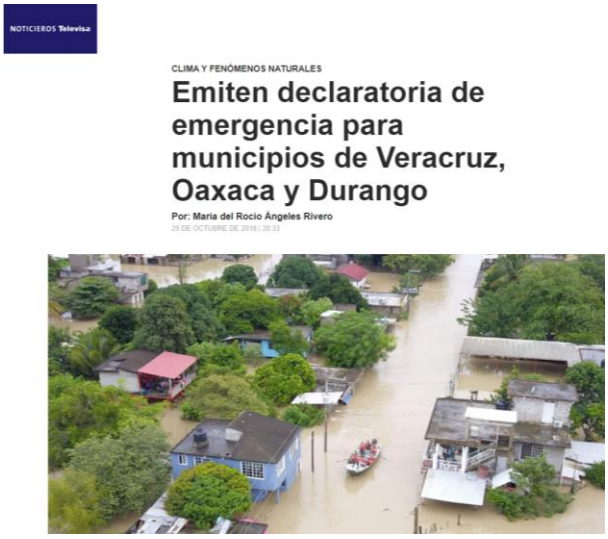
Cruz Roja envía 25 toneladas de ayuda al estado mexicano de Oaxaca tras el paso de la tormenta 'Beatriz'

CIUDAD DE MÉXICO, 4 Jun. (Notimex/Notimérica) -

-Publicidad-
mercado libre

Fuente: Notimex/Notiamérica

Imagen 6. Publicación sobre declaratoria por lluvia severa, inundaciones y vientos fuertes en 2018



NOTICIEROS Televisa

CLIMA Y FENÓMENOS NATURALES

Emiten declaratoria de emergencia para municipios de Veracruz, Oaxaca y Durango

Por: María del Rocío Ángeles Rivero

Fuente: Noticieros televisa

Imagen 7. Publicación sobre daños por sismo de 2017



el IMPARCIAL

SECCIONES ÚLTIMA HORA ESPECIALES OAXACA POLICIACA

LOS MUNICIPIOS

Sismo afecta a templo en Santa María Ozolotepec

Aunque los daños se consideran menores, se prevén adecuaciones al proyecto de la parroquia dañada antes por los terremotos de septiembre de 2017

Compartir 0

Fuente: El Imparcial

Imagen 8. Publicación sobre daños por huracán Agatha de 2022



Baja a 9 personas muertas y 4 desaparecidas por Agatha en Oaxaca; emiten Declaratoria de Emergencia para 25 municipios

Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) informó que ya se ha restablecido el tránsito vehicular en 95% de los tramos afectados por derrumbes y deslaves

Fuente: El Imparcial, Oaxaca

Imagen 9. Publicación sobre daños por Tormenta tropical Narda de 2019



ContraRéplica
PERIODISMO DE INVESTIGACIÓN

INICIO NACIÓN CIUDADES ACTIVO GLOBAL DEPORTES ENTORNOS OF
FRAGMENTOS TENDENCIAS

Seguir a @ContraReplicaMX

Solicita Oaxaca declaratoria de desastre para 122 municipios

Nación jueves 03 de octubre de 2019 -

Fuente: Contra Réplica

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

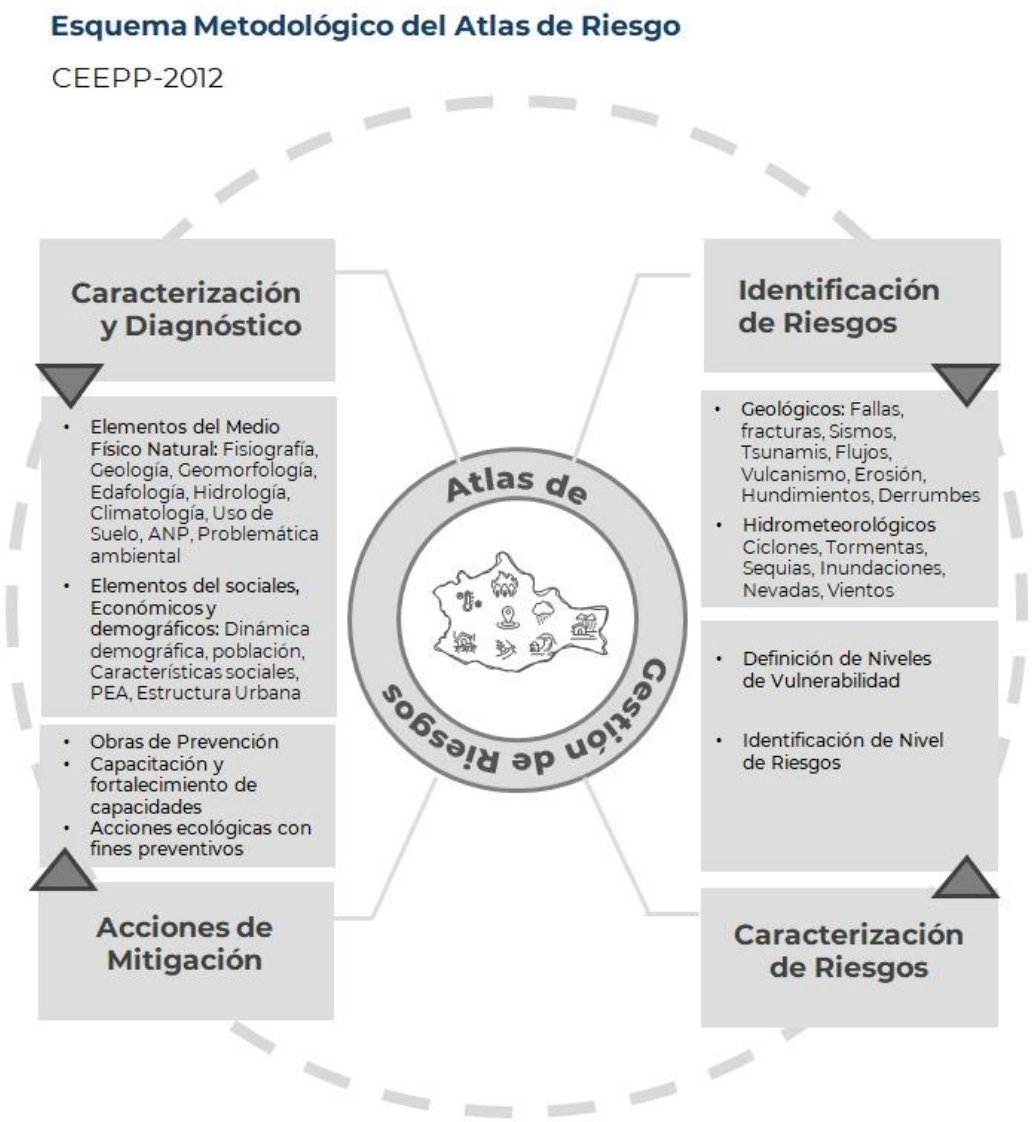
- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.

- 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 10. 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 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. Después 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, este 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 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

[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
[4] LGCC. Artículo 30, fracción I.

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 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*

[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
[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV

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

No se encontraron normas y reglamentos del municipio de Santa María Ozolotepec.

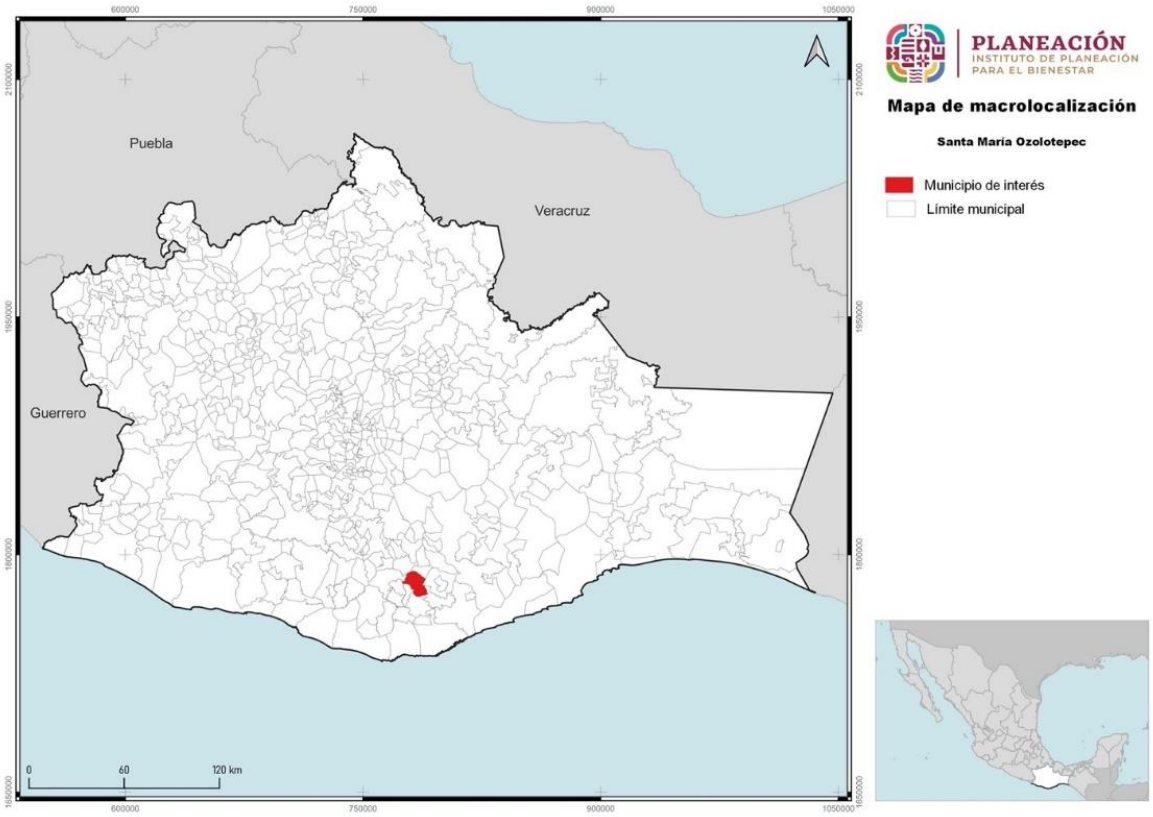
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

II.1 Ubicación y Colindancias

El municipio de Santa María Ozolotepec se encuentra en el Estado de Oaxaca y forma parte del Distrito de Miahuatlán, en la Región Sierra Sur.

Mapa 4. Macrolocalización del municipio de Santa María Ozolotepec



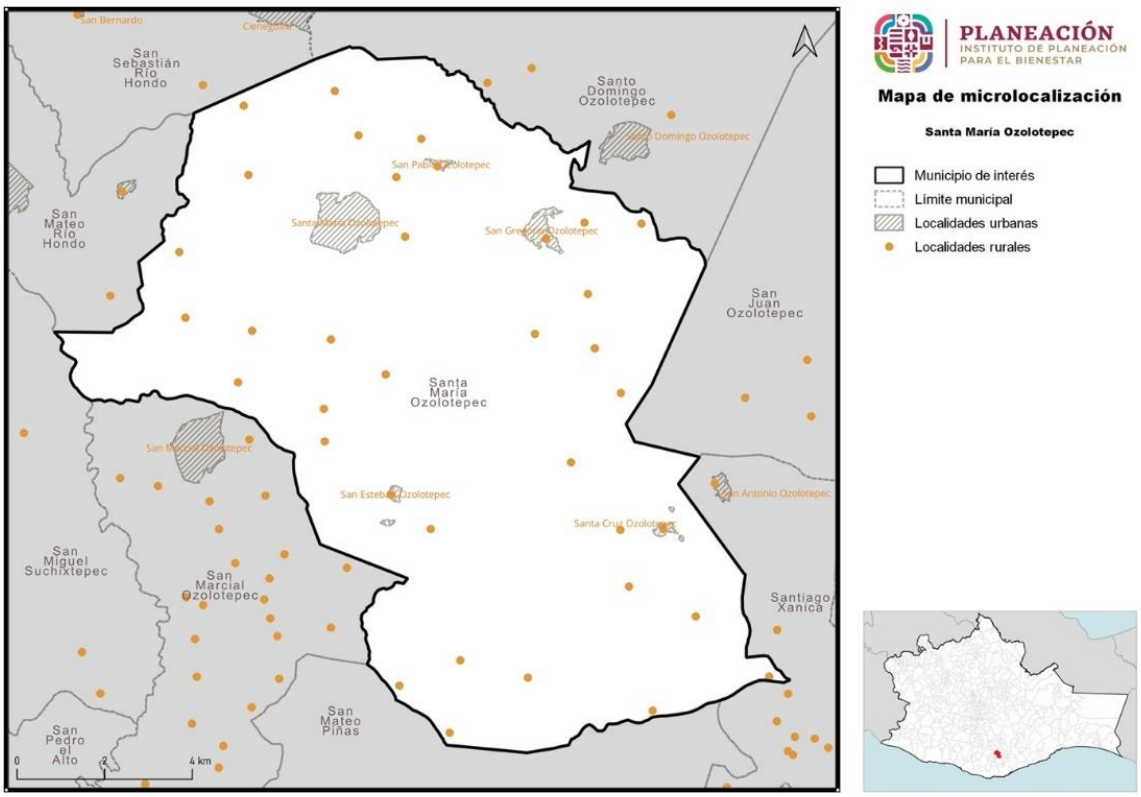
Fuente: CentroGeo, 2024

Se localiza entre los paralelos 16°01’ y 16°11’ de latitud norte; los meridianos 96°16’ y 96°26’ de longitud oeste y altitud entre 800 y 3,000 msnm.

Colinda al norte con los municipios de San Mateo Río Hondo, San Sebastián Río Hondo y Santo Domingo Ozolotepec; al este con los municipios de Santo Domingo Ozolotepec, San Juan Ozolotepec y Santiago Xanica; al sur con los municipios de

Santiago Xanica, San Mateo Piñas y San Marcial Ozolotepec; al oeste con los municipios de San Marcial Ozolotepec, San Miguel Suchixtepec y San Mateo Río Hondo.

Mapa 5. Microlocalización del municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

II.2 Superficie, localidades y población

Cuenta con 27 localidades y una superficie de 145.4 km^2, lo que representa el 0.16% de la superficie estatal.

Tabla 19. Localidades del municipio de Santa María Ozolotepec

Nombre Localidad
Santa María Ozolotepec
San Esteban Ozolotepec
San Gregorio Ozolotepec
San Miguel Ozolotepec
San Pablo Ozolotepec
Santa Cruz Ozolotepec
La Alianza
La Guardia
Llano del Maíz
El Tabadío
El Bejuco
El Corral
Río Molino (Tierra Colorada)
La Chila
Río de Ocote
Cerro de Hojas
El Chivato
La Aurora
Piedra de León
Llano de Lastguch
Cacalote
Llano de Frijol (La Ciénega)
Santa Catarina
La Charca
La Guacamaya
Río Grande
Río San Cristóbal

Fuente: CentroGeo, 2024.

En el año 2020 el total de la población fue de 3,793 personas, que equivalen al 0.09% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 26.1, frente a la del Estado de Oaxaca que es de 44.1 hab/km^2.

La clave del INEGI asignada para identificar al municipio de Santa María Ozolotepec es 20424.

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.

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).

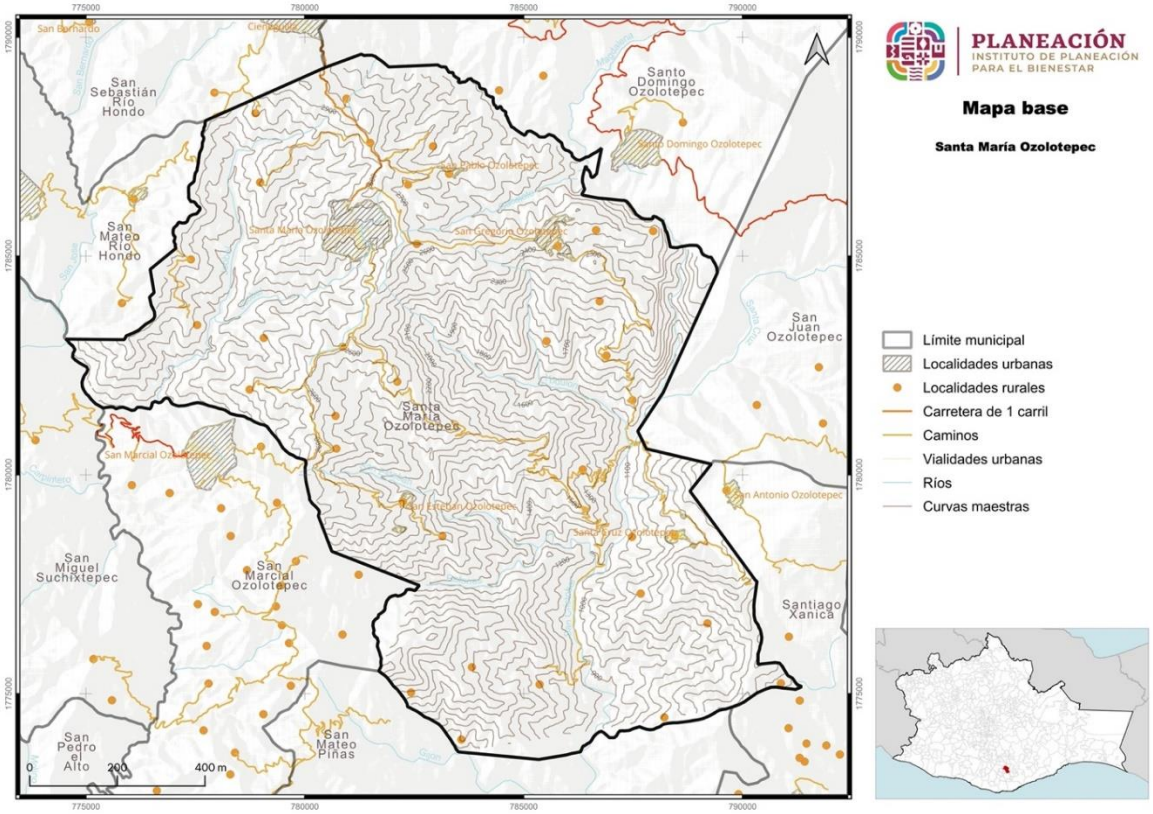
Los objetos geográficos del mapa base son:

- 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.

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.

Mapa 6. Mapa base del municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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

La fisiografía es la descripción de las formas del relieve de la naturaleza, clasifica las formas de los paisajes y las relaciona con aspectos geológicos, climáticos e hidrológicos (Saavedra & Castellanos, 2014).

De acuerdo con INEGI, la fisiografía es la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía (INEGI, "Geografía y Medio Ambiente", 2024).

Con base en información topográfica, geológica y climatológica, para la representación de las diferentes unidades se establecieron las siguientes clasificaciones fisiográficas:

- Provincia fisiográfica: Conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva.
- Subprovincia/Discontinuidad fisiográfica: Subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas.
- Sistema de topoformas: Conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

III.1.1 Provincia fisiográfica

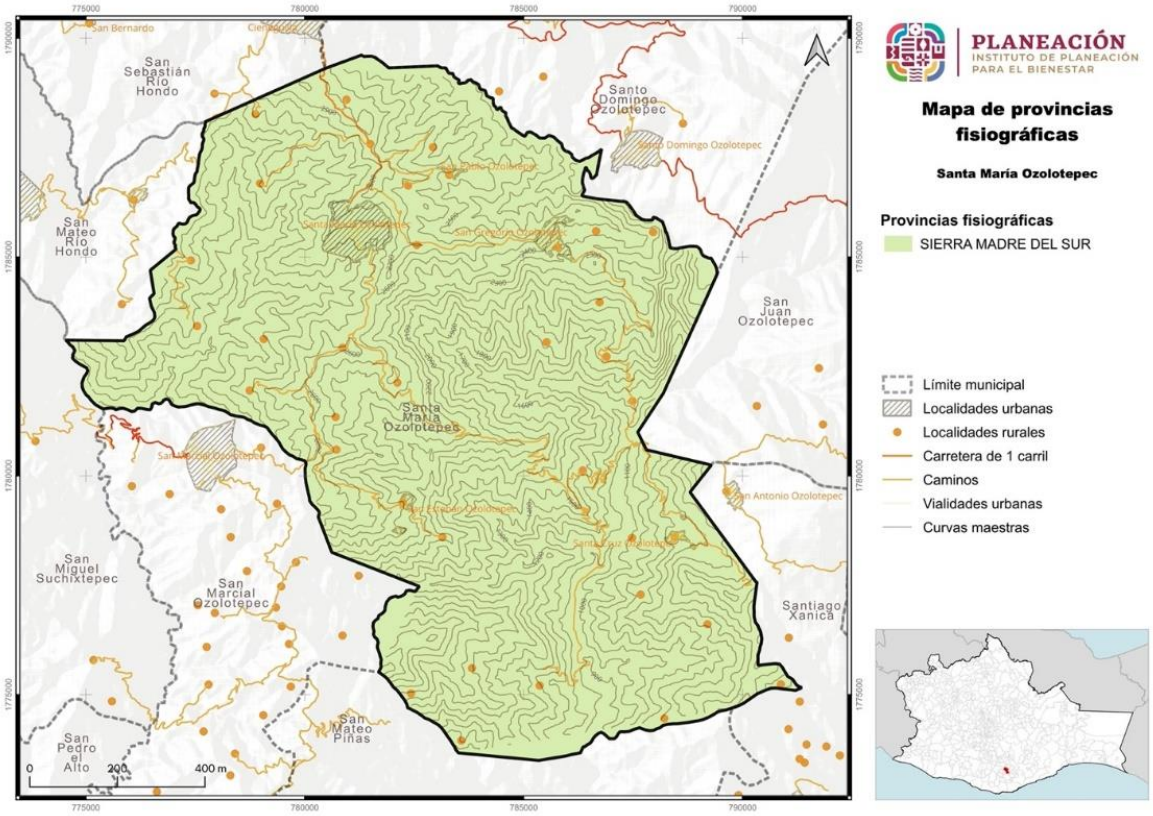
El municipio de Santa María Ozolotepec se ubica en la región Sierra Sur del distrito de Miahuatlán, en el Estado de Oaxaca. Se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur.

Tabla 20. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec

Clave	Entidad	Nombre	Área (Km²)	Área (Ha)
XII	Provincia	Sierra Madre Del Sur	145.5	14,546.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 7. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

La Sierra Madre del Sur se originó por el choque de las Placas Tectónicas Cocos y Norteamericana. Está caracterizada por ser un sistema montañoso complejo disectado por corrientes fluviales que en su trayectoria labran valles y llanuras con cañadas, cuyas alturas varían de 150 msnm (presa Infiernillo y la ribera del Río Balsas), hasta 2,650 m.s.n.m., en las serranías más elevadas (cerro La Bufa) (CONAGUA, 2023).

> "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 la Placa Tectónica de Cocos y la Placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra, determinando su gran complejidad" (INEGI, 2004).

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/año), para encontrar a lo largo de las mismas 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, así que la Trinchera o Fosa de Acapulco es una de las zonas más activas (INEGI, 2004).

III.1.2 Subprovincias fisiográficas

El municipio de Santa María Ozolotepec se encuentra en donde convergen 3 subprovincias: la Cordillera Costera del Sur, al oeste del municipio y que representa casi el 60% de la superficie del municipio; la subprovincia de Sierras Orientales al este y con el 38.5% de extensión. Y por último la subprovincia Costas del Sur, al sur del municipio, con apenas el 2% de superficie, tal y como se muestran en la tabla y mapa siguientes.

Tabla 21. Proporción del territorio del municipio de Santa María Ozolotepec en las subprovincias fisiográficas

Entidad	Nombre	Área (km^2)	Área (ha)
Subprovincia	Cordillera Costera del Sur	86.4	8,637.9
Subprovincia	Sierras Orientales	56.0	5,604.3
Subprovincia	Costas del Sur	3.0	304.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020)

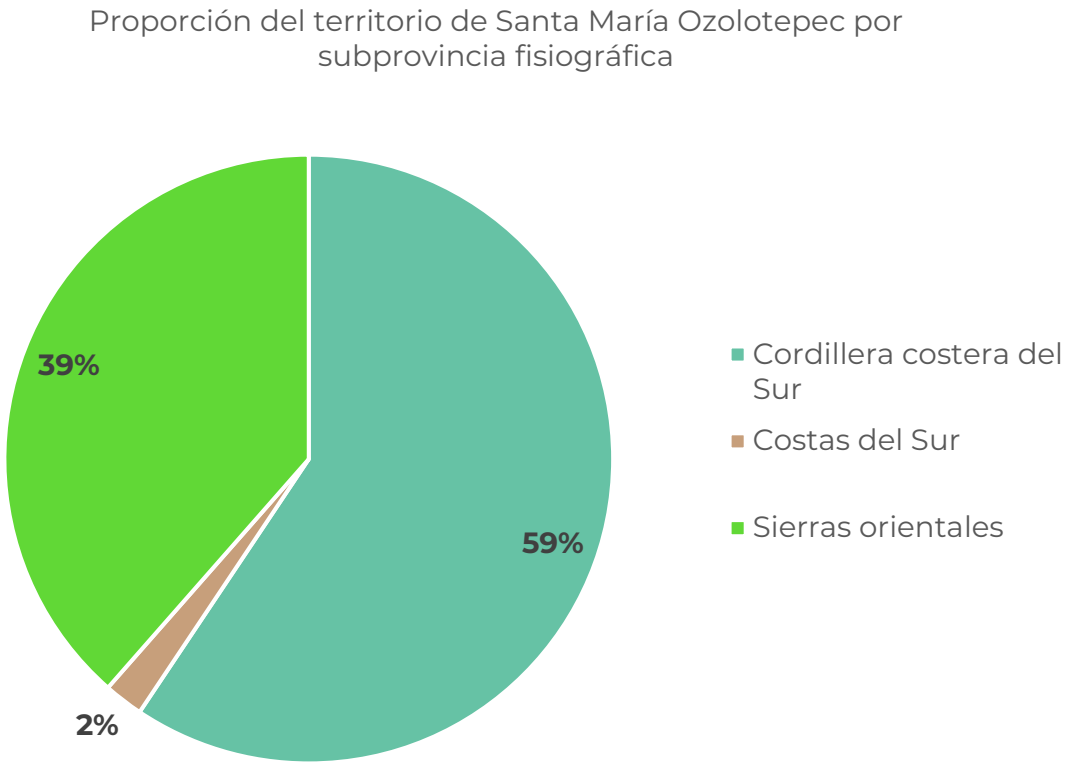
La subprovincia Cordillera Costera del Sur constituye la franja central de la provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.

Representa la zona de transición entre las subprovincias internas (Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses), y la zona costera (subprovincia Costas del Sur). La cordillera está orientada de manera paralela a la línea de costa por más de 650 km,

abarca parte del estado de Michoacán, cruzando todo el estado de Guerrero y parte del estado de Oaxaca. Se encuentra limitada al norte por la Depresión del Balsas y al sur por los lomeríos de la vertiente sur, así como por la Planicie Costera del Pacífico (CONAGUA, 2023).

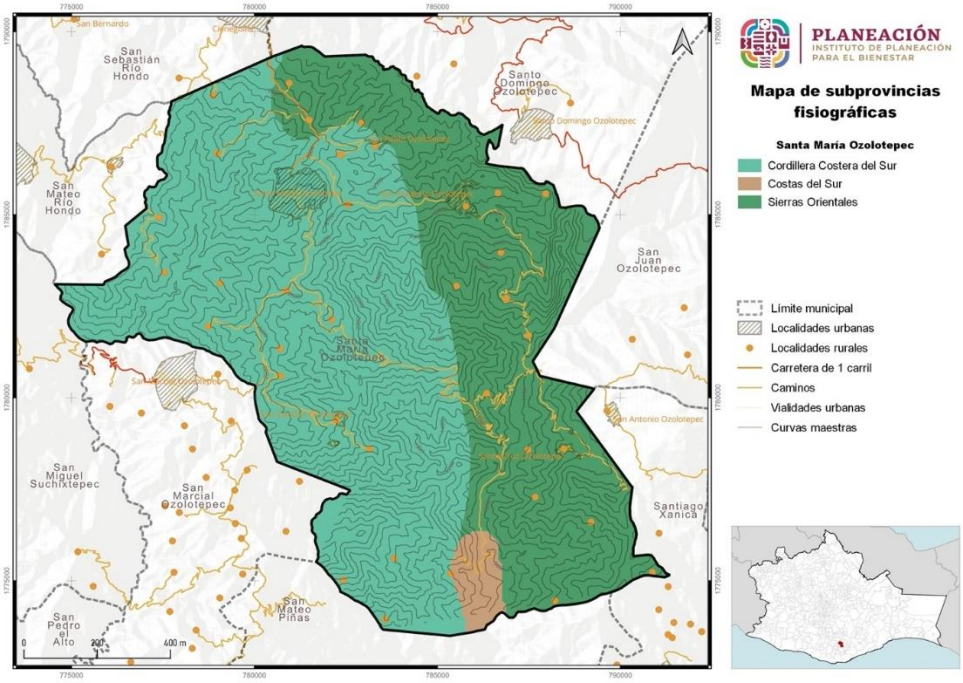
En la porción oaxaqueña de la subprovincia afloran rocas metamórficas de edad Precámbrica, rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila, sedimentarias del Terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretácico al norte y poniente de Putla Villa de Guerrero (INEGI, 2004).

Gráfica 1. Subprovincias fisiográficas del municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 8. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

La subprovincia Sierras Orientales es de tipo montañoso y forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur. Comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la Región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec. Es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia.

Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada (INEGI, 2004).

En Oaxaca, la subprovincia Costas del Sur abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec, terrenos que representan 12.2% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico.

La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos. Las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia y se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz (INEGI, 2004).

III.2 Geomorfología

La definición más sencilla que se puede dar sobre la geomorfología es: la ciencia (o disciplina) que estudia al relieve terrestre, que es el conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra (Lugo, 1988).

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 (INEGI, 2004).

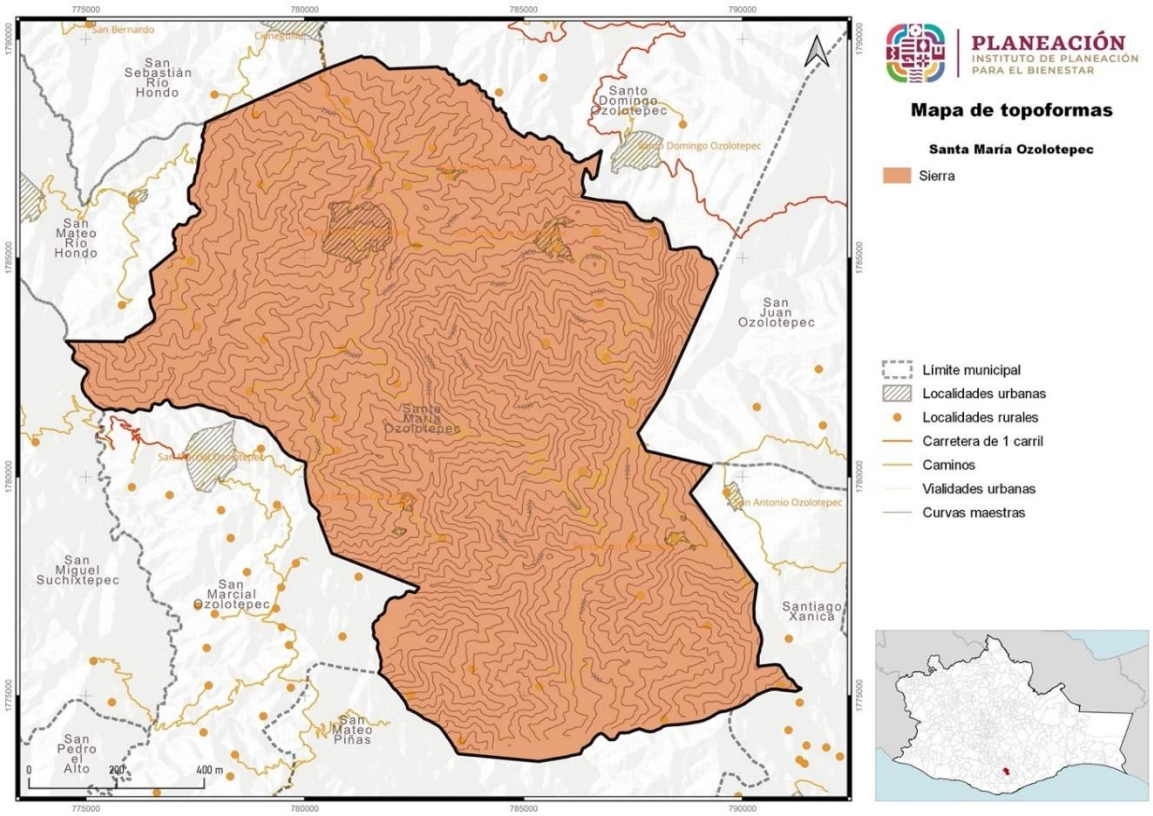
Como se observa en el siguiente mapa, el sistema de Sierra Alta Compleja predomina inclusive sobre el núcleo poblacional del municipio.

Tabla 22. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa María Ozolotepec

Nombre	Descripción	Área (km^2)	Área (ha)
Sierra	Sierra alta compleja	134.1	13,408.1
Sierra	Sierra baja compleja	3	304
Sierra	Sierra de cumbres tendidas	8.3	834.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020)

Mapa 9. Sistema de Topoformas presente en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020)

El Sistema de topoformas que predomina en el municipio de Santa María Ozolotepec es el de Sierra Alta Compleja, que representa el 92% de la superficie total, seguido de un 6% de Sierra de Cumbres Tendidas y un 2% de Sierra Baja Compleja.

III.3 Geología

La Geología es la ciencia que estudia el génesis, historia, composición, estructura, forma y la geodinámica interna y externa de la Tierra (SGM. Servicio Geológico Mexicano, 2017).

De acuerdo con el 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.

Como se puede ver en la siguiente tabla, en el municipio de Santa María Ozolotepec afloran 3 unidades litológicas: Toba Andesíticas-Riolíticas, Caliza Dolomita y Complejo Metamórfico, que es el predominante.

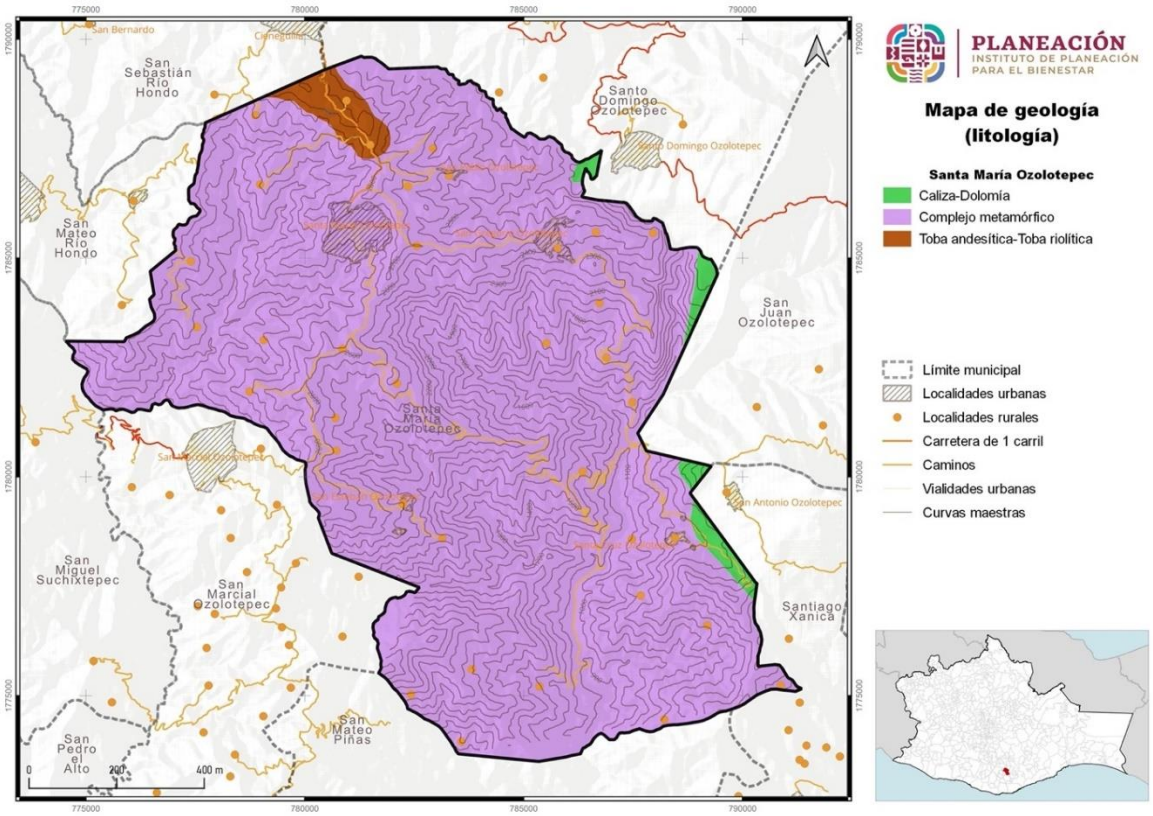
Tabla 23. Geología del municipio de Santa María Ozolotepec

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (km^2)
Cenozoico	Mioceno	Mioceno	Toba andesítica-Toba riolítica	Extrusiva	TmTA-TR	2.5
Mesozoico	Albiano	Cenomaniano	Caliza-Dolomía	Sedimentaria	KaceCz-Do	2.0
Precámbrico	Proterozoico medio	Proterozoico medio	Complejo metamórfico	Metamórfica	pTmCM	140.9

Fuente: SGM (Servicio Geológico Mexicano), 2017

La formación rocosa se basa en su mayoría de rocas metamórficas de formación en la era Proterozoico Medio, durante el periodo Precámbrico, un poco de rocas extrusivas de origen en el Mioceno de la era Cenozoica y sedimentarias del periodo Albiano-Cenomaniano de la era Mesozoica.

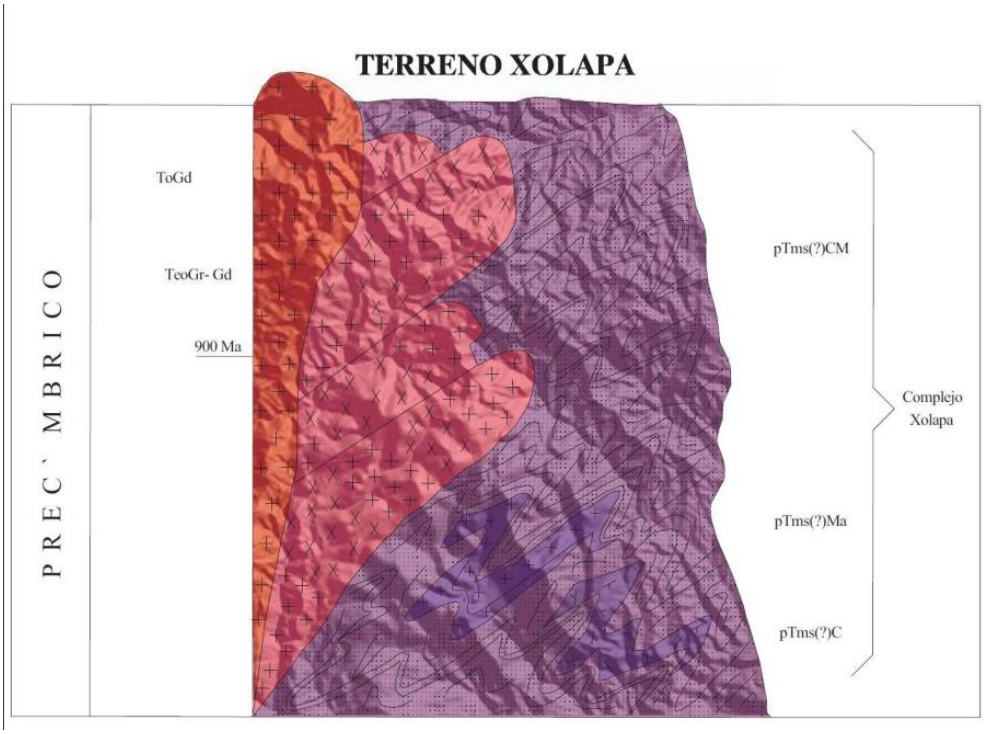
Mapa 10. Geología (litología) en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Un registro estratigráfico es el resultado de la continuidad de procesos sedimentarios a través de la dimensión del tiempo geológico. Constituye el banco de datos fundamental para la compresión de la evolución de la vida, la configuración de las placas tectónicas a través del tiempo y los cambios climáticos globales (SGM. Servicio Geológico Mexicano, 2017), tal y como se muestra en la siguiente figura, donde se hace referencia a la columna estratigráfica del predominante (pTmCM) y las diferentes unidades geológicas en el municipio.

Imagen 11. Columna estratigráfica presente en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2017

III.3.1 Relieve

En la Tierra hay diferentes formas de relieve que conforman su superficie. Las formaciones geográficas como montañas, valles, llanuras y mesetas, son el resultado de procesos geológicos que han ocurrido durante millones de años.

Los datos del relieve continental e insular permiten representar de manera simplificada las formas que adquiere o tiene la corteza terrestre en su parte superficial, como son las montañas, mesetas, valles, planicies, depresiones, terrazas y mesetas, con el fin de modelar los espacios geográficos para conocer aspectos tales como alturas, pendientes, secciones, desniveles, áreas sujetas a inundación y delimitación de cuencas, entre otros.

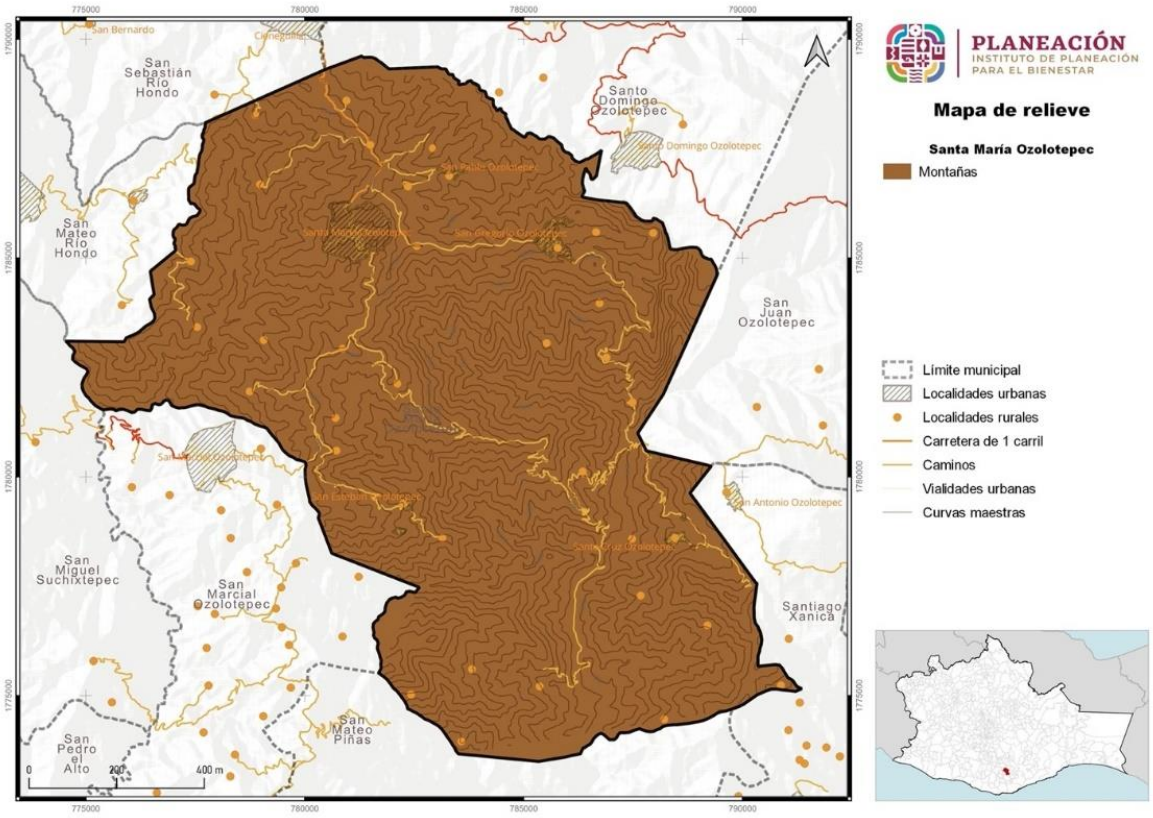
En el municipio de Santa María Ozolotepec se tienen relieves montañosos asociados a tipo de clima subhúmedo en la totalidad del municipio, con vegetación de bosque de coníferas y de latifoliadas y bosque mesófilo de montaña.

Tabla 24. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa María Ozolotepec

Morfología	Clima	Descripción	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas. Bosque mesófilo de montana	14,610.6

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020)

Mapa 11. Relieve del municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020)

- Bosque de coníferas y de latifoliadas: presenta clima templado o semifrío propio de las montañas y presenta comunidades vegetales arboladas en las que predominan especies de los géneros Pinus y Quercus.

- Bosque mesófilo de montaña: Se desarrolla en regiones montañosas, en vertientes donde inciden los vientos húmedos que provienen del mar, localizados entre los 800 y 2,700 metros de altitud. Se caracteriza por la

presencia de lluvia casi todo el año y una persistente neblina casi a nivel del suelo.

Imagen 12. Bosque de coníferas



Fuente: Imagen representativa encontrada en Google Imagen, 2024

Imagen 13. Bosque mesófilo de montaña



Fuente: Imagen representativa encontrada en Google imagos, 2024

Esta descripción ofrece una visión general del relieve que encontramos en el municipio, destacando las características geográficas distintivas que dan forma al paisaje.

III.3.2 Fallas y fracturas

En el municipio de Santa María Ozolotepec no se tienen identificadas fallas o fracturas geológicas.

III.4 Edafología

La palabra edafología proviene de las raíces griegas *édaphos*-suelos y *logos*-estudio (estudio del suelo), relacionando la composición y naturaleza de este con las plantas y el entorno que le rodea.

El suelo es resultado de la actuación de una serie de factores activos (clima y organismos vivos), que inciden sobre factores pasivos (roca madre y relieve), independientemente del tiempo transcurrido (INEGI, 2014).

Los tipos de suelos presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec son Luvisol, Cambisol, Leptosol y, en menor medida, los Umbrisol.

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

Los suelos Leptosol están incluidos en el grupo de los Litosoles, con más del 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. El uso principal de este suelo es para agostadero.

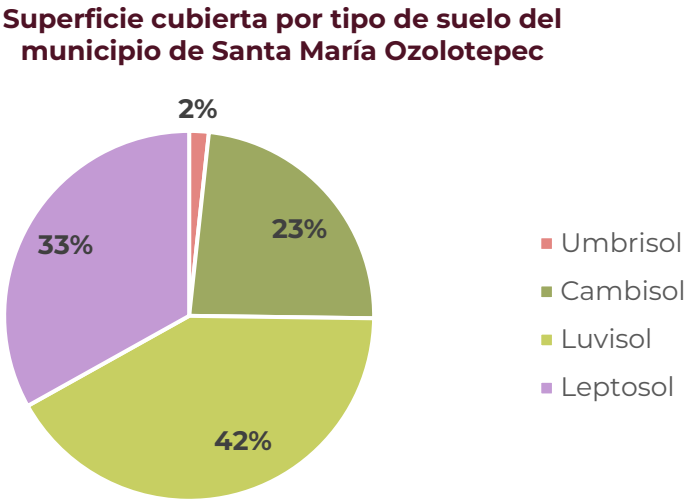
Finalmente, los Umbrisol son suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras, donde la precipitación es abundante.

Tabla 25. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec

Suelo	Aptitud	Área (ha)
Umbrisol	Para pastar ganado en verano	249.3
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	3,418
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	6,064.5
Leptosol	Para pastar ganado en verano	4,814.5

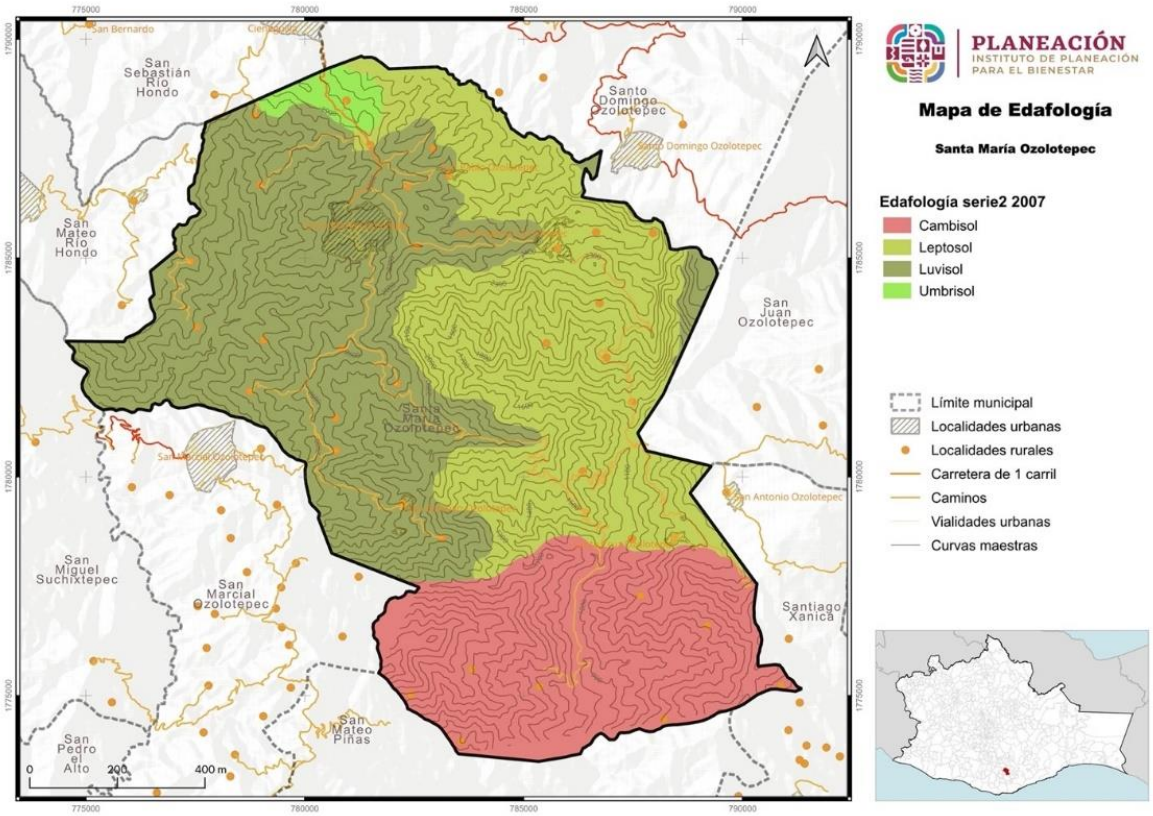
Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 2. Edafología en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 12. Edafología presente en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5 Hidrografía

La hidrografía es información estructurada como un sistema lineal que modela el drenaje a través de arroyos y ríos en cada cuenca hidrográfica. Es útil para el análisis de caudales y de cuencas.

Sus componentes son líneas de flujo de agua (red hidrográfica), puntos de drenaje o salida de cuencas, divisorias de subcuenca (polígonos), cuenca y región hidrológica e información complementaria como cuerpos de agua y toponimia (INEGI, 2024).

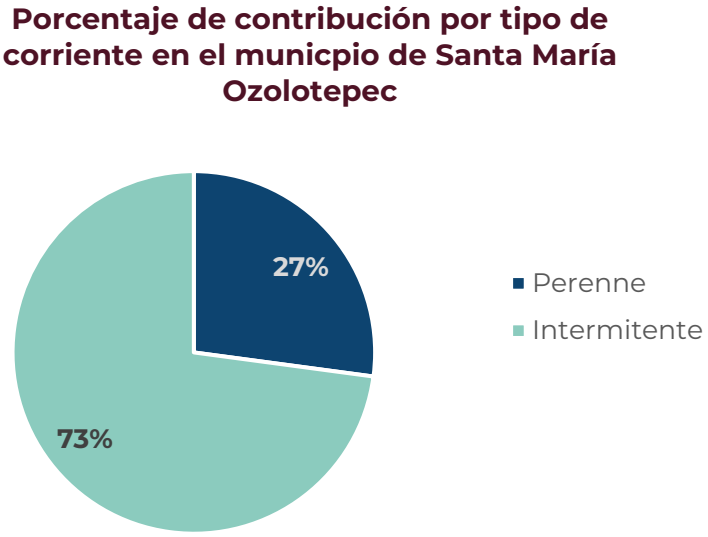
De acuerdo con el INEGI, la red hidrográfica presente en el municipio es de 259 km de corrientes, de las cuales 188 km son de tipo intermitente y 70 km de corrientes de agua perennes, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 26. Red hidrográfica presente en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo de corriente	Longitud (Km)
INTERMITENTE	188.8
PERENNE	70.2

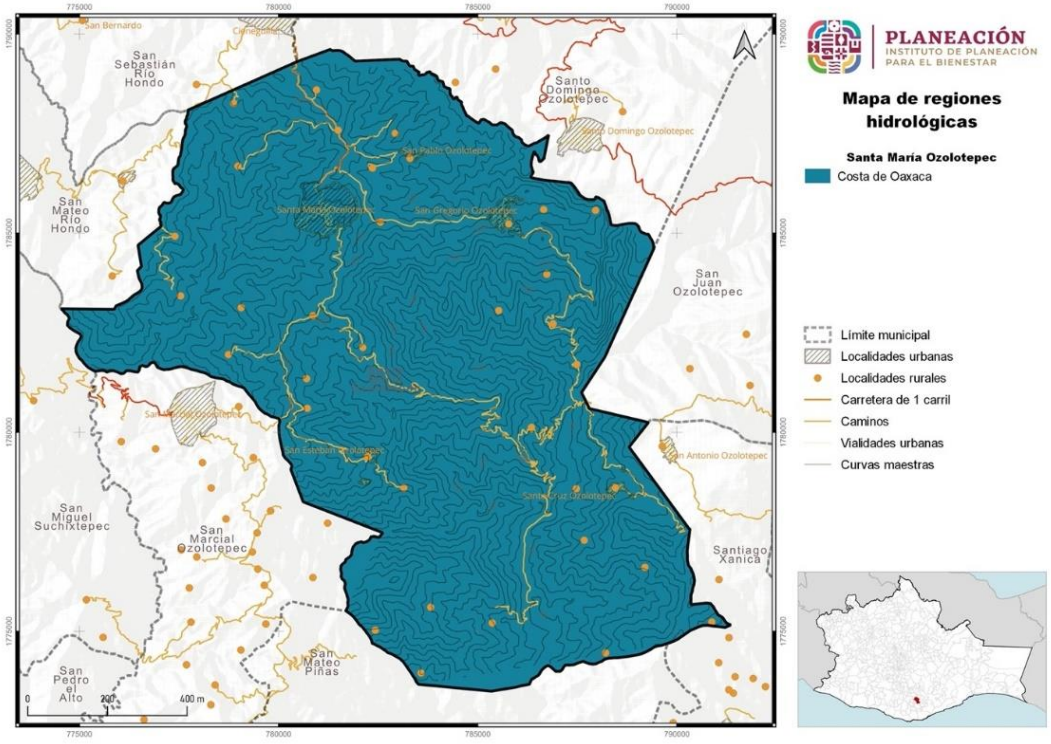
Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 3. Porcentaje de contribución por tipo de corriente en el municipio de Santa María Ozolotepec



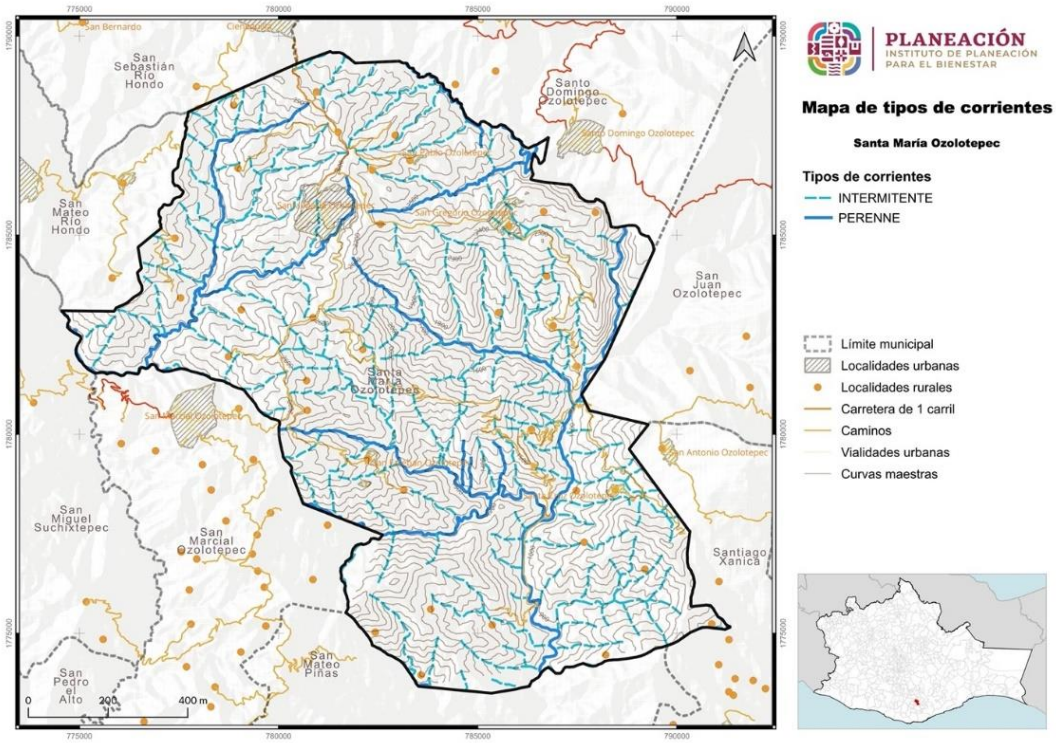
Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 13. Región hidrológica en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 14. Tipos de corrientes en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas

III.5.1.1 Cuencas

De acuerdo con INEGI, el municipio Santa María Ozolotepec se ubica dentro de la región hidrológica Costa de Oaxaca, en la cuenca hidrológica Río Copalita. Mientras que, de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, el municipio se ubica en la región del Pacífico Sur.

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca y pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. Incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.6% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec. Como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo. La mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur. (INEGI, 2004)

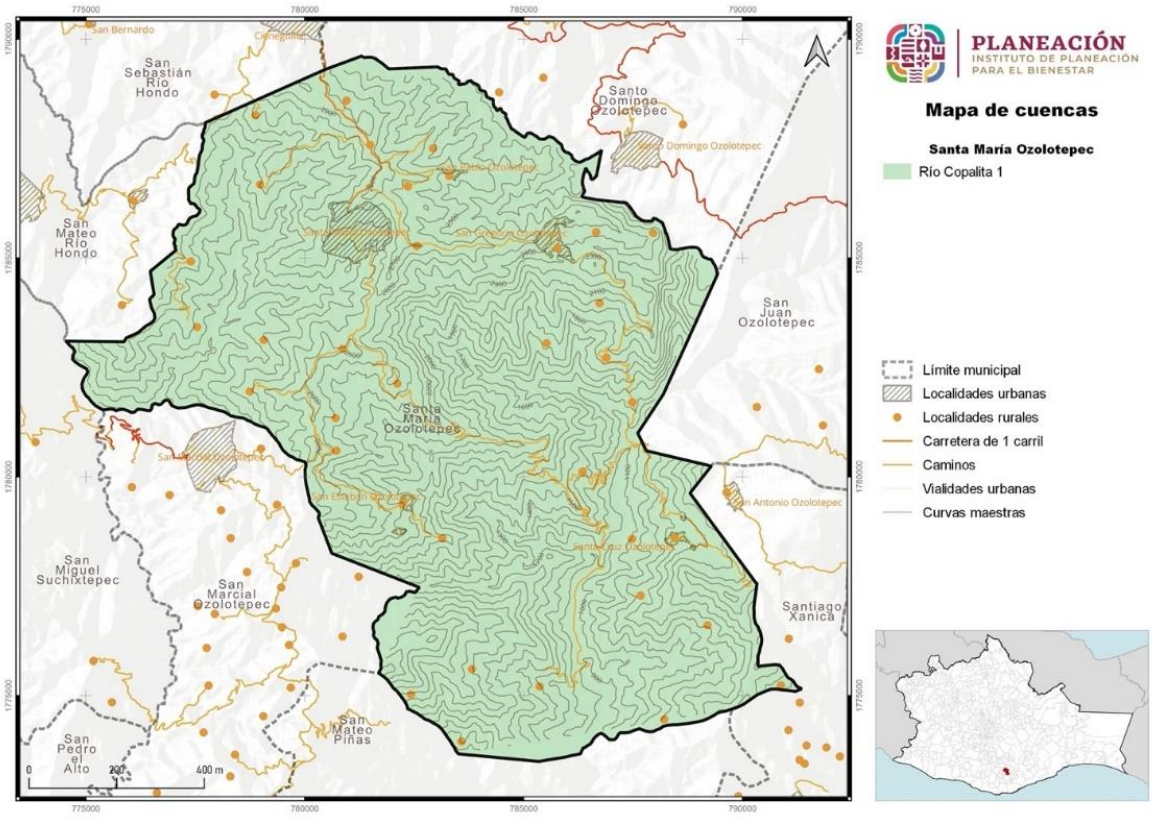
Tabla 27. Cuencas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región Administrativa
Río Copalita	Desde su nacimiento, hasta la EH La Hamaca	Costa de Oaxaca	Sin información	Pacífico Sur

Fuente: CentroGeo, 2024

En el siguiente mapa podemos observar que el territorio municipal de Santa María Ozolotepec se encuentra ubicado en la cuenca hidrológica del río Copalita.

Mapa 15. Cuenca en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6 Clima

En el municipio de Santa María Ozolotepec se identifican 3 tipos de climas, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García, E. (1981).

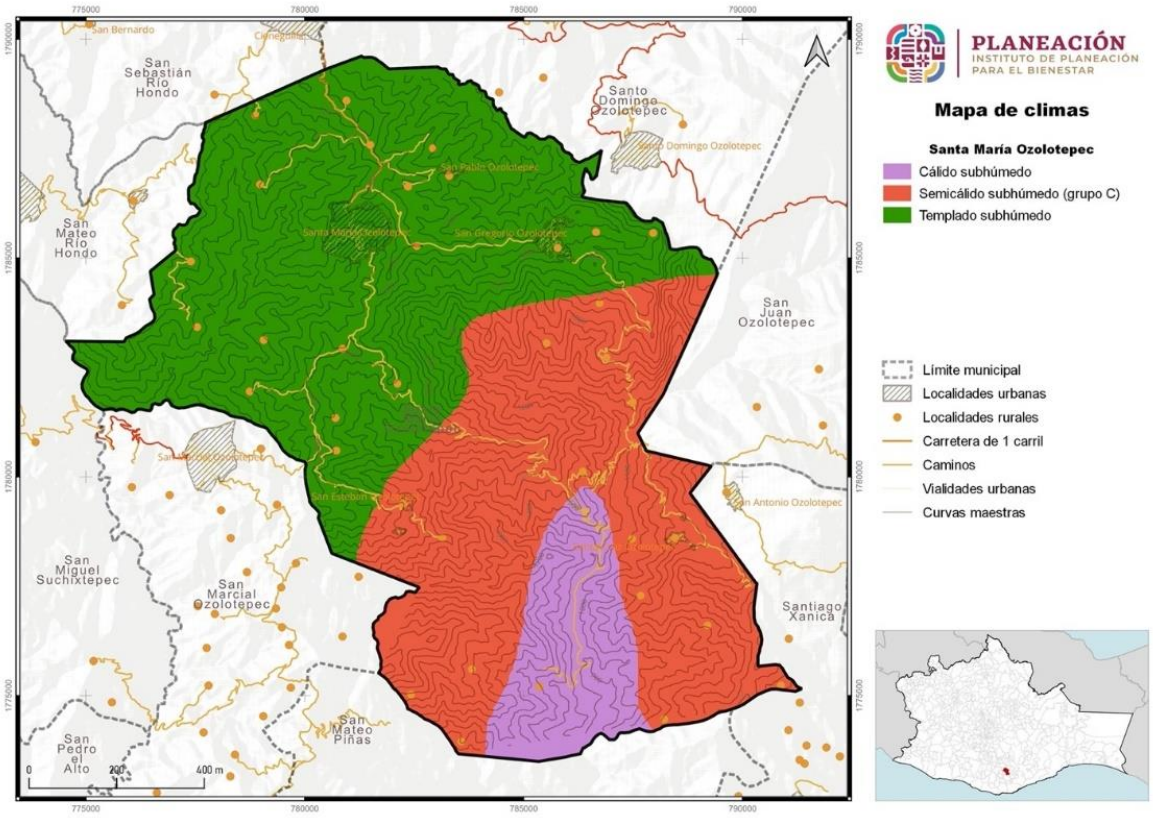
En la zona norte del municipio tenemos el clima de tipo C(w2), que es un clima semicálido-subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C, mientras que la temperatura en el mes más frío ha llegado a alcanzar los -3°C y la temperatura del mes es hasta de 22°C. Sur se encuentra la transición a clima semicálido-húmedo y de ahí a cálido-subhúmedo, en donde las temperaturas más bajas son mayores a los 18 °C.

Tabla 28. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C	Precipitación del mes más seco menor 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
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
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

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 16. Climas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.1 Temperatura

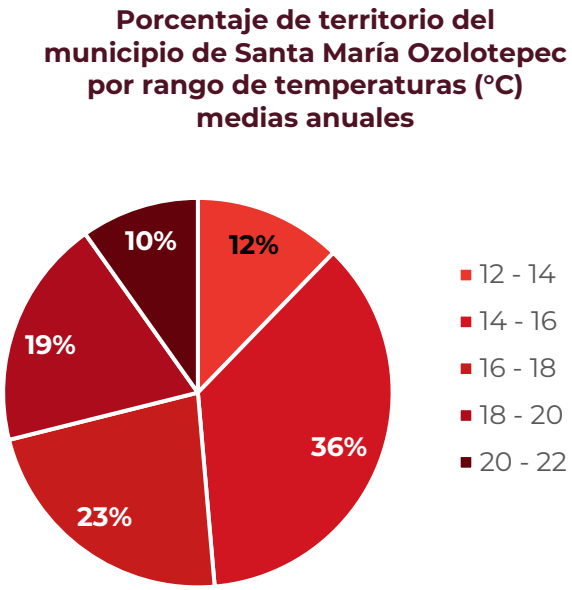
La temperatura media del municipio oscila en el rango de 16 °C. Encontramos cinco tipos de climas, entre los cuales se encuentran el templado, con temperaturas entre 12-18 °C, ubicado al norte del municipio, pasando por la cabecera municipal y cubriendo casi un 50% del territorio y el semicálido, con temperaturas de 18-22 °C en la zona sur del municipio.

Tabla 29. Superficie del municipio de Santa María Ozolotepec por rango de temperaturas (°C) medias anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
12 - 14	1,781.1
14 - 16	5,291.8
16 - 18	3,269.3
18 - 20	2,775
20 - 22	1,429

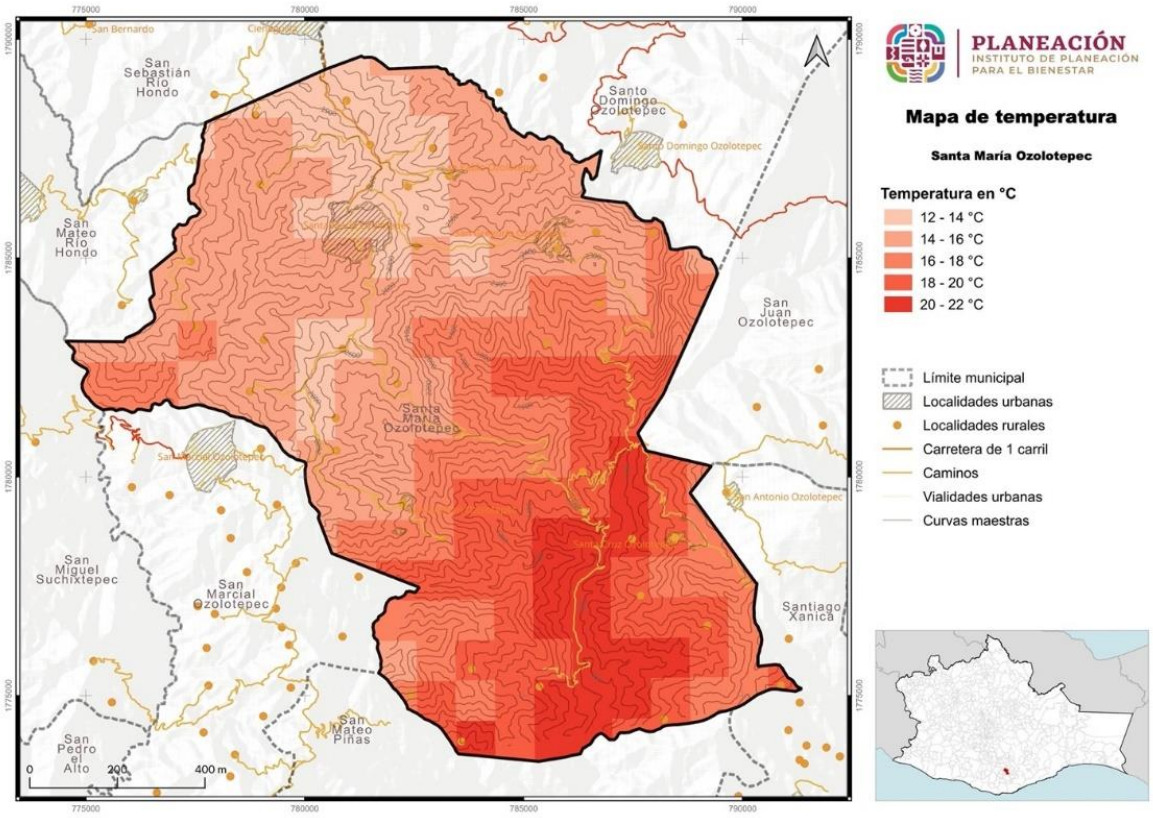
Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 4. Temperaturas en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 17. Distribución de Temperatura Media Anual enel municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.2 Precipitación

La precipitación media anual es el valor que se obtiene a partir del promedio de las lluvias registradas en los doce meses del año (SEMARNAT, s.f.).

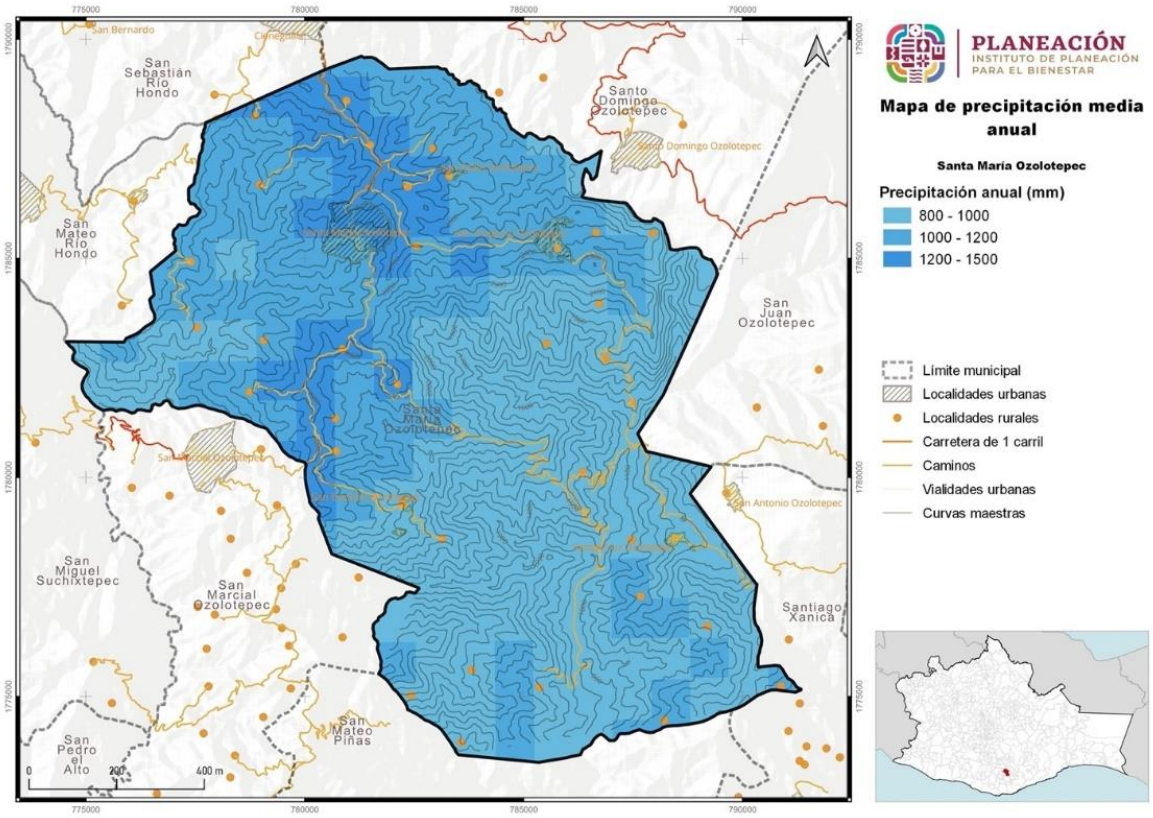
La precipitación media anual del municipio se encuentra entre los 800 y 1,500 milímetros anuales, dando así una precipitación promedio de 1,150 milímetros. Sin embargo, en el 48% del municipio se presenta la de mayor medición (ver tabla y mapa siguientes).

Tabla 30. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa María Ozolotepec

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
1,000 – 1,200	5,263.5
1,200 – 1,500	1,851.2
800 – 1,000	7,431.5

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 18. Distribución de la precipitación media anual presente en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración se define como la suma de pérdidas de agua por evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración de las plantas. Tiene el fin de contabilizar

las pérdidas de agua y obtener un saldo respecto del total de la precipitación (INEGI, 2001).

La evaporación presenta un solo valor de acuerdo con el clima y la vegetación del municipio y está en los rangos de 700-800 mm/año.

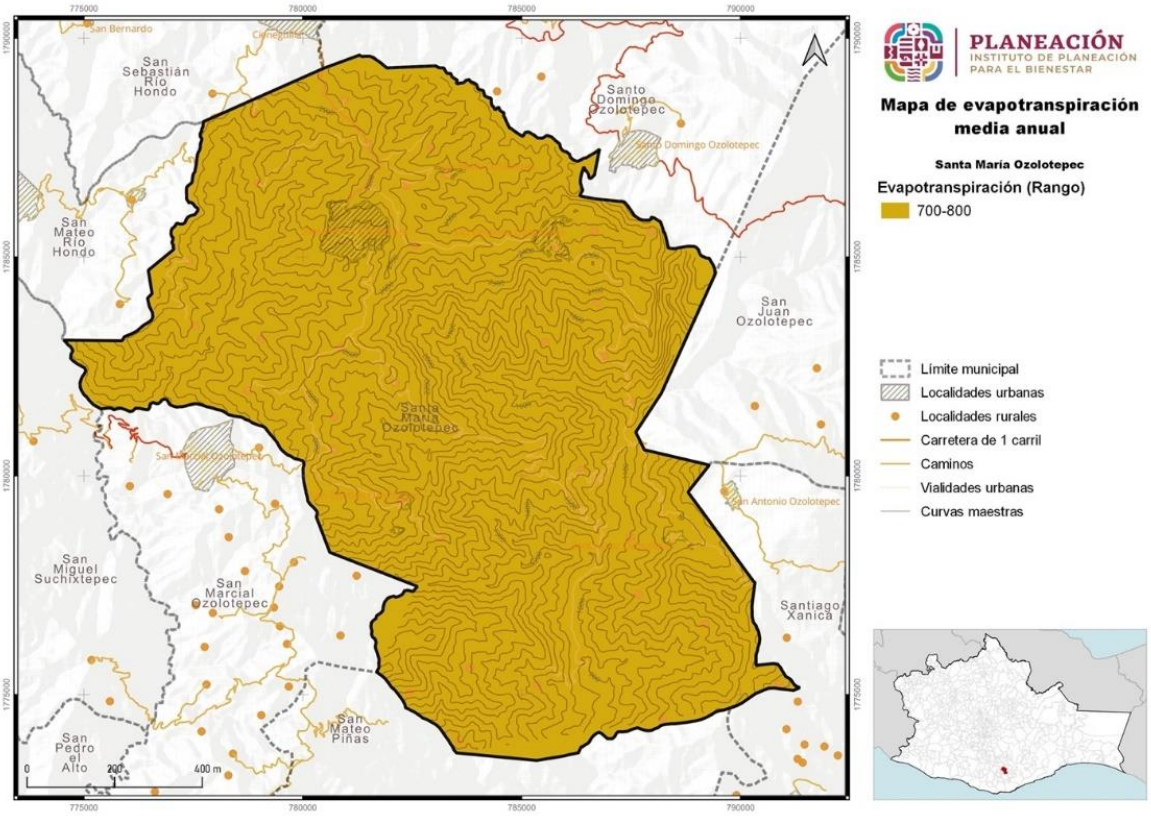
Tabla 31. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa María Ozolotepec

Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
8	700-800	14,546.2

Fuente: CentroGeo, 2024.

En el siguiente mapa se observan los rangos de evapotranspiración del municipio.

Mapa 19. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático

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 estos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos*". La vulnerabilidad no solo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto (Ley General de Cambio Climático, 2012).

Los deslaves son de alta preocupación cuando hay asentamientos humanos de por medio, por lo tanto es importante establecer cuánta población puede ser afectada por este tipo de eventos. Debemos de tener en cuenta diversos criterios como la precipitación, la población susceptible, la vegetación de las laderas y la capacidad adaptativa de la población.

De acuerdo con la siguiente tabla, el municipio ocupa el lugar 121 en el orden de vulnerabilidad estatal y un 0.95 de vulnerabilidad, siendo un total de 71% de la población la que es susceptible a deslaves.

Tabla 32. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santa María Ozolotepec

Orden de vulnerabilidad estatal	Índice de vulnerabilidad actual	Probabilidad potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
121	1.0	0.6	72%

Fuente: CentroGeo, 2024

III.7 Uso de Suelo y Vegetación

A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como "uso del suelo". El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas. Estas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2005).

III.7.1 Uso de suelo y vegetación

En el municipio de Santa María Ozolotepec, el uso de suelo se destina a la agricultura y a pastizal cultivado o inducido.

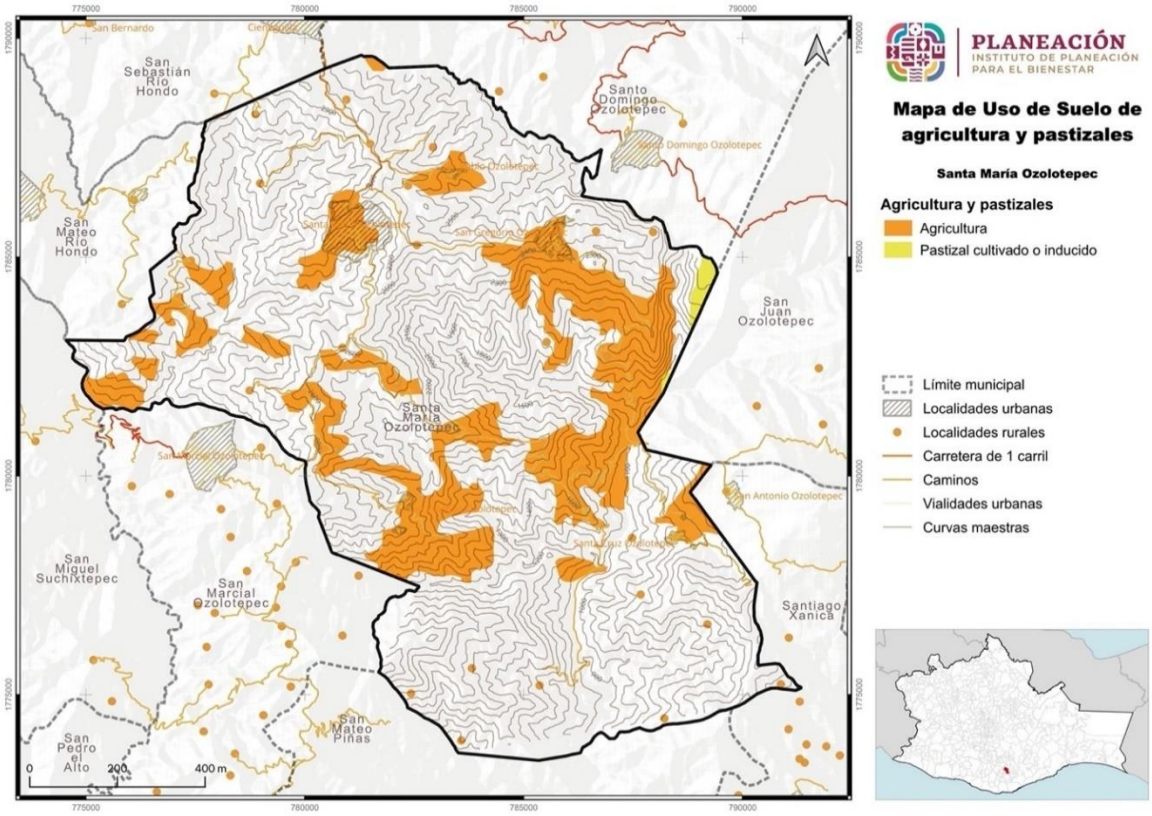
Tabla 33. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa María Ozolotepec

Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Agricultura	28.6	2,858.9
Pastizal cultivado o inducido	0.6	56.9
Vegetación primaria	7.2	715.5
Vegetación secundaria	109.2	10,915

Fuente: CentroGeo, 2024

Como se observa, la cubierta vegetal del municipio aún se conserva en su mayoría sin intervención antrópica, siendo la mayor destinación de uso del suelo al de agricultura y pastizales, con el 20% del suelo distribuidos en el territorio municipal.

Gráfica 5. Uso de suelo agrícola y de pastizales en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

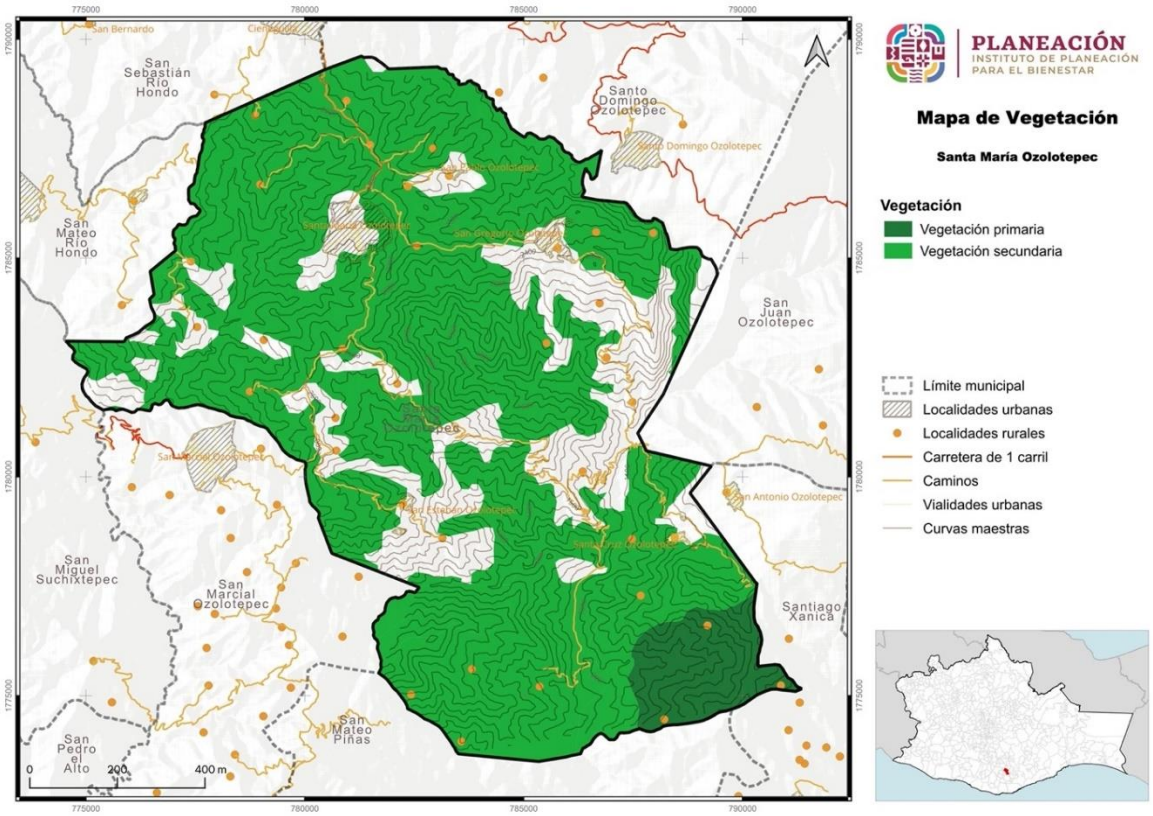
La vegetación que más se presenta en el municipio es la vegetación secundaria arbustiva y arbórea de bosques de pino, encino y mesófilo de montaña, con 109.2 km^2 del municipio. La menos presente es la vegetación primaria de bosque mesófilo de montaña, en 7.2 km^2 de la superficie del municipio.

Tabla 34. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa María Ozolotepec

Uso de suelo y vegetación	Área (km^2)	Área (ha)
Vegetación primaria	7.2	715.5
Vegetación secundaria	109.2	10,915

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 6. Tipo de vegetación que se tiene en el municipio



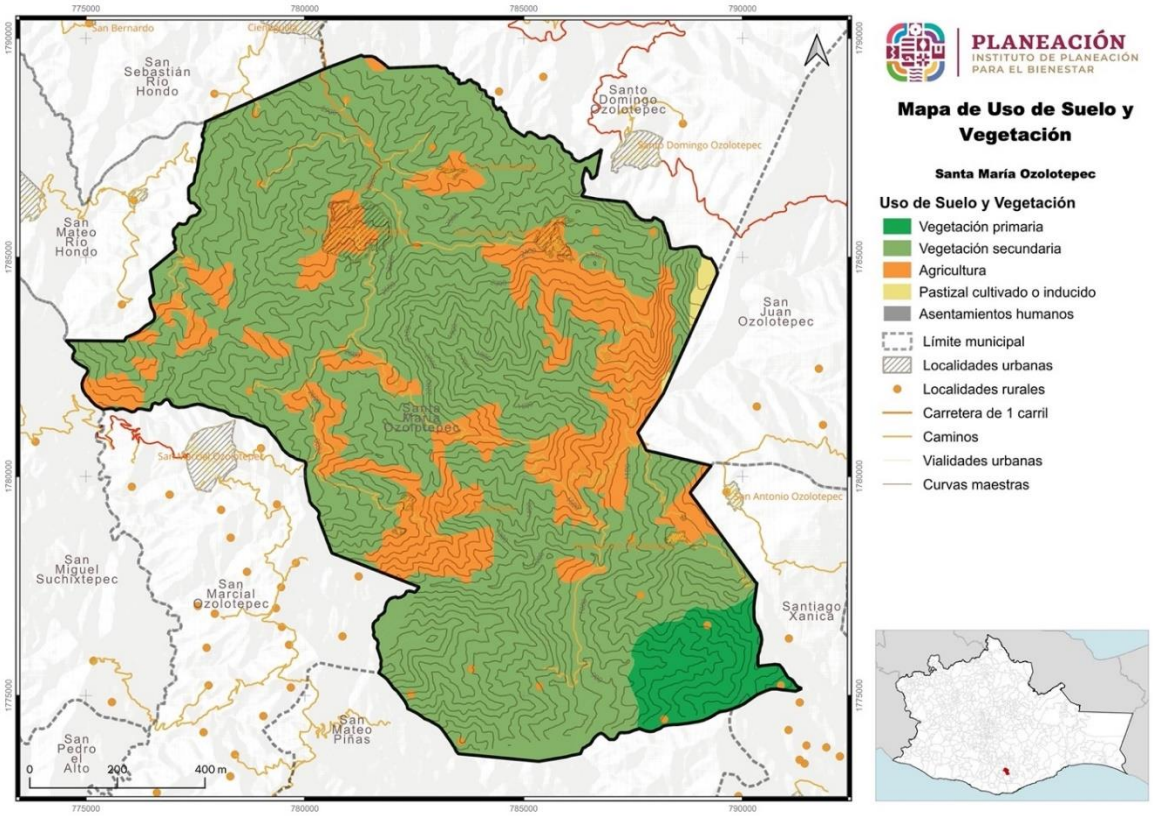
Fuente: CentroGeo, 2024

Se puede observar en el mapa anterior las características del territorio del municipio y se puede ver que la vegetación secundaria representa el 74% del total de la extensión territorial, mientras que la vegetación primaria un 5% de la superficie total.

La vegetación es la de mayor representatividad, pues es el 80% del total del territorio municipal, la agricultura un 20% y el restante son pastizales.

En los lugares donde no ha habido modificación o esta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural y se le considera como primaria. En contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria, la vegetación que se recupera en esos sitios se le conoce como secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original (SEMARNAT, 2005).

Gráfica 7. Características principales de la vegetación predominante en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.8 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con el Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas.

El municipio de Santa María Ozolotepec no 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 de 9,346 km^2 y cuyas características principales se deben a 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 (CONABIO, 2000).

Una Región Terrestre Prioritaria es una zona delimitada en función de diversos criterios biológicos de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad, que representaban una oportunidad para la conservación y de su correspondencia espacial con rasgos topográficos, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación.

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 del municipio, por localidad

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de Santa María Ozolotepec reportó una población total de 3,793 habitantes, de los cuales 1,958 habitantes son mujeres, que corresponden al 51% de la población total del municipio y el 49% restante son hombres, con 1,835 habitantes.

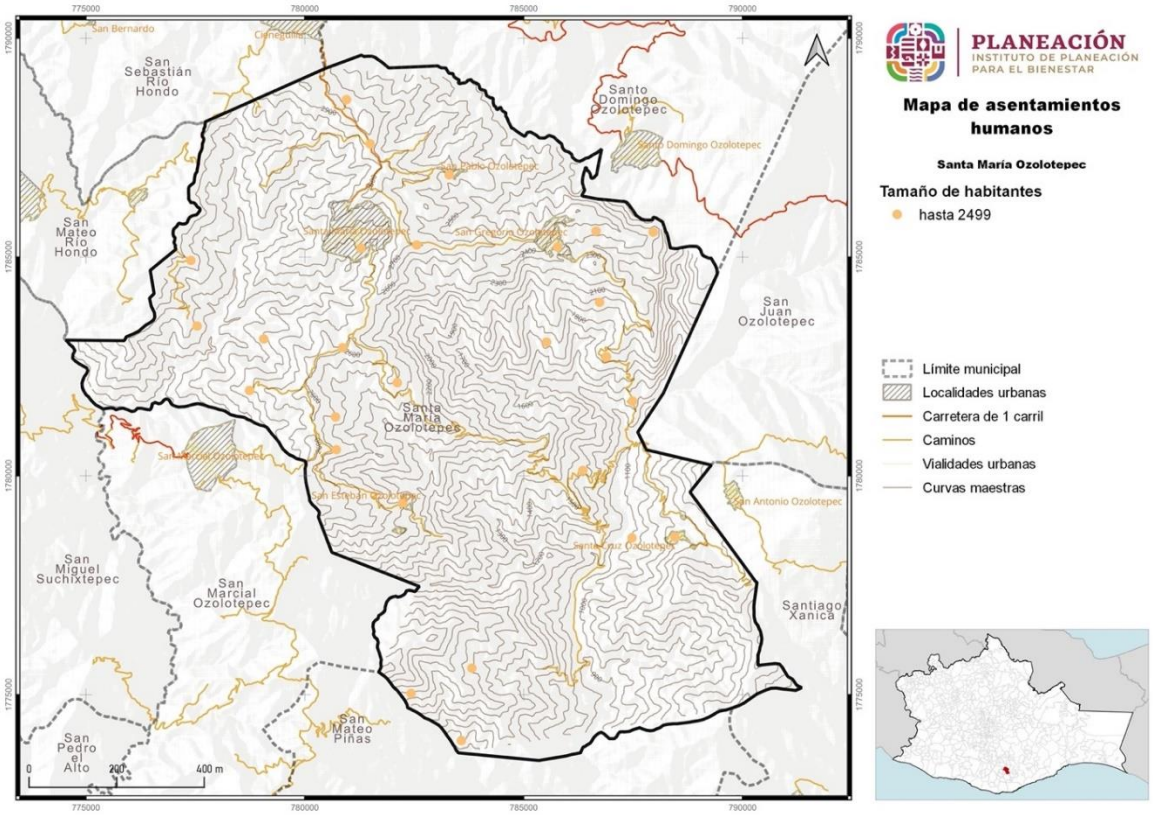
Tabla 35. Población total del municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Población total	Población femenina	Población masculina
Santa María Ozolotepec	3,793	1,958	1,835

Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio cuenta con 27 localidades. La cabecera urbana tiene categoría de localidad urbana y es la que mayor concentración de población representa, con 1,035 habitantes, es decir, un 27% de la población total del municipio. Las 26 localidades restantes son consideradas rurales y concentran el 73% de población restante. Es decir, la mayoría de la población se encuentra dispersa en zonas rurales dentro del municipio. En solo 9 de las localidades (incluyendo la cabecera municipal), al menos el 50% de los habitantes son mujeres (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

Gráfica 8. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: Elaboración propia con información de (INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020, 2020).

Como se muestra en la tabla siguiente, la localidad con mayor población es la cabecera municipal y es por esto por lo que, aunque no cumple con el criterio de contar con más de 2,500 personas, se le da la categoría de localidad urbana, mientras que el resto se encuentra en la categoría de localidades rurales.

Tabla 36. Población del municipio de Santa María Ozolotepec por tipo de localidad

Nombre de la localidad	Población Total	Población femenina	Población masculina
Santa María Ozolotepec	1,035	548	487
San Esteban Ozolotepec	453	222	231
San Gregorio Ozolotepec	562	308	254
San Miguel Ozolotepec	33	14	19
San Pablo Ozolotepec	377	199	178
Santa Cruz Ozolotepec	960	483	477
La Alianza	10	5	5
La Guardia	20	11	9
Llano del Maíz	77	37	40
El Tabadío	54	28	26
El Bejuco	1	-	-
El Corral	3	-	-
Río Molino (Tierra Colorada)	18	8	10
La Chila	35	19	16
Río de Ocote	1	-	-
Cerro de Hojas	12	5	7
El Chivato	1	-	-
La Aurora	3	-	-
Piedra de León	4	-	-
Llano de Lastguch	9	-	-
Cacalote	1	-	-
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	-	-
Santa Catarina	24	11	13
La Charca	11	-	-
La Guacamaya	24	14	10
Río Grande	5	-	-
Río San Cristóbal	51	22	29

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.1.2 Estructura demográfica del municipio por grupo de edades.

Si analizamos la estructura demográfica del municipio, podemos observar que hay un incremento en la proporción de jóvenes, lo que sugiere una dinámica poblacional activa y posiblemente una mayor tasa de natalidad. De ahí que los grupos con mayor cantidad de población sean el de 10 a 14 años y el grupo de 15 a 19 años, con una población de 900 personas aproximadamente.

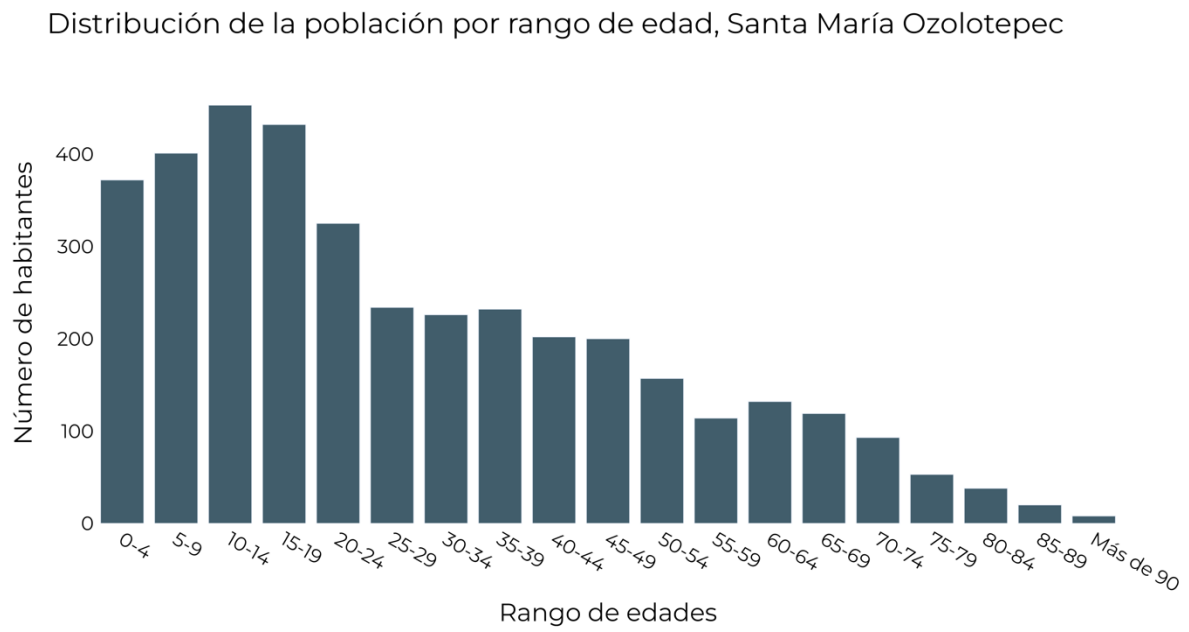
Justamente a partir del grupo 15 a 19 años, comienza a disminuir la cantidad de población de manera más abrupta por grupos de edades, hasta el grupo de 80 y más, en el que se tiene un poco más de 60 habitantes.

Tabla 37. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa María Ozolotepec

Rango de edad (años)	Población
00-04	372
05-09	401
10-14	453
15-19	432
20-24	325
25-29	234
30-34	226
35-39	232
40-44	202
45-49	200
50-54	157
55-59	114
60-64	132
65-69	119
70-74	93
75-79	53
80-84	38
85-89	20
90 y más	8

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 9. Distribución de la población por rango de edad del municipio de Santa María Ozolotepec



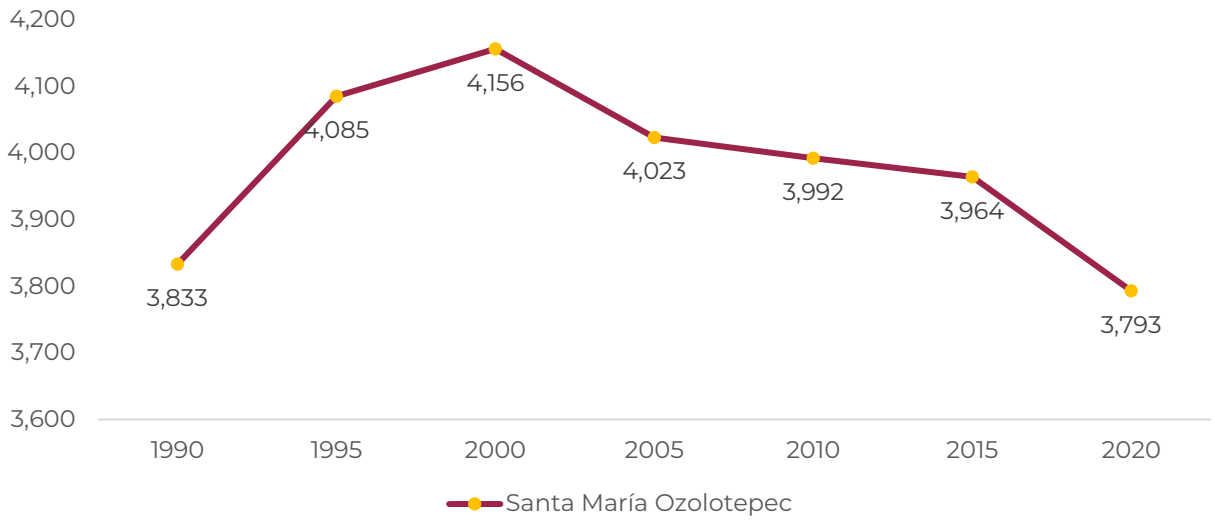
Fuente: CentroGeo, 2024

IV.1.3 Tendencias de crecimiento a mediano y largo plazo del municipio.

En el año de 1990, Santa María Ozolotepec tenía 3,833 habitantes y presentó incrementos poblacionales del 5% y 1% en los años de 1995 y 2000 respectivamente. Sin embargo, desde el 2005 ha presentado decrementos en su población y ha mantenido esta tendencia hasta la actualidad, siguiendo la tendencia del fenómeno social de migración por parte de los habitantes.

En la actualidad tenemos menor cantidad de población que la que hubo en el municipio hace 30 años (INEGI, Sistemas de Consulta. Series Históricas, 2023).

Gráfica 10. Crecimiento de la población municipal en los últimos 30 años en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: INEGI, 2023

IV.1.4 Densidad demográfica

La superficie de Santa María Ozolotepec es de 145.3 km^2 (un 0.2 % del territorio estatal), y presenta una población de 3,793 habitantes, de acuerdo con el último censo (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020), lo que nos da una densidad poblacional de 26.1 hab/km^2, mientras que a nivel estatal es de 44.1 hab./km^2.

Es esencial conocer la dinámica poblacional y los usos de tierra para determinar los patrones espaciales que nos ayuden a planificar el uso de suelo del territorio y tener una gestión de riesgos apropiada.

Las tendencias tanto demográficas como de distribución en el municipio nos ayudan a determinar las zonas que pudiesen presentar crecimientos, y planear las zonas destinadas a uso habitacional, uso comercial y uso agrícola, con el objetivo de plantear las alternativas de servicios básicos de vivienda que se requieren, así como lo relacionado a infraestructura pública y movilidad, logrando así un desarrollo más justo en la comunidad.

IV.2 Condiciones sociales y económicas

IV.2.1 Población con discapacidad

La OMS define a la discapacidad como "*cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano*".

De acuerdo con el INEGI, existen 4 causas por las que una persona presenta discapacidad:

- Al nacimiento
- Por enfermedad
- Por accidente
- Por edad avanzada

Dependiendo de la limitación a la que se enfrentan las personas con discapacidad, se categorizan en los siguientes tipos:

- Sensorial visual: Es la deficiencia estructural o funcional del órgano de la visión y de sus funciones asociadas como agudeza visual, campo visual, visión de los colores o profundidad.
- Sensorial auditiva: Es la restricción en la función de la percepción de los sonidos externos, alteración de los mecanismos de transmisión, transducción, conducción e integración del estímulo sonoro, que a su vez pueden limitar la capacidad de comunicación.

- Discapacidad motriz: En la secuela o malformación que deriva de una afección en el sistema neuromuscular a nivel central o periférico, dando como resultado alteraciones en el control del movimiento y la postura.
- Intelectual: Se caracteriza por limitaciones significativas tanto en la estructura del pensamiento razonada, como en la conducta adaptativa de la persona como el autocuidado, ir a la escuela o aprender habilidades sociales.
- Mental o Psicosocial: Se puede derivar de una enfermedad mental, que tiene factores bioquímicos y genéticos, donde los síntomas se presentan por lo general en la adolescencia y no está relacionada con la discapacidad intelectual. Puede ser temporal o permanente y se convierte en una condición de vida. Afecta la forma de pensar, los sentimientos, el humor, la habilidad para relacionarse con otros y el funcionamiento diario de una persona.

De acuerdo con el censo del INEGI en 2020, el municipio de Santa María Ozolotepec reportó tener 186 habitantes con alguna discapacidad. Santa Cruz Ozolotepec es la localidad con la mayor población con discapacidad, mientras que en 13 localidades no se reportan personas con esta característica, siendo en su mayoría las localidades rurales de menor población total.

Tabla 38. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec

Localidad	Población total	Población con discapacidad
Total	**3,793**	**179**
Santa María Ozolotepec	1,035	48
San Esteban Ozolotepec	453	23
San Gregorio Ozolotepec	562	19
San Miguel Ozolotepec	33	3
San Pablo Ozolotepec	377	7
Santa Cruz Ozolotepec	960	59
La Alianza	10	1
La Guardia	20	1
Llano del Maíz	77	5
El Tabadío	54	5
El Bejuco	1	-
El Corral	3	-
Río Molino (Tierra Colorada)	18	3
La Chila	35	2
Río de Ocote	1	-
Cerro de Hojas	12	-
El Chivato	1	-

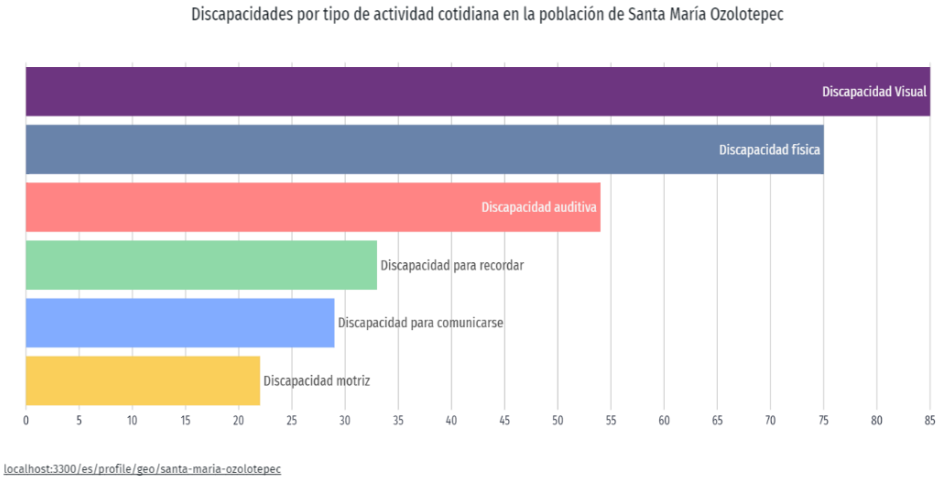
Localidad	Población total	Población con discapacidad
La Aurora	3	-
Piedra de León	4	-
Llano de Lastguch	9	-
Cacalote	1	-
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	-
Santa Catarina	24	1
La Charca	11	-
La Guacamaya	24	2
Río Grande	5	-
Río San Cristóbal	51	-

Fuente: CentroGeo, 2024

El 20% de la población con alguna discapacidad corresponde a adultos mayores de 60 años y más.

Como podemos ver en la siguiente gráfica, las principales discapacidades en Santa María Ozolotepec fueron 85 personas con discapacidad visual, 75 personas con discapacidad física y 54 personas con discapacidad auditiva (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

Gráfica 11. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en el municipio de Santa María Ozolotepec



*Una persona podría tener más de una discapacidad

Fuente: Secretaria de Economía-Data México con base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

IV.2.2 Lenguas indígenas

México reconoce en la Constitución a nuestra nación como pluricultural, sustentada en sus pueblos indígenas y garantizando su derecho a la autonomía para preservar y enriquecer sus lenguas, conocimientos y todos los elementos que constituyen sus culturas e identidades. El estado de Oaxaca tiene mayor porcentaje de hablantes de lengua materna del país, con el 32,2% de población hablante.

En el municipio de Santa María Ozolotepec hay presencia de 6 lenguas maternas (indígenas), siendo la zapoteca la de mayor presencia, ya que de los 762 habitantes que habla alguna lengua indígena, 752 personas hablan zapoteco (el 98% del total de población indígena). En segundo lugar, el mixteco con 5 hablantes, en tercero el chinanteco con 1 hablante y el mixe, chatino y mazateco con 1 hablante cada uno (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena es de 738 personas, lo que corresponde al 20.1% del total de la población de Santa María Ozolotepec, de las cuales 386 son población femenina y 352 población masculina.

En cuanto a la población indígena por localidad el municipio, para la localidad de San Gregorio Ozolotepec se tiene un total de 333 personas que hablan alguna lengua indígena, Esta localidad cuenta con la mayor cantidad de hablantes de lengua indígena y representa el 43% de la población total del municipio que habla alguna lengua indígena. La localidad La Guacamaya es donde la mayor parte de su población habla alguna lengua indígena, con el 71% del total de población. La Chila con el 63%, lo cual contrasta con 13 localidades rurales, en donde ninguna persona habla alguna lengua indígena, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 39. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de Santa María Ozolotepec

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Total	**3,793**	**738**	**386**	**352**
Santa María Ozolotepec	1,035	30	11	19
San Esteban Ozolotepec	453	225	125	100
San Gregorio Ozolotepec	562	333	180	153
San Miguel Ozolotepec	33	5	2	3
San Pablo Ozolotepec	377	47	23	24
Santa Cruz Ozolotepec	960	44	19	25
La Alianza	10	-	-	-

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
La Guardia	20	3	-	3
Llano del Maíz	77	1	1	-
El Tabadío	54	2	-	2
El Bejuco	1	-	-	-
El Corral	3	-	-	-
Río Molino (Tierra Colorada)	18	1	1	-
La Chila	35	22	10	12
Río de Ocote	1	-	-	-
Cerro de Hojas	12	4	2	2
El Chivato	1	-	-	-
La Aurora	3	-	-	-
Piedra de León	4	-	-	-
Llano de Lastguch	9	-	-	-
Cacalote	1	-	-	-
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	-	-	-
Santa Catarina	24	4	3	1
La Charca	11	-	-	-
La Guacamaya	24	17	9	8
Río Grande	5	-	-	-
Río San Cristóbal	51	-	-	-

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.2.3 Servicios de Salud

En el Estado de Oaxaca, el 70% de la población total de la entidad se encuentra afiliada a servicios de salud, una cifra que está por debajo del indicador nacional, ya que México tiene el 73.5 % de su población total afiliada a servicios de salud.

En el municipio de Santa María Ozolotepec los números son alentadores, ya que 2,879 personas declararon estar afiliadas a algún servicio de salud, lo que representa el 76% del total de la población, es decir, tres cuartas partes de la población tiene acceso a algún servicio de salud cuando lo requiere.

Tabla 40. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec

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	**3,793**	**3,021**	**181**	**32**	**9**	**9**	**2,667**	**111**	**0**	**12**	**80%**
Santa María Ozolotepec	1,035	859	30	15	9	6	794	5	0	0	83%
San Esteban Ozolotepec	453	523	122	0	0	1	296	104	0	0	115%
San Gregorio Ozolotepec	562	437	5	5	0	1	425	1	0	0	78%
San Miguel Ozolotepec	33	21	0	0	0	0	21	0	0	0	64%
San Pablo Ozolotepec	377	177	10	3	0	0	164	0	0	0	47%
Santa Cruz Ozolotepec	960	787	10	9	0	1	765	0	0	2	82%
La Alianza	10	9	0	0	0	0	9	0	0	0	90%
La Guardia	20	9	0	0	0	0	9	0	0	0	45%
Llano del Maíz	77	49	1	0	0	0	48	0	0	0	64%
El Tabadío	54	34	0	0	0	0	34	0	0	0	63%
El Bejuco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
El Corral	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Río Molino (Tierra Colorada)	18	11	0	0	0	0	11	0	0	0	61%
La Chila	35	36	3	0	0	0	22	1	0	10	103%
Río de Ocote	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Cerro de Hojas	12	4	0	0	0	0	4	0	0	0	33%
El Chivato	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
La Aurora	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Piedra de León	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Llano de Lastguch	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Cacalote	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Santa Catarina	24	13	0	0	0	0	13	0	0	0	54%
La Charca	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
La Guacamaya	24	9	0	0	0	0	9	0	0	0	38%
Río Grande	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Río San Cristóbal	51	43	0	0	0	0	43	0	0	0	84%

Fuente: CentroGeo, 2024

El servicio de salud con mayor número de afiliados en el municipio es el Instituto de Salud para el Bienestar, con 2,698 habitantes, es decir, esta institución estatal cobertura al 94% de la población con acceso a servicios de salud y al 71% del total de población del municipio, seguido por IMSS e IMSS Bienestar, con 185 y 119 derechohabientes respectivamente. El resto de las instituciones se encuentra por debajo con menos de 35 derechohabientes.

En lo que se refiere a la distribución de derechohabientes por localidad, no es de extrañarse que en la cabecera municipal se concentre la mayor cantidad de personas afiliadas a algún servicio de salud, ya que también es la localidad que tiene mayor población en el municipio. Aquí se tiene un total de 847 personas afiliadas, lo que representa el 29% de derechohabientes. Por otro lado, La Chila y La Alianza son localidades en donde más del 90% de sus habitantes están afiliados a algún servicio. También se tienen números críticos en 11 localidades rurales, donde ninguno de sus habitantes tiene afiliación a algún servicio de salud.

IV.2.4 Empleo e ingresos

Población económicamente activa del municipio y por localidad

La Población Económicamente Activa (PEA), se refiere a "*todas las personas que en edad de trabajar, o contaban con una ocupación durante el período de referencia o no contaban con una, pero estaban buscando emplearse con acciones específicas*" (INEGI, Guía de conceptos, uso e interpretación de la Estadística sobre la Fuerza Laboral en México., 2002). En el municipio de Santa María Ozolotepec, 1,244 personas son económicamente activas, es decir, el 33% de la población total en el municipio.

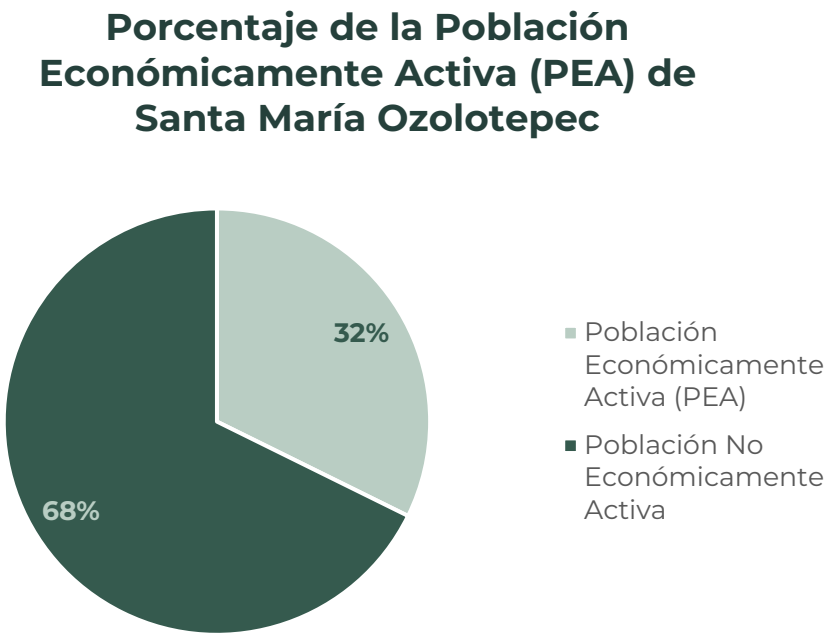
Tabla 41. Población económicamente activa (PEA), por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Hombres de la PEA**	**Mujeres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Santa María Ozolotepec	3,793	1,225	957	268	2,568
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Hombres de la PEA**	**Mujeres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Santa María Ozolotepec	1,035	344	275	69	691

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Hombres de la PEA	Mujeres de la PEA	Población No Económicamente Activa
San Esteban Ozolotepec	453	117	96	21	336
San Gregorio Ozolotepec	562	163	127	36	399
San Miguel Ozolotepec	33	12	10	2	21
San Pablo Ozolotepec	377	90	61	29	287
Santa Cruz Ozolotepec	960	375	290	85	585
La Alianza	10	3	3	0	7
La Guardia	20	6	5	1	14
Llano del Maíz	77	19	17	2	58
El Tabadío	54	26	20	6	28
El Bejuco	1	0	0	0	1
El Corral	3	0	0	0	3
Río Molino (Tierra Colorada)	18	8	7	1	10
La Chila	35	12	10	2	23
Río de Ocote	1	0	0	0	1
Cerro de Hojas	12	5	5	0	7
El Chivato	1	0	0	0	1
La Aurora	3	0	0	0	3
Piedra de León	4	0	0	0	4
Llano de Lastguch	9	0	0	0	9
Cacalote	1	0	0	0	1
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	0	0	0	9
Santa Catarina	24	13	9	4	11
La Charca	11	0	0	0	11
La Guacamaya	24	8	6	2	16
Río Grande	5	0	0	0	5
Río San Cristóbal	51	24	16	8	27

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 12. Población económicamente activa (PEA), en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Las localidades con mayor cantidad de personas económicamente activas son Santa Catarina, con el 54% de su población y le siguen El Tabadío, Río San Cristóbal, Río Molino y Cerro de Hojas, con más del 40% de su población. Además, en 11 localidades se reporta que ningún habitante es económicamente activo.

Tasa de Desocupación (TD)

De acuerdo con el INEGI, de la PEA en Santa María Ozolotepec, la población ocupada son 1,238 personas, es decir, un 99.5%, contra 6 personas desocupadas (TD), que es apenas un 0.5% de la PEA total del municipio (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020). Otro indicador importante es la tasa de desocupación del municipio (TD), que no es más que el porcentaje de la población económicamente activa que se encuentra desempleada, pero que busca trabajo activamente.

El indicador se calcula como:

$$TD = (PD/PEA) \times 100, \text{ donde}$$

TD = tasa de desocupación

PD = población desocupada que busca trabajo activamente

PEA = población económicamente activa

La tasa de desocupación para Santa María Ozolotepec es de 0.5%, muy por debajo comparado con la TD nacional de 2.8 en el 2023 (Moscosa, 2024).

Tabla 42. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Santa María Ozolotepec	3,793	1,225	1,219	6
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Santa María Ozolotepec	1,035	344	342	2
San Esteban Ozolotepec	453	117	117	0
San Gregorio Ozolotepec	562	163	162	1
San Miguel Ozolotepec	33	12	12	0
San Pablo Ozolotepec	377	90	88	2
Santa Cruz Ozolotepec	960	375	374	1
La Alianza	10	3	3	0
La Guardia	20	6	6	0
Llano del Maíz	77	19	19	0
El Tabadío	54	26	26	0
El Bejuco	1	0	0	0
El Corral	3	0	0	0
Río Molino (Tierra Colorada)	18	8	8	0
La Chila	35	12	12	0
Río de Ocote	1	0	0	0
Cerro de Hojas	12	5	5	0
El Chivato	1	0	0	0
La Aurora	3	0	0	0
Piedra de León	4	0	0	0
Llano de Lastguch	9	0	0	0
Cacalote	1	0	0	0
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	0	0	0
Santa Catarina	24	13	13	0
La Charca	11	0	0	0

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada
La Guacamaya	24	8	8	0
Río Grande	5	0	0	0
Río San Cristóbal	51	24	24	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En referente al comportamiento de PEA a nivel de localidad, en Santa Cruz Ozolotepec se tiene la mayor cantidad de población económicamente activa, con 375 personas, de las cuales 374 se encuentran ocupadas, dando así una tasa de desocupación del 0.3% en la localidad. La tasa de desocupación más alta se tiene en San Pablo Ozolotepec, con el 2.2%, siguiendo 3 localidades donde la TD está por debajo del 1%, 12 localidades con el total de PEA ocupadas y 11 en donde no se puede calcular este indicador al no tener registrada ninguna persona económicamente activa.

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 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.

IV.3.2.1 Sector primario

Cuando hablamos de producción agropecuaria, hacemos referencia a las actividades económicas del sector primario, que consisten en la producción vegetal y animal. Esta producción se divide en el sector agrícola y el sector ganadero. El objetivo principal de la producción agropecuaria es la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales, que son realizados por las empresas agrícolas y ganaderas.

Como se observa en la tabla siguiente, Santa María Ozolotepec tiene una variedad de cultivos pequeña. Los productos que se cultivan son el café, el maíz de grano blanco frijol, aguacate y plátano, siendo el maíz de grano blanco, el café y el frijol los cultivos de mayores unidades cultivadas. Los que menos unidades cultivadas presentan son el plátano y el aguacate. De la superficie sembrada del municipio, el 95% se cosecha, presentando pérdidas del 5% de la siembra.

Tabla 43. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	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 cosechada (ha)	Toneladas cosechadas de riego
Santa María Ozolotepec	730	1,030.5	982	730	1,030.5	982	0	0.0	0.0	0.0
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 cosechada (ha)**	**Toneladas cosechadas de riego**
Plátano	5	2	1.8	5	2	1.8	0	0.0	0.0	0.0
Maíz grano blanco	316	390.3	388.8	316	390.3	388.8	0	0.0	0.0	0.0
Café	288	475.5	428.8	288	475.5	428.8	0	0.0	0.0	0.0
Aguacate	20	23.5	23.5	20	23.5	23.5	0	0.0	0.0	0.0
Frijol	101	139.3	139.3	101	139.3	139.3	0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 44. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa María Ozolotepec

Especie	Producto	Producción (toneladas, miles de litros)	Precio (pesos/kg)	Valor de la Producción (miles de pesos)
Abeja	Cera	0.6	70.7	45.4
Abeja	Miel	25.3	40.8	1,034.2
Ave	Carne	4.3	33.1	141.5
Ave	Huevo plato	5.1	25.8	132.2
Ave	Ganado en pie	5.8	21.4	123.3
Bovino	Carne	5.9	63.9	380.0
Bovino	Ganado en pie	11.6	32.2	372.1
Bovino	Leche	30.6	6.3	191.7
Caprino	Carne	2.3	80.2	183.7
Caprino	Ganado en pie	4.6	37.5	170.7
Guajolote	Carne	0.3	65.5	19.5
Guajolote	Ganado en pie	0.4	42.9	16.9
Ovino	Carne	1.4	94.2	136.4
Ovino	Ganado en pie	2.9	45.5	133.6
Ovino	Lana	0.5	4.6	2.1
Porcino	Carne	6.1	46.9	287.6
Porcino	Ganado en pie	8.3	29.4	243.2
	Total	**116.0**		**3,614.2**

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

IV.3.2.2. Sectores secundario y terciario

En el municipio el sector secundario se ubica solo en algunas actividades para la transformación de los productos. Este representa el 5.52% de la población económicamente activa, es decir, que solo hay 26 personas empleadas.

La parte más importante del sector secundario está en las manufacturas y en trabajos de la construcción. La industria manufacturera en el municipio es muy limitada, pues apenas 22 personas son ocupadas en el ramo y 56 en la construcción, lo que indica que no existen pequeñas agroindustrias.

Tabla 45. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa María Ozolotepec

Sector productivo	Número de actividades
Secundario	9
Terciario	46

Fuente: CentroGeo, 2024

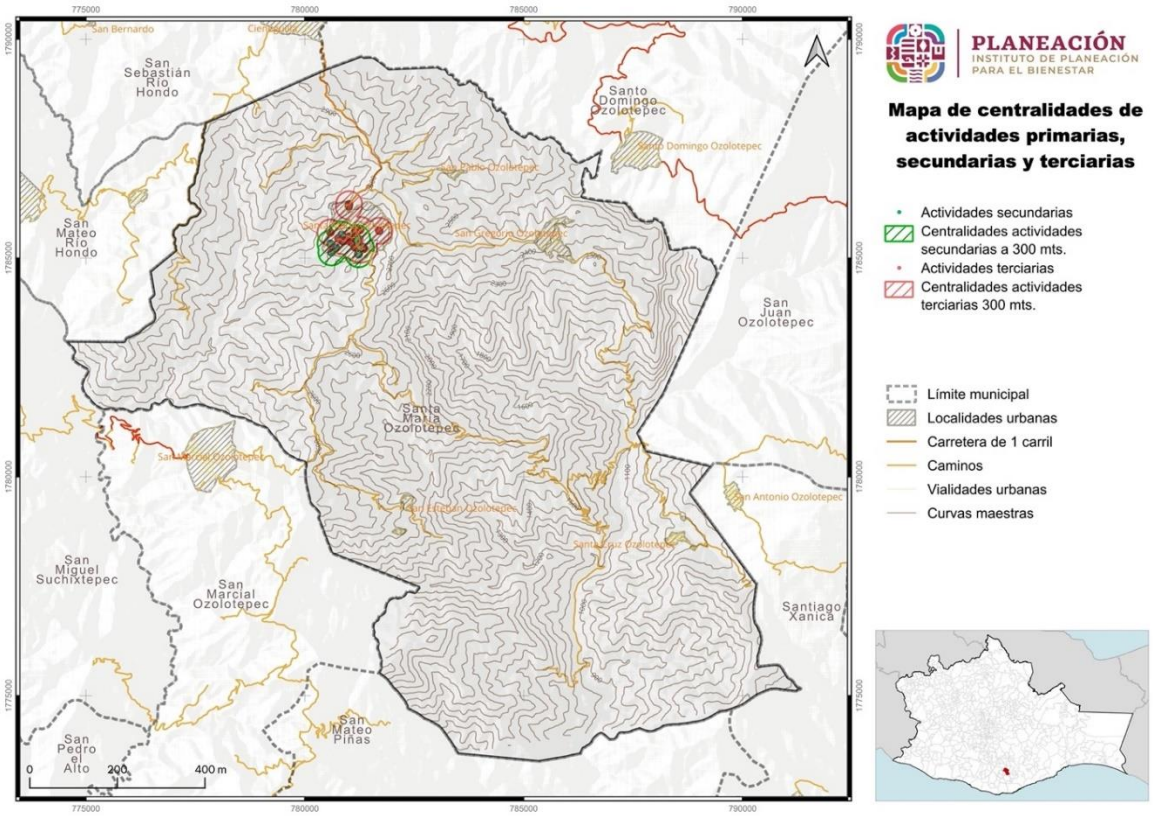
Centralidades económicas

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 se observa un polo económico ubicado al norte del territorio.

Mapa 20. Centralidades económicas en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

El sector terciario se refiere a la prestación de servicios en el territorio municipal de Santa María Ozolotepec. Según las estadísticas, solo 5 personas, que es el 0.7% del total de la población, se dedican al comercio. Sin embargo, se nota que cada día va creciendo esta actividad.

El comercio más abundante en el municipio lo conforman las tiendas. En la cabecera municipal se ubica una tienda comunitaria, en donde los habitantes compran sus artículos de primera necesidad. Existen tendejones que venden refresco, mezcal, cerveza y otras cosas.

Los días lunes los habitantes de la cabecera municipal y sus agencias acuden al tianguis de Miahuatlán a comprar sus víveres, ropa, calzado, materiales de construcción, aparatos eléctricos y línea blanca.

IV.4 Pobreza y marginación

IV.4.1 Pobreza

En el Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, elaborado por la Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo de la Secretaría del Bienestar, para el municipio de Santa María Ozolotepec, la población en situación de pobreza es de 3,634 personas, lo que representa el 96% de la población total del municipio, siendo incluso más altos los porcentajes de pobreza moderada y pobreza extrema comparado con el indicador estatal.

IV.4.2 Marginación

De acuerdo con el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia - Dirección de Alimentación y Desarrollo Comunitario (DIF), "*La vulnerabilidad social es el reflejo de diversos aspectos que confluyen para resaltar el grado de debilidad en que se encuentran personas, familias o grupos, en los cuales, las razones de edad, género, pertenencia étnica, precariedad económica, carencia de nexos familiares o debilidad jurídica, representan riesgos para su integridad y constituyen limitaciones en sus derechos y alternativas de vida*" (DIF, 2002).

El grado de resiliencia se define en el artículo 2° de la LPC, como "*la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera*

eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mejor protección futura y mejorando las medidas de reducción de riesgos" (LGPC, 2012).

Para el caso del municipio de Santa María Ozolotepec, los grados de vulnerabilidad y resiliencia son los siguientes:

Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Grado vulnerabilidad social (2010)	Grado Resiliencia (2015)
Santa María Ozolotepec	Alto	Muy bajo

Fuente: CentroGeo, 2024

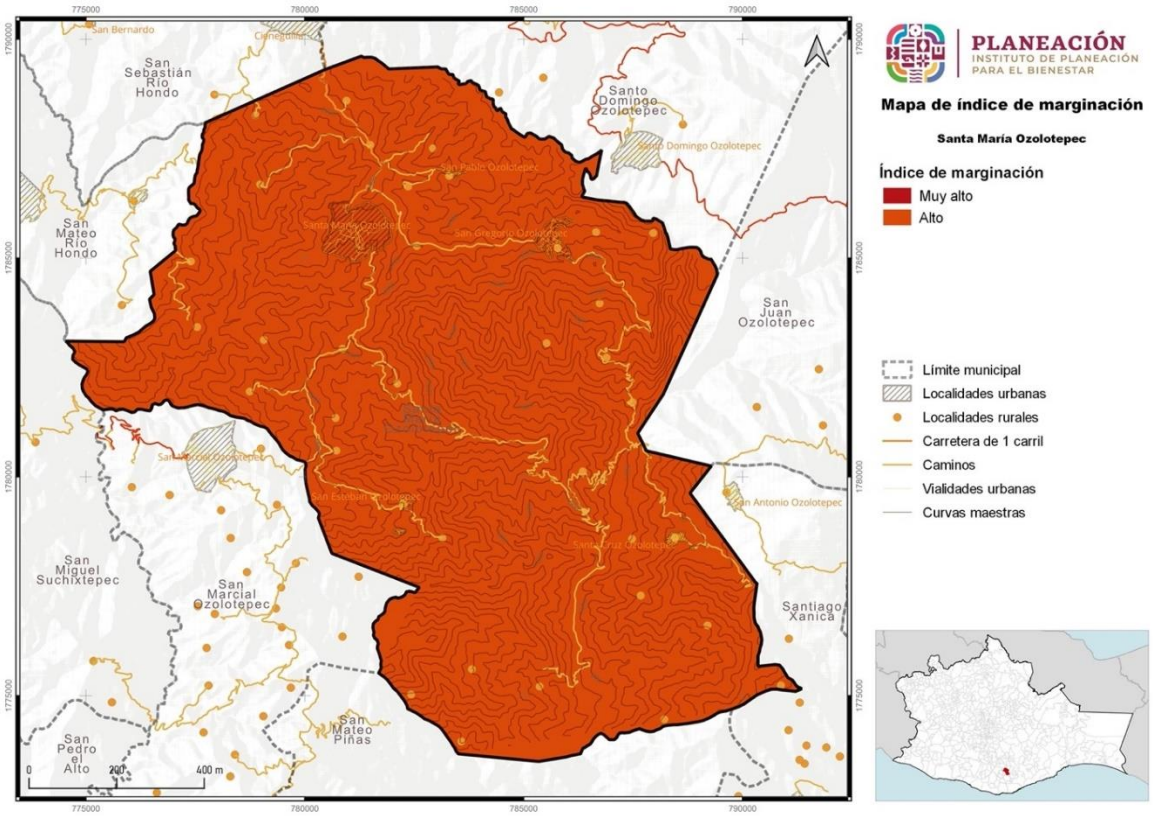
De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio tiene un índice de rezago social de 1.7, lo que lo ubica en la escala de **alto rezago social**. Este indicador permite dar seguimiento a indicadores relacionados con cuatro dimensiones señaladas en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS): rezago educativo, acceso a los servicios de salud, calidad en espacios de la vivienda y servicios básicos en la vivienda.

Tabla 47. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Santa María Ozolotepec	3,793	1.7	Alto

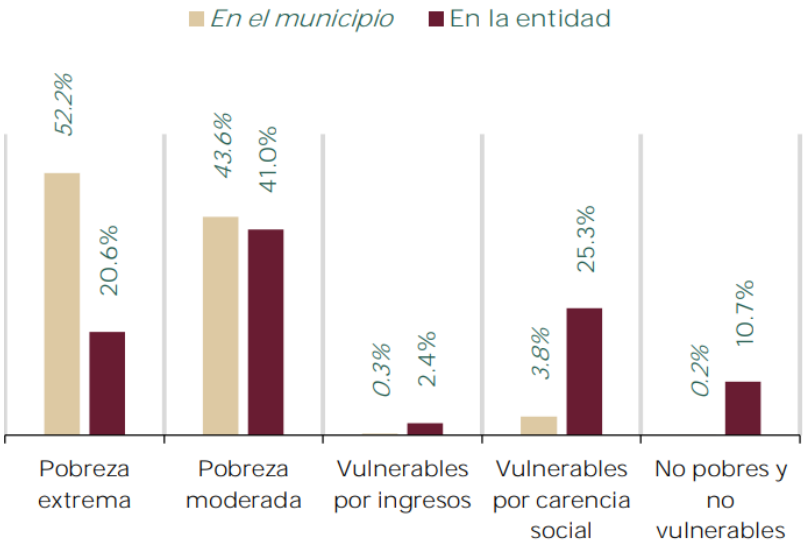
Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 21. Índice de marginación en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 13. Porcentaje de población por condición de pobreza multidimensional



Fuente: Informe Anual Sobre la situación de Pobreza y Rezago Social (Bienestar, 2022)

Es importante tener en cuenta las características sociales de la población para implementar un buen programa de ordenamiento con gestión de riesgos, de manera que nos permita alcanzar una mejor calidad de vida para los habitantes tomando en cuenta el contexto social y económico de la población y buscando el desarrollo del municipio de manera equitativa.

IV.5 Inventario de bienes expuestos

IV.5.1 Viviendas y edificaciones

De acuerdo con lo establecido por INEGI, se entiende que una vivienda es el "*espacio delimitado, normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente*" (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020). En el municipio de Santa María Ozolotepec se cuentan con 1,476 viviendas totales, de las cuales 971 se encuentran habitadas, lo que representa el 65%.

Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa María Ozolotepec	3,793	1,476	971
Nombre localidad	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa María Ozolotepec	1,035	386	275
San Esteban Ozolotepec	453	160	103
San Gregorio Ozolotepec	562	238	139
San Miguel Ozolotepec	33	13	8
San Pablo Ozolotepec	377	161	93
Santa Cruz Ozolotepec	960	333	251
La Alianza	10	8	4
La Guardia	20	10	9
Llano del Maíz	77	31	19
El Tabadío	54	14	11
El Bejuco	1	1	1
El Corral	3	3	1
Río Molino (Tierra Colorada)	18	17	7
La Chila	35	23	11

Municipio	Población	Viviendas totales	Viviendas habitadas
Río de Ocote	1	1	1
Cerro de Hojas	12	6	5
El Chivato	1	1	1
La Aurora	3	6	1
Piedra de León	4	2	1
Llano de Lastguch	9	5	2
Cacalote	1	3	1
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	8	2
Santa Catarina	24	12	4
La Charca	11	3	2
La Guacamaya	24	9	5
Río Grande	5	5	1
Río San Cristóbal	51	17	13

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la dispersión de viviendas por localidades, coincide con el número de población por localidad, es decir, a mayor población, mayor cantidad de viviendas. La cabecera municipal es la localidad con mayor cantidad de viviendas, con 386, de las cuales el 71% se encuentran habitadas. Sin embargo, hay localidades rurales como La Aurora y Río Grande, que tienen más del 80% de las viviendas deshabitadas.

No solo es importante conocer la cantidad de viviendas, sino las condiciones y características de cada una de ellas, ya que con esto se tendrá un analis mayor de la vulnerabilidad a la cual esta asocida la población.

En el municipio y para los casos de las viviendas habitadas, se reportaron 209 con piso de tierra y 759 con un material distinto a este; 552 de un solo dormitorio y 416 con dos o más dormitorios. En cuanto a disponibilidad de servicios básicos, se reportaron 31 viviendas sin energía eléctrica, 21 sin agua entubada y 667 sin servicio de drenaje, lo que representa el 68% de las viviendas en el municipio. Habrá que considerar también que el destino de las aguas residuales son destinadas a los ríos y arroyos del municipio, ya que no cuentan con infraestructura de planta de tratamiento.

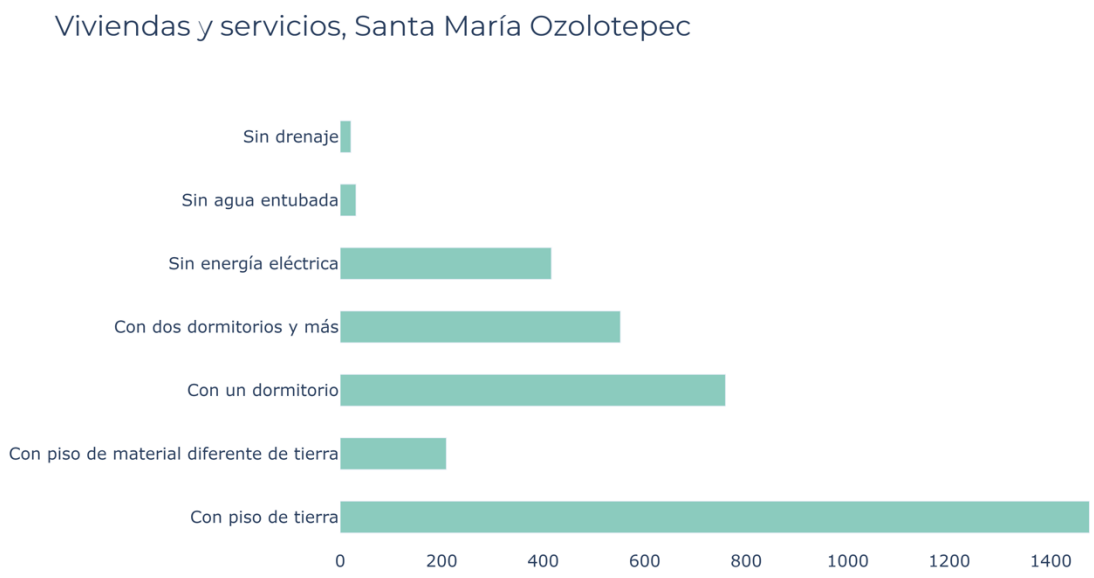
Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Población total	Viviendas particulares totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con piso de tierra	Viviendas particulares con piso de material diferente de tierra	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 María Ozolotepec	3,793	1,476	971	200	754	541	413	28	18	653
Localidad	**Población total**	**Viviendas particulares totales**	**Viviendas particulares habitadas**	**Viviendas particulares con piso de tierra**	**Viviendas particulares con piso de material diferente de tierra**	**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 María Ozolotepec	1,035	386	275	42	231	154	119	4	1	155
San Esteban Ozolotepec	453	160	103	13	90	56	47	4	0	93
San Gregorio Ozolotepec	562	238	139	42	97	85	54	8	0	121
San Miguel Ozolotepec	33	13	8	3	5	4	4	1	1	8
San Pablo Ozolotepec	377	161	93	16	77	46	47	1	0	79
Santa Cruz Ozolotepec	960	333	251	54	196	132	118	2	0	132
La Alianza	10	8	4	1	3	3	1	0	0	4
La Guardia	20	10	9	0	9	8	1	1	0	5
Llano del Maíz	77	31	19	2	17	13	6	0	0	16
El Tabadío	54	14	11	5	6	7	4	0	6	11
El Bejuco	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
El Corral	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Río Molino (Tierra Colorada)	18	17	7	4	3	5	2	2	0	7
La Chila	35	23	11	7	4	10	1	2	1	10
Río de Ocote	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cerro de Hojas	12	6	5	0	5	5	0	0	5	4
El Chivato	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
La Aurora	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0
Piedra de León	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Llano de Lastguch	9	5	2	0	0	0	0	0	0	0
Cacalote	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Llano de Frijol (La Ciénega)	9	8	2	0	0	0	0	0	0	0
Santa Catarina	24	12	4	1	3	2	2	0	1	4
La Charca	11	3	2	0	0	0	0	0	0	0
La Guacamaya	24	9	5	4	1	4	1	3	3	1
Río Grande	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0
Río San Cristóbal	51	17	13	6	7	7	6	0	0	3

Fuente: CentroGeo, 2024

Si se analizan estas mismas características de la vivienda a nivel de localidad, se tiene en promedio un total de 2 habitantes por vivienda, pero que en 11 localidades, el promedio de ocupación es de más de 2 habitantes. Se carece de servicios de drenaje en algunas localidades, incluso por arriba del 50% del total de viviendas, lo que pone en riesgo la salud de los habitantes, presentando fuertes focos de contaminación.

Gráfica 14. Servicios con los que cuentan las viviendas en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.2 Infraestructura para la salud

En el municipio se encuentran 7 espacios destinados a la atención de la salud, de los cuales solo 3 se encuentran en operación y 2 son de primer nivel; el resto se encuentran fuera de operación.

Tabla 50. Infraestructura del sector salud en el municipio de Santa María Ozolotepec

Número de clínicas	Nivel atención	Estatus operación
1	No Aplica	En operación
3	No Aplica	Fuera de operación
2	Primer Nivel	En operación
1	Primer Nivel	Fuera de operación

Fuente: CentroGeo, 2024

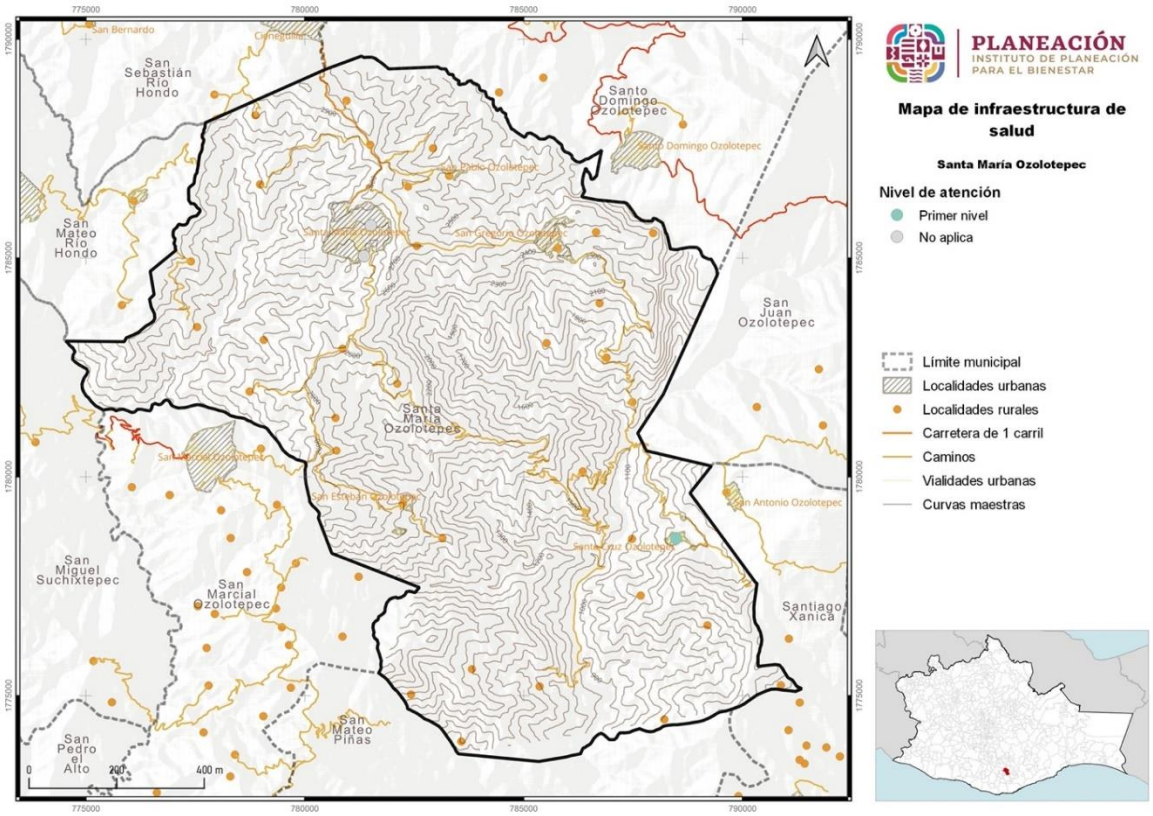
Los detalles institucionales de las clínicas mencionadas se muestran a continuación:

Tabla 51. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa María Ozolotepec

Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
Santa María Ozolotepec	SME	Servicios Médicos Estatales	De Consulta Externa	No Especificado	Primer Nivel	Fuera de Operación
Santa María Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Consulta Externa	Urbano de 01 Núcleos Básicos	Primer Nivel	En Operación
Santa María Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Apoyo	Unidad Móvil	No Aplica	En Operación
Santa Cruz Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Consulta Externa	Rural de 01 Núcleo Básico	Primer Nivel	En Operación
Santa María Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Apoyo	Otros Establecimientos de apoyo	No Aplica	Fuera de Operación
Santa María Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Apoyo	Otros Establecimientos de apoyo	No Aplica	Fuera de Operación
Santa María Ozolotepec	SSA	Secretaría de Salud	De Apoyo	Otros Establecimientos de apoyo	No Aplica	Fuera de Operación

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 22. Infraestructura de salud en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.3 Infraestructura educativa

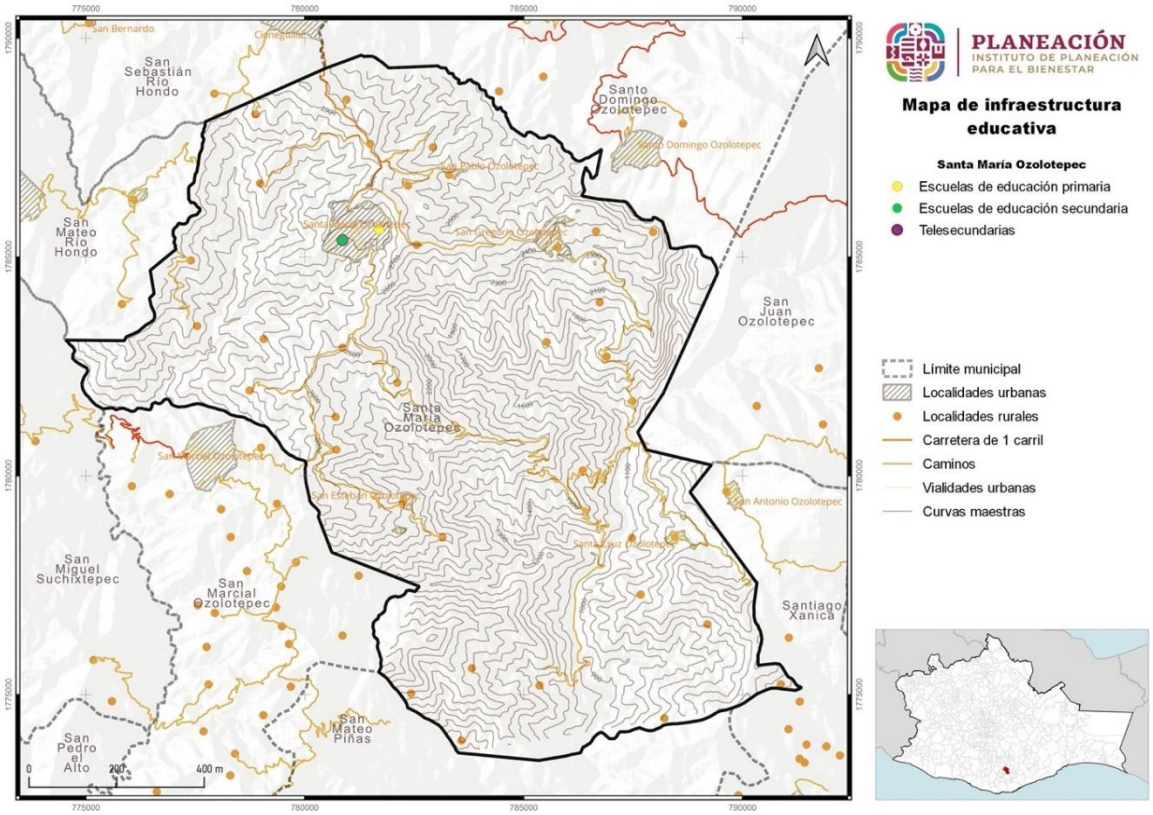
Como se muestra en la siguiente tabla, en lo que refiere a la infraestructura educativa el municipio cuenta con 4 escuelas, una de nivel preescolar, una de nivel primaria, una de nivel secundaria y un curso comunitario rural, todas ubicadas en la cabecera municipal y cuya distribución se puede verificar en el mapa que les sucede.

Tabla 52. Infraestructura educativa en del municipio de Santa María Ozolotepec

Clave CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código de actividad	Nombre de clase de actividad	Personal ocupado (personas)	Nombre de vialidad
20424611122000012000000000U6	Escuela Primaria Rural Miguel Hidalgo	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10	Independencia
20424611132000011000000000U7	Escuela Telesecundaria 20Dtv0576U		611132	Escuelas de educación secundaria general del sector público	0 a 5	

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 23. Infraestructura educativa en del municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con información del DENUE 2023, los puntos reportados para la impartición de educación son los siguientes:

Tabla 53. Infraestructura educativa de acuerdo con DENUE 2023

Nombre	Jurisdicción	Tipo	Asentamiento humano
Escuela Jardín De Niño	IEEPO	Preescolar público	Pueblo Santa María Ozolotepec
Escuela Primaria Rural Miguel Hidalgo	IEEPO	Primaria pública	Barrio Santa María Ozolotepec
Escuela Telesecundaria 20DTV0576U	IEEPO	Secundaria pública	Pueblo Santa María Ozolotepec
Curso Comunitario Rural Guadalupe Victoria	CONAFE	Mixto	Fraccionamiento Santa María Ozolotepec

Fuente: DENUE, 2023

IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento

Una de las más importantes expresiones culturales en Santa María Ozolotepec es la comida, como el mole, los tamales, los antojitos regionales. Se consumen también los chepiles, quintoniles, verdolaga, frijoles con arroz, frijol delgado, nopales, flor de calabaza y amarillo de pollo.

La música tradicional del municipio son los sones y chilenas, que se bailan en sus fiestas tradicionales. Se ha dado especial atención a la conservación de la música popular, a través de la constitución de una banda de música infantil municipal integrada por niños y adolescentes, cuyas edades fluctúan entre los ocho y quince años de edad. Dicha banda la integran 35 niños. Para los instrumentos musicales, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y la comunidad, a través de un proyecto con mezcla de recursos, adquirieron los instrumentos musicales necesarios.

Existe una gran diversidad de costumbres, en su mayoría relacionadas a cuestiones religiosas. Dentro de las costumbres religiosas tenemos a las mayordomías, que consiste en hacerse cargo del festejo (comida, rezos, procesiones etc.), de algún día alusivo a un santo o acontecer religioso. La mayordomía es un compromiso en la cual todas las familias deben cumplir y las autoridades municipales los designan. Estos se organizan en grupos de 4 personas o más para cada evento y así facilitarse las actividades.

Entre los festejos principales que se hacen dentro del municipio están las fiestas decembrinas, año nuevo, día de reyes, y la principal festividad es la celebración del 15 de febrero, festejando a la Virgen de la Asunción, la cual es amenizada con calendas, fuegos pirotécnicos, bailes y torneo de baloncesto. Esta fiesta es organizada cada año. En el grupo se nombra al primero y segundo mayordomo, quienes se encargan de coordinar al grupo.

La siguiente fiesta se celebra el 15 de agosto con la Asunción de la Virgen María. Esta fiesta es organizada por el comité de la iglesia y la autoridad municipal, donde se lleva a cabo un novenario de rosarios, iniciando 9 días antes del quince de agosto y realizando misas en la mañana y en la tarde. Además, se realizan actividades deportivas como torneos de basquetbol. Otras de las fiestas importantes del municipio se celebran el 18 de diciembre y de igual manera es organizada por los mayordomos, realizando actividades como calendas, misas, actividades deportivas y bailes populares.

Por otra parte, se celebra el día de los muertos a partir del primero de noviembre, preparando el altar en honor a sus fieles y difuntos. Se preparan alimentos, bebidas según el gusto que tuvo el finado y el día dos del citado mes se trasladan al panteón para visitar a sus difuntos. Además, celebran la fiesta de la Semana Santa, donde toda la ciudadanía asiste a la iglesia a los rosarios, misas y procesiones para celebrar el sacrificio del señor y culminan el Sábado de Gloria.

Sin embargo, no se cuenta con espacios específicos para impulsar las expresiones artísticas y tradicionales de la comunidad. En cuanto a infraestructura para el deporte, podemos observar la ubicación de algunas de las canchas en el siguiente mapa.

Para recrearse en eventos deportivos y socioculturales, la población cuenta con canchas de basquetbol en cada una de las agencias municipales y en la cabecera municipal. En San Pablo y San Gregorio Ozolotepec cuentan con canchas techadas.

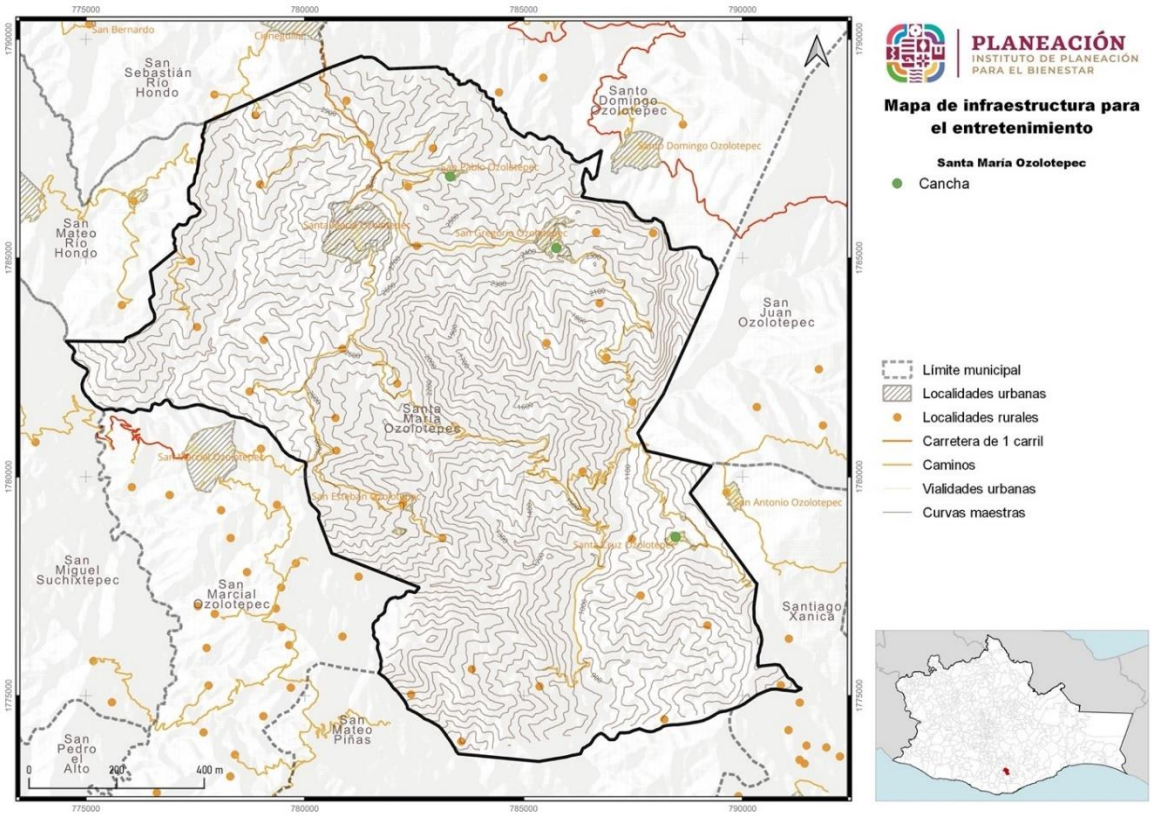
Esta infraestructura se encuentra en condiciones regulares, carecen de iluminación, faltan lámparas grandes, ya que hay poco apoyo de las autoridades locales. Hay muchos paisajes, vegetación, vistas panorámicas de cerros, por lo que en ocasiones los alumnos de las escuelas salen de día de campo.

Tabla 54. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Tipo	Cantidad
Santa María Ozolotepec	3	Cancha

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 24. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5 Bienes inmuebles

IV.5.5.1 Infraestructura de comunicaciones, telecomunicaciones y transporte

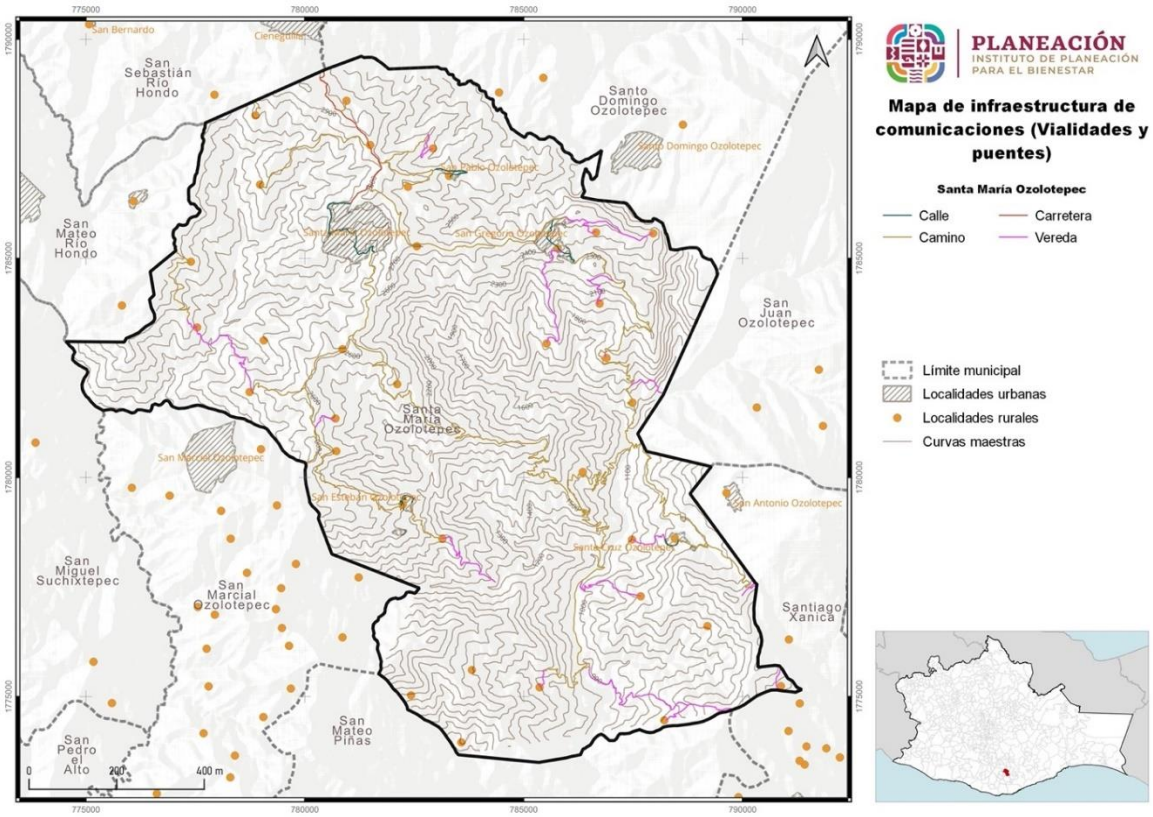
Dentro de la infraestructura de comunicación se encuentran calles, caminos, carreteras y veredas (se muestran las longitudes de estas vías de comunicación en la tabla siguiente). Debido a la ubicación geográfica del municipio, la accesibilidad es bastante compleja.

Tabla 55. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa María Ozolotepec

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Camino	78.7
Calle	7.2
Carretera	4.2
Vereda	26.6

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 25. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

El municipio cuenta con cinco tiendas Diconsa, ubicadas en Santa María Ozolotepec, San Esteban Ozolotepec, San Pablo Ozolotepec, Santa Cruz Ozolotepec y San Gregorio Ozolotepec. Existe una tienda en cada una de las agencias municipales, excepto en San Miguel Ozolotepec.

Diconsa juega un papel muy importante en el municipio de Santa María Ozolotepec, ya que ha estado presente hace aproximadamente 28 años. En ella, los habitantes se abastecen de abarrotes, principalmente de maíz, incrementándose la demanda en los meses de febrero a agosto y suministrando un promedio de tres a cuatro toneladas mensualmente. Durante el periodo de octubre a diciembre dicha demanda se duplica.

Cabe mencionar que a la tienda asisten habitantes de las rancherías cercanas a suministrarse de abarrotes y producto básicos. El abasto de maíz por Diconsa demuestra la insuficiencia productiva de este producto en el municipio.

En la cabecera municipal hay tiendas de abarrotes y también existen tendejones, donde se expenden refrescos, mezcal, cerveza y otras cosas.

IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

En el municipio hay 3,697 personas que tienen acceso al servicio del agua potable, lo que representa el 97.8% de la población total. Sin embargo, no se cuenta con una planta de tratamiento de agua potable ni purificadoras de agua.

Tabla 56. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa María Ozolotepec

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población total
Santa María Ozolotepec	V	Pacífico Sur	3,697	82	3,779

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

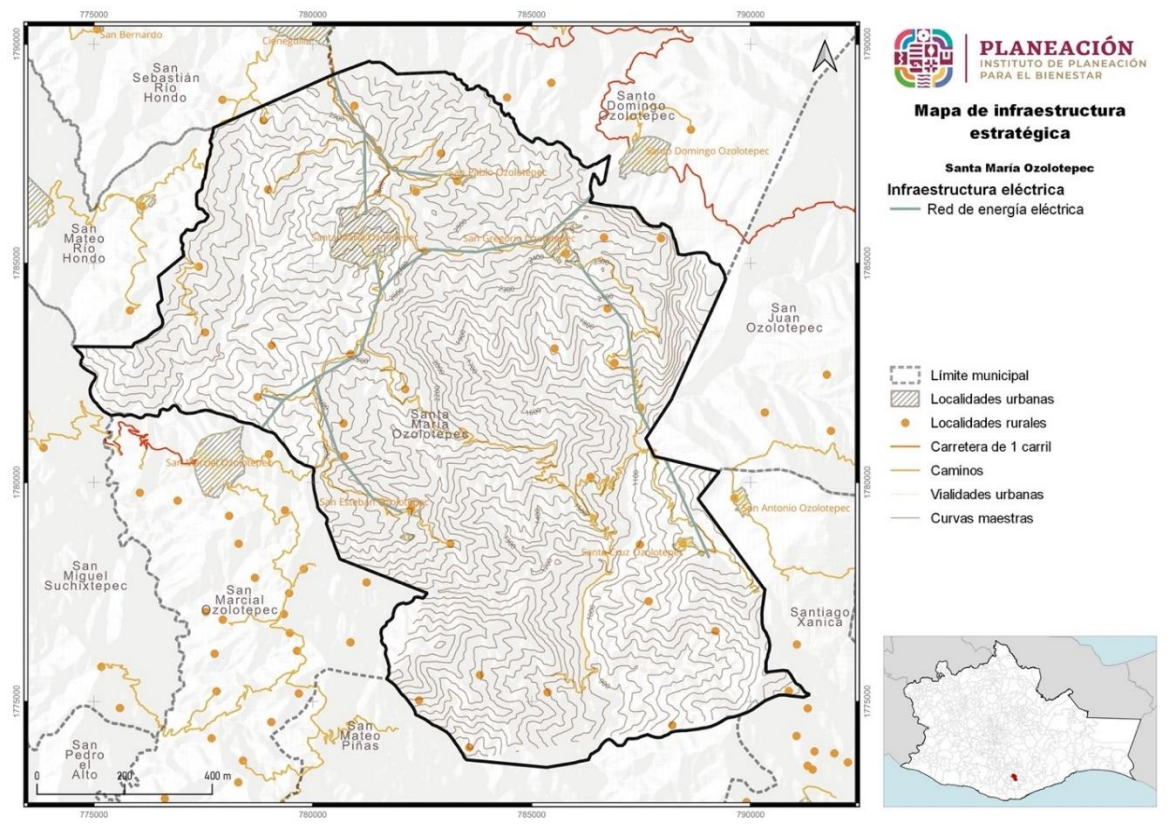
Institucional

En el municipio se cuenta con oficinas de la autoridad municipal, dos canchas techadas, tres canchas descubiertas, oficinas de la agencia municipal y un mercado municipal en la cabecera. No se cuenta con un rastro en la localidad. Tampoco se cuenta con espacios que pudieran habilitarse como albergues ni con personal para la atención de emergencias, o bomberos.

Infraestructura eléctrica

A pesar de que se tienen datos escritos de que la cobertura de servicio de energía eléctrica es de 93%, algunas familias de la población carecen de este servicio por habitar lejos de la zona urbana y por no contar con un camino por donde se puedan llevar los postes, aunque las autoridades están viendo la posibilidad de introducir este servicio a los habitantes carentes del mismo, ya que de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento, en los hogares de Santa María Ozolotepec, más del 80 % de las viviendas cuentan con electricidad. En el siguiente mapa se muestran las instalaciones de alto voltaje que surten al municipio.

Mapa 26. Infraestructura eléctrica en Santa María Ozolotepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Infraestructura para el abasto de combustibles

En la zona no se cuenta con gasolineras, sin embargo, se deberá considerar las tiendas dedicadas a la venta de combustible como la de la siguiente fotografía, y que es parte importante de los bienes expuestos, no solo por la importancia del combustible en la realización de actividades cotidianas, sino por el peligro que representan.

Imagen 14. Establecimiento donde se tiene a la venta combustible en Santa María Ozolotepec



Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos 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 57. 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

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
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	3.45	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 58. 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 59. 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 60. 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 61. 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 57 y Tabla 58 .

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 62. 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 63. 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 64. 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 65. 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 66. 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 67. 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 68. 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 69. 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 70. 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 71. 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 72. 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 73. 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

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

Cuyo resultado fue **0.07527**

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

Tabla 74. 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 75. 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 76. 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 77. 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 78. 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 79. 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 80. 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 81. 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 82. 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

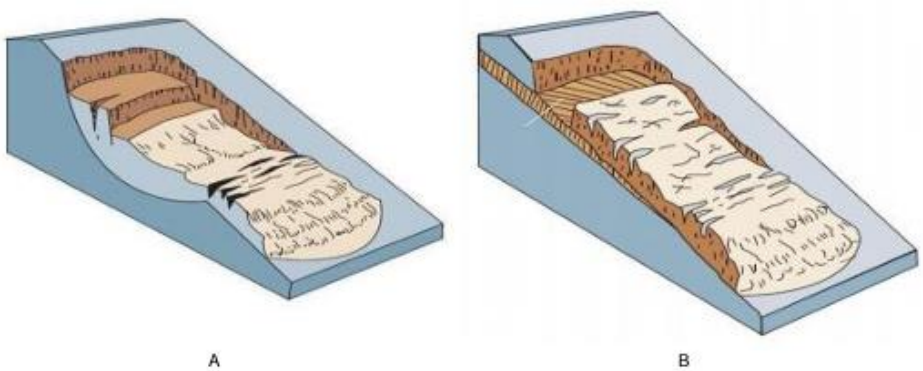
consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a caída de detritos.

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 pueda que presenten 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:
    a. *Deslizamiento plano de roca*: son movimientos transnacionales de masas monolíticas de roca que se presentan en superficies planas formadas por discontinuidades que pueden estar bien rellenas de material arcilloso.
    b. *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 15. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B).

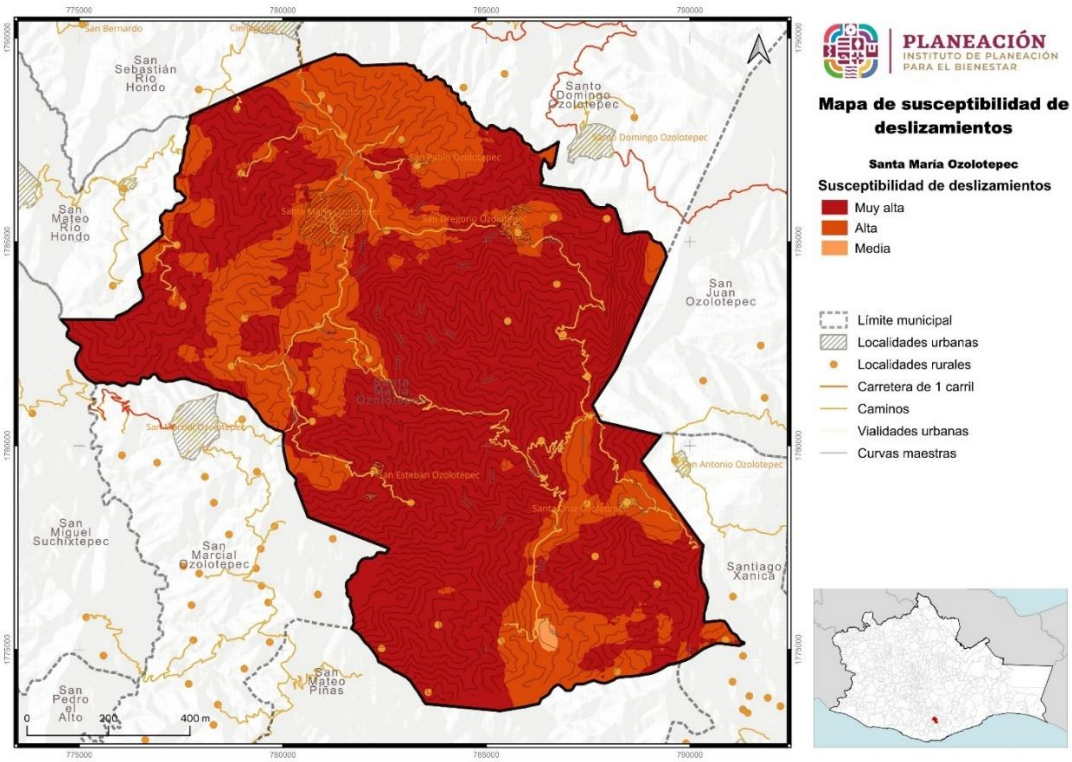


El Mapa de susceptibilidad por deslizamientos de Santa María Ozolotepec revela resultados significativos que destacan la vulnerabilidad de ciertas áreas ante este fenómeno natural. De acuerdo con el análisis realizado, el 69.12% del territorio evaluado muestra una susceptibilidad catalogada como "muy alta", abarcando una extensión considerable de 10,042.49 hectáreas. Este hallazgo subraya la urgencia de implementar medidas preventivas y de gestión del riesgo en estas zonas críticas.

Asimismo, se identificó que el 30.65% del área presenta una susceptibilidad considerada "alta", abarcando un total de 4,452.55 hectáreas. Estas regiones, aunque menos expuestas que aquellas con una clasificación de "muy alta", aún requieren atención prioritaria para mitigar posibles deslizamientos y sus consecuencias asociadas.

Por último, un pequeño porcentaje del territorio, específicamente el 0.23%, fue clasificado como de susceptibilidad "media", cubriendo una extensión de 33.87 hectáreas. Aunque esta proporción pueda parecer mínima en comparación con las anteriores, no se debe subestimar su importancia, ya que aún representa un riesgo significativo que debe abordarse adecuadamente.

Mapa 27. Mapa susceptibilidad por Deslizamientos.



Fuente: CentroGeo, 2024

Estos resultados ofrecen una visión detallada de las áreas más susceptibles a deslizamientos en la región, proporcionando una base fundamental para la planificación urbana, la gestión del riesgo y la toma de decisiones en materia de desarrollo sostenible y seguridad ciudadana.

En los recorridos realizados con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano se identificaron distintos puntos que de acuerdo a los cortes realizados a la pendiente de las laderas son altamente susceptibles a deslizamientos, tal es el caso del camino principal hacia el municipio en donde se observan pendientes mayores a 50° y un arroyo vehicular angosto que puede ser afectado por este fenómeno.

Imagen 16. Laderas con pendientes superiores a 50° en camino a cabecera municipal.



Además, la ubicación de nuevas viviendas no está sujeta a programas de desarrollo urbano que coadyuven a buscar la construcción en zonas adecuada ni con los procesos constructivos necesarios para minimizar el riesgo de deslizamiento de material sobre los hogares de la población.

Imagen 17. Construcción de viviendas en laderas con pendientes susceptibles a deslizamientos.



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

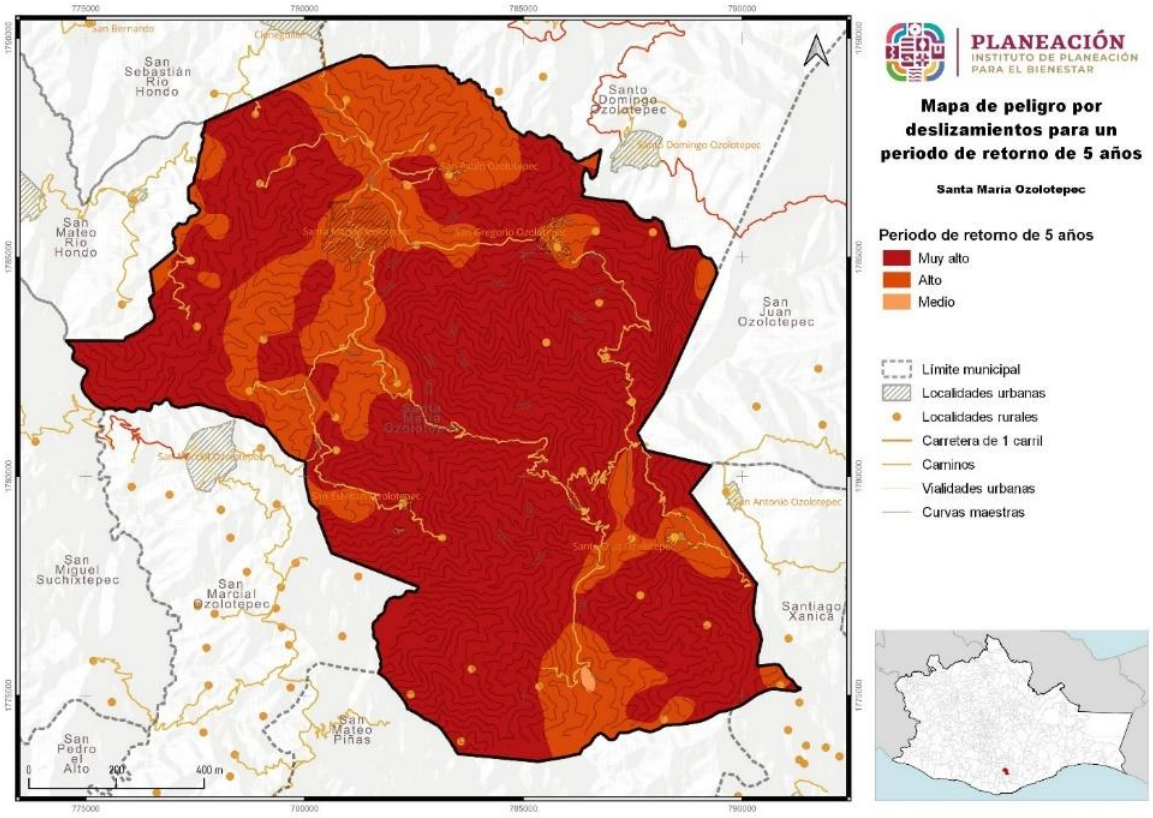
El Mapa siguiente de Peligro por Deslizamiento de Santa María Ozolotepec, elaborado para un periodo de retorno de 5 años, ofrece una evaluación detallada de las áreas con mayor riesgo ante este fenómeno natural. Los resultados revelan una distribución significativa de la susceptibilidad, destacando la urgente necesidad de medidas preventivas y de gestión del riesgo en la región.

Según el análisis realizado, el 72.66% del territorio evaluado muestra una susceptibilidad catalogada como "muy alta", abarcando una extensión considerable de 10,569.97 hectáreas. Esta cifra refleja la alta probabilidad de deslizamientos en estas áreas durante un periodo de retorno de 5 años, lo que subraya la importancia de acciones inmediatas para proteger a la población y los recursos naturales.

Además, se identificó que el 27.24% del área presenta una susceptibilidad considerada "alta", cubriendo un total de 3,962.47 hectáreas. Aunque esta proporción es menor que la anterior, aún representa un riesgo significativo que no debe pasarse por alto, requiriendo medidas de mitigación y adaptación para reducir la vulnerabilidad de estas zonas, por último, un pequeño porcentaje del territorio, equivalente al 0.09%, fue clasificado como de susceptibilidad "media", abarcando una extensión de 13.77 hectáreas. Aunque estas áreas pueden presentar un menor riesgo en comparación

con las anteriores, aún requieren atención y seguimiento para evitar posibles deslizamientos y proteger la seguridad de la población.

Mapa 28. Peligro por Deslizamientos Periodo de Retorno 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

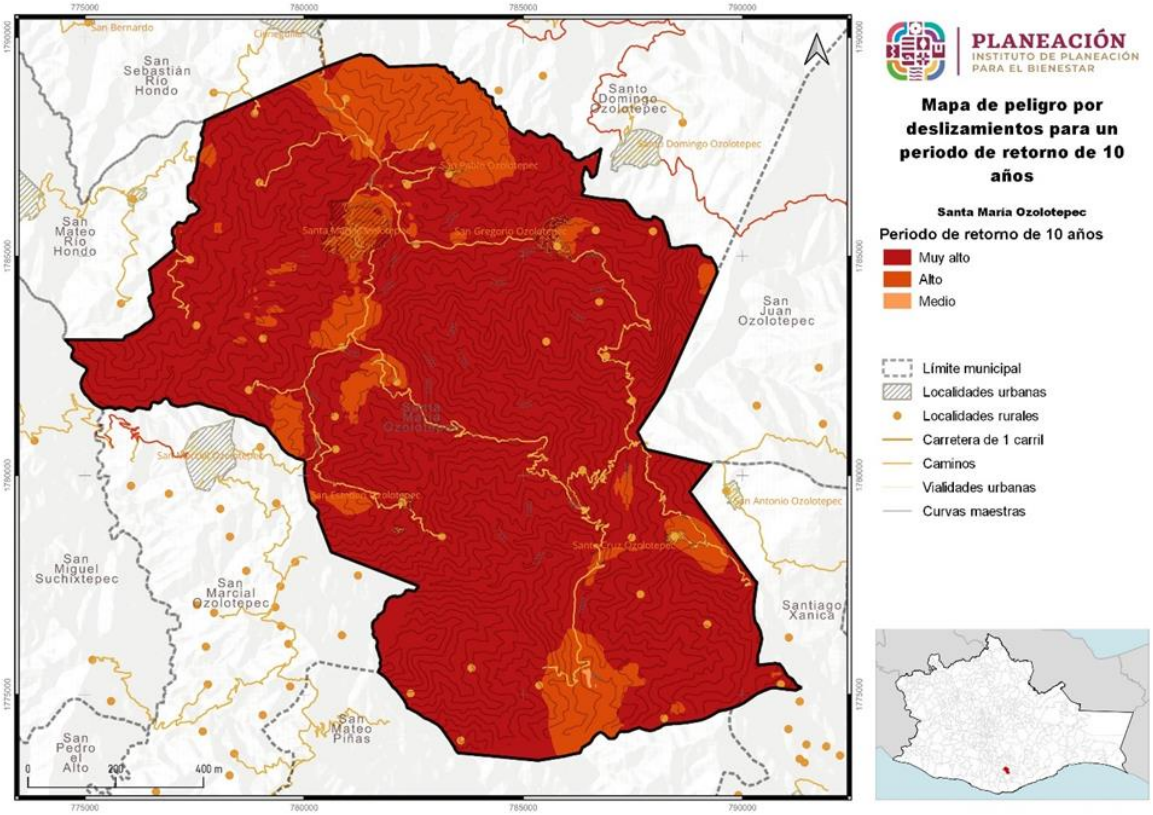
Estos resultados proporcionan una base fundamental para la planificación urbana y rural, la gestión del riesgo y la toma de decisiones en materia de desarrollo sostenible y seguridad comunitaria en Santa María Ozolotepec.

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

El Mapa siguiente de Peligro por Deslizamiento de Santa María Ozolotepec, elaborado para un periodo de retorno de 10 años, ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este fenómeno natural. Los resultados revelan que el 85.63% del

territorio presenta Peligro por Deslizamientos catalogado como Muy Alta, abarcando una extensión de 12,456.31 hectáreas. Esta cifra destaca la preocupante prevalencia de zonas altamente vulnerables en la región.

Mapa 29. Peligro por Deslizamientos Periodo de Retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Además, se identificó que el 14.33% del área analizada exhibe una susceptibilidad considerada "alta", abarcando una extensión de 2,084.93 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, no se puede subestimar el riesgo potencial que representan estas áreas para la población y las infraestructuras locales.

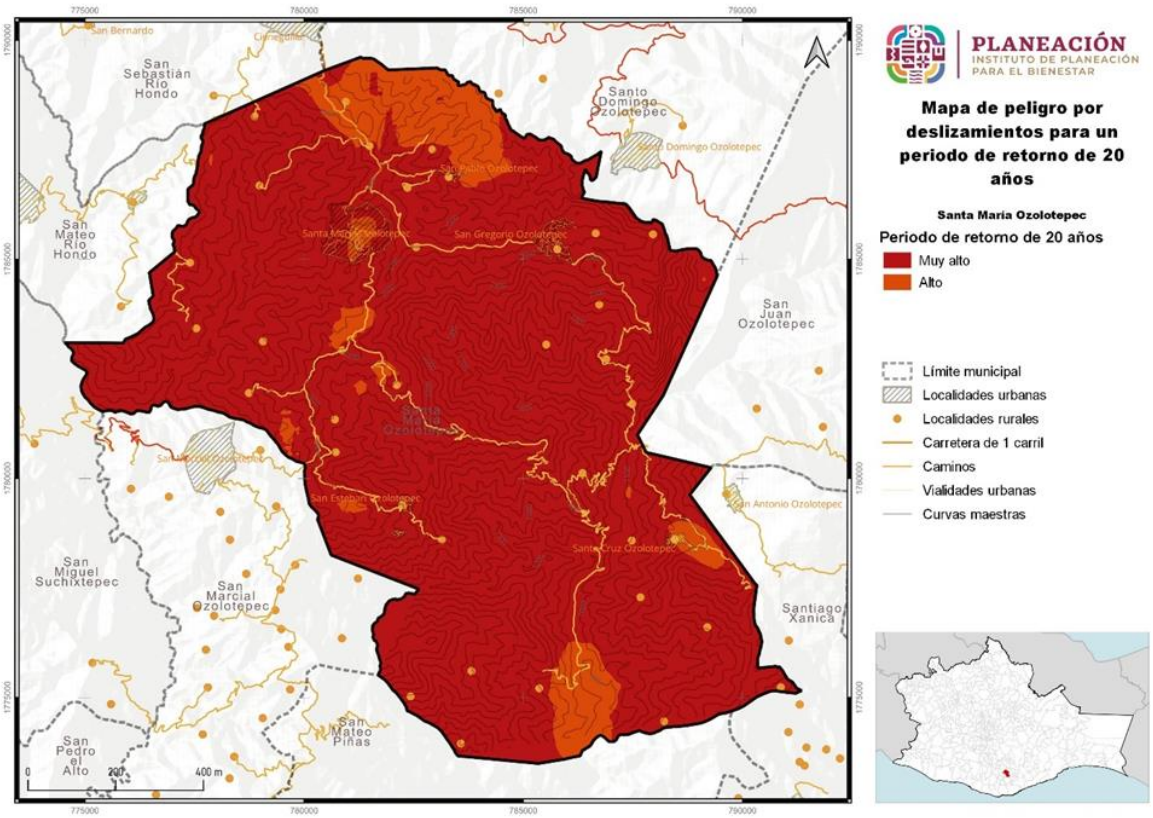
En contraste, solo el 0.03% del territorio fue clasificado con una susceptibilidad de deslizamiento "media", cubriendo una extensión de 4.95 hectáreas. Aunque estas áreas representan una proporción mínima del total, aun así requieren atención y medidas preventivas debido al riesgo inherente asociado a los deslizamientos.

Este mapa proporciona una herramienta invaluable para la planificación del uso del suelo, la gestión de riesgos y la toma de decisiones en materia de desarrollo urbano y rural en Santa María Ozolotepec. La información detallada sobre la distribución y la extensión de las áreas susceptibles permite implementar medidas de mitigación adecuadas y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a los desafíos que plantean los deslizamientos.

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

El Mapa de Peligro por Deslizamiento de Santa María Ozolotepec, desarrollado para un periodo de retorno de 20 años, ofrece una evaluación exhaustiva de las áreas propensas a este fenómeno natural. Los resultados revelan que una preocupante proporción del territorio, específicamente el 91.37%, presenta Peligro de Deslizamientos clasificada como Muy Alto. Estas áreas abarcan una extensión considerable de 13,290.53 hectáreas, lo que destaca la urgente necesidad de acciones preventivas y medidas de mitigación en la región.

Mapa 30. Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

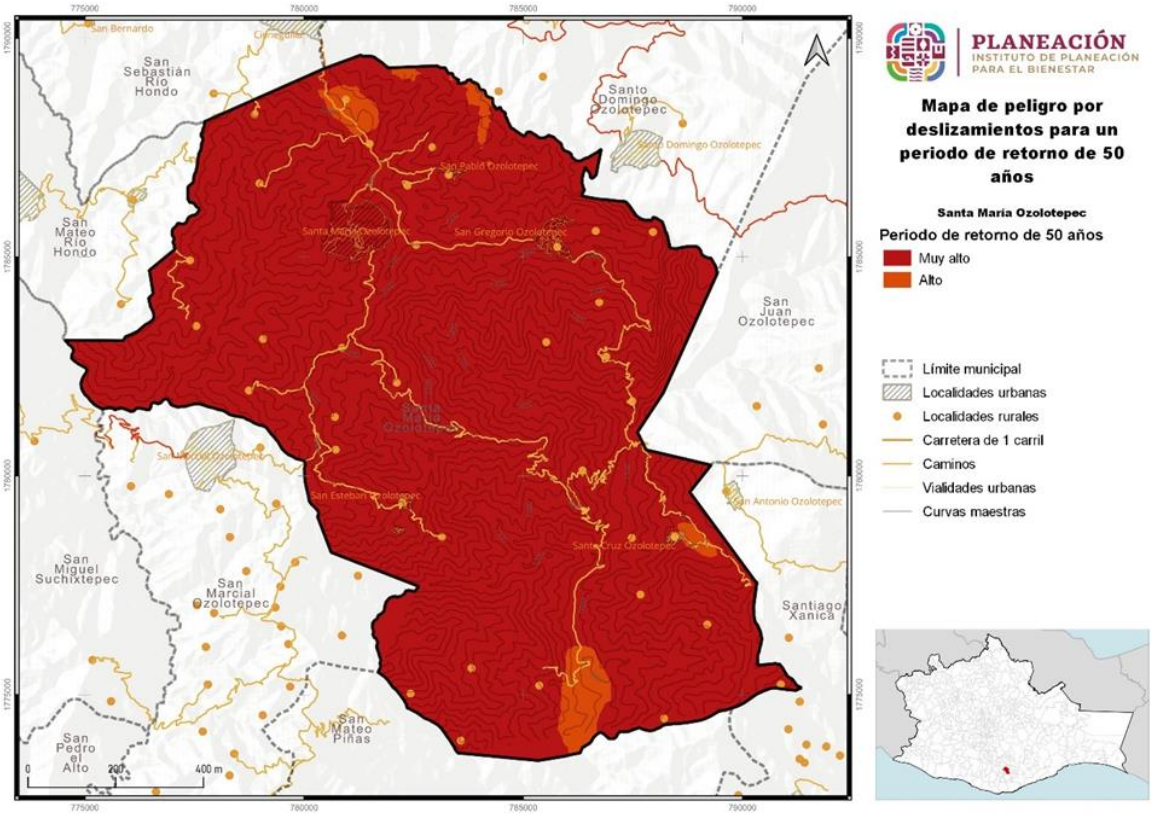
Además, se identificó que el 8.63% del área analizada exhibe una susceptibilidad considerada "alta", cubriendo una extensión de 1,255.67 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local.

Este mapa proporciona información crucial para la planificación del uso del suelo, la gestión de riesgos y la toma de decisiones en materia de desarrollo en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas de alto riesgo permite implementar estrategias de adaptación y mitigación efectivas, así como fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a los impactos potenciales de los deslizamientos.

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

El Mapa de Peligro por Deslizamiento de Santa María Ozolotepec, elaborado para un periodo de retorno de 50 años, ofrece una evaluación detallada de las áreas vulnerables a este fenómeno natural a largo plazo. Los resultados revelan que una gran parte del territorio, el 91.37%, presenta una susceptibilidad de Peligro catalogada como Muy Alta. Estas áreas abarcan una extensión considerable de 14,147.56 hectáreas, subrayando la necesidad crítica de implementar medidas de mitigación y adaptación en la región.

Mapa 31. Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Además, se identificó que el 2.74% del área analizada exhibe una susceptibilidad clasificada como "alta", cubriendo una extensión de 398.63 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local, especialmente a largo plazo.

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

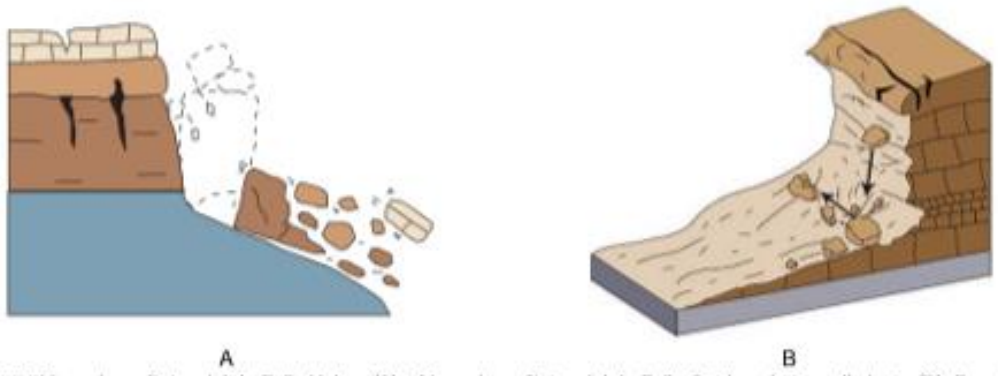
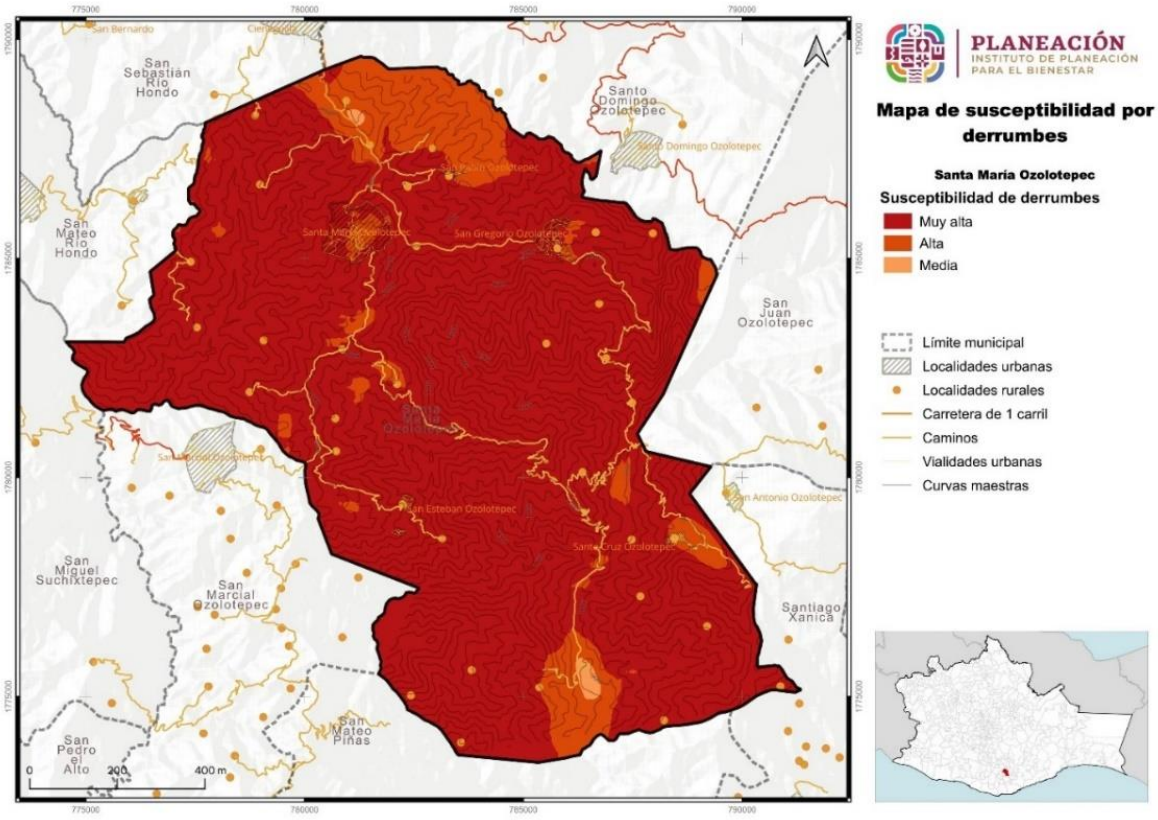


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

El Mapa siguiente de susceptibilidad de Peligro por Derrumbes y Deslizamientos de Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de las áreas propensas a estos fenómenos naturales en la región. Los resultados revelan que una parte significativa del territorio, específicamente el 89.47%, presenta una susceptibilidad (Peligro Muy Alto). Estas áreas abarcan una extensión considerable de 12,999.1 hectáreas, lo que indica la presencia de condiciones propicias para derrumbes y deslizamientos, además, se identificó que el 10.21% del área analizada exhibe un Peligro Alto, cubriendo una extensión de 1,483.78 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local.

Mapa 32. Susceptibilidad por Derrumbes.



Fuente: CentroGeo, 2024

En contraste, el 0.32% del territorio fue clasificado con una susceptibilidad de derrumbes y deslizamientos "media", cubriendo una extensión de 46.02 hectáreas. Aunque estas áreas representan una proporción mínima del total, no se puede subestimar el riesgo asociado a los derrumbes y deslizamientos en estas zonas.

Este mapa proporciona información crucial para la gestión del riesgo y la planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas de alta susceptibilidad permite implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas, así como fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a los impactos potenciales de los derrumbes y deslizamientos.

En los calles del municipio hay presencia de material que se ha removido de los taludes y que son susceptibles a derrumbes, como es el caso de la siguiente fotografía en donde podemos observar volúmenes de tierra y rocas que en temporadas de lluvias continúan su desplazamiento hacia la calle

Imagen 19. Calle con presencia de derrumbes en la cabecera municipal.



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

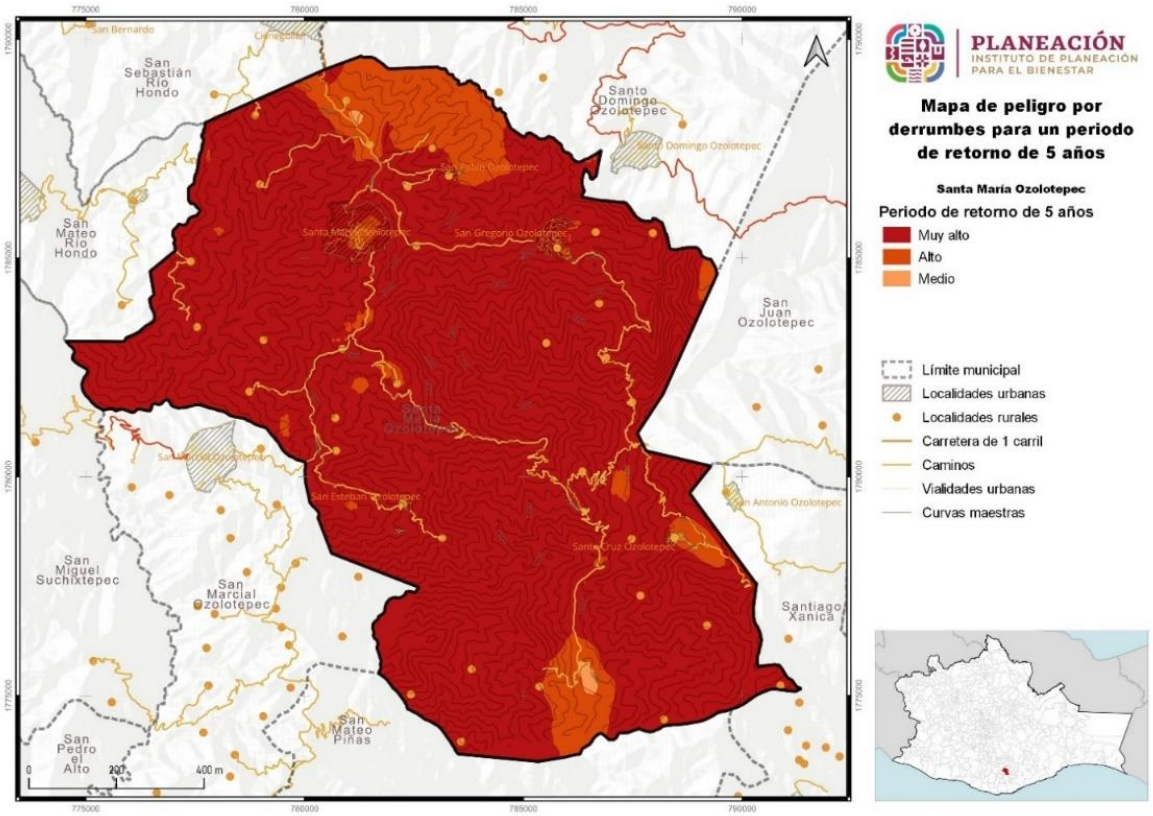
El Mapa de Peligro por Derrumbes y Deslizamientos de Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de sufrir estos fenómenos naturales en un horizonte temporal de 5 años. Los resultados muestran que una parte significativa del territorio, precisamente el 90.74%, presenta un Peligro Muy Alto. Estas áreas abarcan una extensión considerable de 13,198.89 hectáreas, lo que indica una alta probabilidad de ocurrencia de derrumbes y deslizamientos en la región en el período analizado.

Además, se identificó que el 9.07% del área evaluada muestra una susceptibilidad considerada "alta", cubriendo una extensión de 1,318.9 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local en un periodo de retorno de 5 años.

En contraste, solo el 0.2% del territorio fue clasificado con una susceptibilidad de derrumbes y deslizamientos asociado a Peligro Medio, cubriendo una extensión de 28.43 hectáreas. Aunque estas áreas representan una proporción mínima del total, no

se puede subestimar el riesgo asociado a los derrumbes y deslizamientos en estas zonas durante el período de análisis.

Mapa 33. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

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

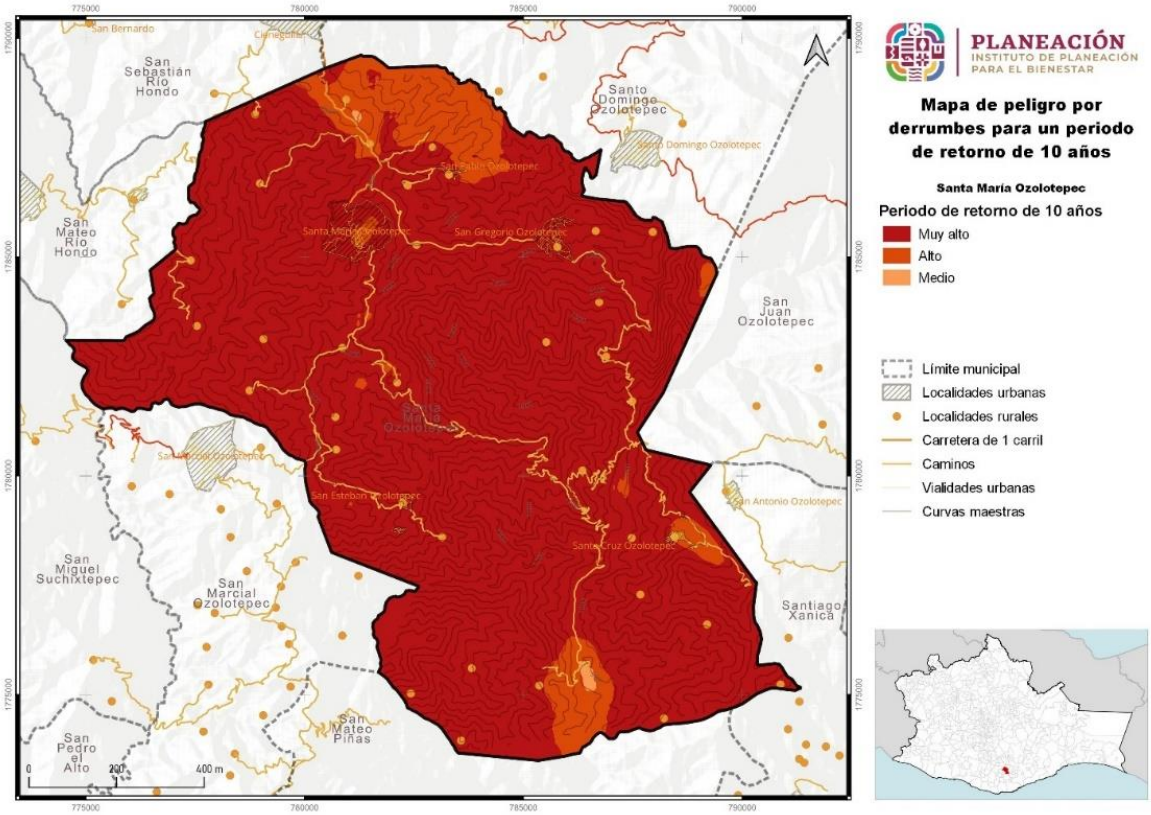
El Mapa siguiente de susceptibilidad por derrumbes y deslizamientos de Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de sufrir estos fenómenos naturales en un periodo de retorno de 10 años. Los resultados revelan que una gran parte del territorio, precisamente el 91.98%, presenta una susceptibilidad catalogada como "muy alta". Estas áreas abarcan una extensión considerable de 13,379.02 hectáreas, lo que indica una alta probabilidad de ocurrencia de derrumbes y deslizamientos en la región en el período analizado.

Además, se identificó que el 7.87% del área evaluada muestra una susceptibilidad considerada "alta", cubriendo una extensión de 1,145.39 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún

representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local en un periodo de retorno de 10 años.

En contraste, solo el 0.15% del territorio fue clasificado con Peligro Medio asociado a Derrumbes y Deslizamientos, cubre una extensión de 21.77 hectáreas. Aunque estas áreas representan una proporción mínima del total, no se puede subestimar el riesgo asociado a los derrumbes y deslizamientos en estas zonas durante el período de análisis.

Mapa 34. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información crucial para la gestión del riesgo y la planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec en un horizonte temporal específico. La identificación precisa de las áreas de alta susceptibilidad permite implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas, así como fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a los impactos potenciales de los derrumbes y deslizamientos en el periodo de retorno de 10 años.

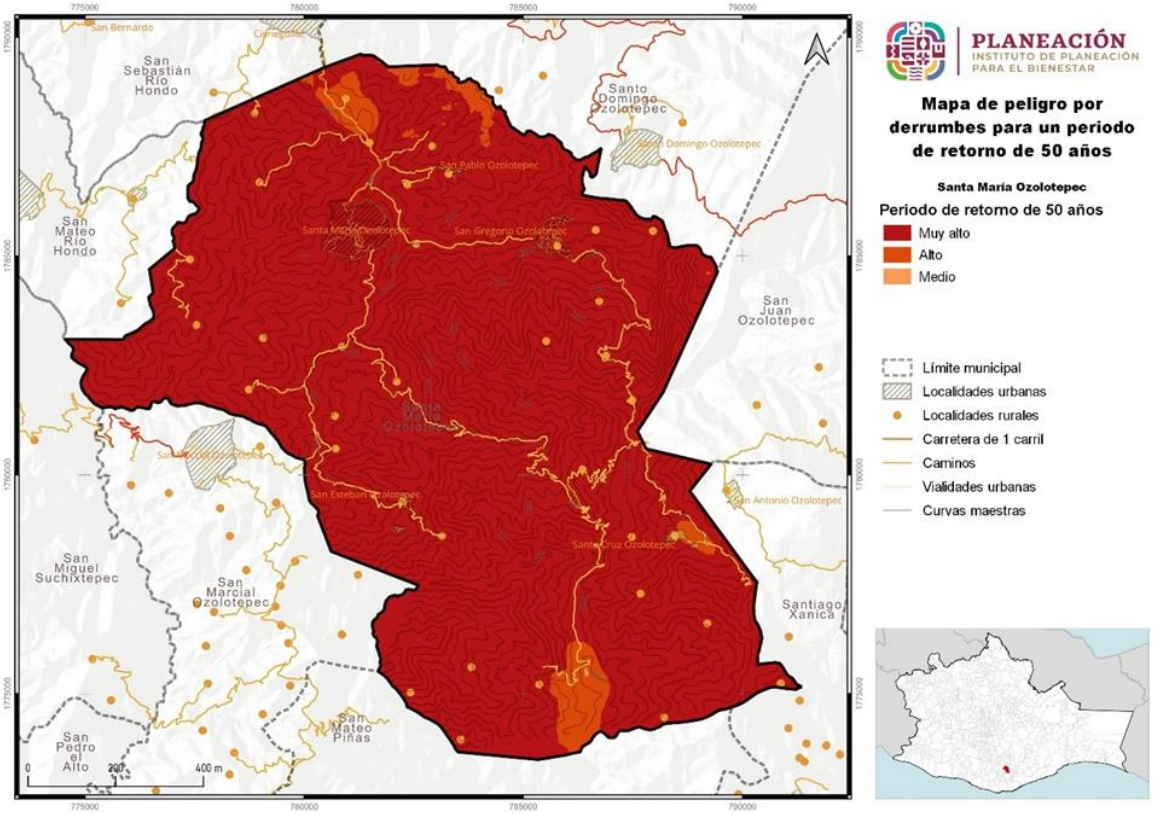
V.1.1.9 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 20 años

El siguiente Mapa de susceptibilidad por derrumbes y deslizamientos de Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de sufrir estos fenómenos naturales en un horizonte temporal de 20 años. Los resultados revelan que una gran parte del territorio, precisamente el 94.14%, presenta una susceptibilidad catalogada como "muy alta". Estas áreas abarcan una extensión considerable de 13,693.85 hectáreas, lo que indica una probabilidad significativa de ocurrencia de derrumbes y deslizamientos en la región en el periodo analizado.

Además, se identificó que el 5.77% del área evaluada muestra una susceptibilidad considerada "alta", cubriendo una extensión de 839.41 hectáreas. Aunque esta proporción es menor en comparación con la categoría anterior, estas áreas aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y la infraestructura local en un periodo de retorno de 20 años.

En contraste, solo el 0.09% del territorio fue clasificado con una susceptibilidad de derrumbes y deslizamientos "media", cubriendo una extensión de 12.93 hectáreas. Aunque estas áreas representan una proporción mínima del total, no se puede subestimar el riesgo asociado a los derrumbes y deslizamientos en estas zonas durante el periodo de análisis.

Mapa 35. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 20 años.



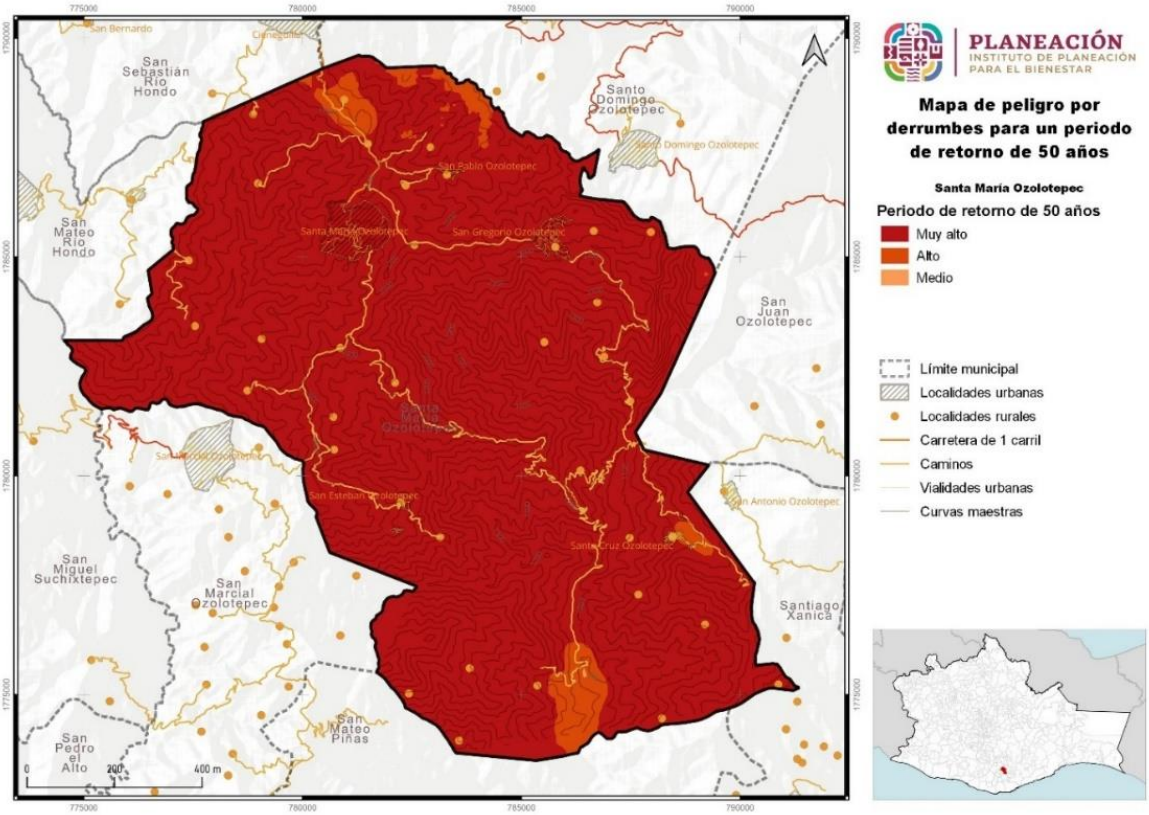
Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información crucial para la gestión del riesgo y la planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec en un horizonte temporal específico. La identificación precisa de las áreas de alta susceptibilidad permite implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas, así como fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a los impactos potenciales de los derrumbes y deslizamientos en el periodo de retorno de 20 años.

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

Como se puede observar en el mapa, el Peligro de derrumbes en un periodo de 50 años se presentarán 4 categorías, en donde predominará el grado “Muy Alto” en la mayoría del territorio del municipio. En una pequeña parte de la zona sur el grado será “Alto”.

Mapa 36. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.11 Susceptibilidad por caída de detritos

Los flujos de detritos son unos de los procesos de remoción 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).

El Mapa 31 de Peligro por Caída de Detritos en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales. Los resultados muestran una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

El 62.34% del territorio presenta Peligro Alto, abarcando una extensión de 9,067.59 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia es significativa, lo que puede representar un riesgo para la población y la infraestructura

local, además, el 28.1% del área evaluada muestra un tipo de Peligro Muy Alto y cubre una extensión de 4,087.76 hectáreas.

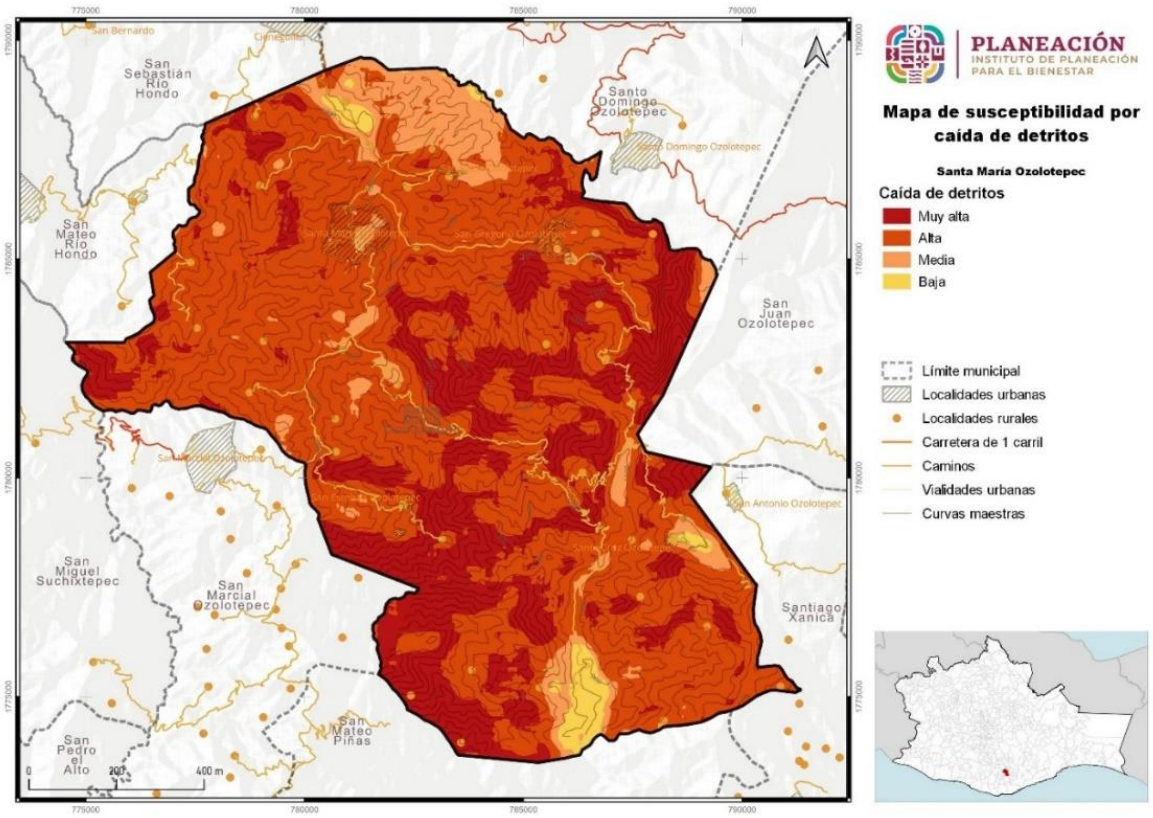
Por otro lado, el 7.68% del territorio se clasifica como de Peligro Medio, abarcando una extensión de 1,116.93 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo; finalmente, el 1.88% del territorio se considera de Peligro Bajo, con una extensión de 273.75 hectáreas. Aunque el riesgo es menor en estas áreas, es importante tener en cuenta que ningún lugar está completamente exento de la posibilidad de caída de detritos.

Imagen 20. Viviendas en zonas con presencia de flujo de detritos.



Este mapa proporciona información valiosa para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo y la toma de decisiones en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales.

Mapa 37. Susceptibilidad por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.12 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 5 años

El Mapa siguiente de Peligro por Caída de Detritos en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 5 años. Los resultados muestran una distribución diversa de la susceptibilidad en la región.

El 48.5% del territorio presenta una susceptibilidad (Peligro Alto) para la Caída de Detritos, abarcando una extensión de 7,055.62 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia de caída de detritos es significativa, lo que puede representar un riesgo para la población y la infraestructura local en un horizonte de 5 años.

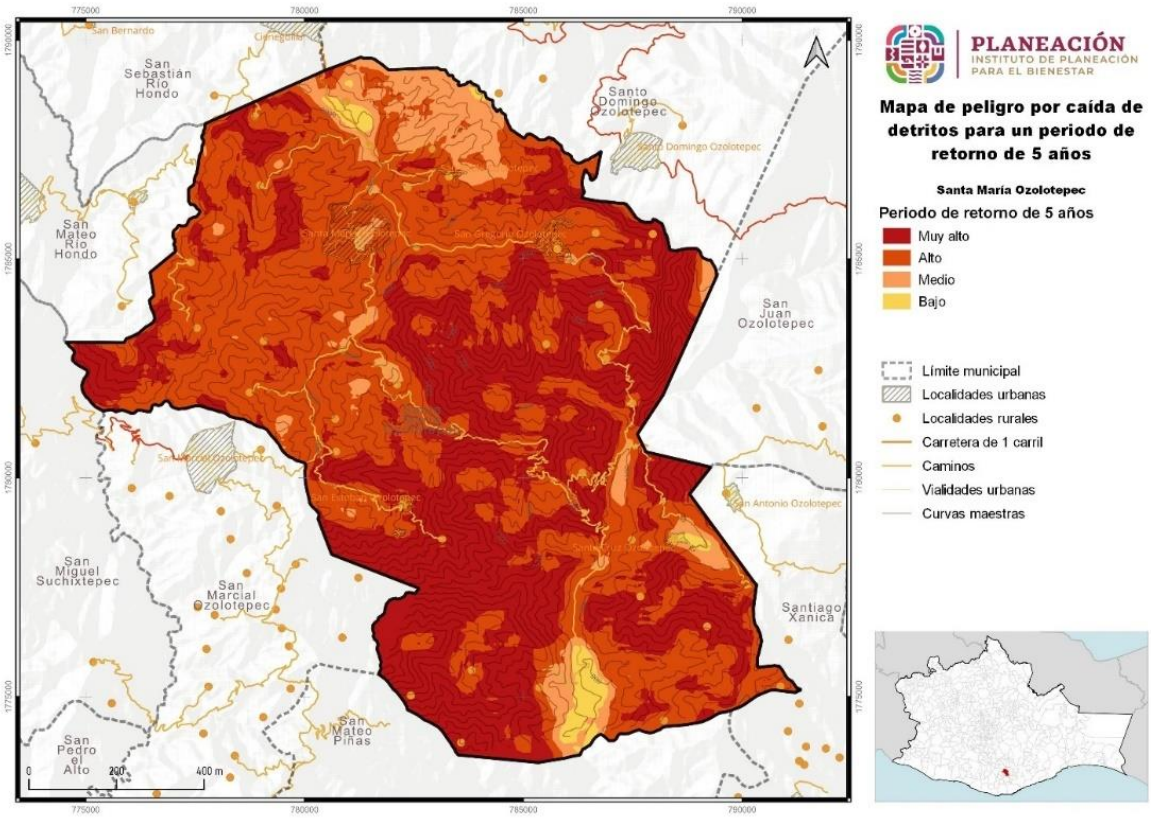
Además, el 43.09% del área evaluada se cuantifica como Peligro Muy Alto y , cubre una extensión de 6,267.91 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a la caída de detritos, lo que indica la necesidad de medidas de prevención y mitigación adecuadas para proteger a la comunidad en un periodo de tiempo relativamente corto.

Por otro lado, el 6.91% del territorio se clasifica con una susceptibilidad de caída de detritos "media", abarcando una extensión de 1,005.37 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo.

Finalmente, el 1.49% del territorio se considera de Peligro Bajo, con una extensión de 217.29 hectáreas. Aunque el peligro es menor en estas áreas, es importante tener en cuenta que ninguna zona está completamente exenta de la posibilidad de caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años.

Este mapa proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo y planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales en el corto plazo.

Mapa 38. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.13 Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 10 años

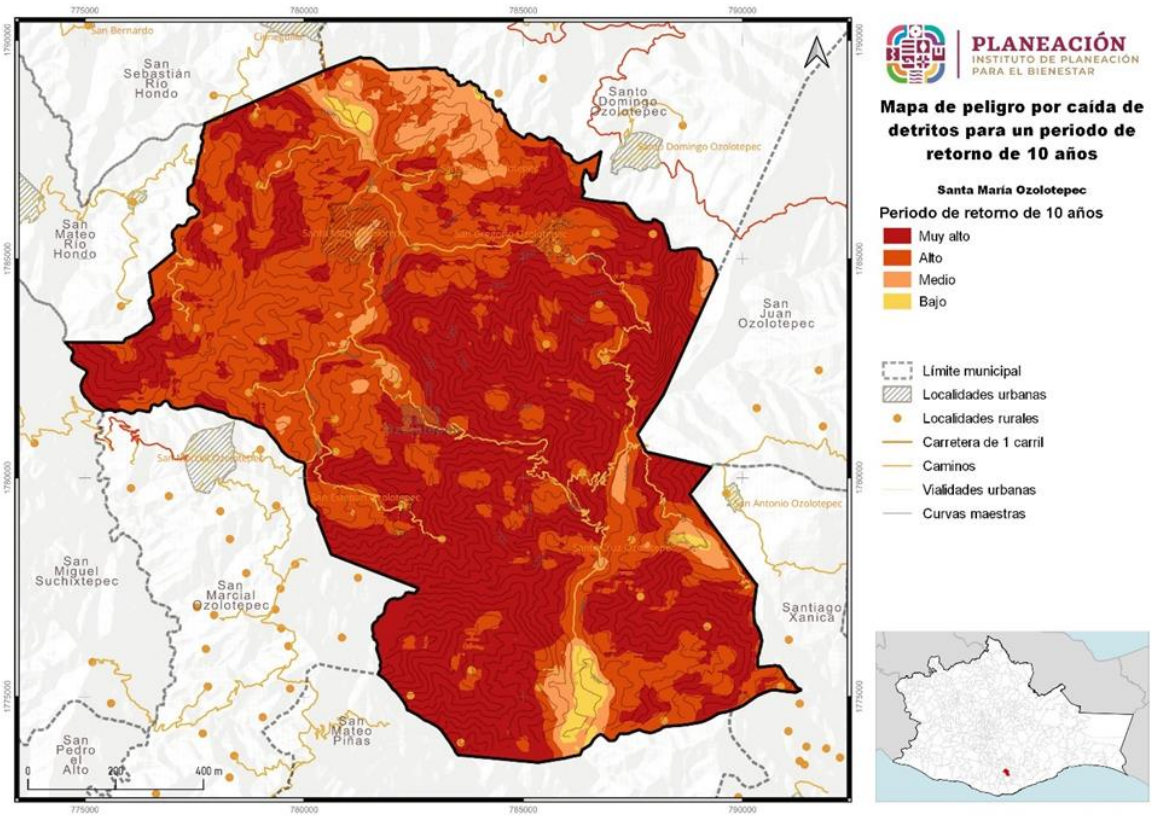
El Mapa de Peligro por Caída de Detritos en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 10 años. Los resultados revelan una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

El 52.73% del territorio presenta Peligro Alto, abarcando una extensión de 7,669.87 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia de caída de detritos es significativa, lo que puede representar un riesgo para la población y la infraestructura local en un horizonte de 10 años, además, el 40.13% del área evaluada muestra características de Peligro Muy Alto y cubren una extensión de 5,837.35 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a la caída de detritos, lo

que indica la necesidad de medidas de prevención y mitigación adecuadas para proteger a la comunidad durante un período de tiempo más prolongado.

Por otro lado, el 5.78% del territorio se caracteriza por ser de Peligro Medio, abarcando una extensión de 841.03 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo, finalmente, el 1.36% del territorio se de Peligro Bajo, con una extensión de 197.85 hectáreas. Aunque el peligro es menor en estas áreas, es importante tener en cuenta que ninguna zona está completamente exenta de la posibilidad de caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años.

Mapa 39. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información valiosa para la gestión del riesgo y la planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para

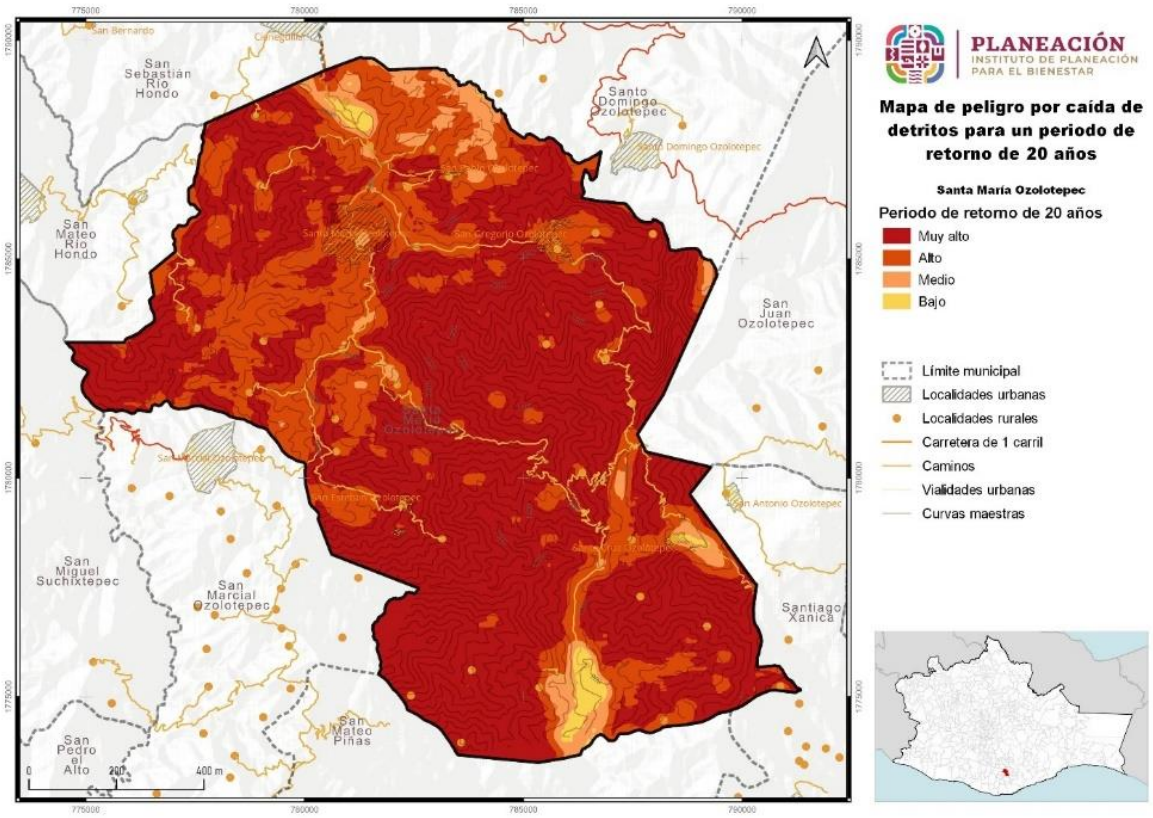
reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales en el mediano plazo.

V.1.1.14 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 20 años

En el siguiente Mapa se detallan de las áreas con peligro potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 20 años. Los resultados revelan una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

El 68.49% del territorio se tiene intensidad de Peligro Muy Alto y abarca una superficie aproximada de 9,962.7 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a la caída de detritos y representan un riesgo significativo para la población y la infraestructura local durante un periodo de tiempo prolongado, el 26.5% del área evaluada se evaluó como Peligro Alto, cubriendo una extensión de 3,854.96 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con la categoría Muy Alta, ambas representan un riesgo importante que debe ser abordado mediante medidas de prevención y mitigación adecuadas. Por otro lado, el 3.91% del territorio se clasifica como Peligro Medio e incluye una extensión de 569.47 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo, finalmente, el 1.09% del territorio se considera de Peligro Bajo, con una extensión de 158.98 hectáreas. Aunque el riesgo es menor en estas áreas, es importante tener en cuenta que ninguna zona está completamente exenta de la posibilidad de caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años.

Mapa 40. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

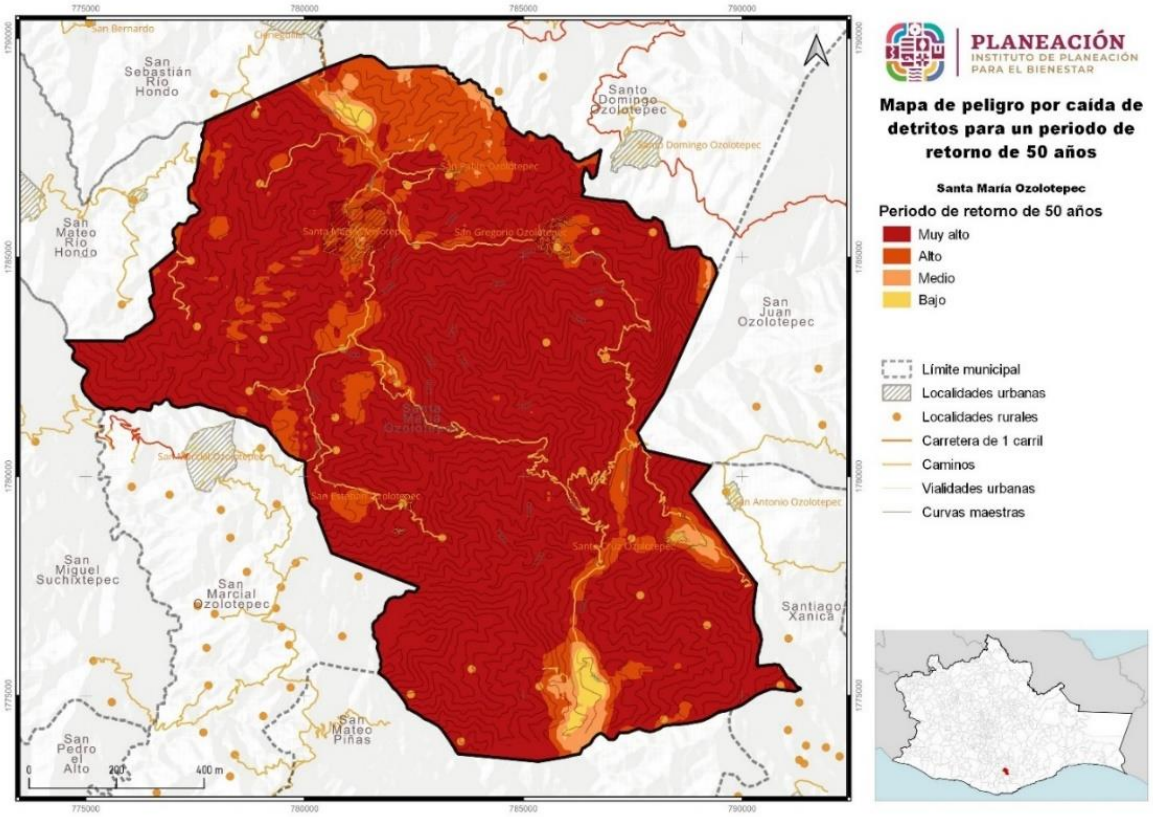
V.1.1.15 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 50 años

En el Mapa siguiente está asociado con Caída de Detritos para este periodo de susceptibilidad por caída de detritos en Santa María Ozolotepec, como se menciona a continuación el 84.27% del territorio se asocia con Peligro Muy Alto con una superficie afectada de 12,258.48 hectáreas, esta superficie es altamente vulnerables a la caída de detritos y representan un riesgo significativo para la población y la infraestructura local a lo largo de un extenso periodo de tiempo.

El 12.93% del área evaluada se asocia a Peligro Alto y cubre una extensión de 1,881.37 hectáreas, por otro lado, el 2.02% del territorio se clasifica Peligro Medio y abarca una extensión de 293.14 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en

comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo, finalmente, el 0.78% del territorio se considera de Peligro Bajo, con una extensión de 113.16 hectáreas.

Mapa 41. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.16. 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 21. Mecanismo potencial de Flujos

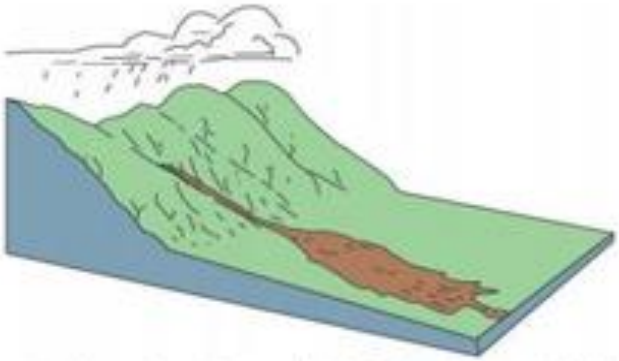
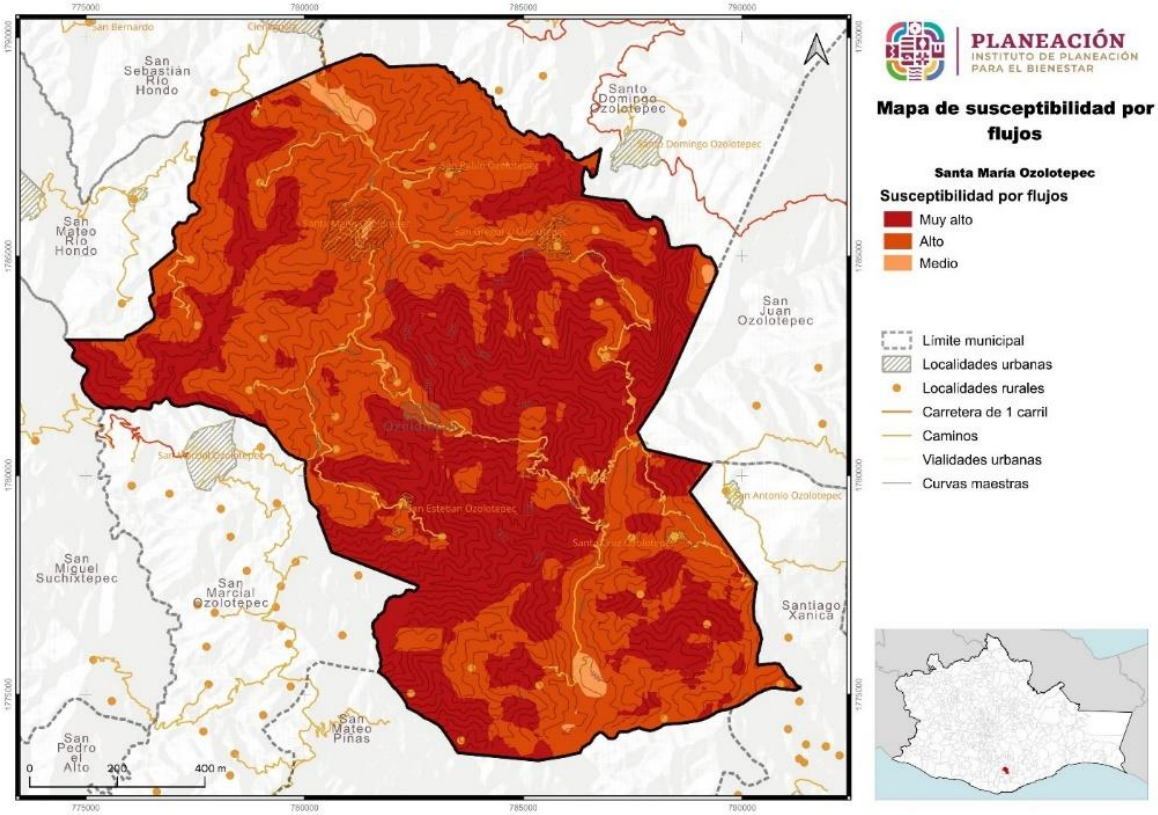


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

El Mapa siguiente muestra la distribución de Peligros en Santa María Ozolotepec, proporciona una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales. Los resultados revelan una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

Mapa 42. Susceptibilidad por Flujos.



Fuente: CentroGeo, 2024

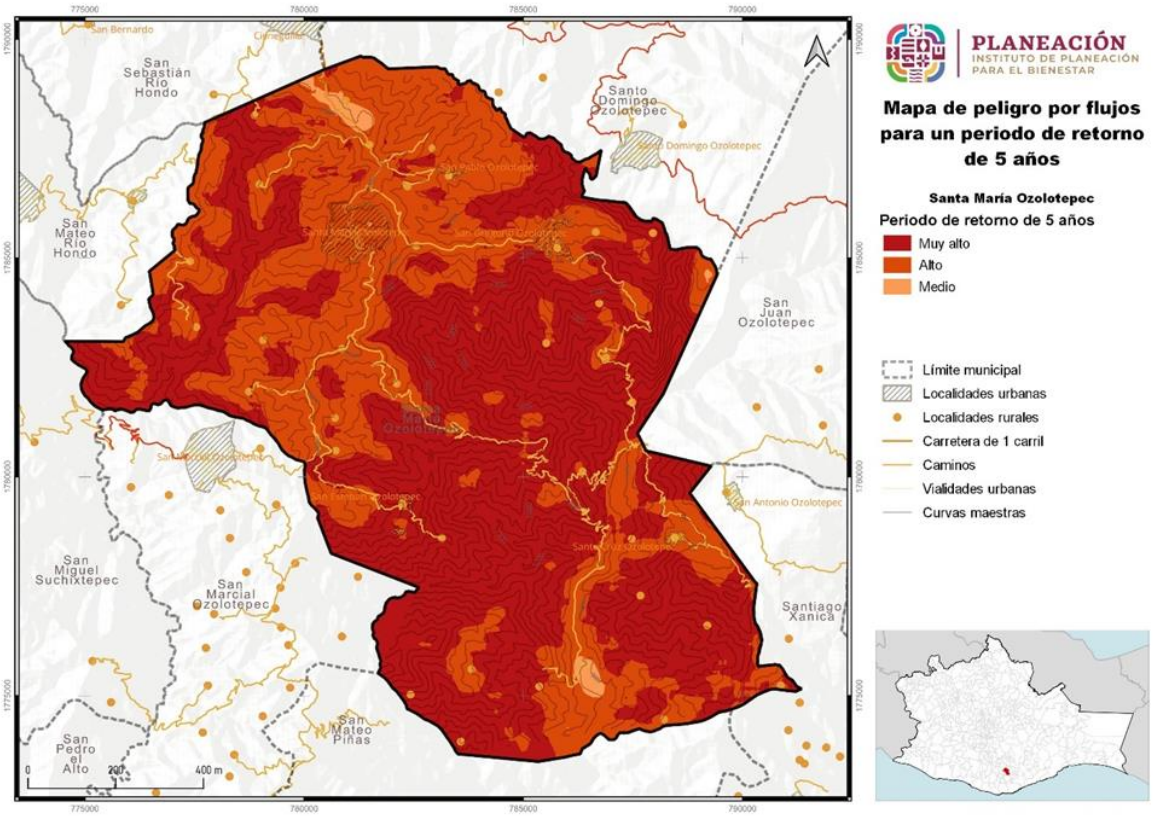
El 52.59% del territorio presenta intensidad de Peligro Alto por flujos, abarcando una extensión de 7,640.89 hectáreas, el 46.26% del área evaluada se caracteriza por ser de Peligro Muy Alto cubriendo una extensión de 6,720.41 hectáreas. Por otro lado, el 1.15% del territorio se clasifica con de Peligro Medio con una superficie potencial de afectación de 167.63 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo.

Este mapa proporciona información valiosa para la gestión del riesgo y la planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales.

V.1.1.17. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 5 años

En el siguiente Mapa se muestra una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 5 años. Los resultados revelan una distribución diversa de la susceptibilidad en la región.

Mapa 43. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

El 60.06% del territorio se determinó como de Peligro Muy Alto, abarcando una extensión de 8,735.95 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia de flujos es muy alta, lo que puede representar un riesgo significativo para la población y la infraestructura local en un horizonte de 5 años, el 39.13% del área evaluada muestra la particularidad de ser de Peligro Alto con una extensión de 5,692.61 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con la

categoría Muy Alta, estas áreas aún representan un riesgo importante que debe ser abordado mediante medidas de prevención y mitigación adecuadas. Por otro lado, el 0.81% del territorio se clasifica como de Peligro Medio, abarcando una extensión de 117.57 hectáreas.

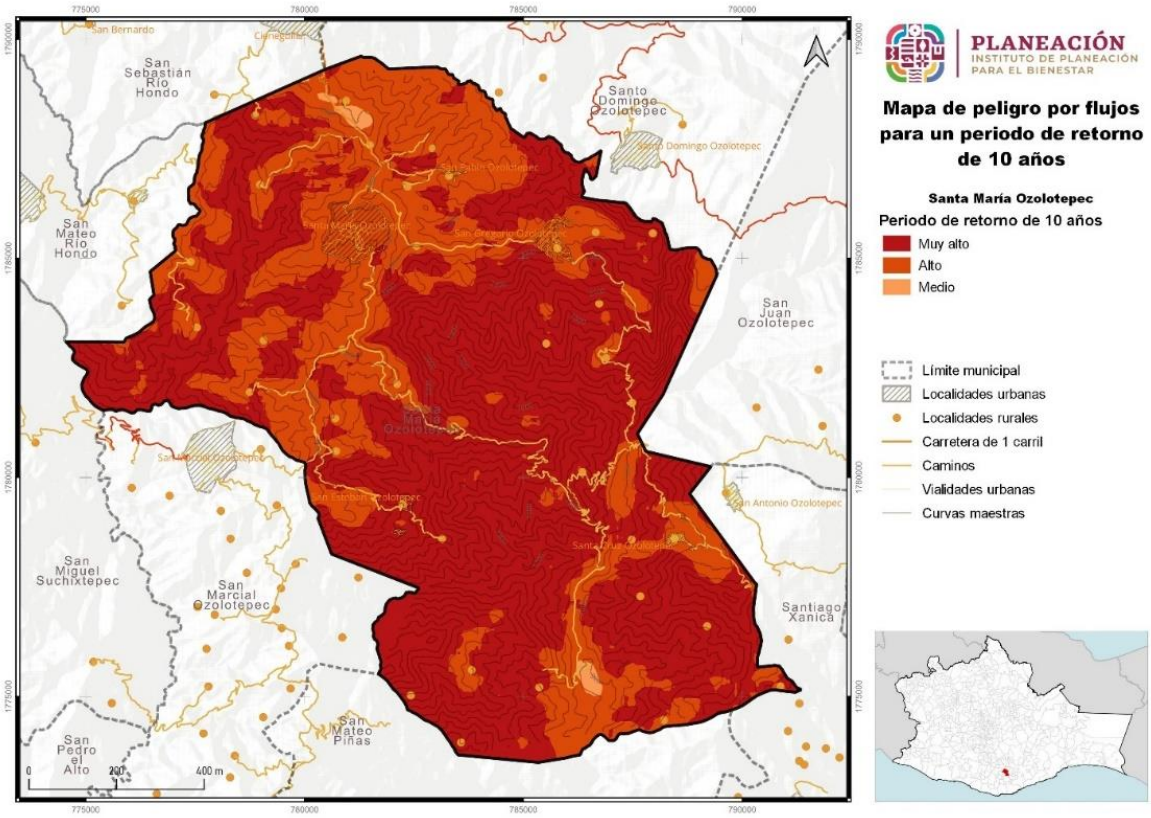
Este mapa proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo y planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec a corto plazo. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales.

V.1.1.18. Peligro por Flujos para en Periodo de Retorno de 10 años

En este Mapa se muestra el Peligro por Flujo de material en Santa María Ozolotepec, además proporciona una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 10 años. Los resultados revelan una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

El 66.5% del territorio presenta una afectación de Peligro Muy Alto, abarcando una extensión de 9,673.52 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia de flujos es muy alta, lo que puede representar un riesgo significativo para la población y la infraestructura local en un horizonte de 10 años, el 33.01% del área presenta afectación por Peligro Alto en 4,802.27 hectáreas y finalmente el 0.48% del territorio se clasifica como de Peligro Medio, abarcando una extensión de 70.41 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con las categorías anteriores, estas áreas aún presentan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo.

Mapa 44. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

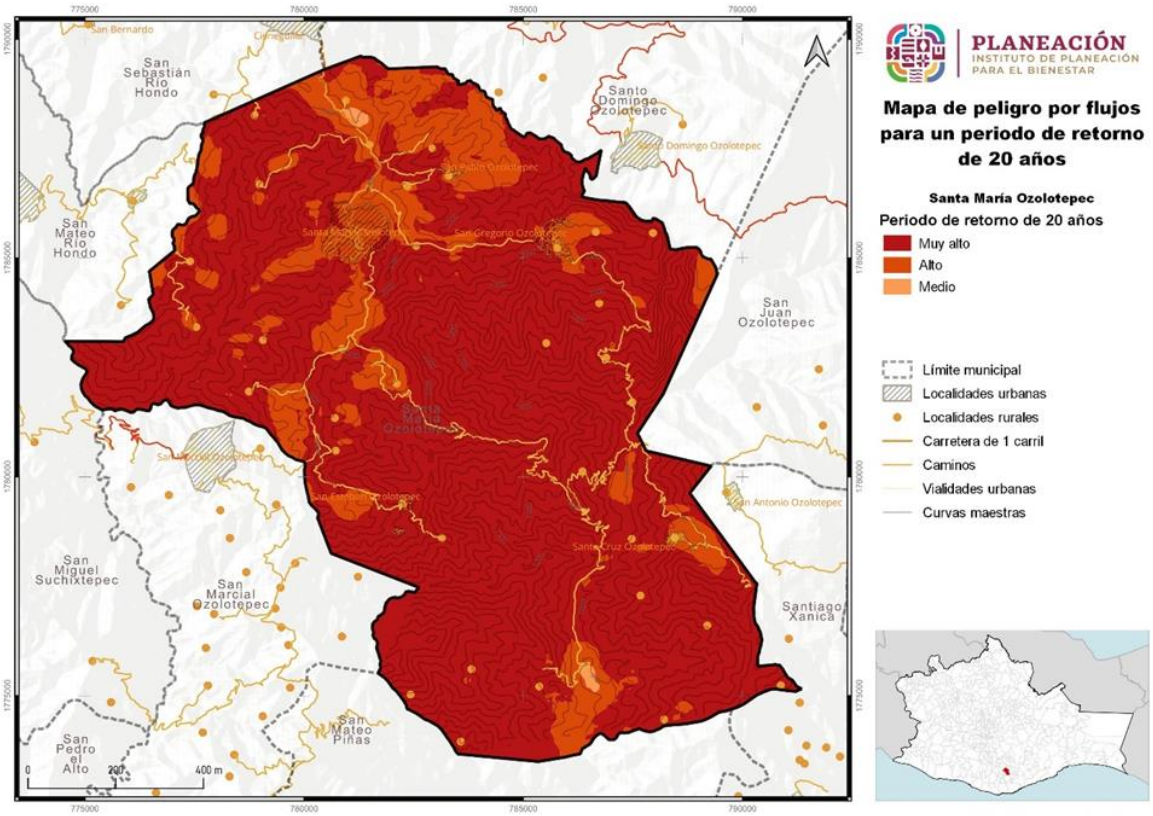
V.1.1.19. Peligro por Flujos para Periodo de Retorno de 20 años

En el siguiente Mapa se observa una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales para un periodo de retorno de 20 años. Los resultados revelan una distribución variada de la susceptibilidad en la región.

De manera muy puntual el 83.6% del territorio presenta Peligro Muy Alto lo cual se traduce en 12,160.55 hectáreas. Estas áreas representan zonas donde la probabilidad de ocurrencia de flujos es muy alta, lo que puede representar un riesgo significativo para la población y la infraestructura local en un horizonte de 20 años, el 16.16% del área evaluada muestra una intensidad d Peligro Alto cubriendo una extensión de 2,351.03 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es menor en comparación con el d Peligro Muy Alto, estas áreas aún representan un riesgo importante que debe ser abordado mediante medidas de prevención y mitigación adecuadas.

Finalmente el 0.24% del territorio se clasifica con intensidad de Peligro Medio abarcando una extensión de 34.59 hectáreas.

Mapa 45. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

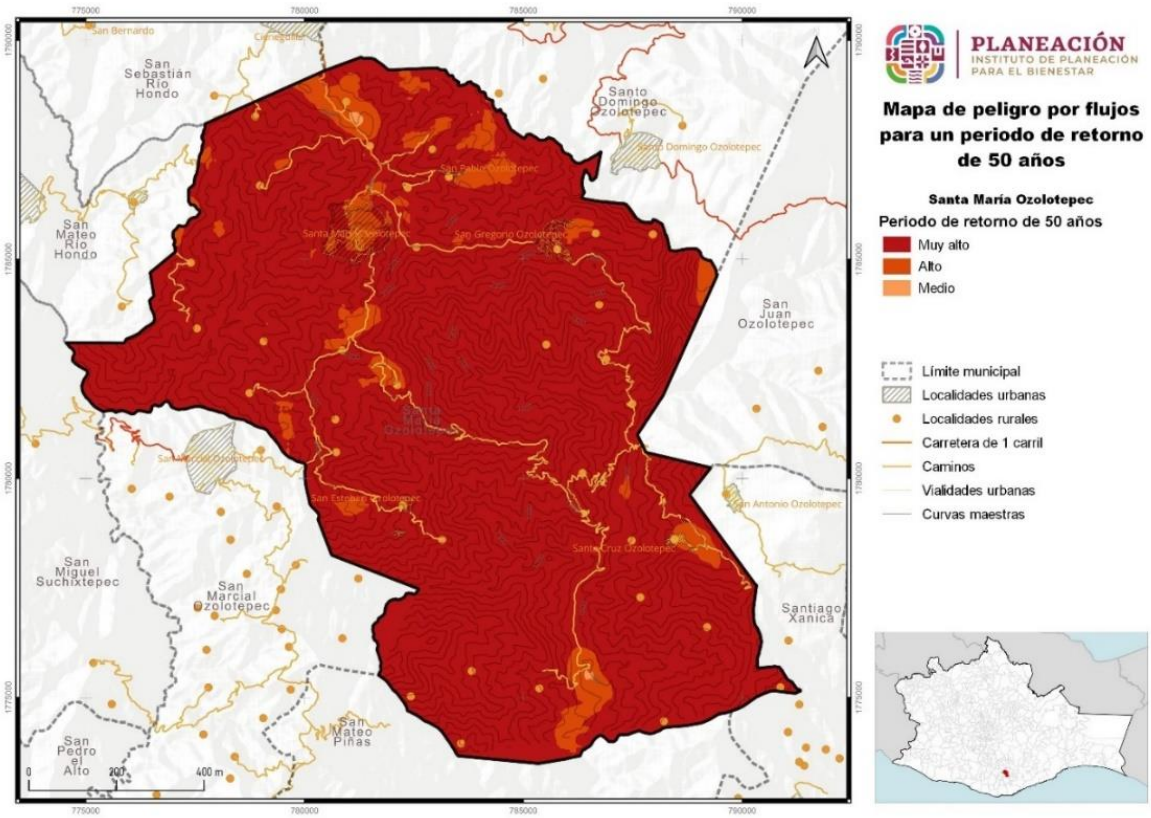
V.1.1.20. Peligro por flujos periodo de retorno de 50 años

El Mapa de susceptibilidad por flujos en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con riesgo potencial de experimentar este tipo de fenómenos naturales en un periodo de retorno de 50 años. Los resultados revelan una distribución significativa de la susceptibilidad en la región.

En el 93.85% del territorio municipal se caracteriza por ser Peligro Muy Alto lo que equivale a 13,651.93 hectáreas, el 6.07% del área evaluada se tiene de Peligro Alto, cubriendo una extensión de 883.46 hectáreas y finalmente el 0.07% del territorio se clasifica con una susceptibilidad de flujos "media", abarcando una extensión de 10.78 hectáreas. Aunque la probabilidad de ocurrencia es baja en estas áreas, aún representan un riesgo que debe ser considerado en la planificación y gestión del riesgo.

Este Mapa proporciona información esencial para la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo y planificación del uso del suelo en Santa María Ozolotepec en un horizonte de 50 años. La identificación precisa de las áreas con diferentes niveles de susceptibilidad permite implementar medidas adecuadas para reducir el riesgo y fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a este tipo de eventos naturales a largo plazo.

Mapa 46. Peligro por flujos para un Periodo de Retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

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.

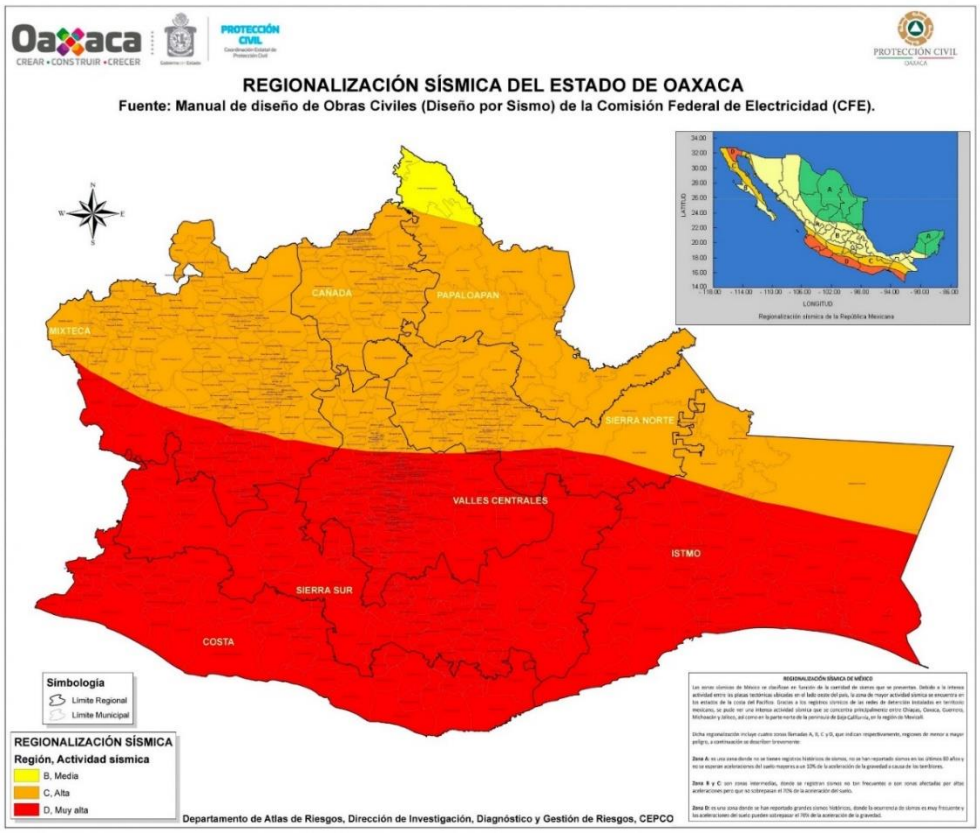
Para el caso del sismo, el fenómeno es impredecible y su impacto puede alcanzar altos niveles de daño, aun a distancias mucho mayores a las esperadas. El cálculo se presenta a través de un procedimiento sencillo para que en una localidad dada se defina el contexto general del peligro sísmico, aportando 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).

Acorde 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: 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). En el caso del municipio de Santa María Ozolotepec, se ha clasificado dentro de la regionalización sísmica D, considerada de “Muy alto”, donde los sismos son frecuentes.

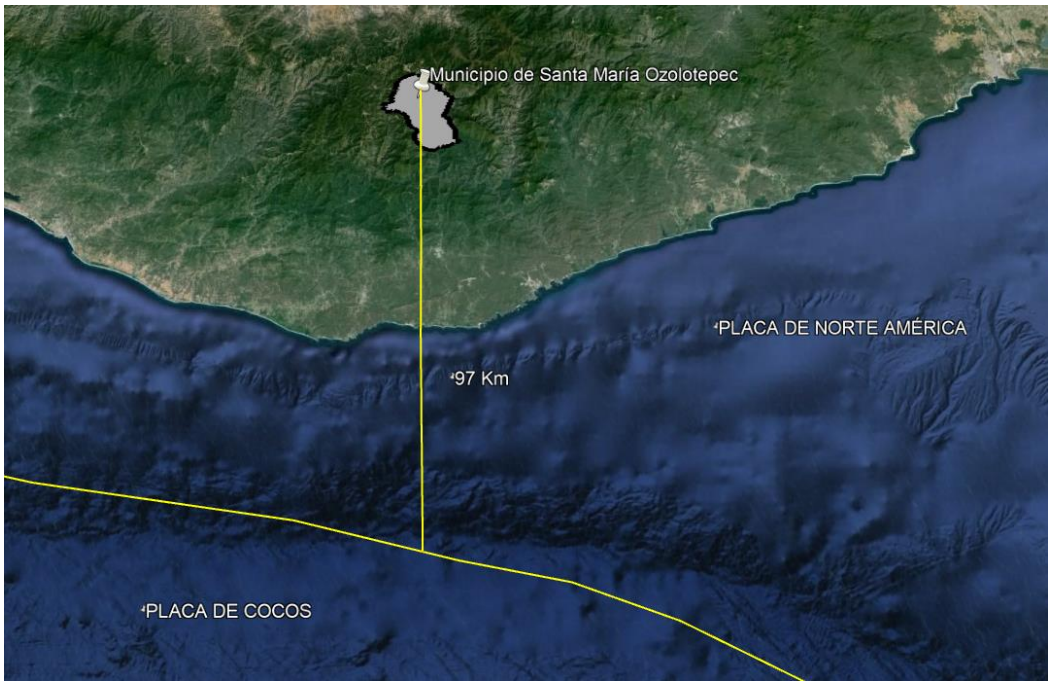
Mapa 47. Regionalización sísmica del Estado de Oaxaca.



V.1.2.1. Peligro/amenaza por sismo

De acuerdo con la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM), el municipio de Sata María Ozolotepec se encuentra a una distancia aproximada de 97 kilómetros de los límites de la Placa de Cocos. Esta cercanía es una de las principales razones por la que el municipio está situado en una zona de alta actividad sísmica. La placa de Cocos es una de las más activas ya que interactúa constantemente con otras placas continentales, lo que contribuye a la frecuencia y magnitud de los sismos en la región.

Mapa 48. Ubicación de las placas que se relacionan con la detonación de sismos del municipio.



V.1.2.1. Peligro/amenaza 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.

En relación con la escala de Mercalli, los sismos que han impactado en el municipio de Santa María Ozolotepec han alcanzado el nivel IX en la zona poniente y nivel X en la zona oriente. Esta intensidad indica que los sismos han sido lo suficientemente violentos como para causar daños significativos en las infraestructuras o edificaciones mal construidas o no reforzadas en la zona Oeste, y destrucción de algunas estructuras de mampostería, agrietamiento del terreno y deslizamientos fuertes.

Imagen 22. Agrietamientos provocados por el sismo de 2017 al interior de infraestructura escolar.



Imagen 23. Daños en muros de aulas en la escuela primaria.



Además, la intensidad de estos sismos puede favorecer la susceptibilidad de deslizamientos de laderas, acumulación de detritos y flujos de lodo, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas y suelos inestables. Estos procesos no solo incrementan el riesgo de daños materiales sino también representan una seria amenaza para la seguridad de la población.

Imagen 24. Ubicación de los epicentros relacionados con los sismos que se ha sentido en el municipio con una intensidad mayor a 5 grados en la escala de Mercalli.

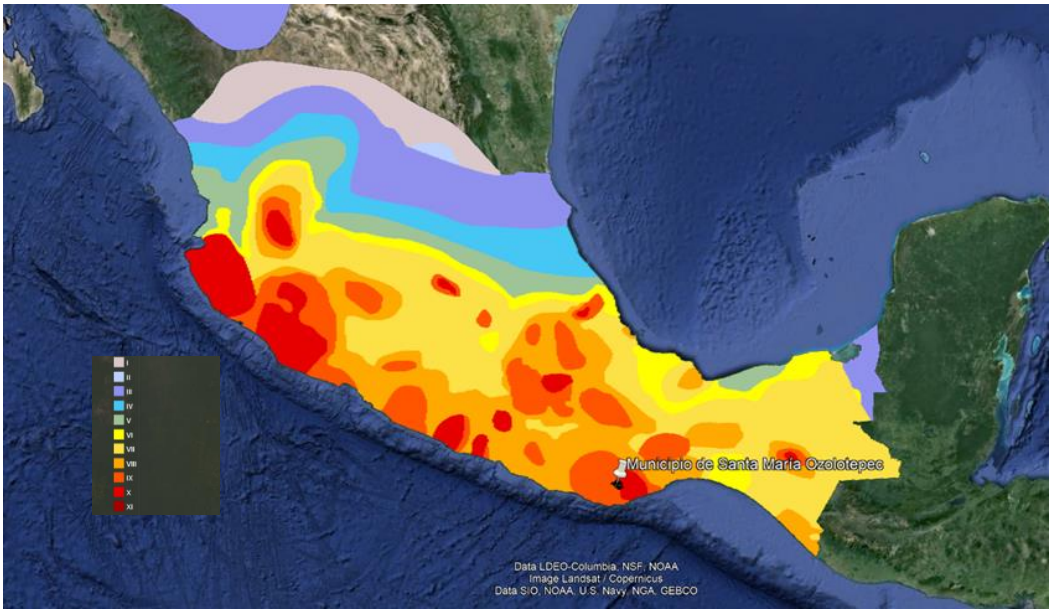
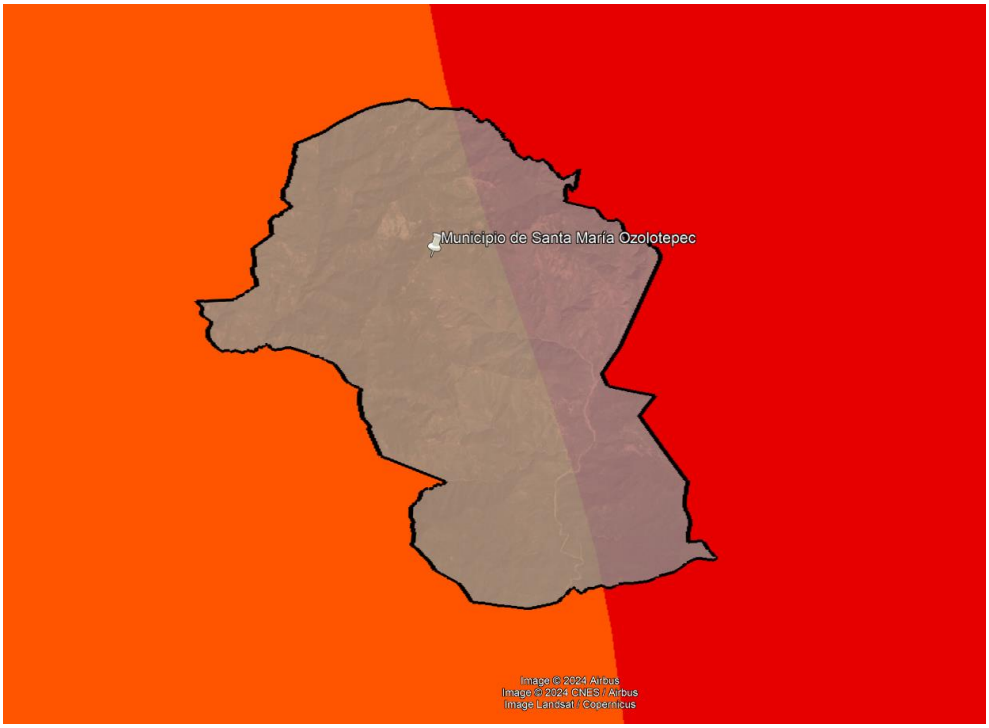


Imagen 25. Relación del municipio en la ubicación de los sismos con una intensidad mayor a 5 grados en la escala de Mercalli



Esto coincide con lo que ha comentado el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, pues mencionaron que en sismos anteriores las afectaciones más graves se presentaron en la Agencia de San Gregorio y Santa Cruz Ozolotepec que se encuentran en el lado oriente del municipio.

Además, se presentaron afectaciones en las instalaciones de la escuela primaria de San Esteban Ozolotepec así como en la capilla municipal, en donde debido a las reparaciones realizadas por la comunidad, no es posible apreciar las afectaciones por el sismo de 2017.

Imagen 26. Capilla reparada de San Esteban Ozolotepec.



Imagen 27. Afectaciones por el sismo de 2017 en primaria de San Esteban Ozolotepec



Epicentros

En el municipio de Santa María Ozolotepec se han presentado el conteo de 14 epicentros de magnitud “Media” entre 5 y 5.9, equivalentes al 73.68% del total de sismos reportados; y cinco conteos de epicentros con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9, equivaliendo al 26.32% de los sismos reportados.

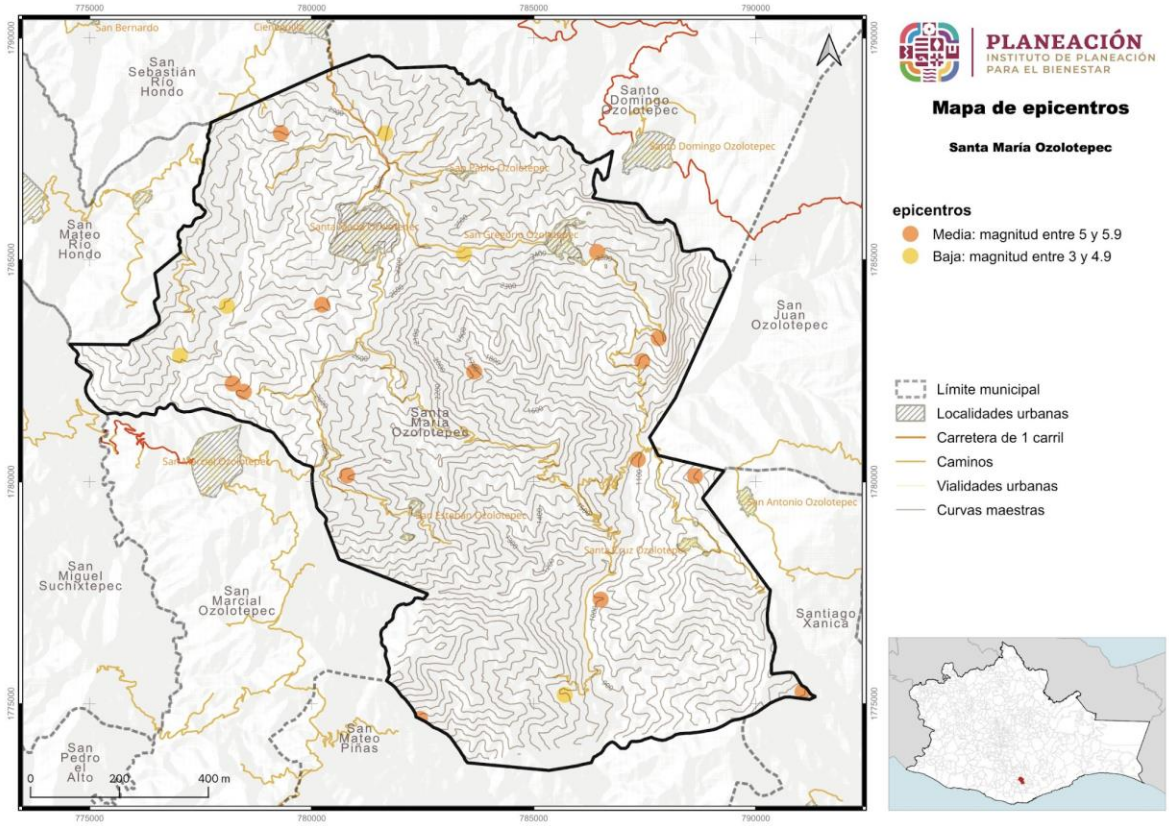
Tabla 83. Epicentros registrados en el municipio.

Epicentros	Conteo de epicentros	Porcentaje de epicentros
Media: magnitud entre 5 y 5.9	14	73.68
Baja: magnitud entre 3 y 4.9	5	26.32

Fuente: CentroGeo, 2024

Los dos epicentros de magnitud “Media” entre 5 y 5.9 se ubican en la parte noroeste del municipio, uno de ellos muy cercano a la localidad El Guayabo; otro epicentro se reporta con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9 en la zona urbana de la cabecera municipal.

Mapa 49. Mapa de epicentros dentro del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2. 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. La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor empleado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Tabla 84. Peligro por aceleración sísmica en el municipio

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 500 g	14528.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2.1 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 10 años

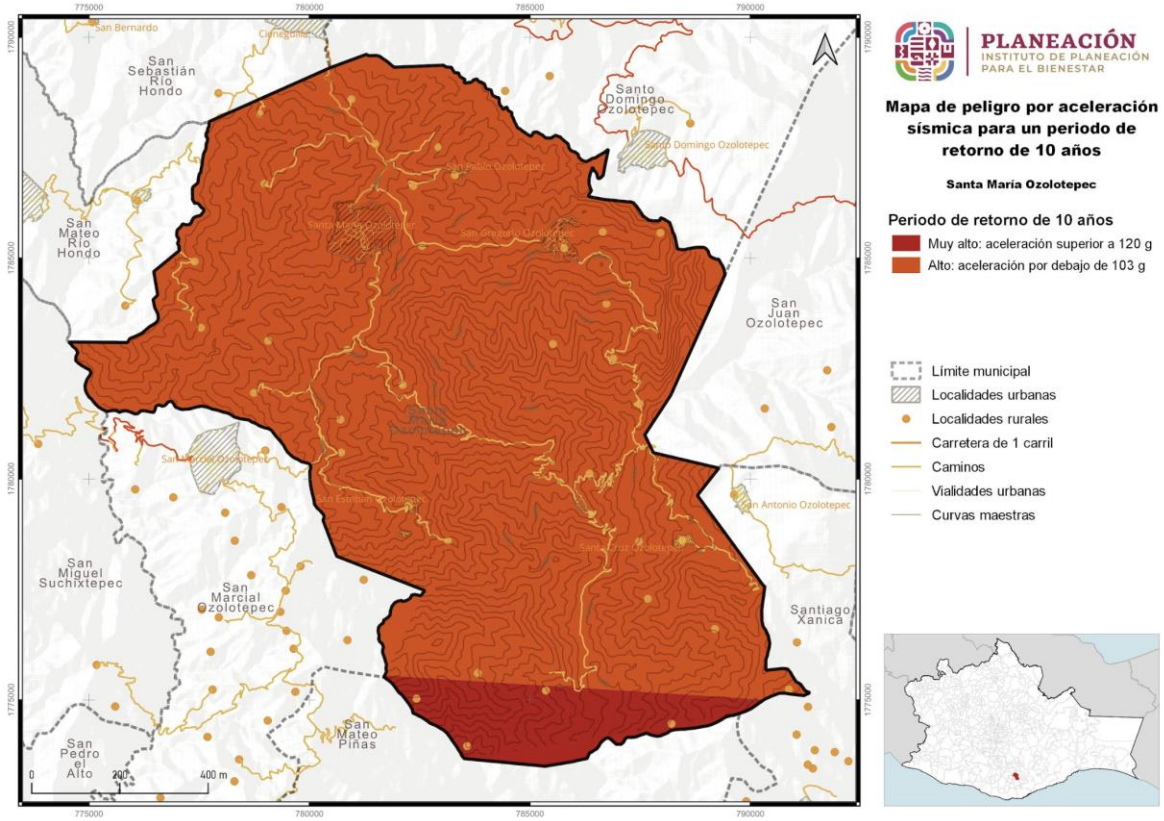
La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años en el municipio será “Muy alta” con una aceleración superior a 120 g con una extensión de 972.22 hectáreas correspondiente al 6.69% del territorio y de nivel “Alto” es decir una aceleración por debajo de 103 g con una extensión de 13336.69 hectáreas correspondientes al 93.31% del territorio.

Tabla 85. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 120 g	972.22	6.69
Alto: aceleración por debajo de 103 g	13556.69	93.31

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 15. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2.2 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 100 años

El municipio presentará una aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años “Muy alta” superior a 500 g con una extensión del 100% del territorio, es decir 14528.91 hectáreas.

Tabla 86. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 500 g	14528.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2.3 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 1,000 años

La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años en el municipio se proyecta “Muy alta” con una aceleración superior a 500 g con una extensión de 14528.91 hectáreas que corresponden al 100% de territorio.

Tabla 87. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 500 g	14528.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.3 Tsunami

Los fenómenos 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

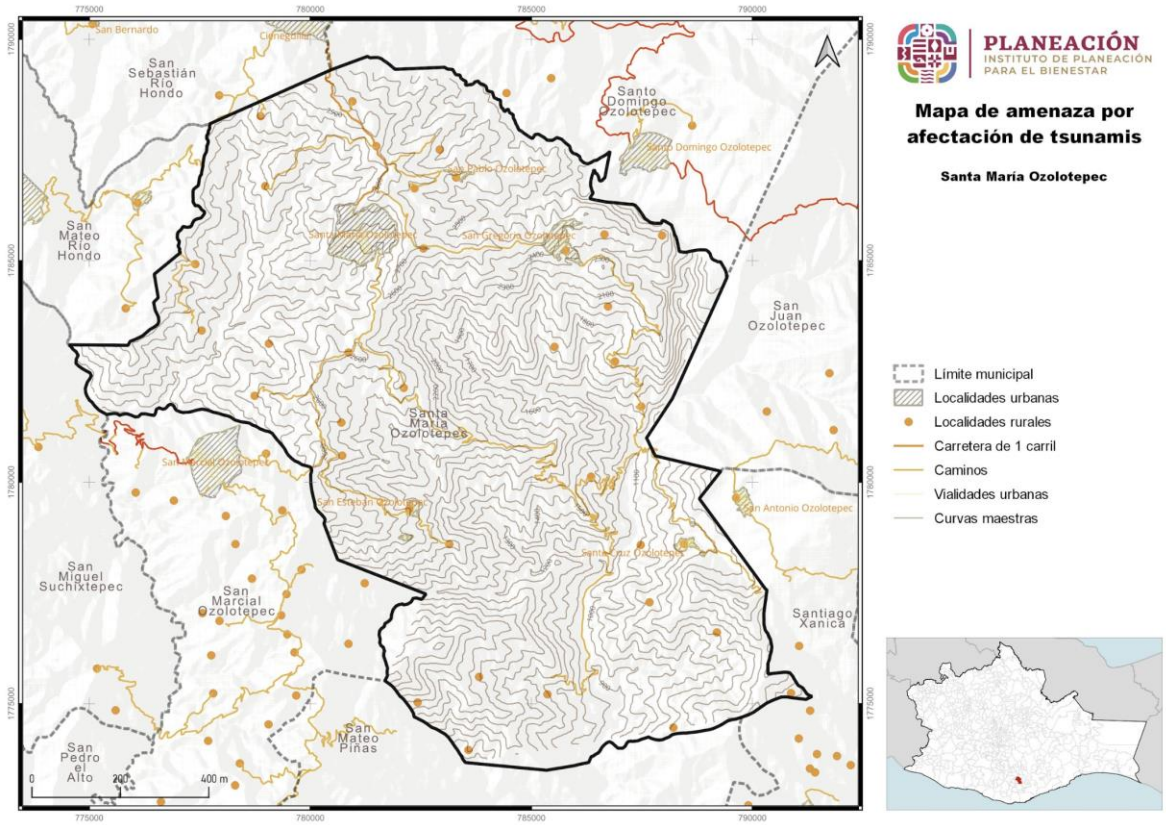
De acuerdo con las características de los Tsunamis, se ha determinado que el movimiento inicial que los propicia es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano ocasionada por sismos, erupciones volcánicas o deslizamientos de grandes masas de tierra, por lo que es importante 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).

Por la ubicación del Municipio, no se tiene colindancia con la costa, por lo que no se tiene peligro de tsunami en el mismo.

Mapa 50. Peligro por tsunamis



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.4 Vulcanismo

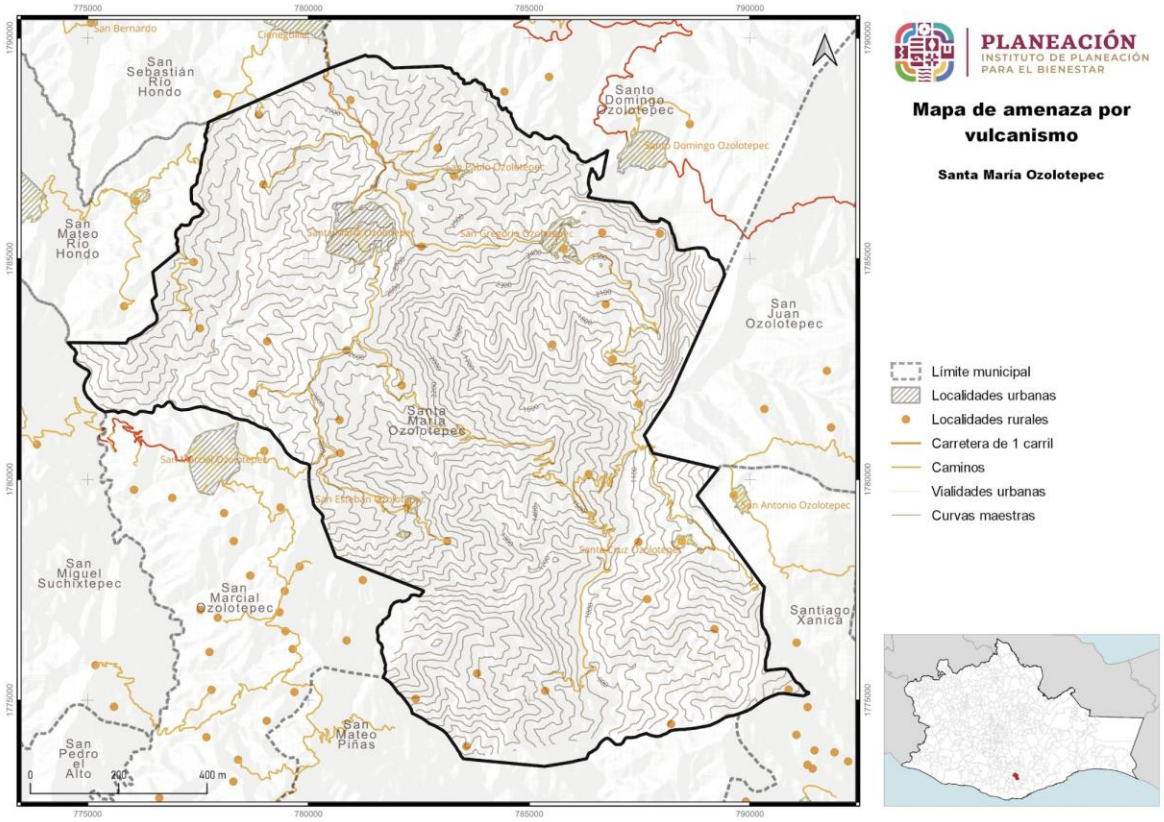
La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero también efectos benéficos. Las tierras de origen volcánico son fértiles, por lo general altas, de buen clima, y ello explica el crecimiento de los centros de población en esos sitios. Los habitantes de esas regiones y los usuarios de los servicios disponibles deben adquirir entonces una percepción clara de los beneficios y de los riesgos que implica vivir allí.

Esto es especialmente importante en zonas donde hay volcanes que no han manifestado actividad reciente. Al no existir testigos o documentos de las erupciones, puede desarrollarse entre la población una percepción incorrecta del riesgo volcánico.

Los principales peligros derivados de actividad volcánica son:

- Caída de tefra: fragmentos de material volcánico compuesto por ceniza, pómez y bloques incandescentes. Es expulsada al momento de la explosión.
- Proyectiles balísticos (bombas): fragmentos de material mayor de 64 mm, pueden tener diámetros de algunos metros. Son causados por explosiones en el cráter.
- Flujos de lava: corriente de roca fundida que se desliza pendiente abajo como un fluido viscoso, puede quemar las zonas de bosques, cultivos y construcciones.
- Lahares o flujos de lodo: son generado cuando los materiales expulsados durante las erupciones se mezclan con agua y forma flujos que se mueven pendientes abajo.
- Gases volcánicos: son la parte volátil del magma que se emite a través de fumarolas y cráteres.
- Flujos y oleadas piroclásticas: son una mezcla turbulenta de fragmentos de roca a alta temperatura, ceniza, pómez y gases.

Mapa 51. 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 28. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas.

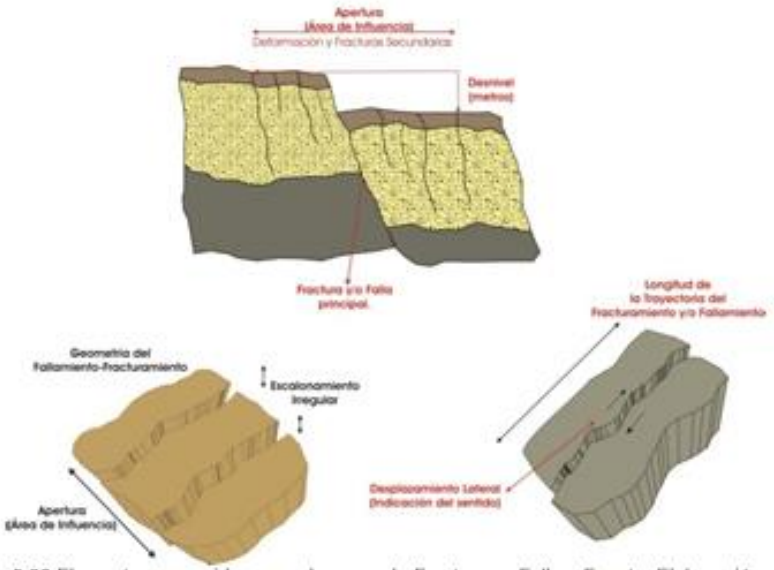


Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Santa María Ozolotepec presenta susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas con riesgo “Muy baja” en el 100% de su territorio.

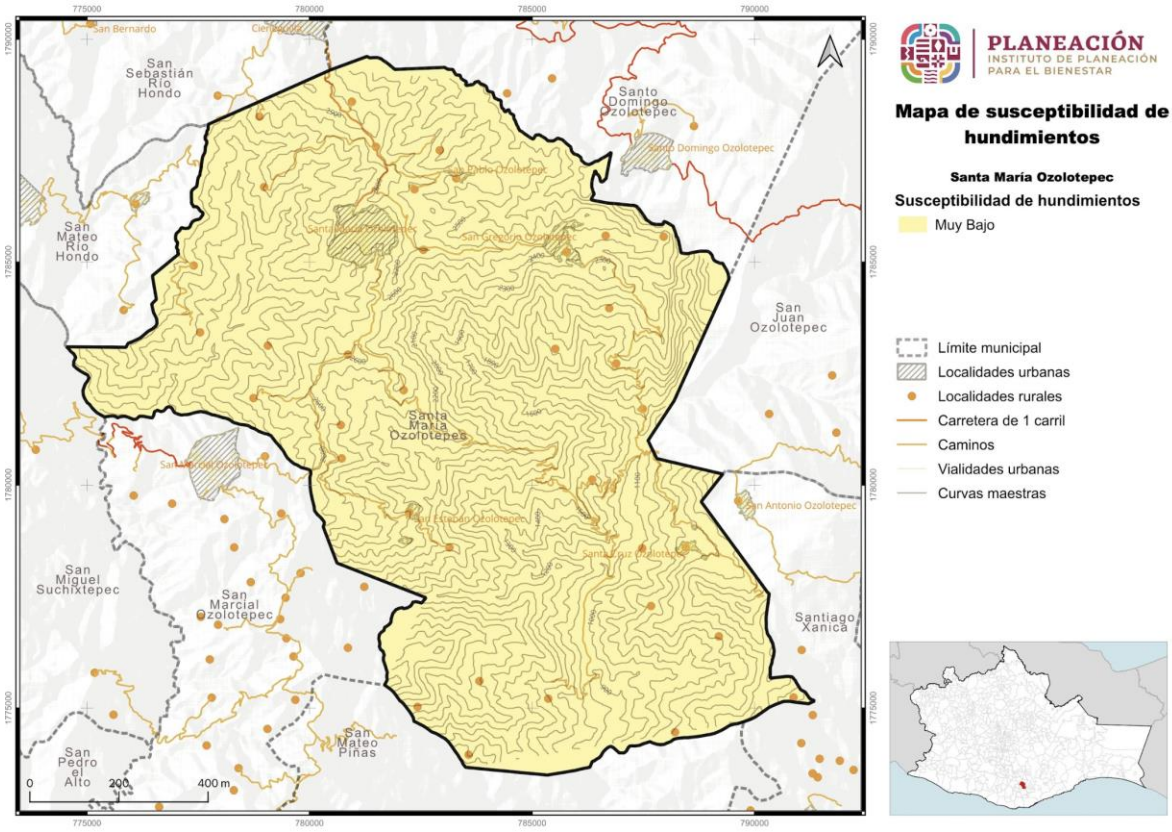
Tabla 88. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio

Susceptibilidad por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Baja	14528.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La mayoría del territorio del municipio presenta susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas “Muy baja” abarcando a todo el territorio del municipio.

Mapa 52. 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 de Santa María Ozolotepec

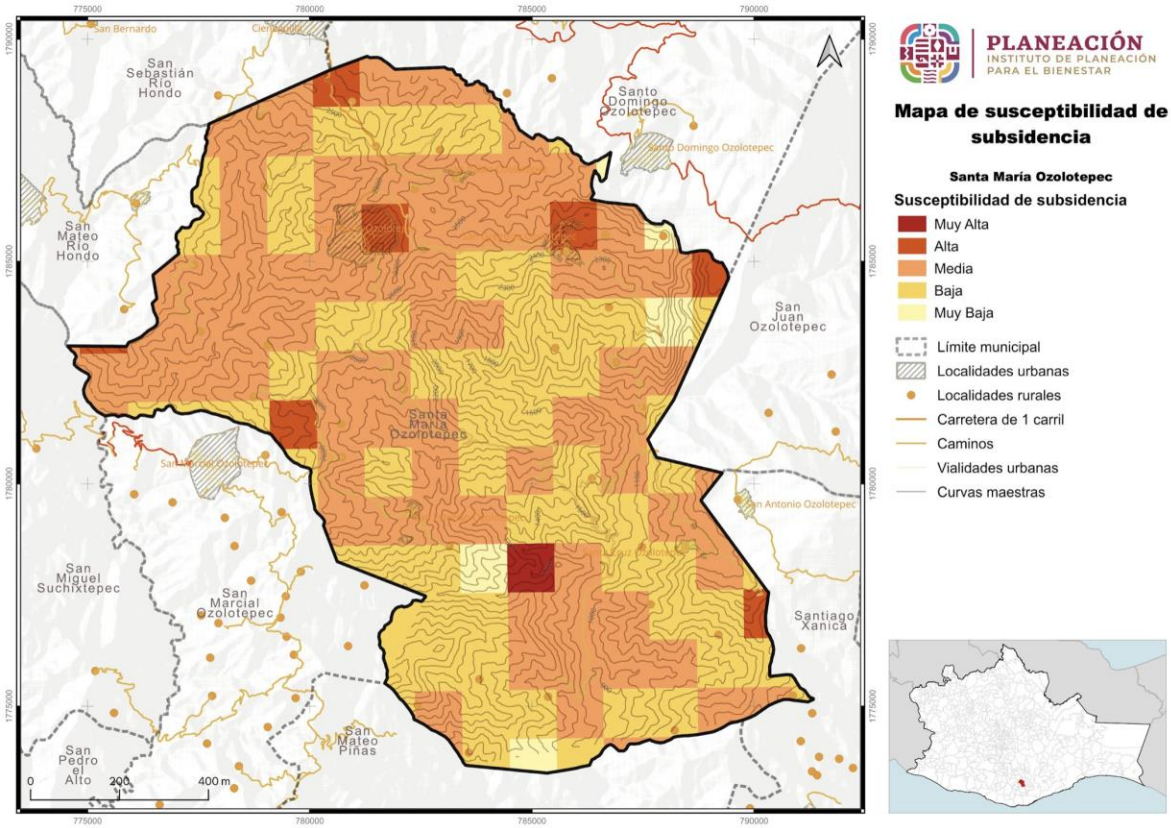
El municipio de Santa María Ozolotepec presenta susceptibilidad por subsidencia en categoría “Muy Alta” en el 0.8% y “Alta” un 4.0%, por lo que se considera poco susceptible a hundimiento graduales e impactos en la infraestructura de viviendas. En categoría “Media” se ubica el 54.16% del territorio, siguiendo el 38.52% en categoría “Baja”.

Tabla 89. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa María Ozolotepec.

Susceptibilidad por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	116.27	0.8
Alta	581.05	4
Media	7869.47	54.16
Baja	5596.66	38.52
Muy Baja	365.49	2.52

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 53. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa María Ozolotepec.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.3. Susceptibilidad por agrietamiento del suelo en el municipio

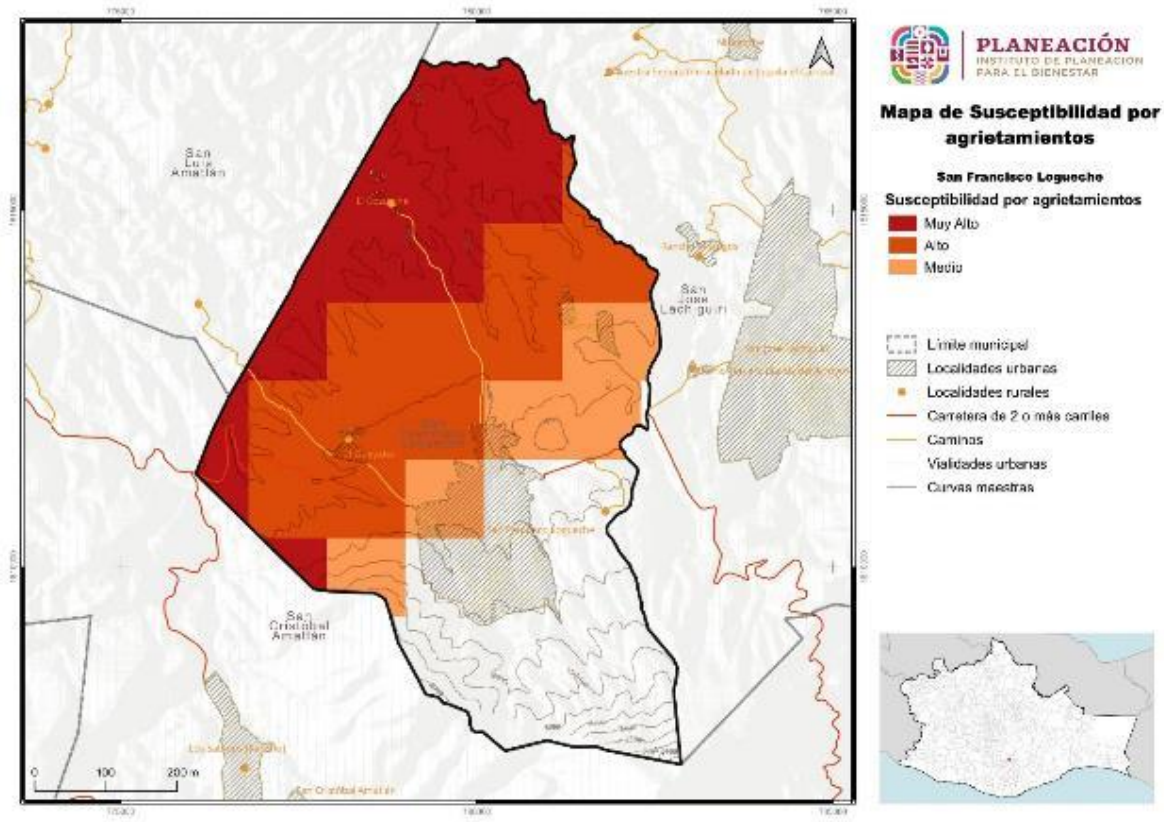
El municipio de Santa María Ozolotepec presenta susceptibilidad por agrietamiento en una categoría de “Muy Alta” en el 0.58% de su superficie y “Alta” en el 15.49%, la categoría “Media” representa el 35.21% de su territorio. Esta estimación muestra una susceptibilidad relativamente importante a que el municipio pueda sufrir agrietamientos y con ello afectación a caminos e infraestructura urbana.

Tabla 90. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio

Susceptibilidad por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	9.13	0.58
Media	244.71	15.49
Baja	556.05	35.21
Muy Baja	769.54	48.72

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 54. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometereológicos

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 91. 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 92. 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	20039	Ixtepec
20004	San Juan Atepec	20040	Ixtepeji
20007	Ayutla	20041	Ixtlán de Juárez
20009	Boquilla Número Uno	20043	Jalapa del Marques
20010	San Juan Cacahuatepec (CFE)	20044	Jalapa del Valle
20012	Campamento Vista Hermosa	20047	Santa Catarina Juquila (CFE)
20013	San Lucas Camotlán	20048	Juchitán de Zaragoza
20018	Coicoyán de las Flores (CFE)	20050	Santiago Juxtlahuaca
20022	Coyotepec	20051	Juxtlahuaca
20023	Cuajimoloyas	20052	Asunción Ixtaltepec Km. 33
20026	Chalcatongo de Hidalgo	20053	Juchitán de Zaragoza Km. 51+74
20027	Chicapa de Castro	20054	Juchitán de Zaragoza Km. 67+50
20030	Santiago Choapan	20058	La Pobreza
20032	Santa María Ecatepec	20059	La Venta
20033	La Expiración	20060	Las Cuevas
20035	Huajuapan de León (SMN)	20062	Pilas
20038	Ixtayutla	20064	San Pablo Macuiltianguis
20067	Mariscala de Juárez	20170	Totolapam (SMN)
20069	San Juan Metaltepec	20173	Unión Hidalgo
20070	Miahuatlán (SMN)	20175	Valle Nacional
20071	Miahuatlán (DGE)	20177	San Ildefonso Villa Alta
20072	Monterrosa	20178	Villa Chalcatongo (CFE)
20077	Nusutia (CFE)	20179	Villa Hidalgo
20078	Oaxaca (OBS)	20180	Vivero Benito Juárez
20079	Oaxaca	20181	Vivero Rancho Teja
20080	Ocotlán de Morelos	20183	San Juan Yaee
20085	Paso Ancho (CFE)	20184	San Carlos Yautepec
20086	Paso de la Reyna	20185	Santiago Yaveo
20087	Piloto Uno	20186	Santiago Yosondúa
20088	Pinotepa Nacional (SMN)	20187	Yutacua (CFE)
20089	Pluma Hidalgo	20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20090	San Pedro Pochutla	20189	Zapote
20091	Porvenir	20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20092	Puerto Ángel (OBS)	20191	Zoquitlán
20094	Putla de Guerrero (CFE)	20194	Puerto Ángel
20095	Santa María Puxmetacan	20198	Yahila (CFE)
20097	San Miguel Quetzaltepec	20200	El Carrizo (CFE)
20098	Rio Grande	20202	Santa Ana Tlapacoyan
20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)	20205	El Tomatal
20100	Salina Cruz (OBS)	20206	La Hamaca
20101	Salina Cruz	20207	Magdalena Tetatepec
20106	San Francisco Ozolotepec	20208	San Juan Copala
20108	San Francisco Yosocuta	20209	Zimatlán
20109	San Jerónimo Taviche	20211	San Martin Mexicapan

Estación	Nombre
20110	San Jorge Nuchita
20111	San José Lachiguirí
20113	San Juan del Rio
20115	San Martin Duraznos (CFE)
20118	San Miguel Ejutla
20120	San Miguel Suchixtepec
20122	San Pedro Juchatengo (CFE)
20123	San Pedro Mixtepec
20124	San Pedro Nolasco
20125	Santa Catarina
20126	Santa Cruz Zenzontepec (CFE)
20130	Santa María Yucuhiti (CFE)
20132	Santiago Astata (SMN)
20133	Santiago Chilixtlahuaca
20135	Santiago Minas
20136	Santiago Progreso
20138	Santiago Tutla
20141	Silacayoapam (SMN)
20142	Silacayoapam (DGE)
20145	San Miguel Talea de Castro
20146	Santiago Tamazola
20149	Tehuantepec
20153	Teojomulco
20162	Tequisistlán
20163	Tezoatlán de Segura Y Luna
20165	Tlacolula de Matamoros
20287	Agua Fría
20289	Guevea de Humboldt
20295	Santa María del Mar
20298	Huajuapan de León (OBS)
20299	Paraje Pérez
20301	Rio Venado
20302	San Andrés Chicahuaxtla
20303	Tonameca (San Isidro)
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)

Estación	Nombre
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
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
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)
12066	Quetzala
12072	San Pedro Cuitlapa
12132	Xochistlahuaca (CFE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
12152	San Cristóbal (CFE)

Estación	Nombre
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

Estación	Nombre
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)
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 93. 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 94. 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 95. 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 96. 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

[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.

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.

V.2.1 Inundaciones pluviales

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de arroyos, ríos o represas o bien de escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuándo se establecen viviendas en zonas inundables y se crea embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

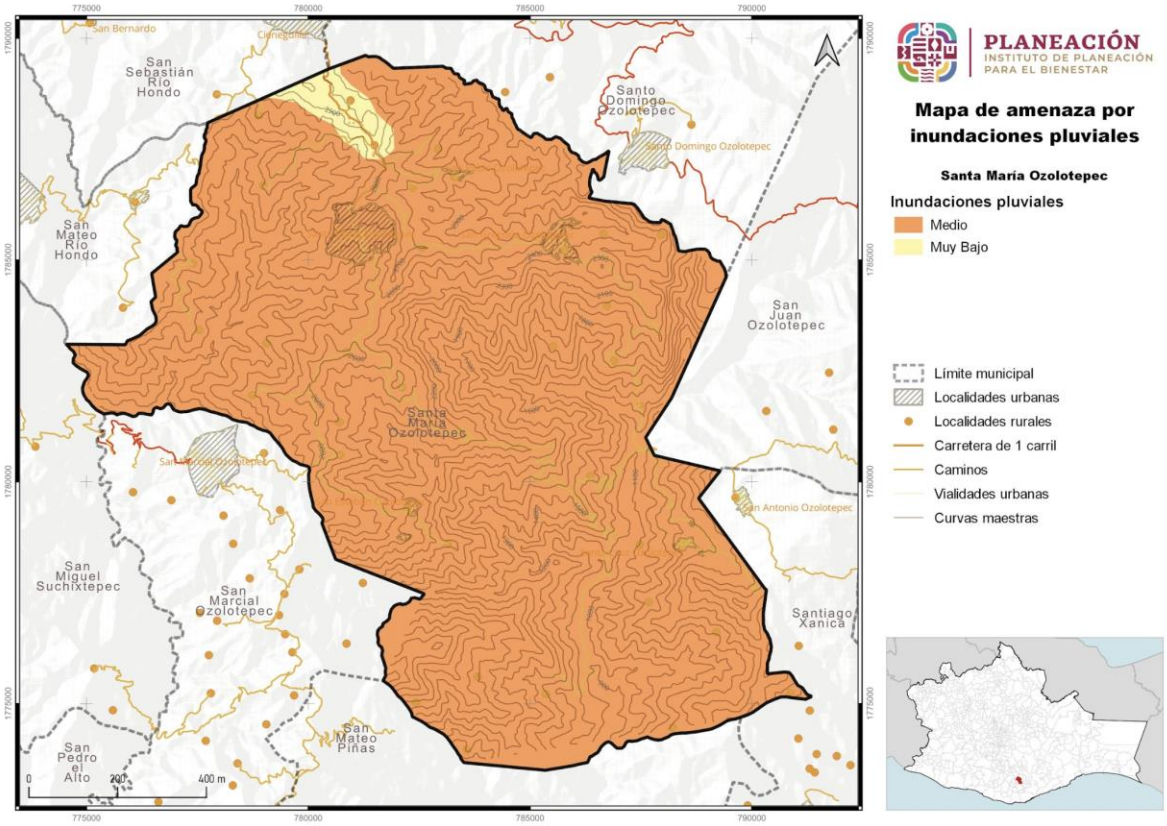
Las inundaciones son el flujo o invasión natural de agua por el exceso de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos, debido a la carencia o insuficiencia del drenaje natural y/o artificial. Las inundaciones pueden ocasionar la pérdida de vidas, daños en infraestructura urbana y afectaciones en las actividades productivas como la agricultura y ganadería.

Tabla 97. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa María Ozolotepec

Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	14293.2	98.26
Muy Baja	252.99	1.74

En el municipio de Santa María Ozolotepec se presenta peligro de inundaciones en categoría “Media” con una superficie de 14293.2 hectáreas y “Muy Baja” con una superficie de252.99 hectáreas de su territorio.

Mapa 55. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio de Santa María Ozolotepec.



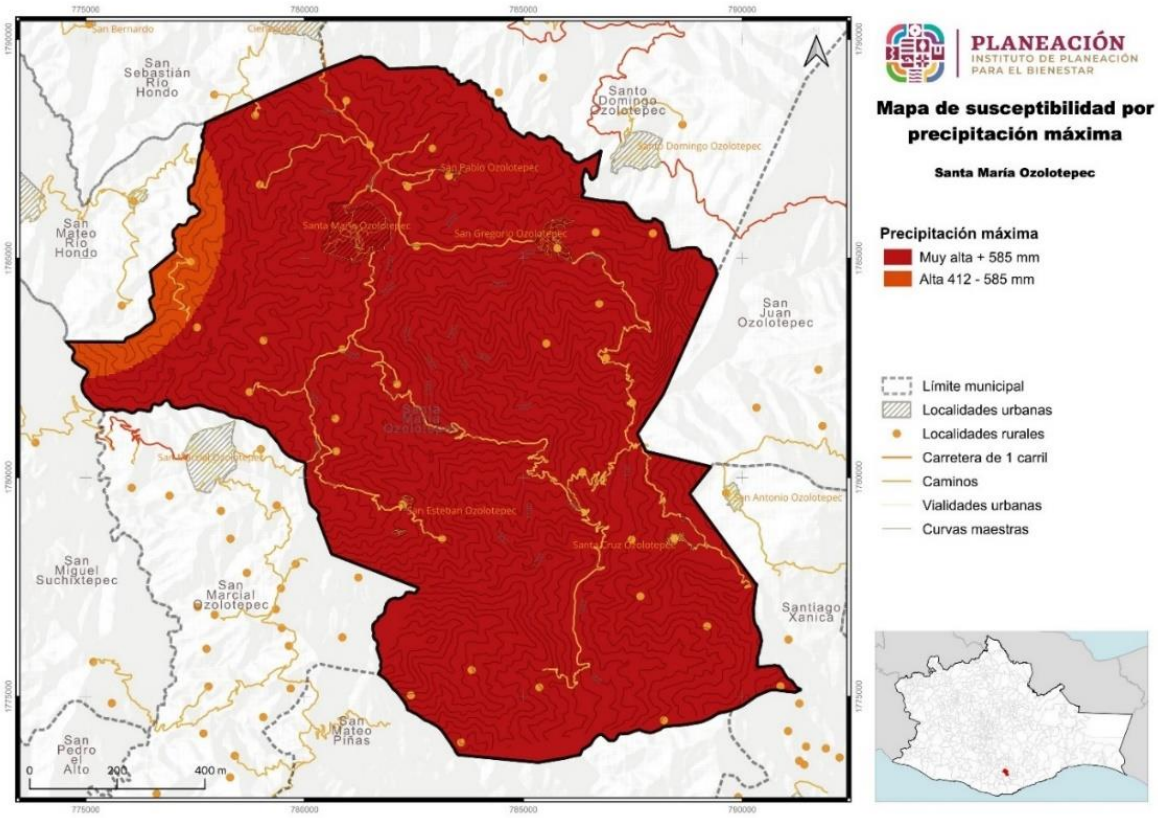
Fuente: CentroGeo, 2024

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.

Mapa 56. Peligro por precipitación máxima en el municipio de San Francisco Logueche.

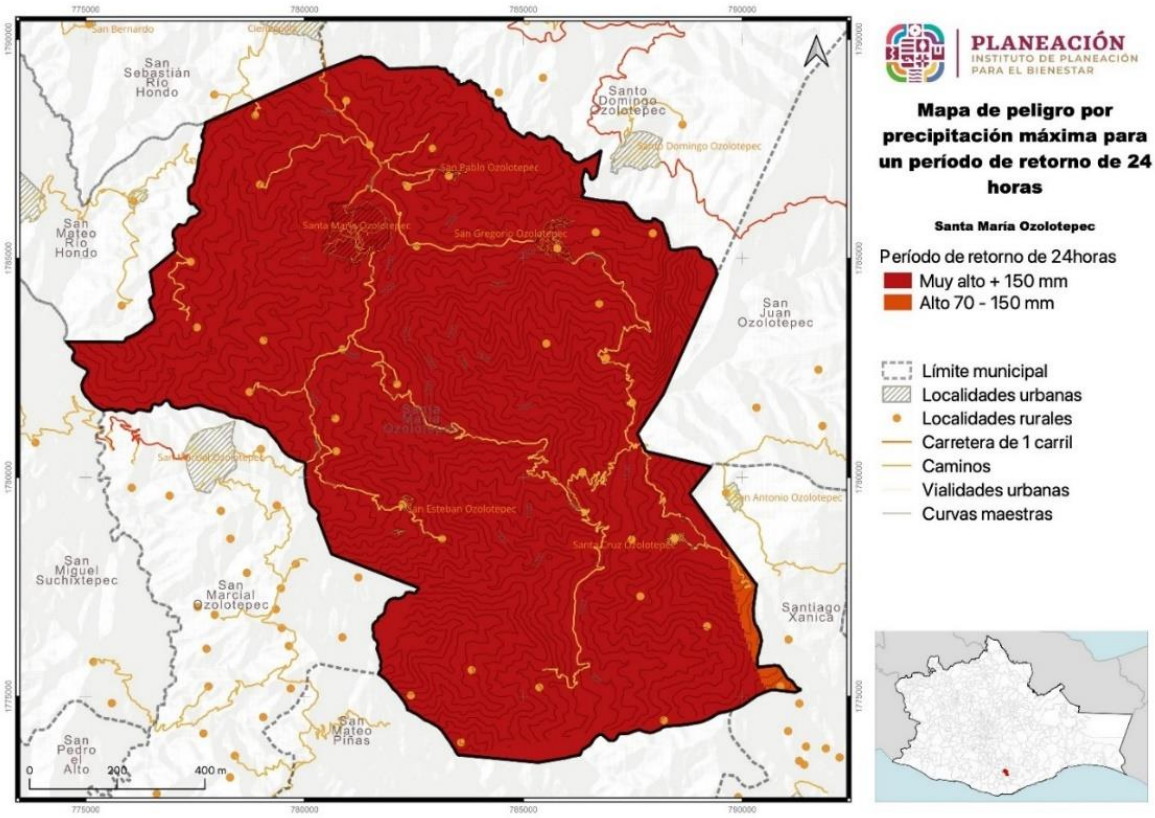


Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.2. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

El Mapa de amenaza por Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de los riesgos de deslizamientos en la región. Según los resultados obtenidos, el 99.16% del área estudiada exhibe Peligro por deslizamientos Muy Altos, cubriendo una extensión significativa de 14,406.77 hectáreas. Esta cifra destaca la considerable vulnerabilidad de la zona frente a condiciones climáticas extremas. Además, se identificó que el 0.84% restante presenta Peligro Alto y abarcando aproximadamente 122.14 hectáreas. Estas cifras resaltan la importancia de medidas preventivas y de gestión del peligro para proteger a la población y los recursos naturales de la región ante eventos de precipitación intensa.

Mapa 57. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un periodo de retorno de 24 horas.



Fuente: CentroGeo, 2024

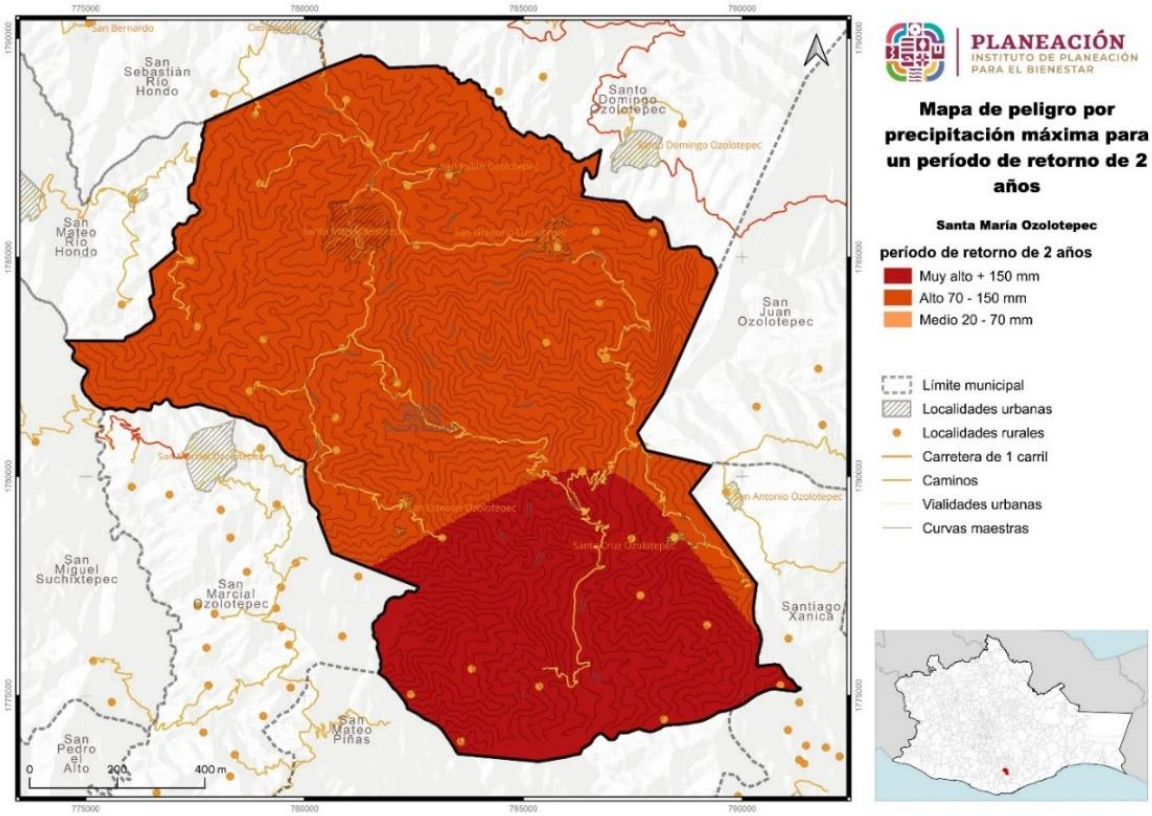
V.2.1.3. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

El Mapa siguiente de amenaza por Peligro asociado a Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de los riesgos de deslizamientos asociados con eventos climáticos extremos. Según los resultados obtenidos, se observa que el 70.92% del área analizada presenta una susceptibilidad clasificada como "alta", abarcando una extensión de 10,304.32 hectáreas. Esta cifra indica un nivel significativo de vulnerabilidad en la región ante precipitaciones intensas con un periodo de retorno de 2 años. Además, se identifica que el 29.08% restante de la zona muestra Peligro Muy Alto, cubriendo una extensión de 4,224.29 hectáreas. Estos datos resaltan áreas específicas que enfrentan un riesgo aún mayor de deslizamientos, lo que subraya la urgencia de implementar medidas de mitigación y preparación.

Es importante destacar que no se registraron áreas con una susceptibilidad clasificada como "media" en este análisis, lo que sugiere que la mayoría de la región está expuesta a riesgos considerables en caso de eventos climáticos extremos con el periodo de retorno mencionado. Esta información es fundamental para la planificación y la toma

de decisiones en materia de gestión del riesgo y desarrollo urbano sostenible en Santa María Ozolotepec.

Mapa 58. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

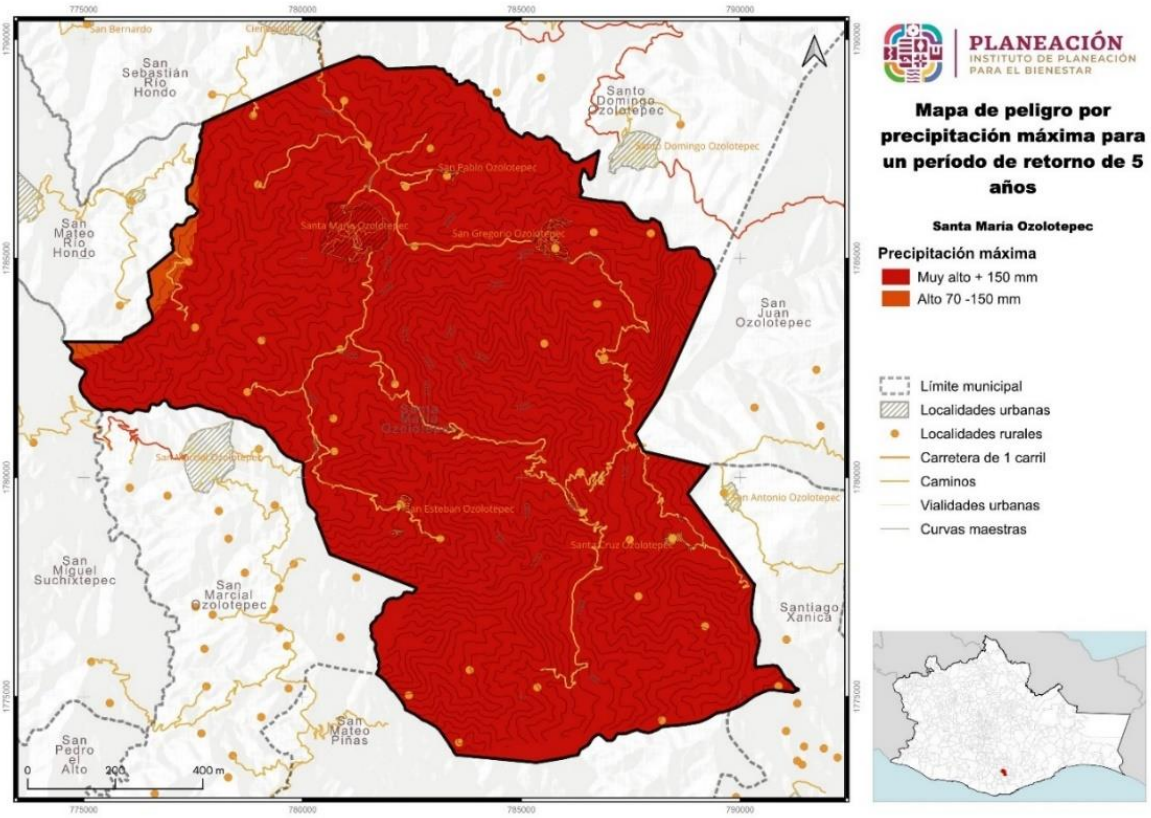
V.2.1.4. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

El siguiente Mapa de amenaza por Peligro asociado a Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación exhaustiva de los riesgos de deslizamientos en la región, considerando un periodo de retorno de 5 años. Los resultados revelan que el 98.93% del área analizada presenta Peligro Muy Alto, abarcando una extensión considerable de 14,374 hectáreas. Esta cifra refleja una vulnerabilidad significativa ante eventos climáticos extremos en la región, lo que subraya la urgencia de tomar medidas preventivas y de gestión del riesgo, se observa que el 1.07% restante del territorio se asocia a Peligro Alto, cubriendo una extensión de 155 hectáreas, aunque esta área representa una proporción menor del total, aun así evidencia la presencia de

zonas con un riesgo elevado de deslizamientos, lo que requiere atención y acciones específicas para reducir los impactos negativos.

Estos resultados son fundamentales para la planificación urbana, la toma de decisiones en materia de desarrollo sostenible y la implementación de medidas de mitigación del riesgo en Santa María Ozolotepec. La información proporcionada por este mapa puede orientar a las autoridades locales y a la comunidad en general en la adopción de medidas que promuevan la seguridad y la resiliencia frente a eventos climáticos extremos.

Mapa 59. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

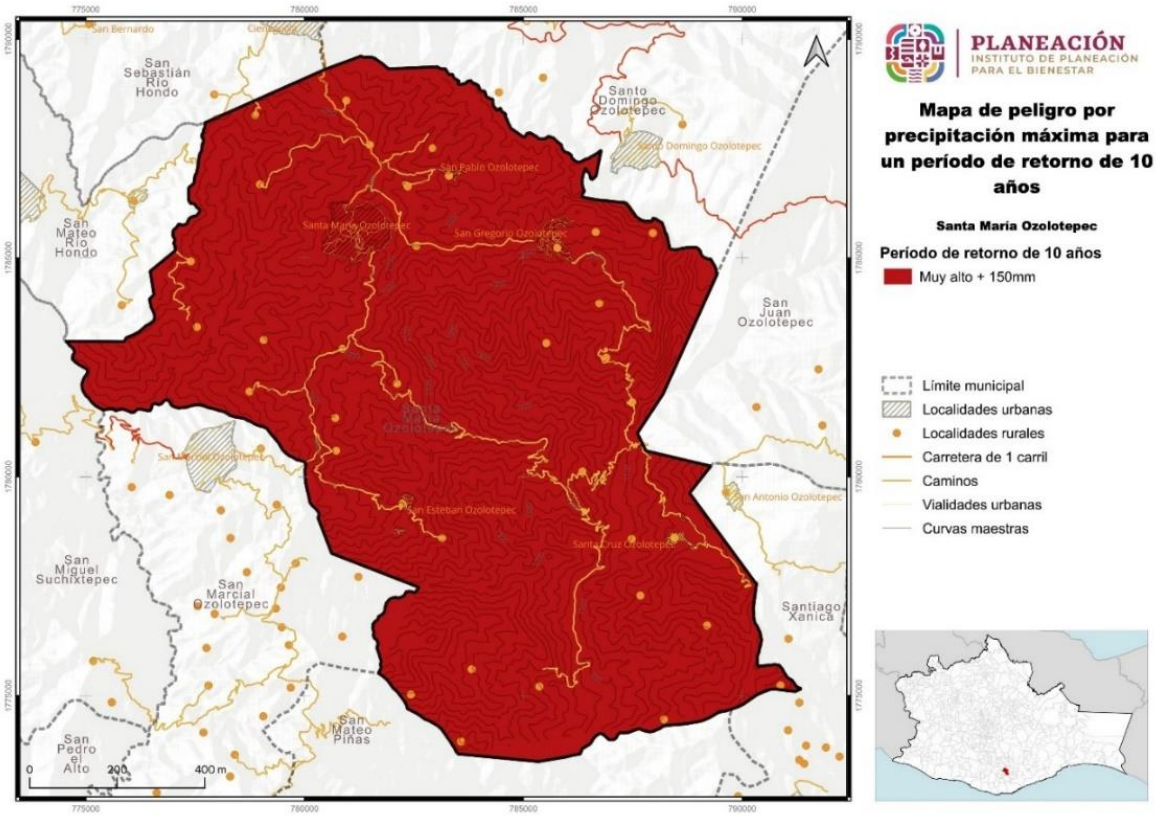
V.2.1.5. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

El Mapa siguiente presenta el Peligro por Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec y ofrece una visión detallada de los riesgos de deslizamientos en la región,

considerando un periodo de retorno de 10 años. Los resultados revelan que la totalidad del área estudiada, el 100%, están asociados a Peligro Muy Alto, cubriendo una extensión de 14,528.91 hectáreas. Esta cifra indica una vulnerabilidad extrema ante eventos climáticos extremos de alta intensidad y larga periodicidad.

La presencia de una susceptibilidad tan generalizada resalta la necesidad urgente de implementar medidas de mitigación del riesgo y de adaptación en la zona. Es evidente que la comunidad de Santa María Ozolotepec enfrenta un peligro sustancial de deslizamientos bajo condiciones de precipitación máxima, lo que subraya la importancia de la planificación del uso del suelo y la infraestructura resistente para reducir la exposición a estos riesgos.

Mapa 60. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

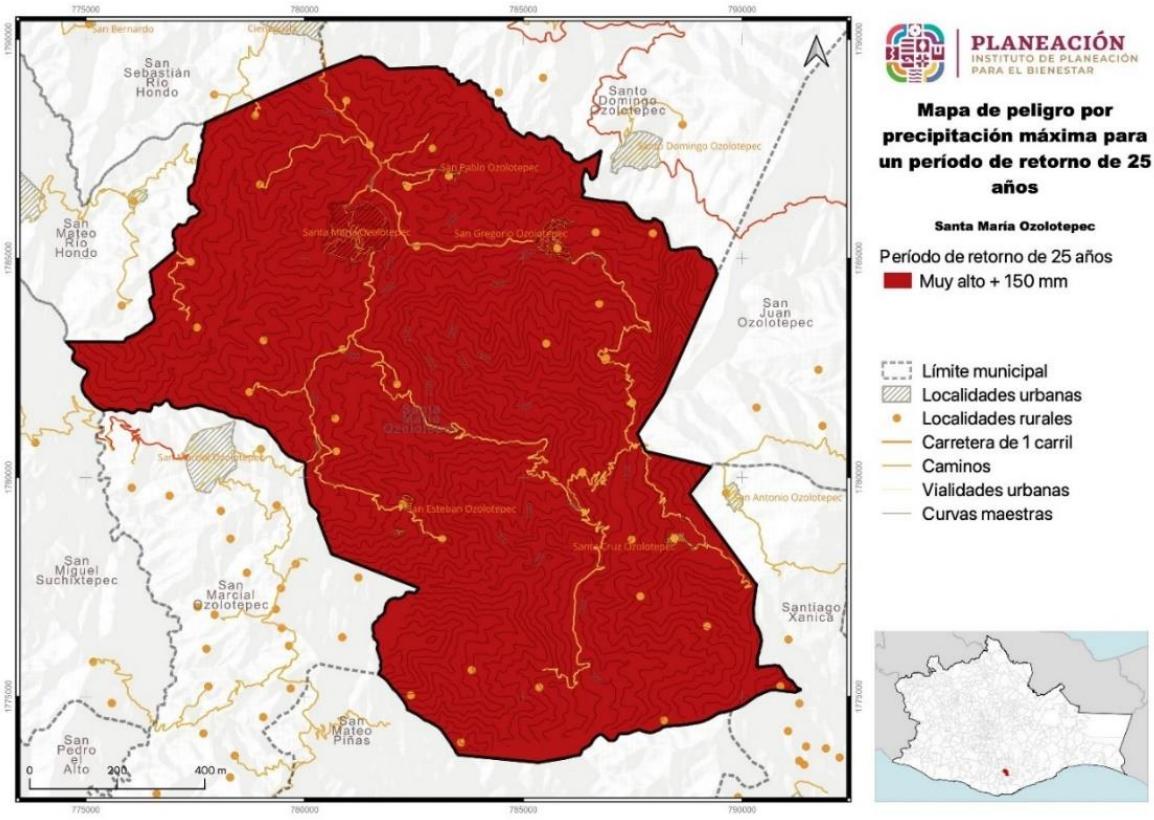
V.2.1.6. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

En el Mapa siguiente se muestra el Peligro por Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec y proporciona además una evaluación detallada de la intensidad de Peligros de deslizamientos en la región, considerando un periodo de retorno de 25 años. Los resultados revelan que la totalidad del área estudiada, el 100%, muestra una intensidad de Peligro Muy Alta y afecta a un total de 14,528.91 hectáreas.

Lo anterior da como resultado una Vulnerabilidad Extrema de la zona frente a eventos climáticos extremos de larga periodicidad. La presencia generalizada de una susceptibilidad tan alta resalta la urgencia de implementar medidas de mitigación del Peligro adaptación en la región. Es evidente que la comunidad de Santa María Ozolotepec enfrenta un riesgo sustancial de deslizamientos bajo condiciones de precipitación máxima en un periodo de 25 años.

Este mapa proporciona una herramienta valiosa para la planificación del desarrollo urbano, la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo y la sensibilización de la comunidad sobre la importancia de la preparación para desastres naturales. Es fundamental que se implementen acciones coordinadas y efectivas para proteger a la población y sus recursos frente a futuros eventos climáticos extremos de larga duración

Mapa 61. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.



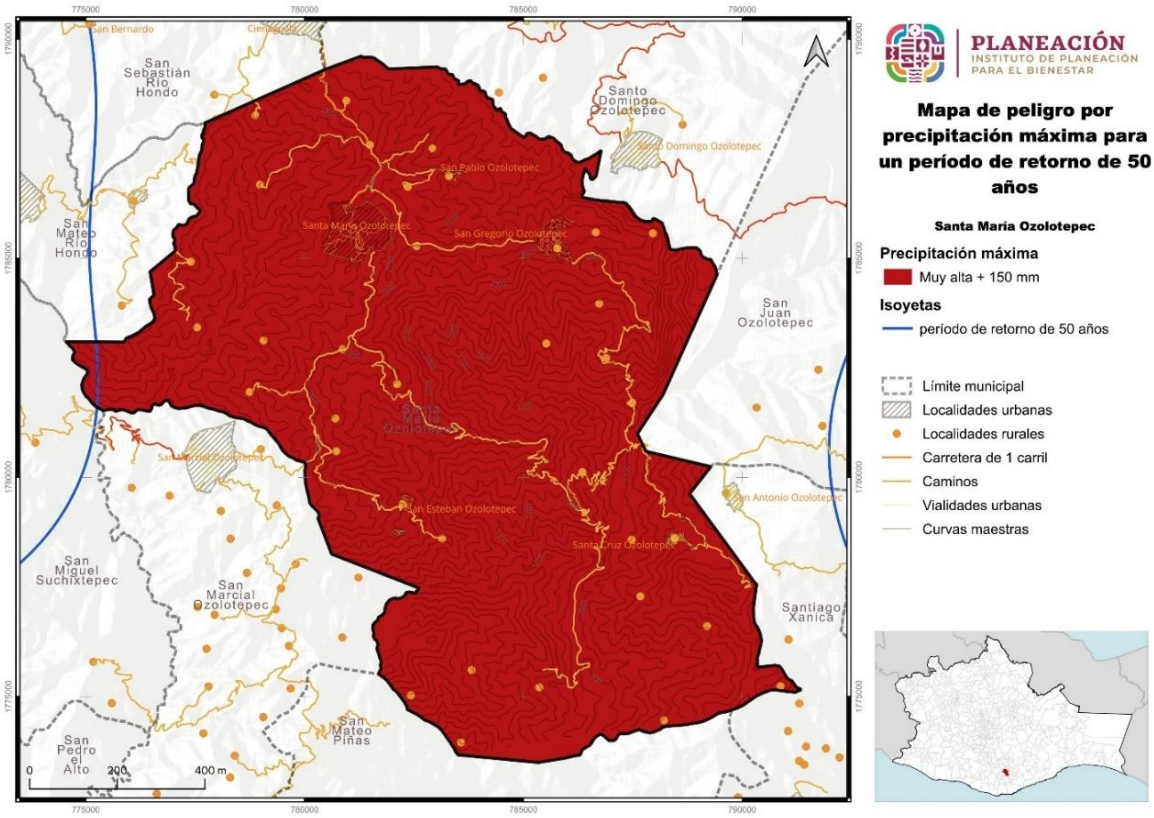
Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.7. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

El Mapa siguiente muestra el Peligro por Precipitación Máxima en Santa María Ozolotepec y ofrece una evaluación detallada de los riesgos de deslizamientos en la región, considerando un periodo de retorno de 50 años. Los resultados revelan que la totalidad del área estudiada, el 100%, se asocia a Peligro Muy Alto y abarca una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Esta conclusión señala una vulnerabilidad extrema de la zona frente a eventos climáticos extremos de muy larga periodicidad. La presencia generalizada de una susceptibilidad tan alta subraya la urgencia de implementar medidas de mitigación del riesgo y adaptación en la región. Es evidente que la comunidad de Santa María Ozolotepec enfrenta un riesgo significativo de deslizamientos bajo condiciones de precipitación máxima en un periodo de 50 años.

Mapa 62. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.2 Inundaciones fluviales

Las inundaciones fluviales se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie del terreno.

Dentro de la infraestructura afectada por este fenómeno tenemos el puente del río San Cristóbal que se encuentra actualmente en reconstrucción; este puente sufrió destrucción total debido al creciente cause derivado de las lluvias provocadas por el Huracán Agatha en el 2022, dejando incomunicada a la población de las agencias cercanas.

Imagen 29. Reconstrucción de puente en el Río San Cristóbal



V.2.3 Inundaciones costeras *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.2.4 Inundaciones lacustres *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

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 cumulonimbos 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

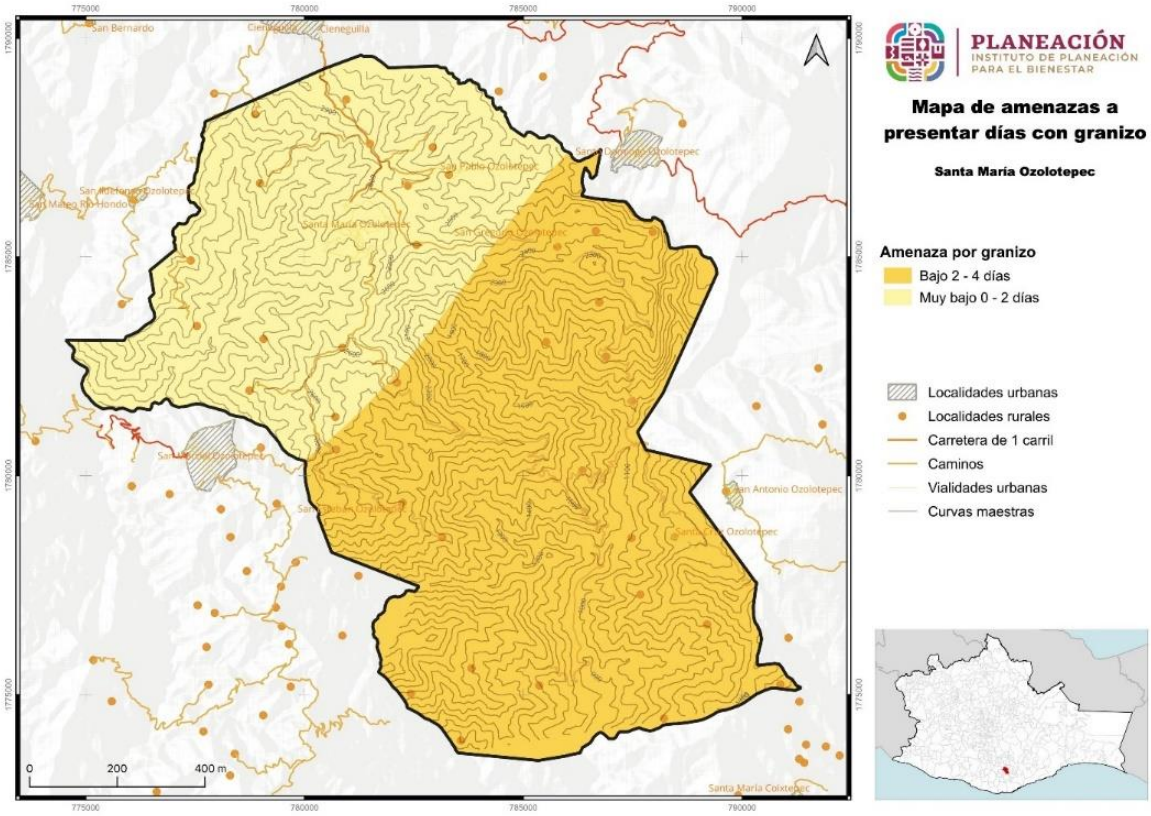
partículas de granizo se hacen demasiado pesada para ser sostenidas por las corrientes de aire caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm y las mayores pueden ser muy destructivas a veces varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

V.2.5.1. Peligro por días con Granizo en el municipio

En el siguiente Mapa se muestra el Peligro por días con granizo en Santa María Ozolotepec, se observa que el 61.34% del área del municipio presenta Peligro Bajo y cubre una extensión de 8,911.78 hectáreas. Esta cifra sugiere que una parte significativa de la zona tiene un riesgo relativamente bajo de experimentar días con granizo, el 38.66% restante del territorio se asocia con Peligro Muy Bajo, abarcando una extensión de 5,617.13 hectáreas. Estos datos indican que una proporción considerable del área tiene una probabilidad aún menor de enfrentar este fenómeno meteorológico.

La distribución de la susceptibilidad en este mapa proporciona información importante para la planificación y la toma de decisiones relacionadas con la gestión de riesgos climáticos en Santa María Ozolotepec. Si bien el riesgo de granizo puede considerarse bajo en general, es fundamental considerar medidas de precaución y preparación para mitigar cualquier impacto potencial en la comunidad y sus recursos.

Mapa 63. Amenaza por Días con Granizo en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

En este tipo de fenómeno es importante considerar que las viviendas que no cuentan con techados firmes se encuentran en riesgo de afectaciones por abolladuras y rompimiento de las láminas que les ofrecen resguardo, además de daños materiales en sus pertenencias que se encuentren en el exterior al momento de las lluvias o tormentas de granizo.

Además, también existe riesgo de daños a la infraestructura municipal cuyos techados son generalmente de lámina galvanizada susceptible a presentar daños e incrementar los costos de mantenimiento para el ayuntamiento para corregir las filtraciones de agua en temporada de lluvias, tal es el caso de los comedores comunitarios del sistema DIF en donde debido a las filtraciones ha sido necesaria la interrupción del servicio.

Imagen 30. Comedor comunitario con afectaciones en el techado.



V.2.5.2 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 2 años

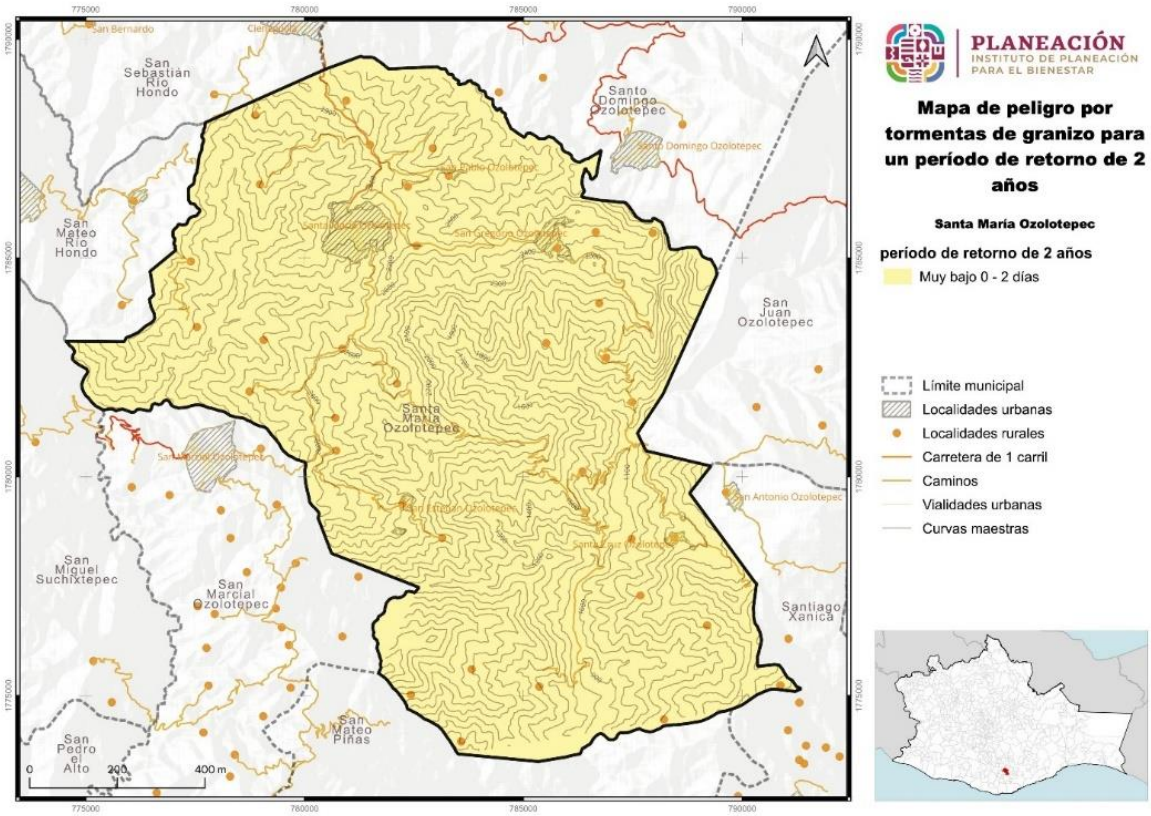
El Mapa siguiente plasma el Peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec. Según los resultados obtenidos, se observa que el 100% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada como "muy baja", abarcando una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Esta conclusión sugiere que, durante un periodo de retorno de 2 años, la probabilidad de que la región experimente Tormentas de Granizo que puedan causar impactos significativos es muy baja en general. Sin embargo, es importante tener en cuenta que aunque la susceptibilidad sea baja, aún existe la posibilidad de que eventos meteorológicos extremos ocurran, por lo que es esencial mantener medidas de precaución y estar preparados para responder ante cualquier eventualidad.

Este mapa proporciona una valiosa herramienta para la planificación y la toma de decisiones relacionadas con la gestión de riesgos climáticos en Santa María

Ozolotepec. Aunque este tipo de peligro sea considerado como Muy Bajo para este periodo de retorno específico, la información proporcionada por este mapa puede ser útil para la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos climáticos extremos.

Mapa 64. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.



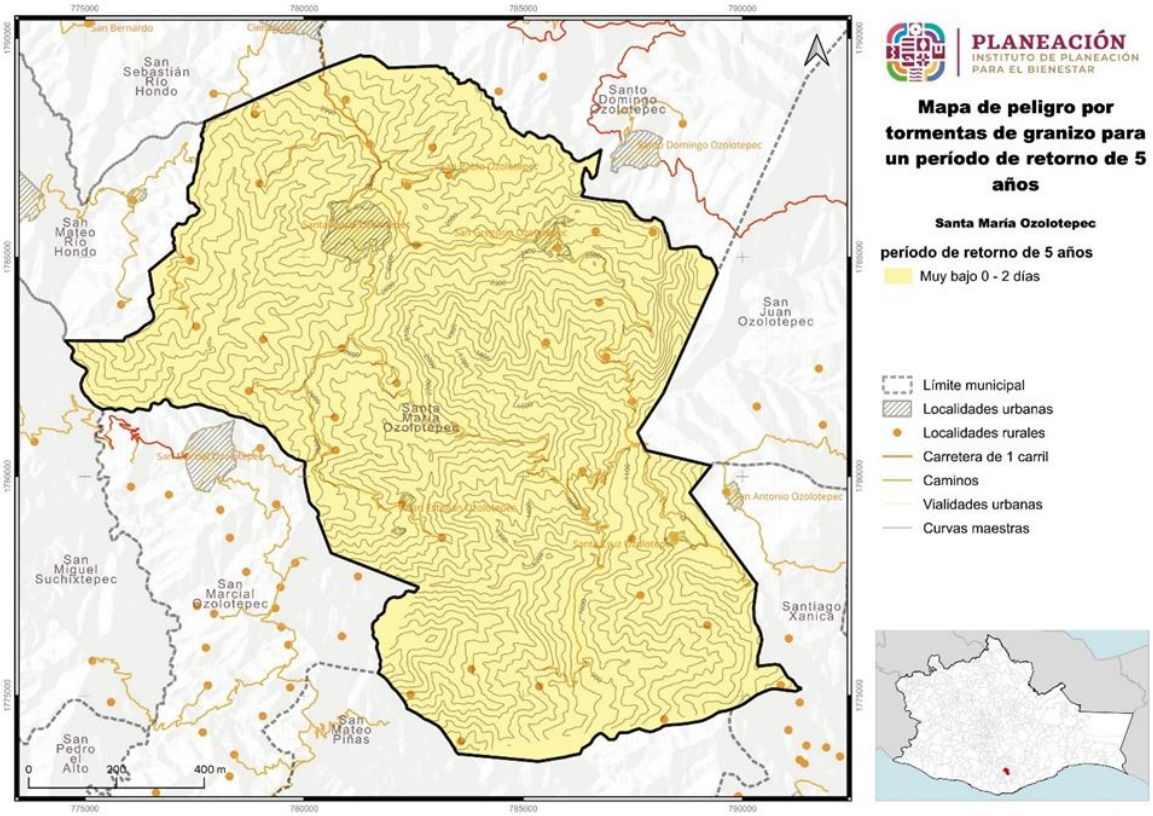
Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.3 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 5 años

El siguiente Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada sobre la susceptibilidad de la región a este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 5 años. Según los resultados obtenidos, se evidencia que el 100% del área estudiada muestra Peligro Muy Bajo y abarca una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Estos hallazgos indican que, durante un periodo de retorno de 5 años, la probabilidad de que la región sea afectada por tormentas de granizo que puedan generar impactos significativos es extremadamente baja en general. Aunque este tipo de eventos climáticos son poco probables en este periodo de tiempo específico, es esencial mantener medidas de precaución y estar preparados para responder ante cualquier eventualidad.

Mapa 65. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

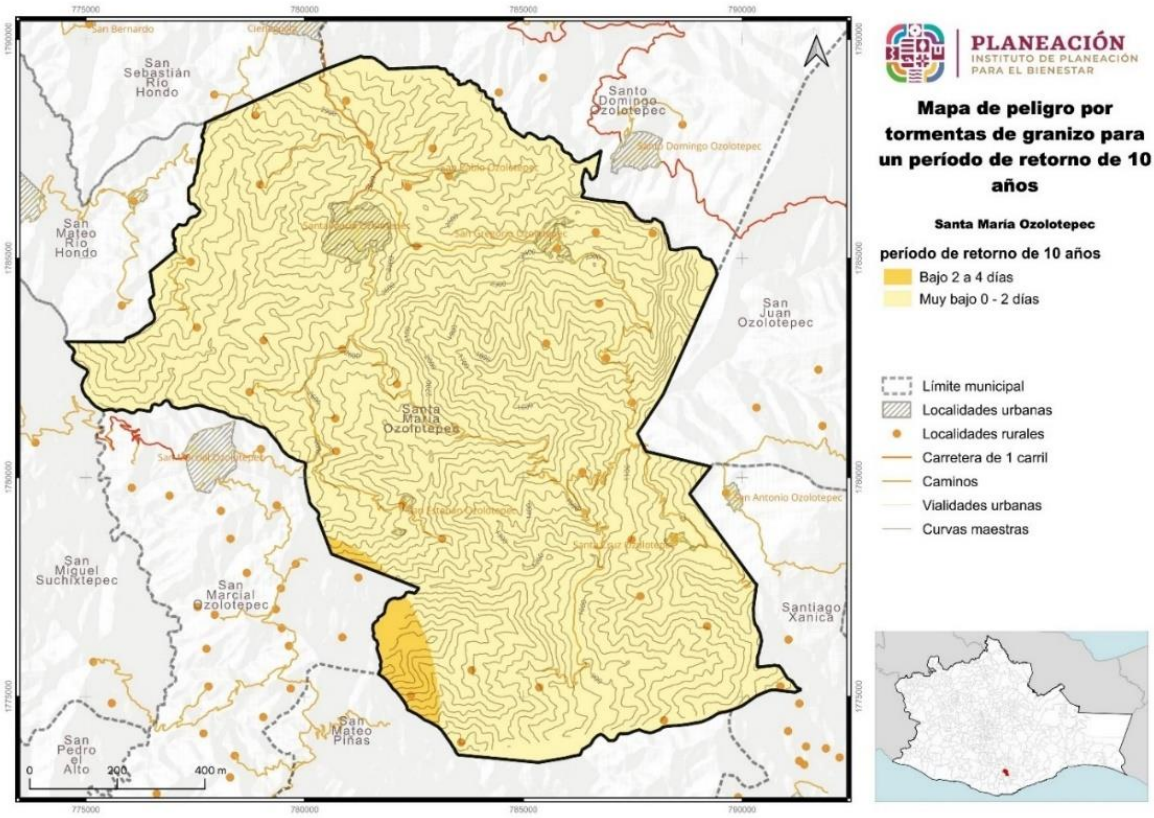
El mapa anterior proporciona una valiosa herramienta para la planificación y la toma de decisiones relacionadas con la gestión de riesgos climáticos en Santa María Ozolotepec. Aunque el peligro por tormentas de granizo sea considerado como muy bajo para este periodo de retorno específico, la información ofrecida por este mapa puede ser útil para la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos climáticos extremos.

V.2.5.4 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 10 años

En el Mapa siguiente se muestra el Peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec. Según los resultados obtenidos, se evidencia que el 97.85% del área estudiada se asocia con Peligro Muy Bajo, abarcando una extensión de 14,216.09 hectáreas.

Estos hallazgos indican que, durante un periodo de retorno de 10 años, la probabilidad de que la región sea afectada por tormentas de granizo que puedan generar impactos significativos es extremadamente baja en la gran mayoría del territorio. Sin embargo, se observa que el 2.15% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "baja", cubriendo una extensión de 312.82 hectáreas.

Mapa 66. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

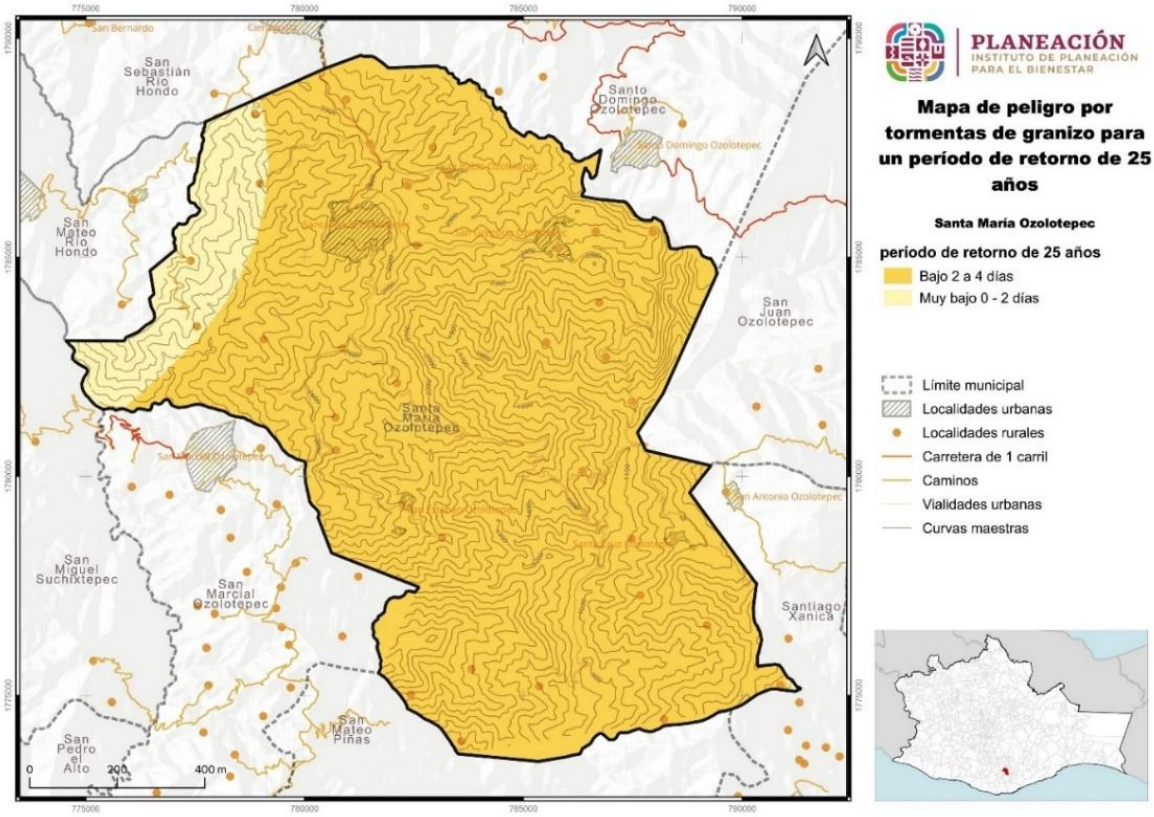
V.2.5.5 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 25 años

El Mapa de peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada sobre la susceptibilidad de la región a este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de *25 años*. Según los resultados obtenidos, se observa que el 92.01% del área estudiada se asocia con Peligro Bajo, abarcando una extensión de 13,367.45 hectáreas.

Estos hallazgos indican que, durante un periodo de retorno de 25 años, la probabilidad de que la región sea afectada por tormentas de granizo que puedan generar impactos significativos es baja en la mayor parte del territorio. Sin embargo, se observa que el 7.99% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "muy baja", cubriendo una extensión de 1,161.45 hectáreas. Aunque el peligro por tormentas de granizo sea considerado bajo en general para este periodo de retorno, la presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "muy baja" indica que es importante mantener medidas de precaución y estar preparados para responder ante cualquier eventualidad. Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la

toma de decisiones relacionadas con la gestión de riesgos climáticos en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos climáticos extremos.

Mapa 67. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

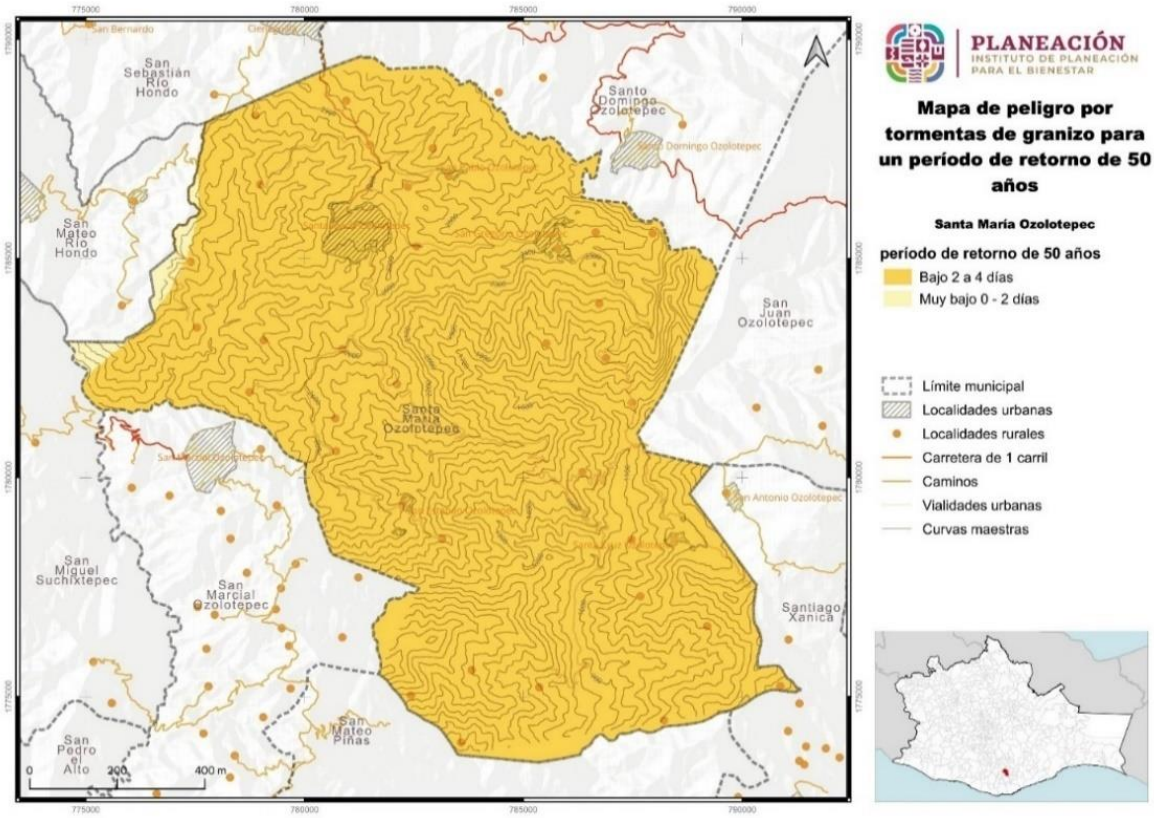
V.2.5.6 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 50 años

El siguiente Mapa es el de peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada sobre la susceptibilidad de la región a este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 50 años. Según los resultados obtenidos, se observa que el 98.95% del área estudiada se asocia con una intensidad d Peligro Gajo y abarca una extensión de 14,376.74 hectáreas.

Estos hallazgos indican que, durante un periodo de retorno de 50 años, la probabilidad de que la región sea afectada por tormentas de granizo que puedan generar impactos significativos es baja en la gran mayoría del territorio. Sin embargo, se observa que el 1.05% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "muy baja", cubriendo una extensión de 152.17 hectáreas. Aunque el peligro por tormentas de granizo sea considerado bajo en general para este periodo de retorno, la presencia de

áreas con una susceptibilidad clasificada como "muy baja" indica que es importante mantener medidas de precaución y estar preparados para responder ante cualquier eventualidad. Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la toma de decisiones relacionadas con la gestión de riesgos climáticos en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos climáticos extremos.

Mapa 68. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.



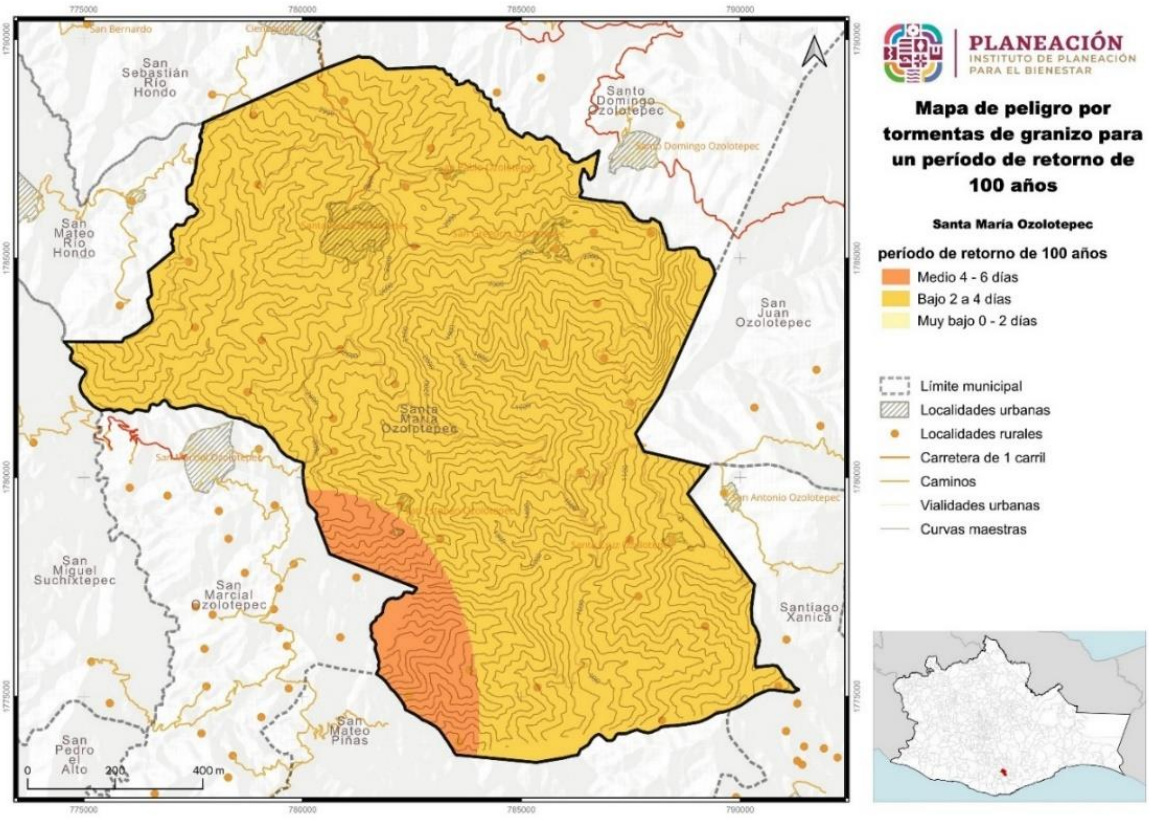
V.2.5.7 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 100 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec para un periodo de retorno de 100 años presenta una evaluación detallada sobre la susceptibilidad de la región a este fenómeno meteorológico, se obtuvieron los siguientes resultados: 92.8% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada Peligro Bajo, abarcando una extensión de 13,482.66 hectáreas, el 7.18% del área presenta Peligro Medio con una superficie de1,043.82 hectáreas y por últimos el 0.02% del área exhibe como Peligro Muy Bajo, abarcando una extensión de 2.43 hectáreas. Aunque esta área representa una proporción insignificante del total, indica

que hay partes de la región con un riesgo extremadamente bajo de sufrir impactos significativos por tormentas de granizo en un evento de 100 años.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos climáticos extremos con un periodo de retorno prolongado.

Mapa 69. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.6 Nevadas *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

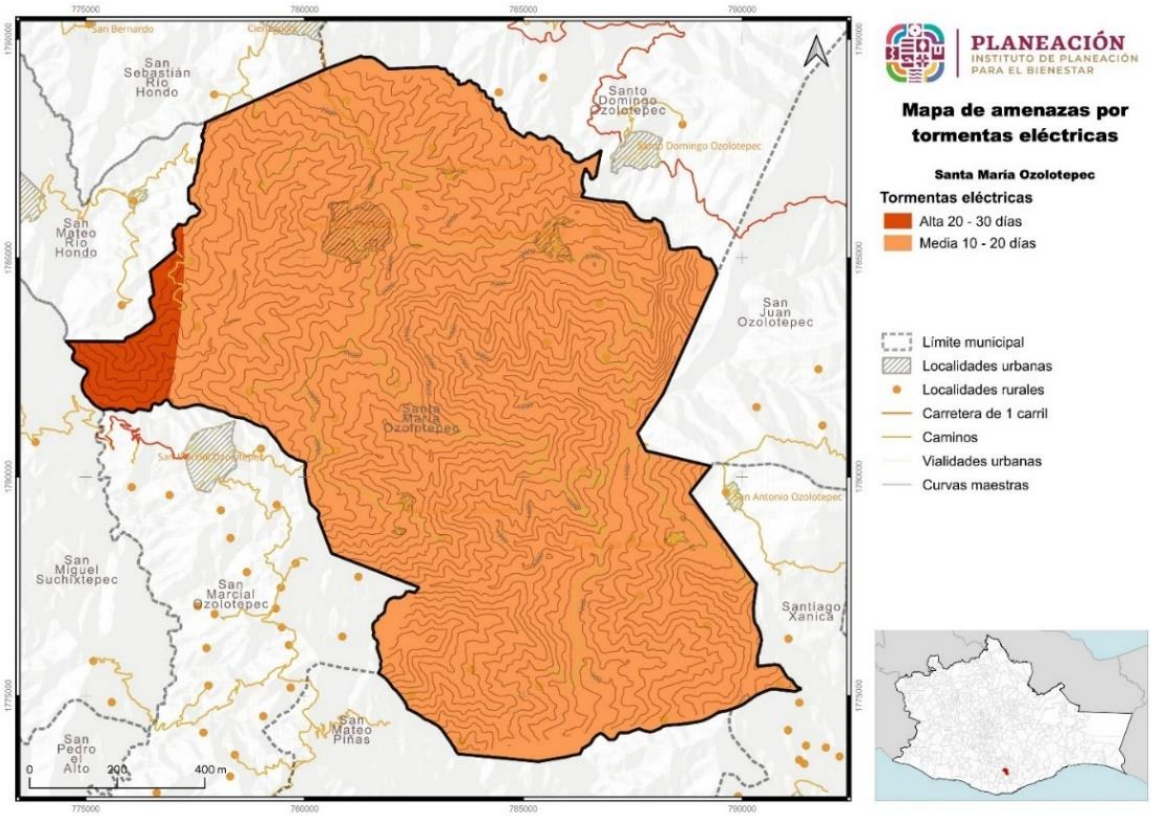
V.2.7 Tormentas eléctricas

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

V.2.7.1. Peligro por Tormentas Eléctricas

El Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este fenómeno meteorológico. Según los resultados obtenidos, se observa que el 96.72% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada de Peligro Medio, cubriendo una extensión de 14,052.35 hectáreas, el 3.28% restante del área presenta se asocia con Peligro Alto y abarca una extensión de 476.56 hectáreas.

Mapa 70. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Dentro del municipio existe infraestructura eléctrica que por la altura y las condiciones despejadas del terreno, son potenciales atrayentes de relámpagos durante las tormentas eléctricas, y que puede poner en riesgo la continuidad del servicio eléctrico en las agencias tanto para viviendas como para infraestructura municipal como casa de salud, escuelas que funcionan como refugio para las personas en mayor grado de vulnerabilidad, etc.

Imagen 31. Subestación eléctrica tipo aérea susceptible a afectaciones en el municipio.



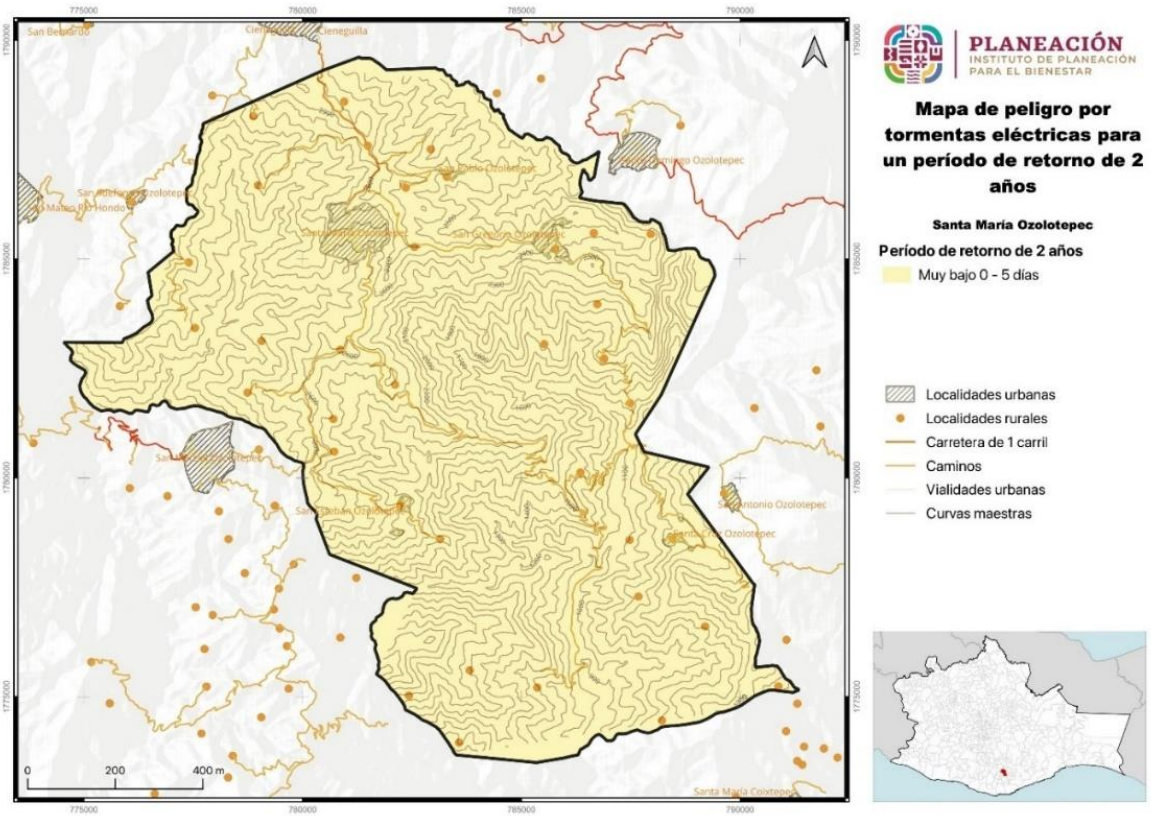
V.2.7.2 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 2 años

En el Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en Santa María Ozolotepec los resultados obtenidos indican que el 100% del área estudiada se asocia con Peligro Muy Bajo, abarcando una extensión total de 14,528.91 hectáreas.

Esto indica que, durante un periodo de retorno de 2 años, la probabilidad de que la región experimente tormentas eléctricas significativas es extremadamente baja en toda el área analizada. Aunque el peligro por tormentas eléctricas sea considerado como muy bajo, es importante mantener medidas de precaución y estar preparados para responder ante cualquier eventualidad.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en Santa María Ozolotepec. Aunque la susceptibilidad a tormentas eléctricas sea mínima para este periodo de retorno específico, es esencial seguir monitoreando y evaluando los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y la preparación ante futuros eventos meteorológicos extremos.

Mapa 71. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

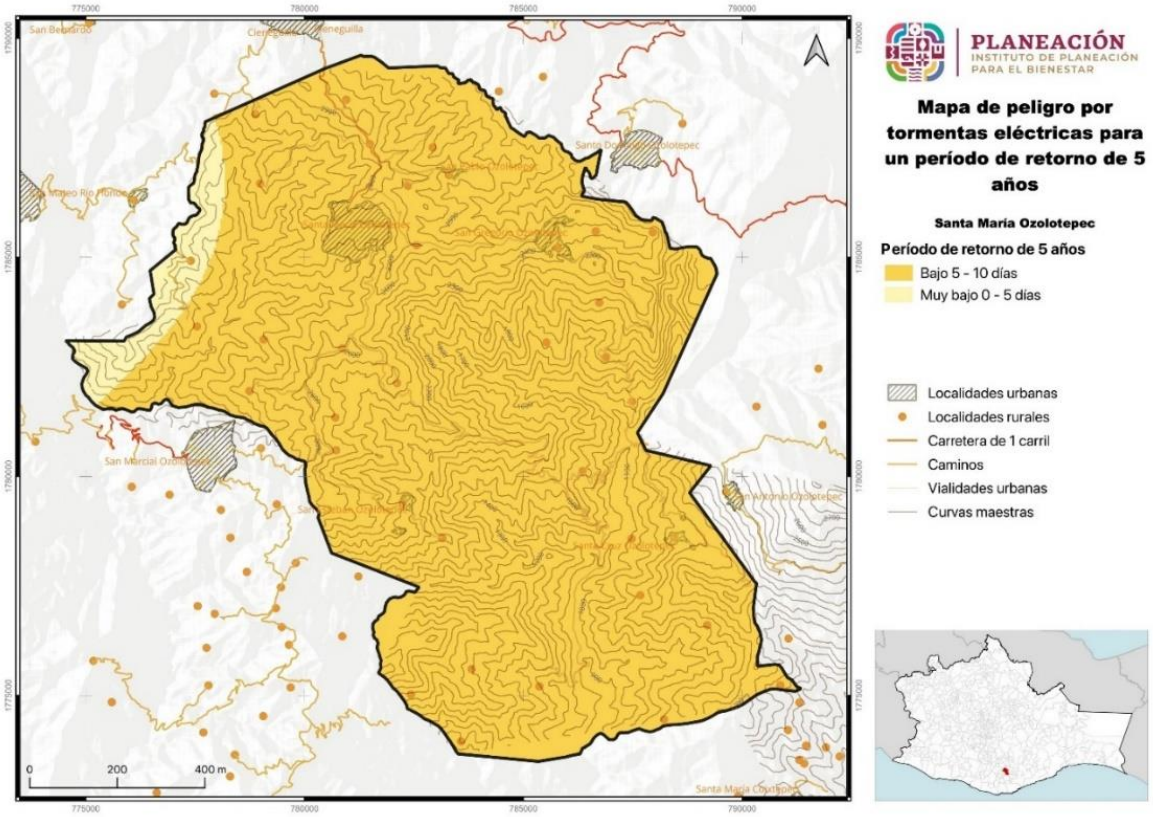
V.2.7.3 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 5 años

El Mapa siguiente de peligro por Tormentas Eléctricas en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región a este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 5 años. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 96.26% del área estudiada se asocia a Peligro Muy Bajo, abarcando una extensión total de 13,985.77 hectáreas, se observa también que el 3.74% restante del área se asocia con una intensidad de Peligro Muy baja y cubre una extensión de 543.13 hectáreas.

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "muy baja" indica que hay zonas de la región que tienen un riesgo extremadamente bajo de sufrir impactos significativos por tormentas eléctricas en un evento de 5 años. Este mapa proporciona

información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos meteorológicos extremos.

Mapa 72. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

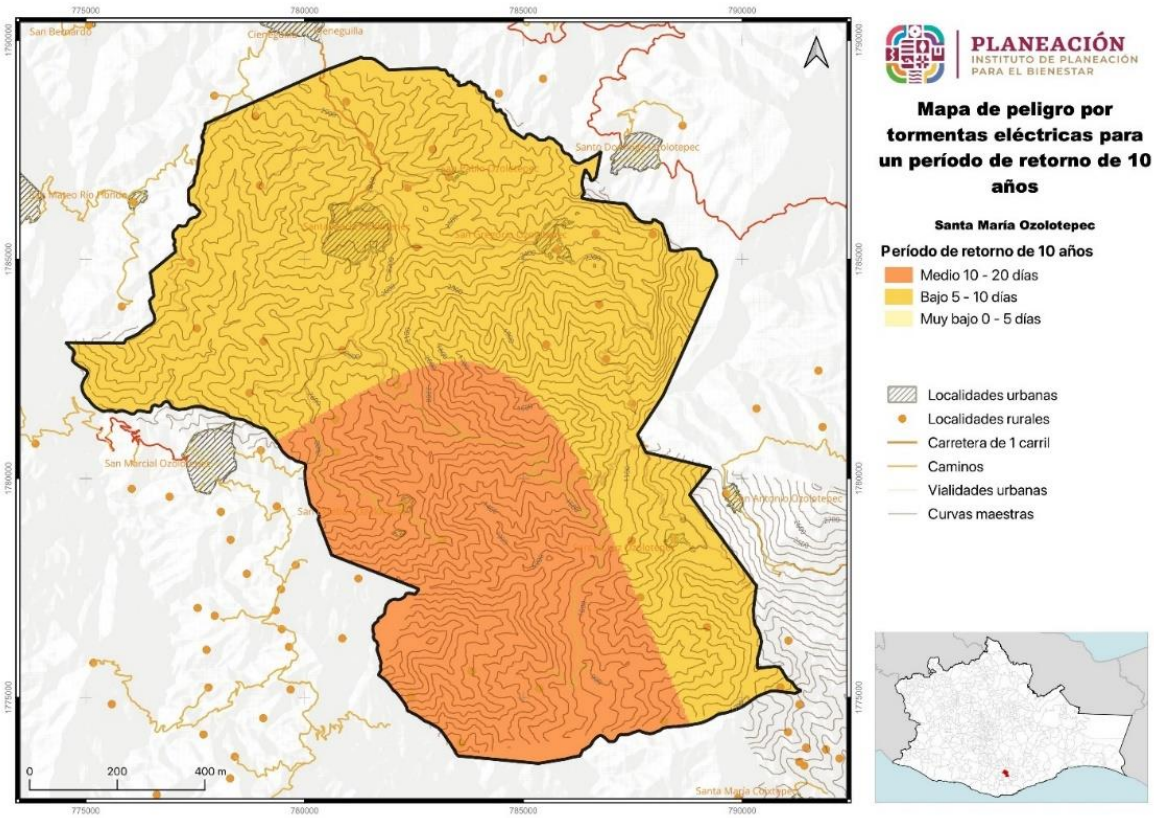
V.2.7.4 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

El Mapa siguiente de Peligro por Tormentas Eléctricas en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 10 años. Según los resultados obtenidos, se observa que el 64.71% del área estudiada se asocia a Peligro Bajo, abarcando una extensión de 9,401.3 hectáreas.

Esto indica que la mayoría del territorio tiene un riesgo moderado de ser afectado por tormentas eléctricas durante un periodo de retorno de 10 años. Además, se destaca que el 35.28% restante del área presenta Peligro Medio y cubre una extensión de 5,126.22 hectáreas.

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "medio" indica que hay zonas de la región que tienen un riesgo considerablemente mayor de sufrir impactos significativos por tormentas eléctricas en un evento de 10 años. Aunque se registra un mínimo del 0.01% del área con una susceptibilidad clasificada como "muy bajo", abarcando una extensión de 1.39 hectáreas, indicando una baja probabilidad de sufrir impactos.

Mapa 73. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

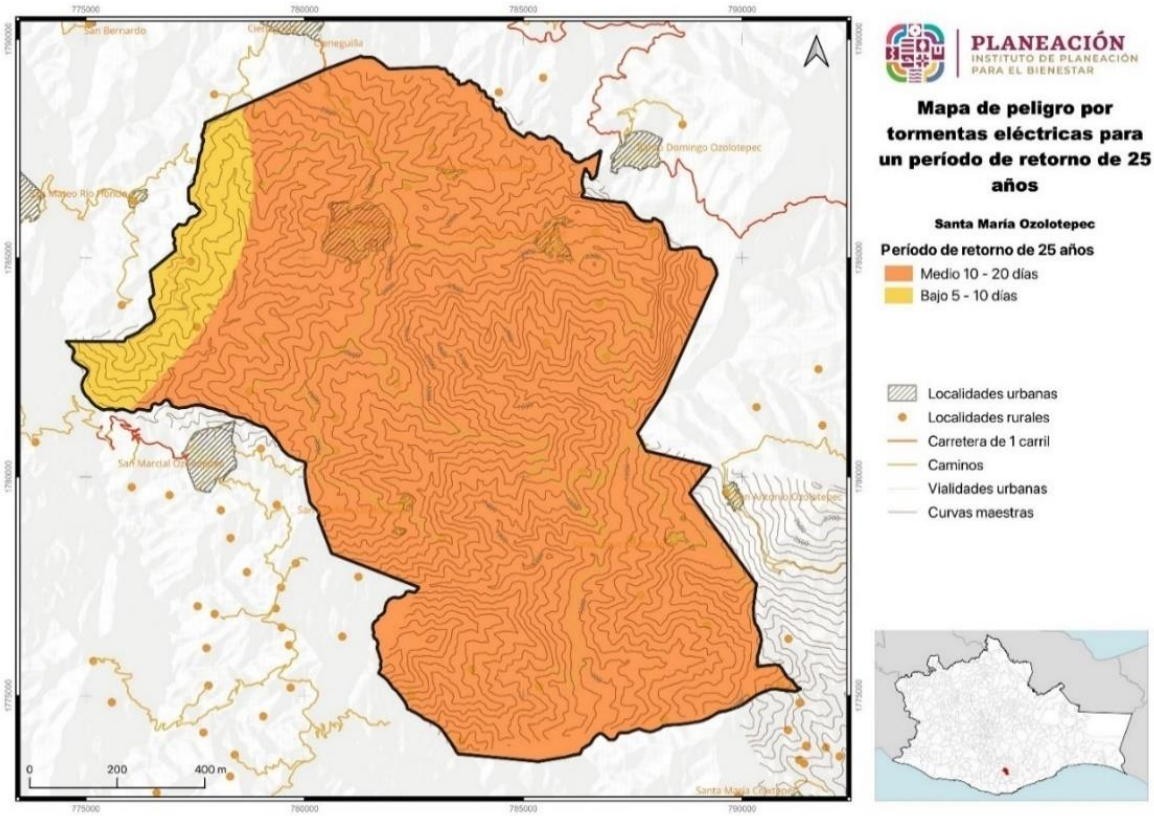
V.2.7.5 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

El siguiente Mapa de peligro por tormentas eléctricas en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 25 años. Según los resultados obtenidos, se observa que el 92.98% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada como "medio", abarcando una extensión de 13,509 hectáreas.

Esto indica que la mayor parte del territorio tiene un riesgo moderado de ser afectado por tormentas eléctricas durante un periodo de retorno de 25 años. Además, se destaca que el 7.02% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "bajo", cubriendo una extensión de 1,020 hectáreas.

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "bajo" indica que hay zonas de la región que tienen un riesgo menor de sufrir impactos significativos por tormentas eléctricas en un evento de 25 años. Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos meteorológicos extremos con un periodo de retorno prolongado.

Mapa 74. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.



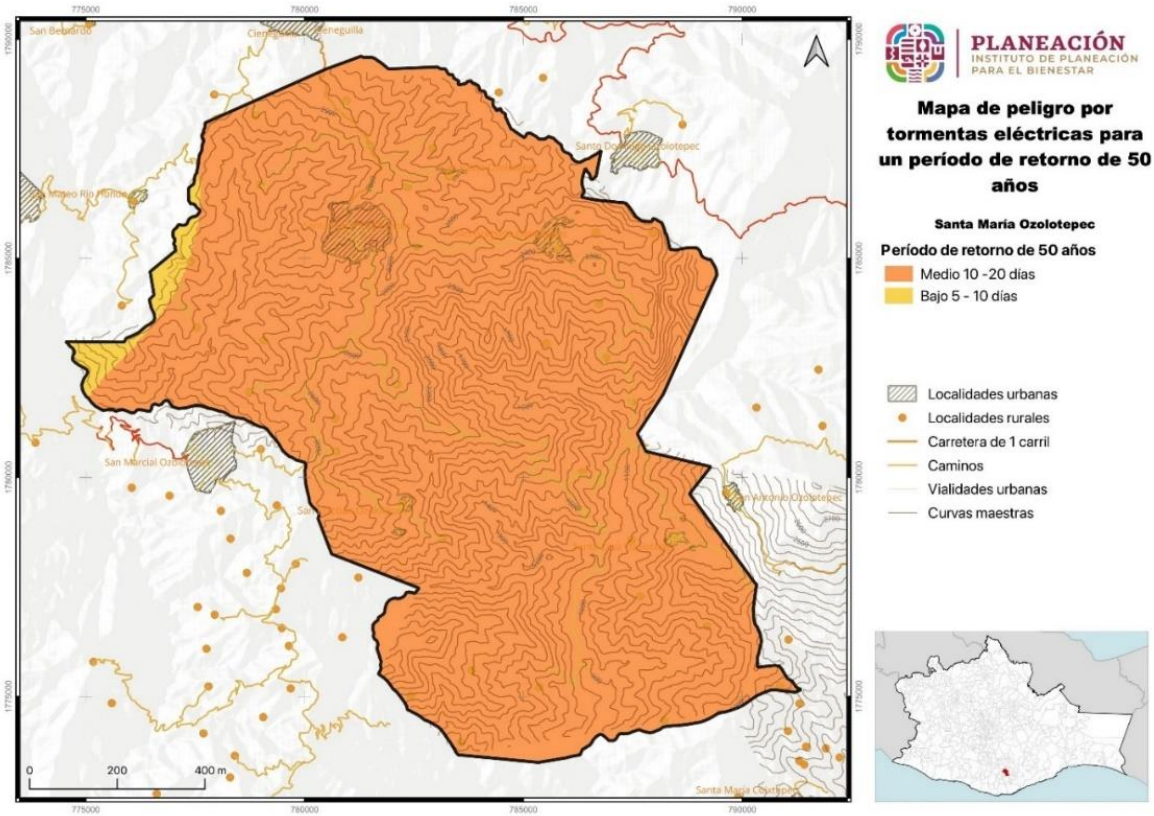
Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.6 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

El Mapa de peligro por tormentas eléctricas en Santa María Ozolotepec siguiente ofrece una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 50 años. Según los resultados obtenidos, se observa que el 98.42% del área estudiada muestra que el Peligro predominante es Medio y abarca una extensión de 14,300.04 hectáreas de igual manera se tienen que el 1.58% restante del área se asocia a Peligro Bajo y cubre una extensión de 228.86 hectáreas.

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "bajo" indica que hay zonas de la región que tienen un riesgo menor de sufrir impactos significativos por tormentas eléctricas en un evento de 50 años. Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en Santa María Ozolotepec, permitiendo la implementación de medidas preventivas y la preparación ante futuros eventos meteorológicos extremos con un periodo de retorno prolongado.

Mapa 75. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

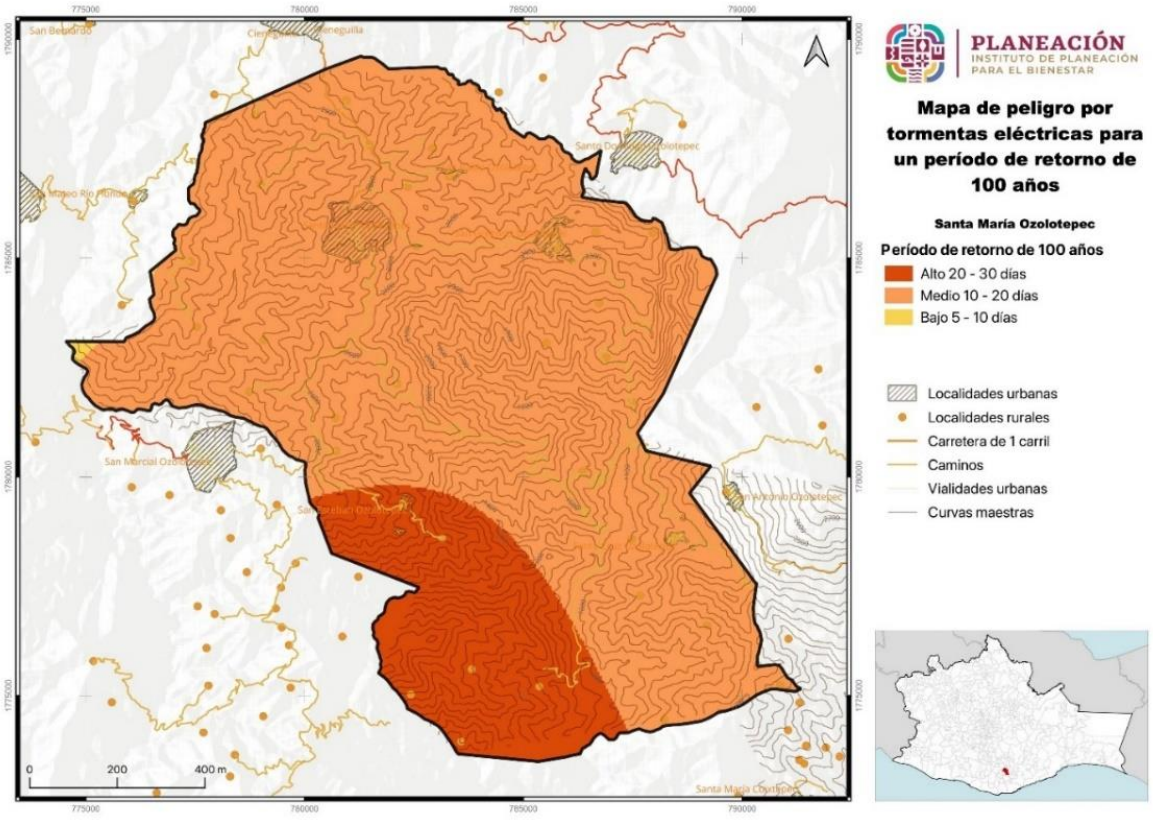


Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.7 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

El siguiente Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este fenómeno meteorológico, considerando un periodo de retorno de 100 años. Según los resultados obtenidos, se observa que el 82.32% del área estudiada se asocia a Peligro Medio con una extensión de 11,960 hectáreas, el 17.54% restante del área es de Peligro Alto, cubriendo una extensión de 2,548 hectáreas y con el 0.14% del área se asocia a Peligro Bajo abarcando una extensión de 21 hectáreas lo cual es indicativo de una afectación Baja.

Mapa 76. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

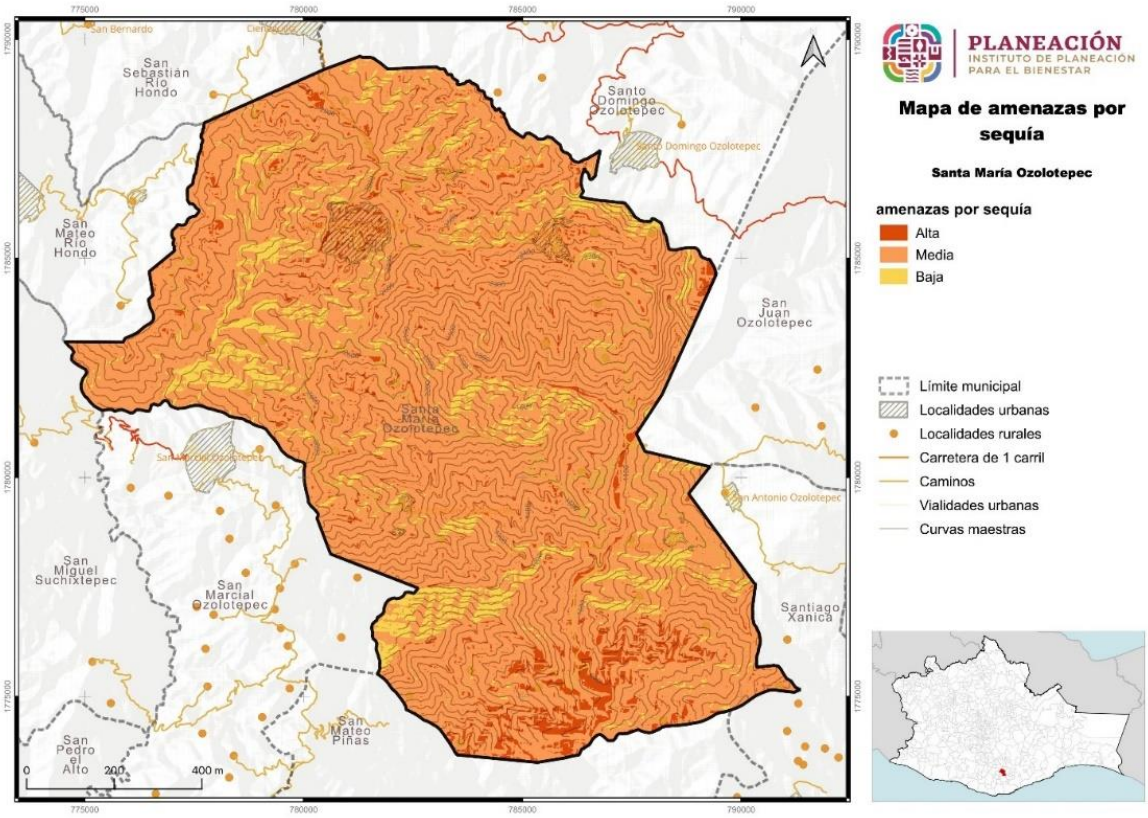
V.2.8 Sequías

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.

En el Mapa de Peligro por Sequías en el Municipio de Santa María Ozolotepec se observa que el 83.82% del territorio se clasifica como Peligro Medio, lo que indica un nivel moderado de riesgo de sequías, abarcando una extensión de 12,183.53 hectáreas, el 10.63% del territorio se clasifica como Peligro bajo, lo que sugiere un riesgo menor de sequías en una extensión de 1,545.92 hectáreas. Por último, el 5.55% del territorio se clasifica como Peligro Alto, indicando un riesgo significativo de sequías, con una extensión de 806.73 hectáreas.

Mapa 77. Amenaza por sequías en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En la memoria de los habitantes del municipio refirieron que en el año 2022 se presentó una sequía atípica en el mes de mayo, causando pérdidas significantes para los agricultores que perdieron sus cosechas, aunque no se tiene registro aproximado de la superficie o toneladas que se consideraron pérdidas por este fenómeno.

Además, el CMOTU del municipio ha referido que si bien el municipio no ha presentado otros eventos de sequías en las temporadas de estiaje, este año sí han disminuido considerablemente los volúmenes de agua captados en los tanques que distribuyen agua al municipio, así como se ha visto notablemente la disminución de la cantidad de agua en los nacimientos y de continuar así, se pondrá en riesgo el servicio público en la población.

Imagen 32. Tanque de almacenamiento de 10, 000 litro en la Agencia San Gregorio que para este año no ha presentado niveles de agua.



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.

En los siguientes párrafos se describirá la distribución espacial de los Periodos de Retorno para Temperaturas Máximas (Isotermas) de 10 años y 25 años en el municipio

de Santa María Ozolotepec, México. La información se basa en un análisis detallado de datos climáticos históricos y proyecciones futuras, utilizando metodologías reconocidas para la evaluación del cambio climático y sus impactos.

El periodo de retorno de un evento climático extremo, como una temperatura máxima isoterma, se define como el promedio estadístico del tiempo que transcurre entre dos eventos de igual o mayor magnitud. En este caso, el mapa presenta los periodos de retorno para temperaturas máximas isotermas de 10 años y 25 años, lo que significa que:

- Periodo de Retorno de 10 años: Se espera que una Temperatura Máxima isoterma determinada ocurra, en promedio, cada 10 años.
- Periodo de Retorno de 25 años: Se espera que una Temperatura Máxima isoterma determinada ocurra, en promedio, cada 25 años.

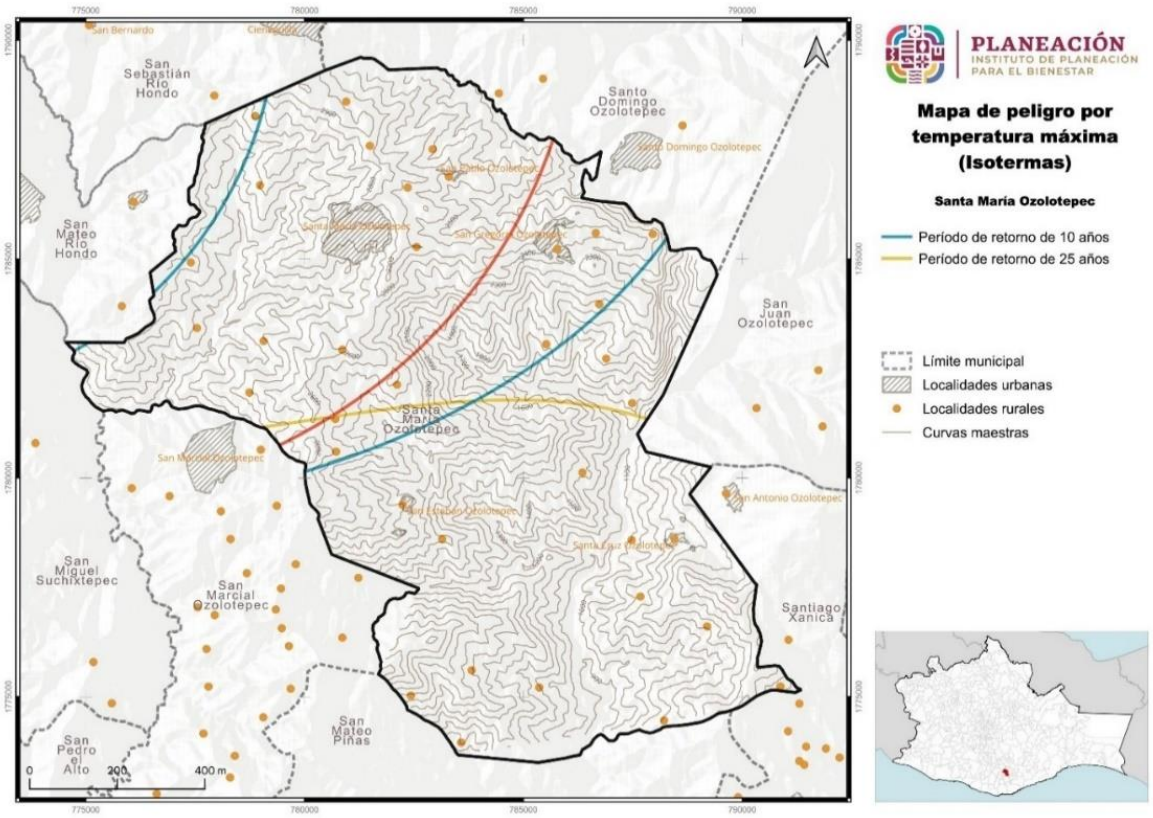
El Mapa siguiente muestra que los periodos de retorno más cortos para Temperaturas Máximas (Isotermas) se encuentran en las zonas bajas y con poca vegetación del municipio, donde la incidencia de la radiación solar es más alta y la brisa es menos frecuente. En estas áreas, las temperaturas extremas son más propensas a ocurrir con mayor frecuencia, lo que representa un mayor riesgo para la salud, la agricultura y los ecosistemas.

Por otro lado, las zonas con periodos de retorno más largos se ubican en las áreas montañosas y con mayor cobertura vegetal, donde la temperatura ambiente suele ser más fresca y la incidencia de la radiación solar es menor. En estas zonas, las temperaturas extremas son menos frecuentes, lo que significa un menor riesgo para la población y el medio ambiente.

Es importante destacar que el mapa también considera los efectos del cambio climático en la distribución de los periodos de retorno. Las proyecciones climáticas indican que, en el futuro, los periodos de retorno para temperaturas máximas isotermas se acortarán en todo el municipio. Esto significa que las temperaturas extremas serán más frecuentes e intensas, lo que amplificará los riesgos asociados al calor extremo.

El mapa de periodos de retorno por Temperaturas Máximas (Isotermas) de 10 años y 25 años en el Municipio de Santa María Ozolotepec constituye una herramienta valiosa para la planificación urbana, la gestión del riesgo climático y la adaptación al cambio climático. La información presentada en este documento permite identificar las áreas con mayor riesgo de sufrir temperaturas extremas y tomar medidas preventivas para proteger a la población, los ecosistemas y las actividades económicas del municipio.

Mapa 78. Peligro por Temperaturas Máximas (Isotermas) para un Periodo de Retorno de 10 y 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.1. Amenaza por temperaturas máximas extremas

En el Mapa siguiente se muestra la distribución espacial del Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec, México. La información se basa en un análisis detallado de datos climáticos, geográficos y de uso del suelo, utilizando metodologías reconocidas para la evaluación de la vulnerabilidad al calor extremo.

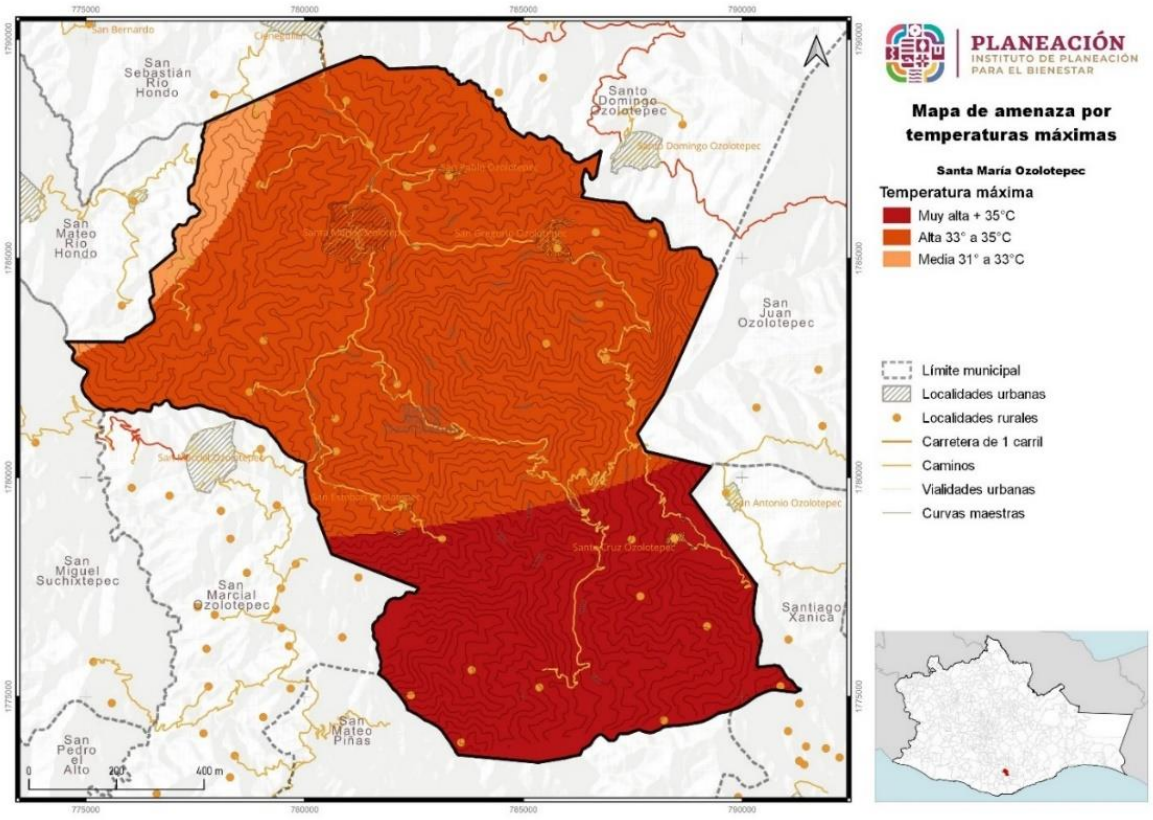
El análisis realizado revela que el 65.84% del territorio municipal presenta una clasificación de Peligro Alto por Temperaturas Máximas, con una extensión de 9576.7 hectáreas. Esto significa que estas áreas son propensas a experimentar olas de calor con temperaturas que oscilan entre los 33°C y 35°C, lo que podría generar riesgos para la salud de la población, especialmente para grupos vulnerables como personas mayores, niños y personas con enfermedades crónicas. Le sigue en importancia la

categoría de Peligro Muy Alto, la cual abarca el 31.06% del municipio, equivalente a 4517.43 hectáreas. Estas zonas son las más susceptibles a sufrir olas de calor extremo con temperaturas superiores a los 35°C, lo que representa un alto riesgo para la salud y el bienestar de la población. Finalmente, el 3.11% del territorio municipal, correspondiente a 452.06 hectáreas, presenta una clasificación de Peligro Medio. Estas áreas son menos propensas a experimentar temperaturas extremas, pero aun así podrían verse afectadas por olas de calor moderadas con temperaturas entre los 31°C y 33°C.

Las áreas con mayor amenaza por temperaturas máximas se ubican principalmente en las zonas bajas y con poca vegetación del municipio, donde la incidencia de la radiación solar es más alta y la brisa es menos frecuente. Por otro lado, las zonas con menor amenaza se encuentran en las áreas montañosas y con mayor cobertura vegetal, donde la temperatura ambiente suele ser más fresca.

El mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec constituye una herramienta fundamental para la gestión del riesgo climático y la toma de decisiones estratégicas en materia de salud pública y planificación urbana. Es importante destacar que la información presentada en este documento debe ser complementada con estudios más detallados y con la participación de las comunidades locales para diseñar e implementar estrategias efectivas de adaptación al calor extremo.

Mapa 79. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

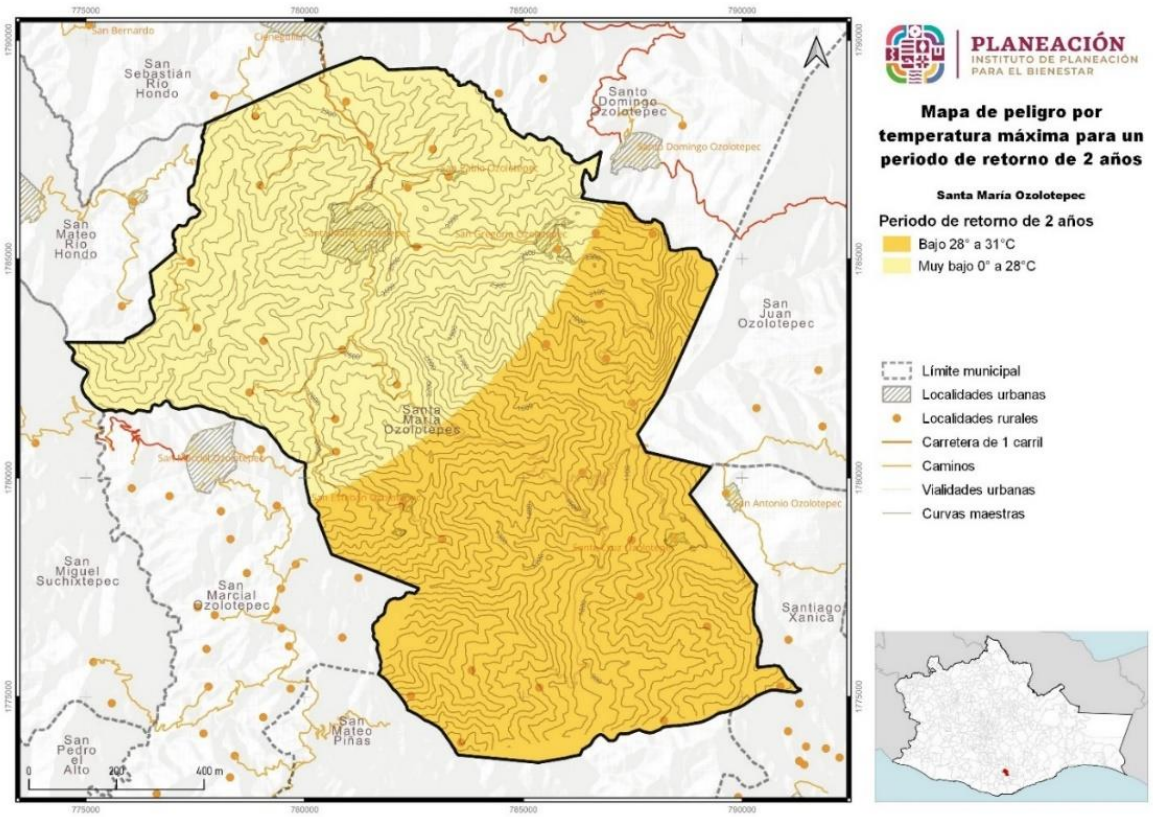
V.2.9.2. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

Con respecto a la distribución de Temperaturas Máximas (Mapa siguiente) para este Periodo de Retorno en el Municipio de Santa María Ozolotepec este muestra una representación detallada de las zonas vulnerables a condiciones climáticas extremas durante un periodo de retorno de 2 años. Tras un análisis exhaustivo, se ha determinado que el 51.11% del territorio municipal se considera de Peligro Bajo con Temperaturas Máximas en el rango de 28°C a 31°C, abarcando una extensión de 7,434.62 hectáreas (esta porción del territorio presenta un nivel de riesgo moderado en comparación con otras áreas, lo que indica que, aunque las temperaturas máximas extremas pueden ser significativas, su impacto potencial en la población y en los recursos naturales es relativamente limitado).

El 48.89% (restante) del territorio municipal se clasifica como de Peligro Muy Bajo, con Temperaturas Máximas que oscilan entre 0°C y 28°C, cubriendo una extensión de 7,111.57 hectáreas. Aunque este porcentaje muestra un nivel de riesgo menor en términos de temperaturas extremas, es importante destacar que las condiciones climáticas pueden variar significativamente en diferentes partes del municipio, lo que requiere una atención constante a la adaptación y mitigación del riesgo.

El análisis de peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece información valiosa para la identificación y la gestión de áreas vulnerables a eventos climáticos extremos. Al delinear las zonas con diferentes niveles de riesgo, se pueden implementar medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y a los recursos naturales frente a los impactos adversos de las altas temperaturas, promoviendo así la resiliencia y la seguridad en el municipio.

Mapa 80. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

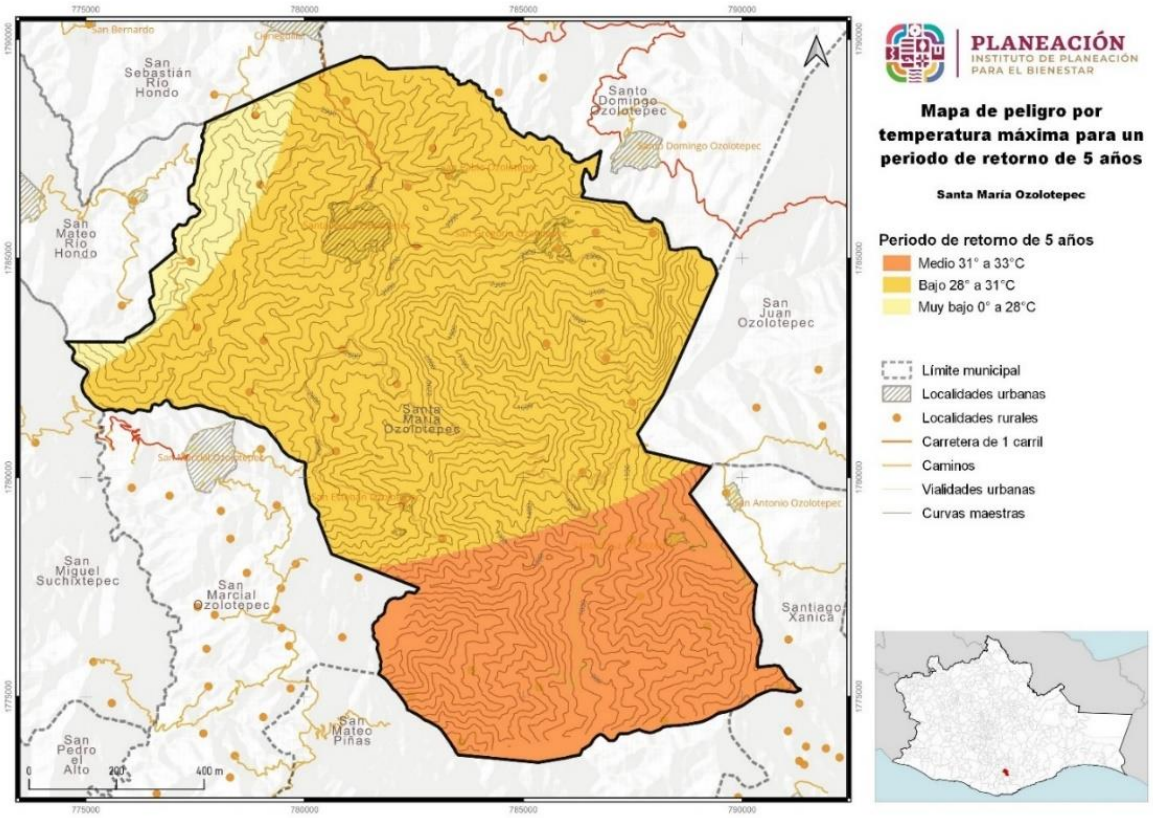
V.2.9.3 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 5 años

El siguiente Mapa de peligro por Temperaturas Máximas elaborado para el municipio de Santa María Ozolotepec se describe a continuación: el 66.67% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Bajo, con Temperaturas Máximas en el rango de 28°C a 31°C, abarcando una extensión de 9,698.18 hectáreas. Esta extensa porción del territorio municipal exhibe un nivel de riesgo moderado en relación con las temperaturas máximas extremas, lo que indica que, aunque estas condiciones climáticas pueden ser significativas, su impacto potencial en la población y en los recursos naturales es relativamente limitado.

Además, se tiene que el 27.86% del territorio se encuentra clasificado como de Peligro Medio, con Temperaturas Máximas que oscilan entre 31°C y 33°C, cubriendo una extensión de 4,052.28 hectáreas. Esta porción del territorio presenta un nivel de riesgo más elevado en comparación con el área de riesgo bajo, lo que sugiere una mayor probabilidad de impactos adversos en la población y en los sistemas naturales en caso de eventos climáticos extremos.

Por último, se tiene que el 5.47% del territorio municipal se considera de Peligro Muy Bajo, con Temperaturas Máximas en el rango de 0°C a 28°C, con una extensión de 795.73 hectáreas. Aunque esta área presenta el menor nivel de riesgo en términos de temperaturas extremas, es importante mantener una vigilancia constante y tomar medidas preventivas para garantizar la protección de la población y de los recursos naturales frente a posibles impactos adversos.

Mapa 81. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.



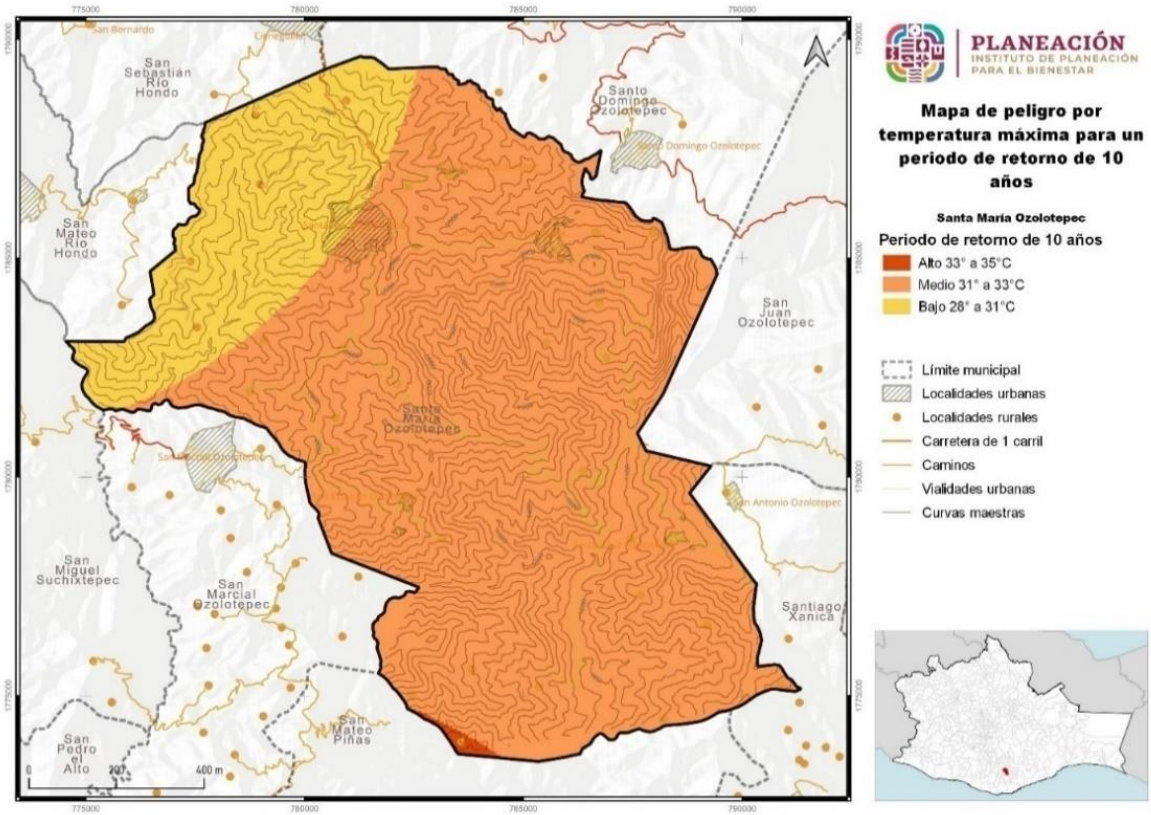
Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.4 Peligro por temperaturas máxima en un periodo de retorno por 10 años

En el siguiente Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec se consideró un Periodo de Retorno de 10 años, el cual proporciona una representación detallada de las áreas susceptibles a condiciones climáticas extremas durante este periodo extendido. Como resultado de la elaboración de este análisis se tiene que el 81.33% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Medio "medio", con temperaturas máximas en el rango de 31°C a 33°C, abarcando una extensión de 11,830.26 hectáreas, el 18.32% del territorio se encuentra clasificado como de Peligro Bajo con temperaturas máximas que oscilan entre 28°C y 31°C, cubriendo una extensión de 2,664.53 y finalmente el 0.35% del territorio municipal se considera de riesgo "alto", con temperaturas máximas en el rango de 33°C a 35°C, con una extensión de 51.41 hectáreas. Esta área representa el nivel más alto de riesgo en términos de temperaturas extremas, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad de la

población y de los recursos naturales frente a eventos climáticos extremos durante el periodo de retorno de 10 años. Al delinear las zonas con diferentes niveles de riesgo, se pueden implementar estrategias efectivas de adaptación y mitigación para proteger a la población y a los recursos naturales frente a los impactos adversos de las altas temperaturas, promoviendo así la resiliencia y la seguridad en el municipio.

Mapa 82. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

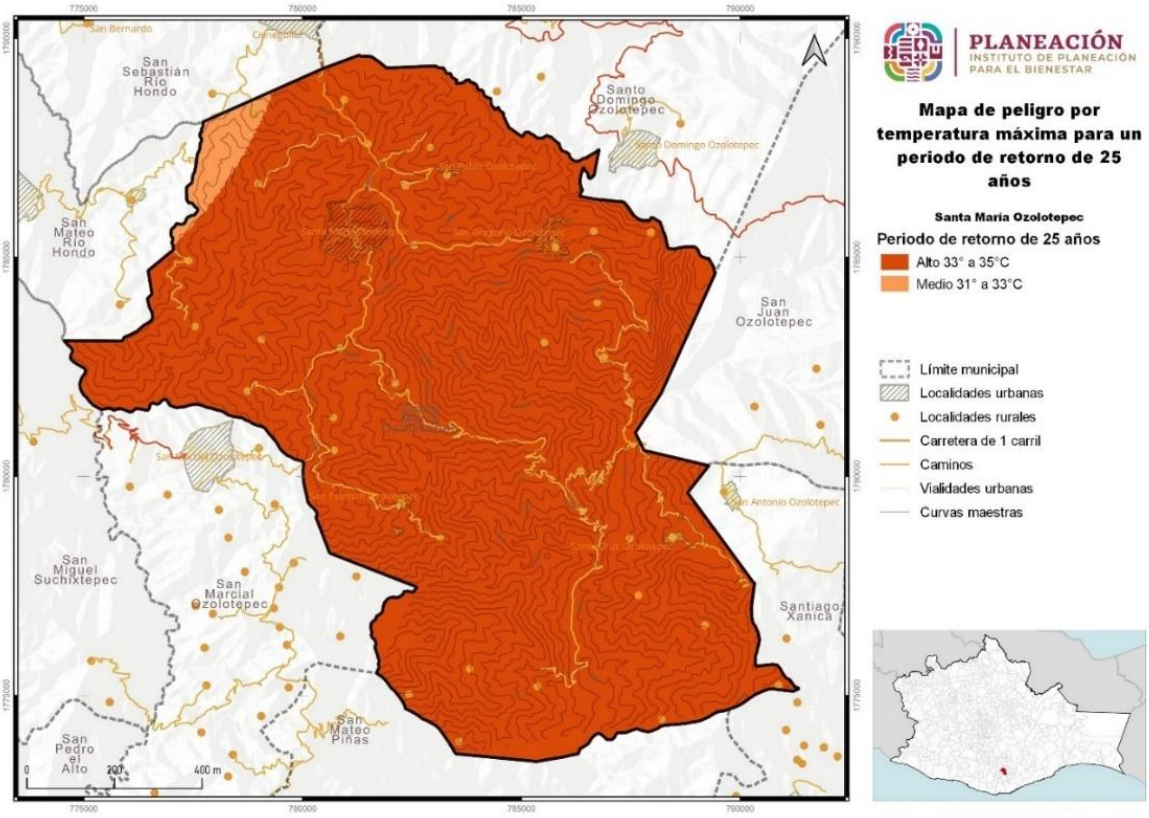
V.2.9.5 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 25 años

En el Mapa siguiente se muestra la distribución de las diferentes intensidades de Peligro por Temperaturas Máximas para un Periodo de Retorno de 10 años del cual se tiene que el 98.27% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Alto, con Temperaturas Máximas en el rango de 33°C a 35°C, abarcando una extensión de 98.27 hectáreas; el 1.73% del territorio se encuentra clasificado como de Peligro Medio con Temperaturas Máximas que oscilan entre 31°C y 33°C, cubriendo una extensión de

250.94 hectáreas. Aunque esta porción del territorio presenta un nivel de riesgo menor en comparación con el área de riesgo alto, aún representa una preocupación significativa en términos de vulnerabilidad ante temperaturas extremas prolongadas.

Esta abrumadora mayoría del territorio municipal (asociada a Peligro Medio) exhibe un nivel de riesgo extremadamente elevado en relación con las temperaturas máximas extremas, lo que indica una probabilidad excepcionalmente alta de impactos adversos en la población y en los sistemas naturales en caso de eventos climáticos extremos durante un periodo de retorno de 25 años.

Mapa 83. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.6 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 50 años

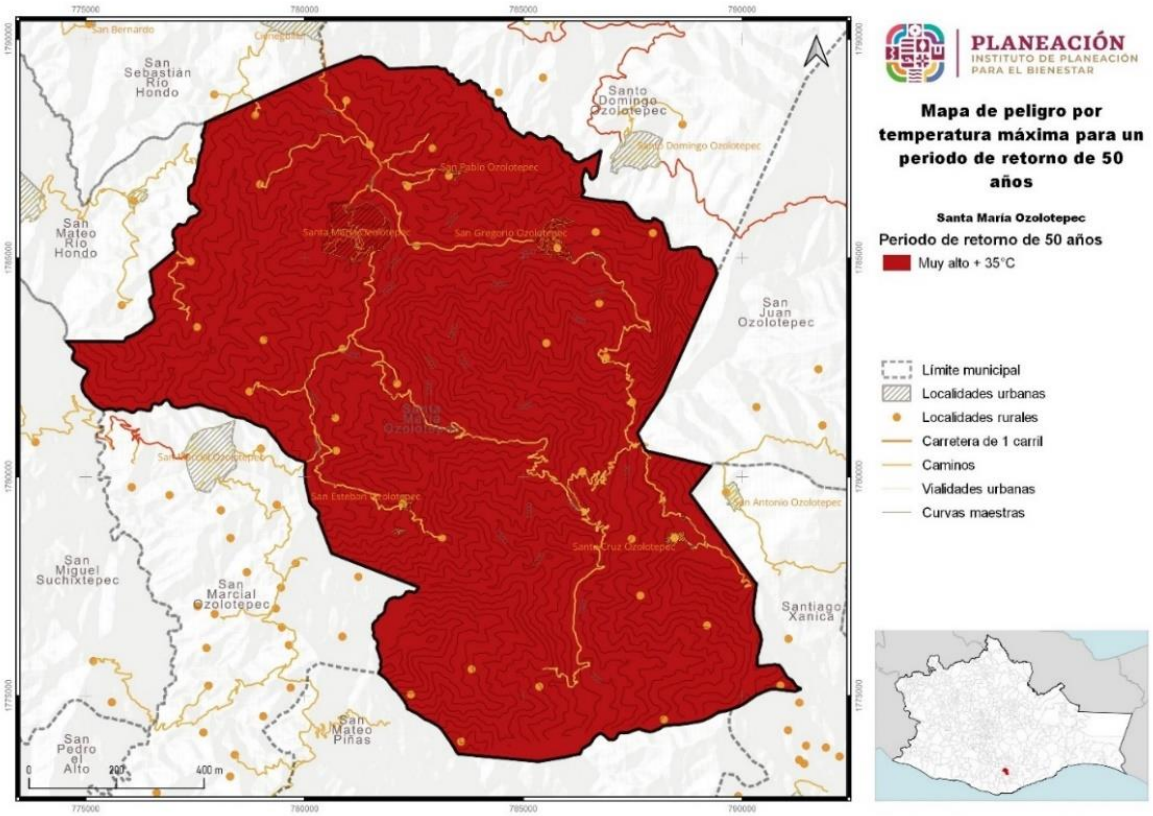
El Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 50 años que se describe en el siguiente Mapa, revela una situación crítica en la región en términos de condiciones climáticas

extremas; tras realizar una análisis del mismo se observa que el 100% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Muy Alto, con temperaturas máximas superiores a 35°C, abarcando una extensión de 14,546.19 hectáreas.

Este resultado refleja una situación alarmante, ya que indica que todas las áreas del municipio están expuestas a condiciones extremas de calor con una probabilidad significativa de ocurrencia en un periodo de retorno de 50 años. Esta clasificación de riesgo "muy alta" sugiere una amenaza inminente y grave para la población, la agricultura, la flora y la fauna locales, así como para la infraestructura y los recursos naturales en general.

Ante esta realidad, es crucial tomar medidas urgentes de adaptación y mitigación para proteger a la población y los recursos naturales de los impactos devastadores de las altas temperaturas. La implementación de políticas de gestión del riesgo climático, la promoción de prácticas sostenibles y la inversión en infraestructuras resilientes son esenciales para aumentar la resiliencia de la comunidad y enfrentar los desafíos planteados por el cambio climático en el municipio de Santa María Ozolotepec.

Mapa 84. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.7 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 100 años

El Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 100 años, el 100% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Muy Alto, con temperaturas máximas superiores a 35°C, abarcando una extensión de 14,546.19 hectáreas.

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 d 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.

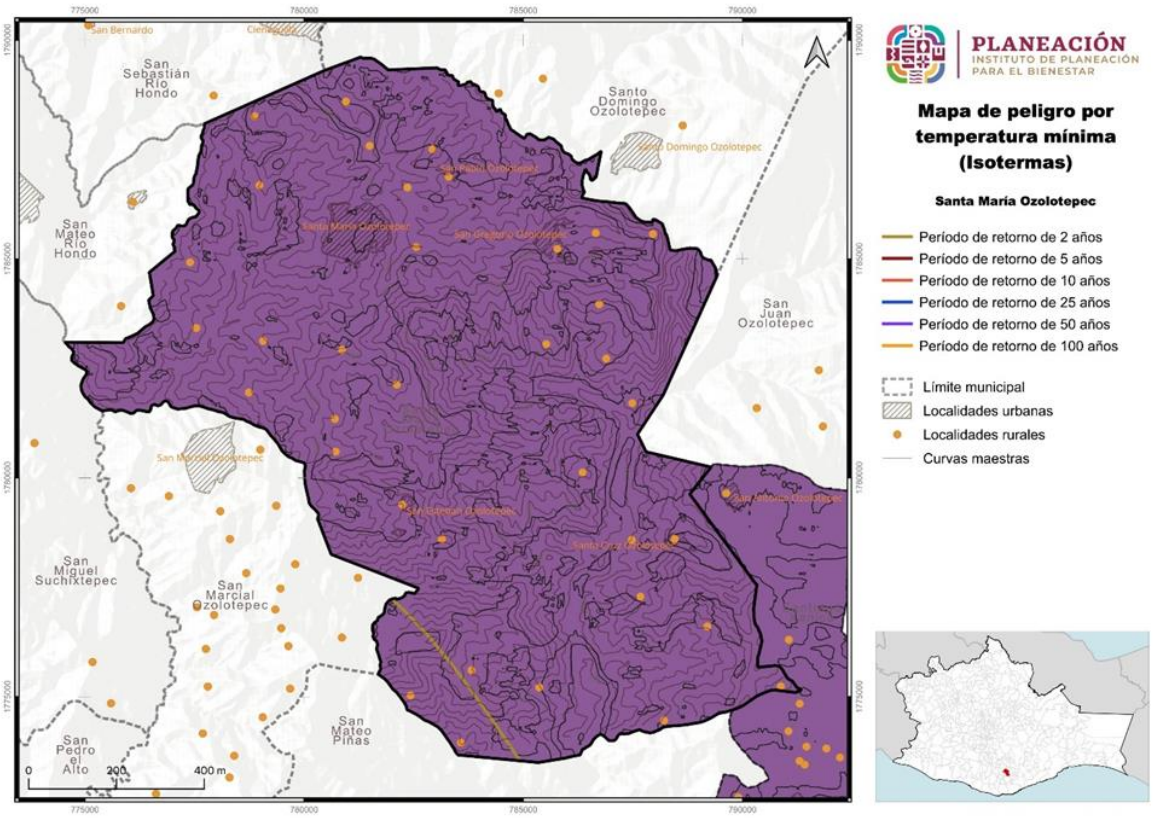
Al igual que en el apartado de nevadas, el municipio por su ubicación geográfica y a las condiciones climáticas que predominan en la región, no favorecen la acumulación de bajas temperaturas y por ende no permiten periodos prolongados de frío extremo que se caracteriza por un frío persistente que dura varios días o incluso semanas. Además, la presencia de masas de aire cálido y sistemas de alta presión limitan la presencia de frentes fríos intensos, que son esenciales para el descenso de la temperatura.

El Mapa relacionado con Periodos de Retorno por Temperaturas Mínimas (Isotermas) en el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una visión integral de la frecuencia y la intensidad de las temperaturas mínimas extremas en la región para varios intervalos de tiempo.

Para un Periodo de Retorno de 2 años, se observa una distribución de Temperaturas Mínimas (Isotermas) que indican las condiciones climáticas extremas que se esperan cada dos años en la región. Estas isotermas proporcionan una guía sobre los eventos climáticos que pueden afectar la zona en este intervalo temporal corto.

Para los Periodos de Retorno de 5 años, 10 años, 25 años, 50 años y 100 años, las isotermas representan las temperaturas Mínimas que se esperan con una frecuencia y una intensidad crecientes a lo largo de estos periodos más largos. A medida que aumenta el periodo de retorno, se observa un incremento en la severidad de las temperaturas mínimas extremas, lo que indica una mayor probabilidad de eventos climáticos extremos y una necesidad aún más urgente de preparación y adaptación frente al cambio climático.

Mapa 85. Peligro por Temperaturas Mínimas (Isotermas).



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo climático en el municipio de Santa María Ozolotepec, permitiendo a las autoridades locales y a la comunidad prepararse y tomar medidas para protegerse contra los impactos adversos de las temperaturas mínimas extremas en diferentes escalas de tiempo. Este enfoque proporciona una descripción general y coherente del mapa de periodos de retorno por temperaturas mínimas isotermas para diferentes intervalos de tiempo en el municipio de Santa María Ozolotepec.

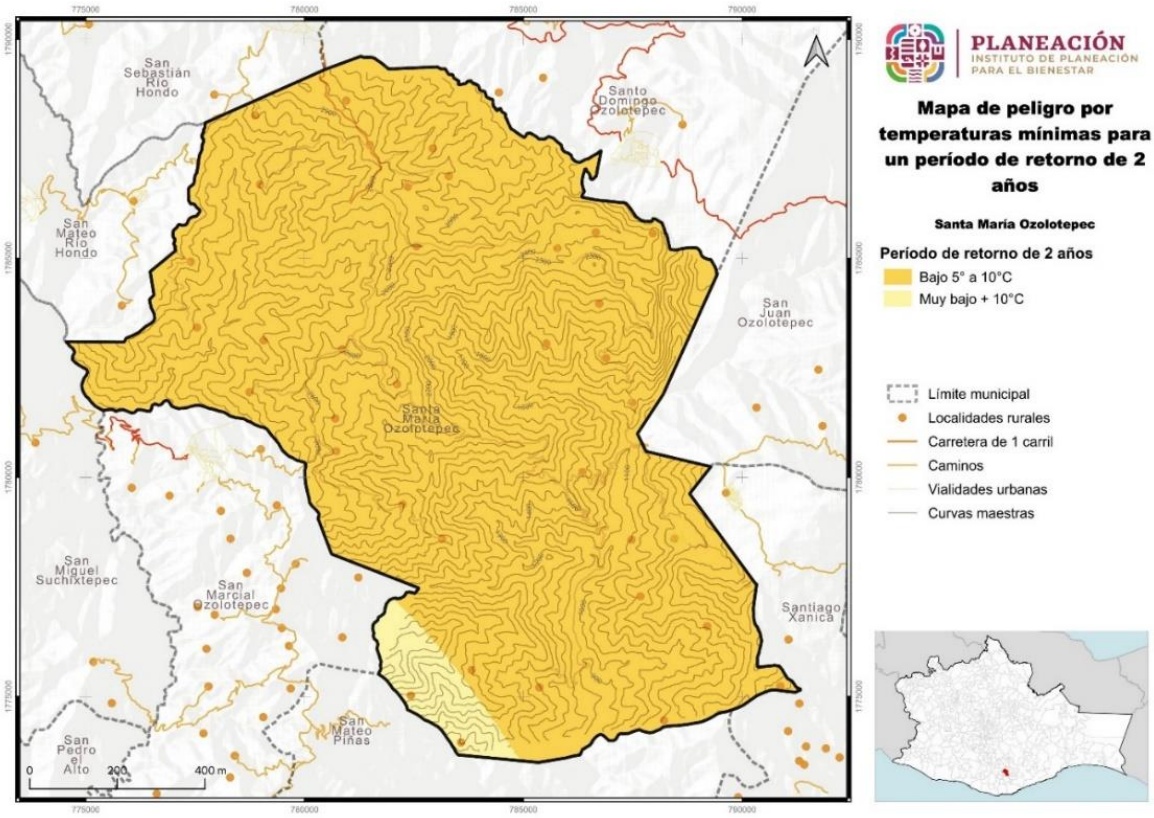
V.2.10.1. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 2 años, proporciona información crucial sobre las zonas vulnerables a condiciones climáticas extremas durante este intervalo temporal.

Tras un análisis, se ha determinado que el 96.61% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Bajo, con Temperaturas Mínimas en el rango de 5°C a 10°C, abarcando una extensión de 14,036 hectáreas. Esta amplia porción del territorio presenta un nivel de riesgo moderado en relación con las temperaturas mínimas extremas, lo que indica que aunque estas condiciones climáticas pueden ser significativas, su impacto potencial en la población y los recursos naturales es relativamente limitado.

Además, se ha identificado que el 3.39% del territorio se encuentra clasificado como de Peligro Muy Bajo, con Temperaturas Mínimas por encima de los 10°C, cubriendo una extensión de 493 hectáreas. Aunque esta porción del territorio presenta el menor nivel de riesgo en términos de temperaturas extremas, es importante mantener una vigilancia constante y tomar medidas preventivas para garantizar la protección de la población y los recursos naturales frente a posibles impactos adversos.

Mapa 86. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

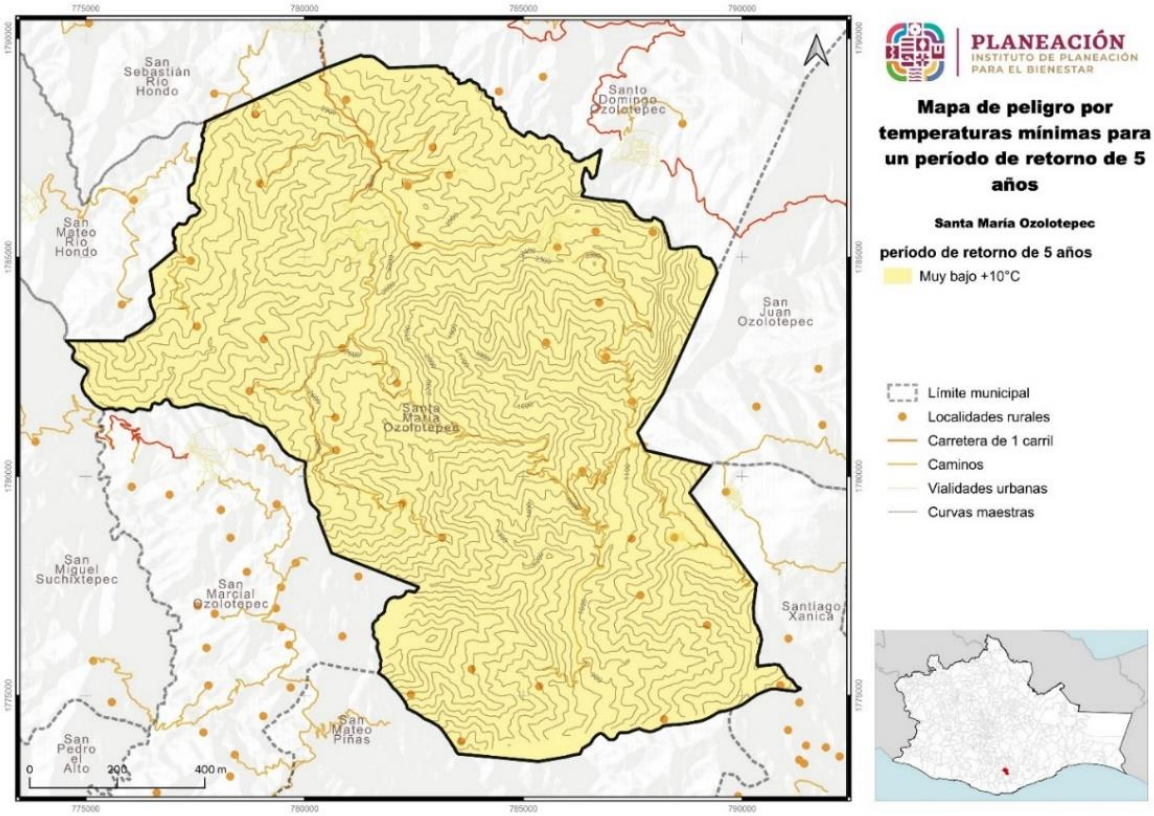
V.2.10.2. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

El Mapa de peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 5 años, revela una situación favorable en la región en términos de condiciones climáticas extremas. Tras un análisis exhaustivo, se ha determinado que el 100% del territorio municipal se clasifica como de Peligro Muy Bajo, con temperaturas mínimas superiores a los 10°C, abarcando una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Esta clasificación indica que, durante un periodo de retorno de 5 años, se espera que las temperaturas mínimas extremas en todo el municipio sean relativamente benignas, lo que sugiere un riesgo mínimo de impactos adversos en la población y en los recursos naturales debido a las bajas temperaturas. Aunque esta situación puede ser alentadora, es importante tener en cuenta que la ausencia de riesgo significativo de temperaturas mínimas extremas no implica la ausencia total de otros riesgos climáticos y ambientales en la región. Por lo tanto, es fundamental seguir

monitoreando y evaluando otros factores climáticos y ambientales para garantizar una gestión integral y efectiva del riesgo en el municipio.

Mapa 87. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para 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

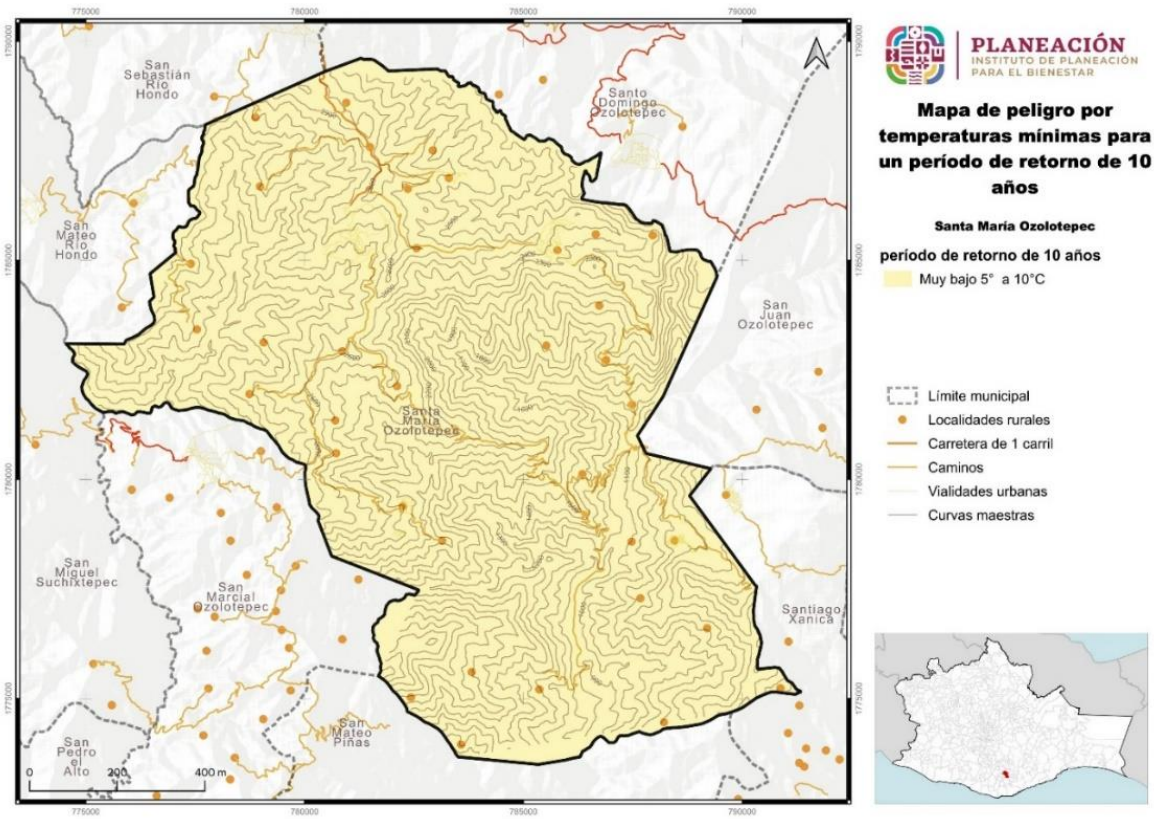
El Mapa siguiente, donde se muestra la distribución de Peligro por Temperaturas Mínimas el municipio de Santa María Ozolotepec indican que existe una similitud con lo obtenido en el periodo de retorno de 5 años. Tras un análisis detallado, se ha determinado que el 100% del territorio municipal se clasifica como de riesgo "muy bajo", con temperaturas mínimas superiores a los 5°C y no excediendo los 10°C, abarcando una extensión de 14,529 hectáreas.

Esta clasificación indica que, durante un periodo de retorno de 10 años, se espera que las temperaturas mínimas extremas en todo el municipio continúen siendo

relativamente benignas, con un riesgo mínimo de impactos adversos en la población y en los recursos naturales debido a las bajas temperaturas.

Aunque esta situación puede considerarse positiva en términos de riesgo de Temperaturas Mínimas es importante recordar que otros riesgos climáticos y ambientales pueden persistir en la región. Por lo tanto, se recomienda continuar monitoreando y evaluando estos factores para garantizar una gestión integral y efectiva del riesgo en el municipio.

Mapa 88. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años.



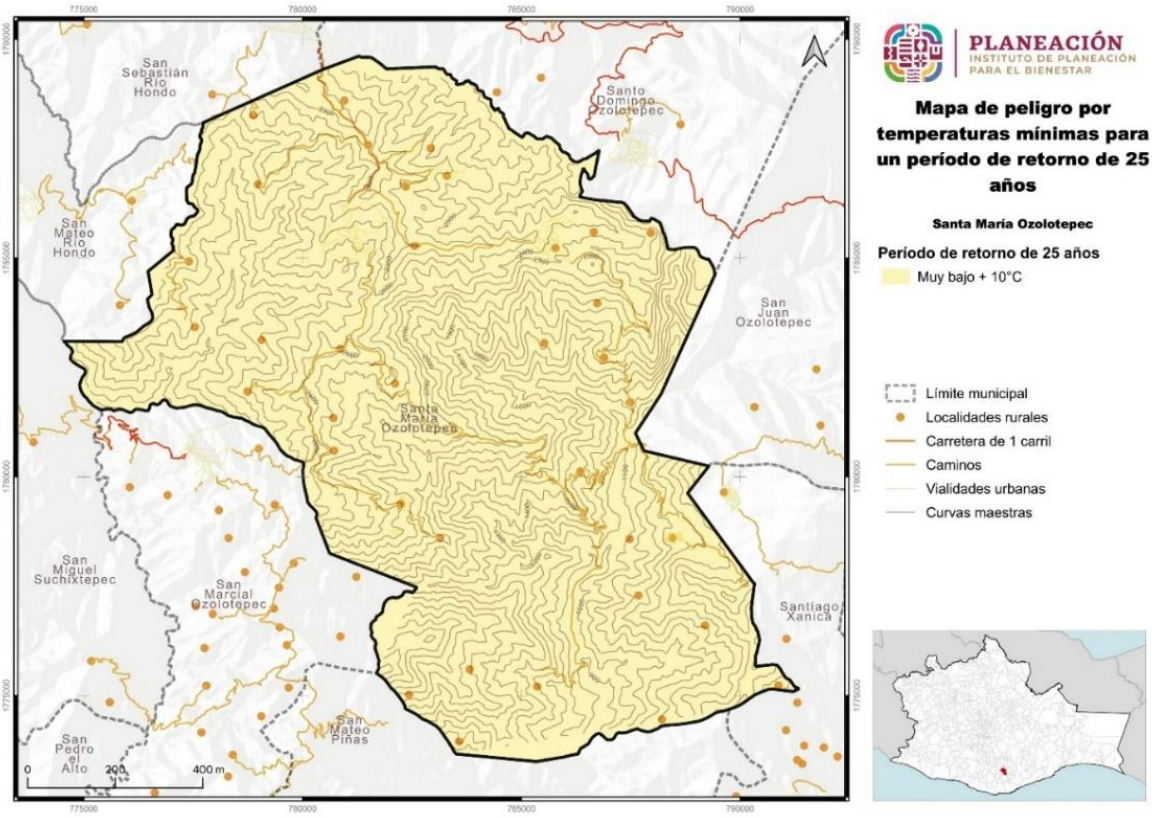
Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.4 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 25 años, revela una tendencia consistente con los resultados previamente observados en periodos de retorno más cortos. Tras un análisis detallado, se ha determinado que el 100% del territorio municipal se clasifica como de riesgo "muy bajo", con temperaturas mínimas superiores a los 10°C, abarcando una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Esta clasificación sugiere que, incluso durante un periodo de retorno prolongado de 25 años, se espera que las temperaturas mínimas extremas en todo el municipio sigan siendo relativamente benignas, con un riesgo mínimo de impactos adversos en la población y en los recursos naturales debido a las bajas temperaturas. Aunque este resultado puede considerarse positivo en términos de riesgo de temperaturas mínimas, es importante recordar que otros riesgos climáticos y ambientales pueden persistir en la región y pueden variar con el tiempo. Por lo tanto, es fundamental continuar monitoreando y evaluando estos factores para garantizar una gestión integral y efectiva del riesgo en el municipio.

Mapa 89. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para 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

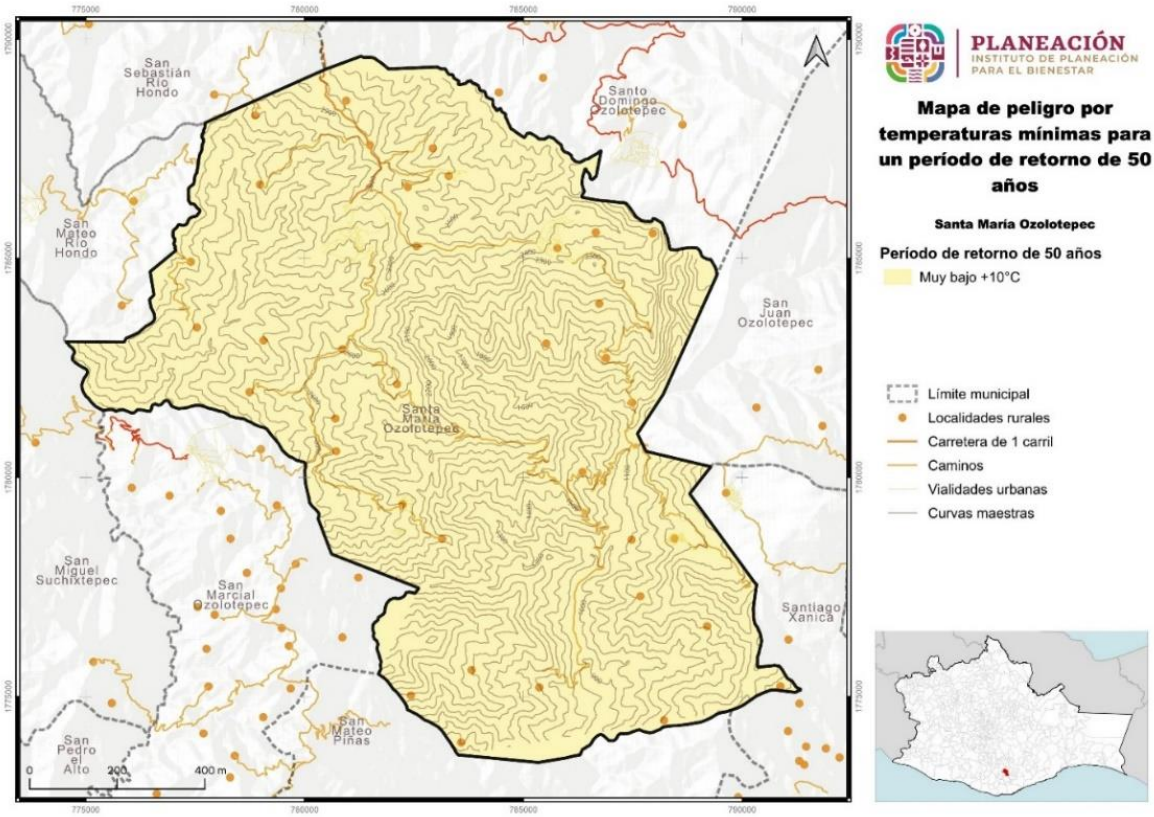
El Mapa de peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un Periodo de Retorno de 50 años, muestra una situación consistente con los resultados observados en periodos de retorno más cortos, al

elaborar el respectivo análisis, se tiene que el 100% del territorio municipal se clasifico como Peligro Muy Bajo, con Temperaturas Mínimas superiores a los 10°C, abarcando una extensión de 14,529 hectáreas.

Esta clasificación indica que incluso durante un periodo de retorno prolongado de 50 años, se espera que las temperaturas mínimas extremas en todo el municipio sigan siendo relativamente benignas, con un riesgo mínimo de impactos adversos en la población y en los recursos naturales debido a las bajas temperaturas.

Aunque este resultado puede considerarse positivo en términos de riesgo de temperaturas mínimas extremas, es importante recordar que otros riesgos climáticos y ambientales pueden persistir en la región y pueden variar con el tiempo. Por lo tanto, es fundamental continuar monitoreando y evaluando estos factores para garantizar una gestión integral y efectiva del riesgo en el municipio. Esta información puede ser útil para la planificación y la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo climático, así como para promover la resiliencia y el desarrollo sostenible en el municipio.

Mapa 90. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

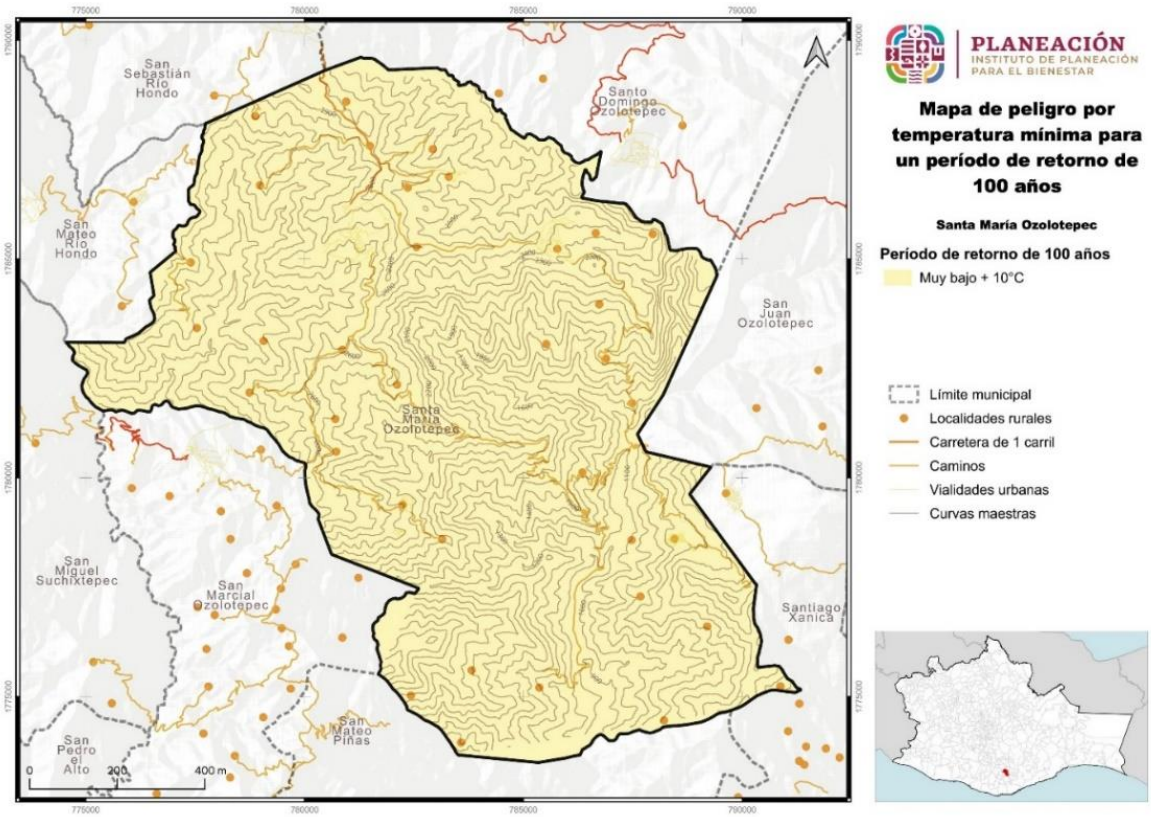
V.2.10.6 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

Finalmente para el Peligro por Temperaturas Mínimas (Mapa siguiente) en el municipio de Santa María Ozolotepec y considerando un Periodo de Retorno de 100 años, muestra una situación consistente con los resultados observados en periodos de retorno más cortos y observándose que el 100% del territorio municipal se clasifica como de riesgo "muy bajo", con temperaturas mínimas superiores a los 10°C, abarcando una extensión de 14,528.91 hectáreas.

Este resultado indica que incluso durante un periodo de retorno extremadamente prolongado de 100 años, se espera que las temperaturas mínimas extremas en todo el municipio sigan siendo relativamente benignas, con un riesgo mínimo de impactos adversos en la población y en los recursos naturales debido a las bajas temperaturas.

Aunque este hallazgo puede considerarse positivo en términos de riesgo de temperaturas mínimas, es importante tener en cuenta que otros riesgos climáticos y ambientales pueden persistir en la región y pueden variar con el tiempo. Por lo tanto, es fundamental continuar monitoreando y evaluando estos factores para garantizar una gestión integral y efectiva del riesgo en el municipio.

Mapa 91. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

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

El Mapa de Susceptibilidad por Heladas en el Municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una representación detallada de las áreas vulnerables a este fenómeno climático. Tras un análisis exhaustivo, se ha determinado que el territorio municipal presenta diferentes niveles de susceptibilidad a las heladas, clasificados en cuatro categorías principales.

La primera categoría abarca aproximadamente el 57.92% del territorio municipal, con una extensión de 8,424.51 hectáreas. Estas áreas enfrentan una amenaza moderada de heladas, lo que indica que existe una probabilidad significativa de que se produzcan heladas, aunque no con la misma frecuencia o intensidad que en las zonas de mayor riesgo.

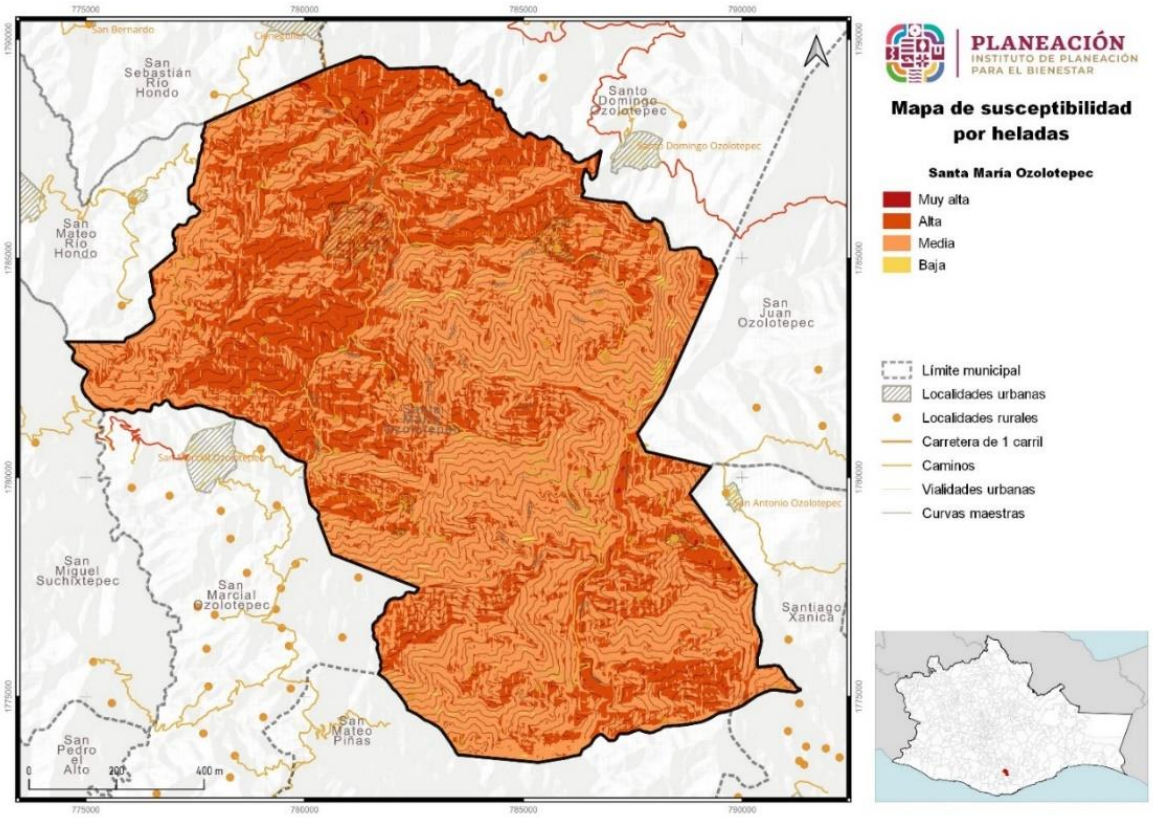
Como segunda categoría se tiene que el 40.39% del territorio, con una extensión de 5,875.62 hectáreas, se clasifica como áreas con una alta susceptibilidad a las heladas. Estas zonas son más propensas a experimentar heladas con mayor frecuencia e intensidad, lo que puede tener impactos significativos en la agricultura, la vegetación y otros sistemas naturales.

Con respecto a la categoría tres el 0.85% del territorio, con una extensión de 123.18 hectáreas, esta categoría representa áreas con una susceptibilidad muy alta a las heladas. Estas zonas enfrentan un riesgo extremadamente alto de heladas frecuentes e intensas, lo que puede causar daños graves a los cultivos y a la vegetación local.

Finalmente, la última categoría de amenazas bajas comprende solo el 0.84% del territorio, con una extensión de 122.88 hectáreas. Aunque estas áreas tienen una probabilidad relativamente baja de experimentar heladas, aún es importante tener en cuenta las medidas de prevención y protección adecuadas para mitigar cualquier impacto potencial.

En resumen, el mapa de susceptibilidad por heladas en el municipio de Santa María Ozolotepec destaca las áreas con diferentes niveles de riesgo frente a este fenómeno climático. Esta información es fundamental para la planificación y la implementación de medidas de adaptación y mitigación, así como para la protección de los recursos naturales y la agricultura en el municipio.

Mapa 92. Susceptibilidad por Heladas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.12 Tornados

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.

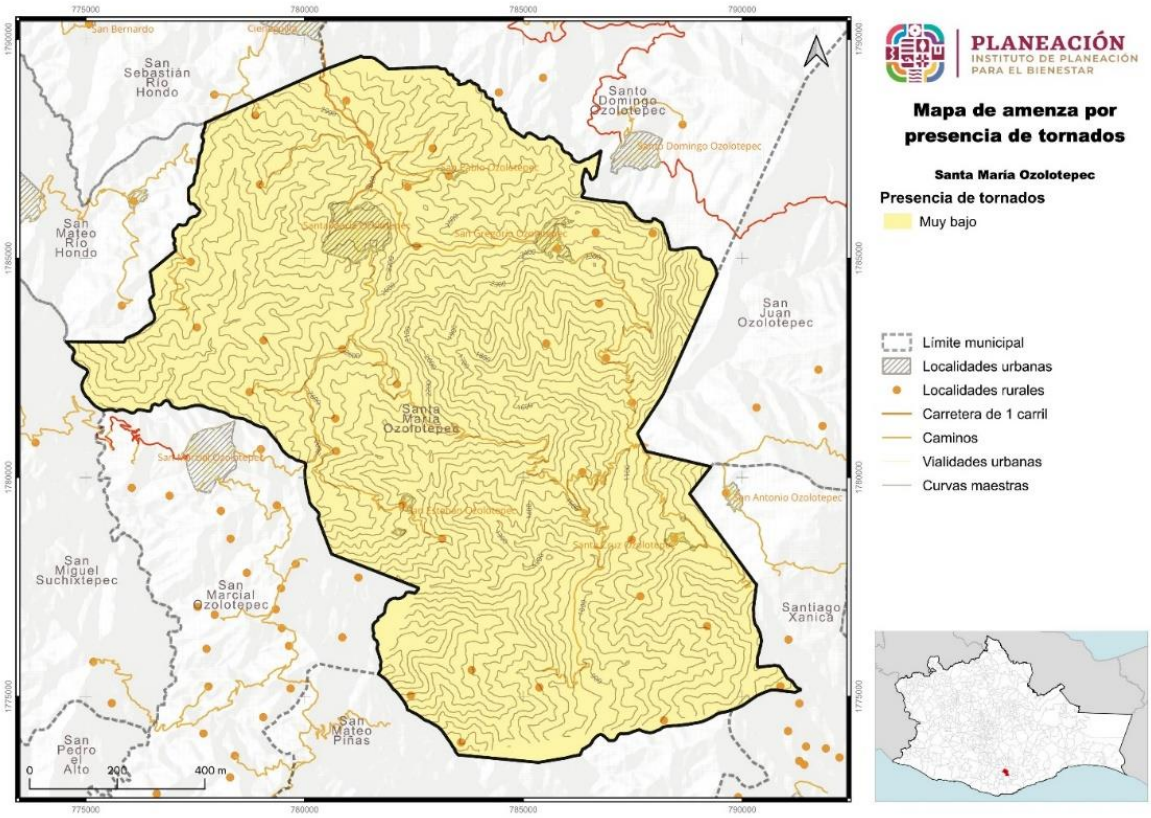
Un tornado es la perturbación atmosférica más violenta en forma de vórtice, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste.

La forma más familiar con la que identificamos un tornado a simple vista es la nube grande, oscura y rotante, pero a veces puede suceder que esa nube embudo sea invisible y puedas detectar el fenómeno mediante un remolino de objetos levantados o un sonido fuerte similar al de un tren de cargas o muchos camiones juntos aproximándose.

V.2.12.1. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

El Mapa de peligro por Tornados en el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de ocurrencia de tornados en la región, al interpretar el mapa se observa que el 100% del territorio se clasifica como una amenaza por tornado "Muy baja", abarcando una extensión de 14,528.91 hectáreas en todo el municipio.

Mapa 93. Amenaza por Vientos Fuertes (Tornados) en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 33. Cocina comunitaria con techado susceptible a desprendimiento por vientos fuertes



La clasificación de Peligro por Tornado es Muy Baja lo cual se traduce como la probabilidad de ocurrencia de tornados en el Municipio de Santa María Ozolotepec se considera extremadamente Baja. Aunque los tornados son fenómenos meteorológicos poco comunes en la región, es importante reconocer que, incluso con una amenaza baja, estos eventos pueden tener impactos significativos en las comunidades locales en términos de daños a la propiedad y riesgos para la seguridad pública.

Imagen 34. Cuartos dormitorio con techado de lámina susceptible a desprendimientos.



V.3 Peligros, susceptibilidad y amenazas 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 a 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”.

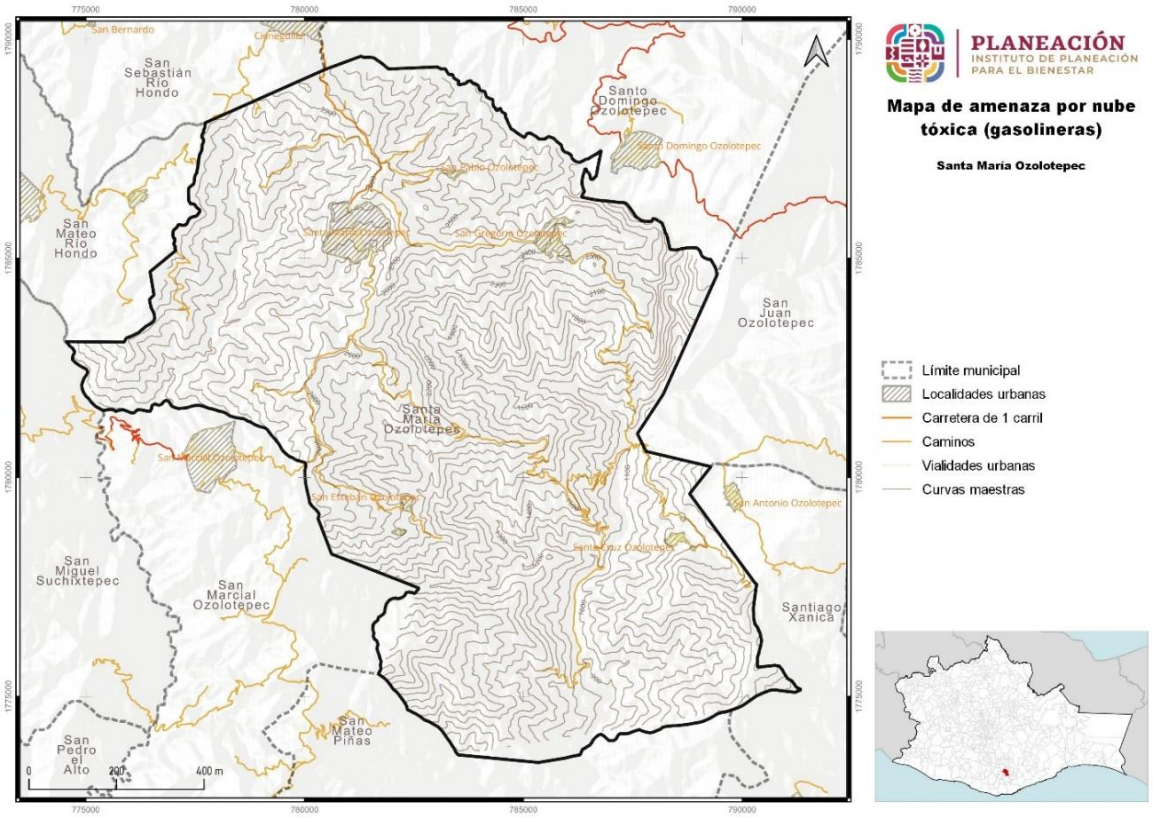
Por lo que las sustancias peligrosas se refieren a aquellos materiales o compuestos químicos que, debido a sus características físico-químicas, representan un riesgo potencial para la salud humana y el medio ambiente. Entre las que se pueden encontrar mas no limitar a:

- Sustancias Inflamables, como gasolina, diesel, alcohol y otros solventes que puedan arder o explotar.
- Sustancias Corrosivas: Ácidos y bases fuertes capaces de corroer metales o dañar la piel al contacto.
- Sustancias Reactivas: Químicos que pueden causar reacciones violentas, como explosiones, al mezclarse con otros químicos o al estar expuestos a calor, presión o choque.
- Sustancias Tóxicas: Compuestos que pueden causar daños a la salud o la muerte cuando se inhalan, se ingieren o entran en contacto con la piel.
- Sustancias Oxidantes: Como los peróxidos, que pueden causar o intensificar un fuego.
- Sustancias Radiactivas: Materiales que emiten radiación ionizante y pueden ser perjudiciales para la salud.
- Biopeligrosos: Incluyen materiales biológicos que pueden causar enfermedades en seres humanos o animales.
- Eco-tóxicos: Sustancias que pueden causar daños graves a los ecosistemas, como pesticidas o herbicidas.

V.3.1.1 Amenaza por Flujo Sustancias Peligrosas

Entre las amenazas por flujo de sustancias peligrosas que se pudieran presentar el Municipio de Santa María Ozolotepec (Mapa siguiente), se encuentran las balconerías debido a la generación de emisiones de gases nocivos durante el proceso de soldadura o corte de metales. Así como también de las vulcanizadoras y herrerías por las emisiones de vapores de solventes y humos metálicos. Por otra parte, al aplicar herbicidas y pesticidas, pueden producirse emisiones en forma de vapores o aerosoles, que podrían ser inhalados por personas o fauna cercana, causando severos daños a la salud.

Mapa 94. Amenaza por Nube Tóxica en gasolinerías.



Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio de Santa María Ozolotepec no ha presentado resultados específicos en el mapa de nube tóxica por gasolineras. Esto puede deberse a varias razones, como la ausencia de gasolineras en el área o a que no se han realizado estudios o evaluaciones específicas sobre la emisión de gases tóxicos por parte de estas instalaciones en el municipio.

Es importante destacar que la presencia de gasolineras puede implicar riesgos potenciales relacionados con la emisión de sustancias tóxicas y contaminantes al medio ambiente. Estos riesgos pueden incluir la liberación de gases como el benceno y el tolueno, que son carcinógenos conocidos y pueden representar un peligro para la salud pública y el medio ambiente si se manejan de manera inadecuada.

Dada la importancia de la seguridad y la protección ambiental, se recomienda que las autoridades locales y las empresas responsables de las gasolineras implementen medidas adecuadas de control de emisiones y prevención de fugas para minimizar

cualquier riesgo potencial de contaminación atmosférica. Además, es fundamental que se realicen evaluaciones periódicas de la calidad del aire en el municipio para monitorear cualquier impacto ambiental asociado con la actividad de las gasolineras y tomar medidas correctivas si es necesario.

V.3.1.2 Amenaza por Derrame de Sustancias Peligrosas *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.3.1.3 Amenaza por Explosión de Sustancias Peligrosas

De igual forma que en el punto anterior, para el municipio, 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.

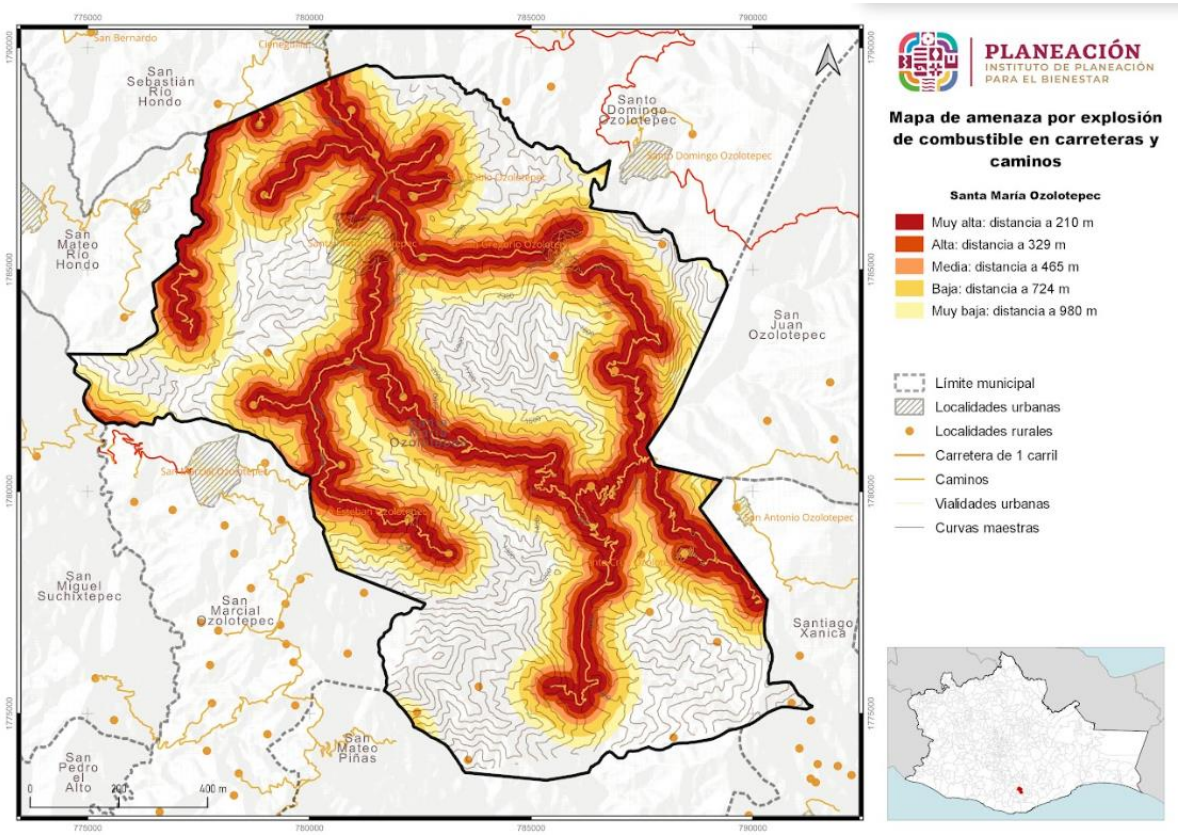
Sin embargo, la mayoría de las casas, para la elaboración de alimentos y desarrollo de actividades domésticas usan Gas Licuado de Petróleo (Gas LP), el que es una fuente de energía versátil y ampliamente utilizada en todo el mundo. Se trata de una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso 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.

El municipio de Sana Francisco Logueche presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en carreteras y caminos en los siguientes porcentajes: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 27.75%, y una superficie de 2,783.55 ha, “Alta” distancia a 329 m con 13.38%, con una superficie de 1,342.78 ha, “Media” distancia a 465 m con el 14.35%, con una superficie de 1,439.31 ha,” Baja” distancia a 724 m con el 24.53%, con una superficie de 2,561.12 ha y “Muy Baja” distancia a 980m con el 19.99% del territorio, y una superficie de 2,005.44 ha.

El radio de la explosión en las categorías “Muy Alta”, “Alta” y “Media” llegaría a afectar a parte de la cabecera municipal

Mapa 95. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos



Fuente: CentroGeo, 2024

De igual forma, el municipio presenta las siguientes categorías de peligro por explosión en pequeños comercios en los siguientes porcentajes: “Muy Alto distancia a 21 m con un 5.05% (0.69 ha), “Alto” distancia a 43 m con 12.01% (1.64ha), “Medio” distancia a 61 m con el 12.31% (1.68 ha),” Bajo” distancia a 95 m con el 30.7% (4.19 ha) y “Muy Bajo” distancia a 130 m con el 39.93% (5.45 ha) del territorio.

Tabla 98. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio

Explosión de gas en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 21 m	0.69	5.05
Alta: distancia a 43 m	1.64	12.01
Media: distancia a 61 m	1.68	12.31
Baja: distancia a 95 m	4.19	30.7
Muy baja: distancia a 130 m	5.45	39.93

Fuente: CentroGeo, 2024

V.3.1 4 Amenaza por Transporte de Sustancias Peligrosas *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

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 99. 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

V.3.2.1 Susceptibilidad por incendios forestales

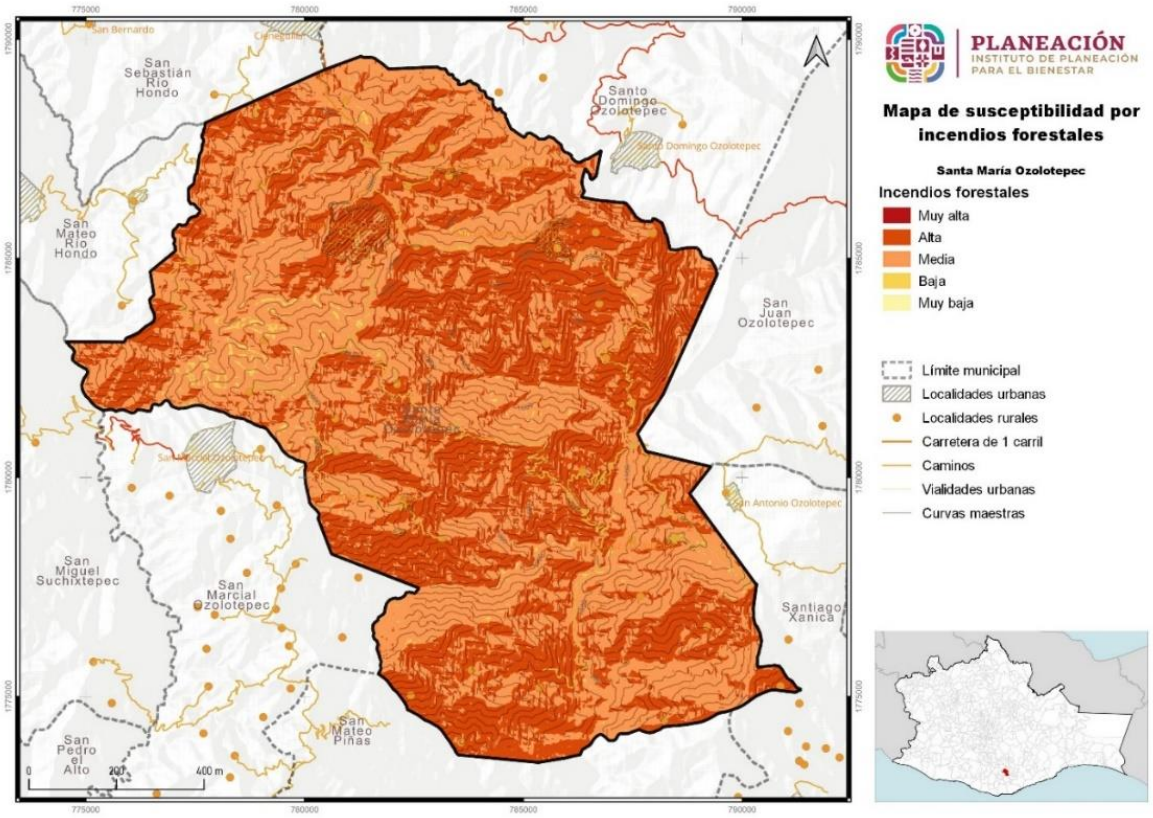
Según lo mencionado por la población en reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, la comunidad tiene prohibido el uso del fuego para la preparación de los terrenos de siembra, sobre todo en época de sequía, por lo cual la población posee menos probabilidad de provocar incendios.

El Mapa de Peligro por Incendios Forestales ofrece una evaluación detallada de las áreas más propensas a sufrir incendios forestales en el territorio analizado. Según los datos proporcionados, se observa que el 50% del territorio se clasifica con Peligro Medio a los incendios forestales, cubriendo una extensión de 7,392.55 hectáreas.

En segundo lugar, el 48.14% del territorio se considera con Peligro Alto a los incendios forestales, abarcando una extensión de 6,996.17 hectáreas y un 0.01% se considera con Peligro Muy Alto. Estas áreas presentan un riesgo significativamente mayor de sufrir incendios forestales y pueden experimentar impactos devastadores en términos de pérdida de biodiversidad, daños a la propiedad y riesgos para la seguridad humana.

Además, el 0.99% del territorio se clasifica como Peligro Bajo a los incendios forestales, con una extensión de 143.18 hectáreas. Estas áreas tienen un riesgo relativamente menor en comparación con las zonas de Peligro Medio y Alto. Finalmente, el 0.01% del territorio se considera con una susceptibilidad "muy baja" a los incendios forestales, abarcando una extensión de 3.46 hectáreas. Aunque estas áreas tienen el menor riesgo de sufrir incendios forestales, sigue siendo importante mantener la vigilancia y la preparación adecuada para evitar posibles eventos.

Mapa 96. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: CentroGeo, 2024

En los últimos meses, la región de la sierra Sur ha presentado múltiples incendios en diferentes municipios que la integran, de acuerdo con el CMOTU, comuneros y personal del ayuntamiento han acudido al llamado de auxilio para sofocar los incendios en las comunidades vecinas, esto generalmente sin el uso de equipo de trabajo adecuado y mucho menos equipo de protección personal para las personas que combaten el fuego, por lo que es importante que la brigada municipal no solo se profesionalice en materia de capacidad de actuación, sino también cuente con el equipamiento adecuado para estas actividades.

Además, es importante realizar acciones preventivas para evitar la generación de incendios provocados en el municipio, tan solo en el mes de Marzo de este año, hubo afectaciones a la zona forestal del terreno comunal del municipio por descuidos en la quema de residuos sólidos; al no contar con un adecuado tratamiento y separación de residuos, la basura del municipio se colecta los días sábados y se almacena para después ser incinerada sin haber sido clasificada, lo que ha provocado accidentes por la explosión de aerosoles en diversas ocasiones.

Imagen 35. Afectaciones en zona forestal por quema de residuos en el municipio.



Además de esta práctica, es común que habitantes provoquen incendios por descuidos en sus terrenos particulares, como el que se muestra en la siguiente fotografía y que tuvo afectaciones en cerca de 3 hectáreas de superficie forestal.

Imagen 36. Incendio provocado por descuido en predio particular



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.

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.

Contaminación ambiental

La contaminación se define como la introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, radiaciones, calor o ruidos en las distintas áreas ambientales, que pueden tener efectos perjudiciales para la salud humana o el medio ambiente (Bureau Veritas, 2008).

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED (2014), la contaminación ambiental puede darse en aire, agua y suelo; y se caracteriza por la presencia de sustancias contaminantes en el medio ambiente que, cuando exceden ciertos límites considerados como tolerables, causan un daño a la salud y al bienestar del hombre o que ocasionan desequilibrio ecológico.

El CENAPRED también refiere que, al presentar la contaminación ambiental particularidades en cuanto a su prevención y atención, esta es prerrogativa del sector

de protección al ambiente y normalmente queda fuera del ámbito de la protección civil.

La contaminación atmosférica es la introducción, directa o indirecta, en la atmósfera de sustancias o formas de energía (vibraciones, calor, ruido, olores, radiaciones electromagnéticas) debida a la actividad humana. Estas pueden tener efectos perjudiciales en la salud humana, la calidad del medio ambiente o los bienes materiales (Bureau Veritas, 2008).

Los contaminantes atmosféricos se pueden clasificar en función de su naturaleza (biológicos, químicos y físicos), de su estado de agregación (homogéneos o heterogéneos) y de su fuente (primaros y secundarios); no obstante, existe un grupo de contaminantes normados a los que se les ha establecido un límite máximo de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población.

La contaminación del agua

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el agua está contaminada cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural.

Al respecto, Izcapa et. al. (2014) señalan que la contaminación del agua se da cuando se le incorporan materias extrañas, tales como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o bien aguas residuales, entre otras. La incorporación de dichas materias al agua, deterioran su calidad y limitan los usos pretendidos.

Es importante saber que la contaminación del agua se puede dar de forma natural, por ejemplo, por la disposición de sedimentos o de materiales de origen volcánico; no obstante, algunas actividades de carácter antropogénico contribuyen en gran medida a alterar las condiciones fisicoquímicas del agua.

En este sentido, Izcapa et. al. (2014) resaltan las siguientes actividades origen antrópico, como las principales fuentes de contaminación del agua en México:

- Prácticas agrícolas. Donde la principal causa de contaminación es el uso de plaguicidas; mismos que son dispersados por agentes como la lluvia y la erosión del suelo. Así mismo, las aguas de retorno agrícola son una importante fuente de contaminación de cuerpos de agua.
- Urbanización. Debido a la generación de aguas residuales municipales, constituidas por las descargas de residuos de origen doméstico o público; que son vertidas en los sistemas de alcantarillado o directamente en los cuerpos de agua.
- Industrialización. Debido a la generación de descargas industriales que contienen metales pesados y otras sustancias químicas tóxicas, que no se degradan

fácilmente en condiciones naturales. La industria azucarera, química, petrolera, metalúrgica y de papel y celulosa, son consideradas entre las más contaminantes.

- Sector pecuario. Constituido por los efluentes de las instalaciones dedicadas a la crianza y engorda de ganado bovino, vacuno y granjas avícolas, entre otras.

Este tipo de contaminación 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

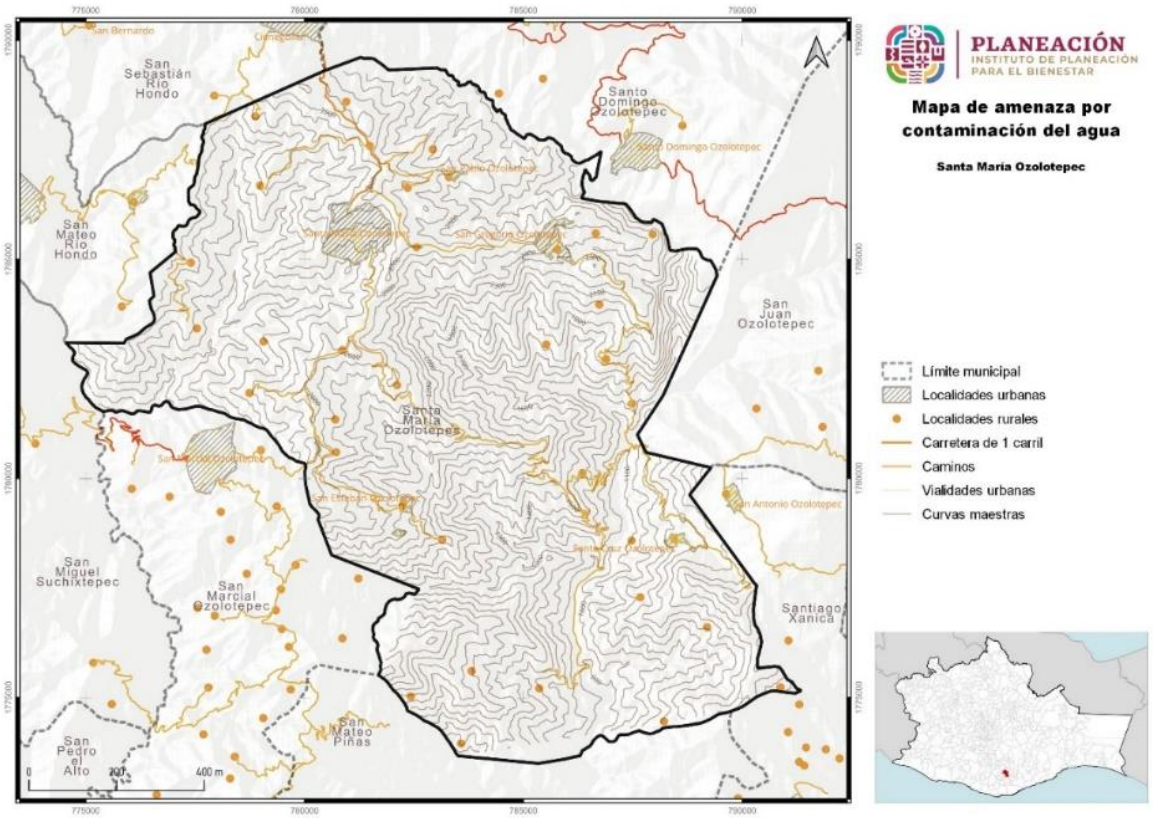
La contaminación del agua es un problema grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Cada año, miles de personas mueren como resultado de enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Esta se produce cuando

sustancias nocivas como químicos, bacterias y otros contaminantes entran en el agua y la hacen peligrosa para el consumo humano y animal.

El Mapa de Amenaza por Contaminación del Agua en el municipio de Santa María Ozolotepec no ha arrojado resultados específicos en esta ocasión. Esto podría deberse a varios factores, como la ausencia de fuentes de contaminación identificadas, la falta de datos disponibles o la calidad adecuada de los recursos hídricos en la zona.

La ausencia de resultados en el mapa no implica necesariamente la inexistencia de riesgos potenciales para la calidad del agua en el municipio. Es importante continuar monitoreando y evaluando la calidad del agua de manera regular para detectar cualquier cambio o tendencia que pueda indicar la presencia de contaminantes o la aparición de riesgos emergentes.

Mapa 97. Mapa de Amenaza por Contaminación del Agua.



Sin embargo, miembros del CMOTU han reportado que debido a la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio, las cargas de agua residuales tienen como destino final los ríos y arroyos del municipio, por lo que si bien no se sabe de manera exacta el grado de contaminación de estos, la población indica que desprenden malos olores y que la coloración del agua se ve notoriamente afectada; esto aunado con los niveles de sequía que se han presentado en el municipio, ponen

en riesgo la disponibilidad para las diferentes actividades de consumo para la población, no solo por la escasez que presentarán en sus hogares, sino por el alto riesgo de enfermedades gastrointestinales generadas por el consumo o presencia de agua contaminada.

Imagen 37. Ríos contaminados por aguas residuales en el municipio.



Es fundamental que las autoridades locales mantengan un sistema de monitoreo robusto y actualizado para detectar y abordar cualquier amenaza potencial para la calidad del agua en el municipio. Esto puede incluir la implementación de programas de monitoreo de la calidad del agua, la realización de estudios de impacto ambiental y la promoción de prácticas de gestión sostenible de los recursos hídricos.

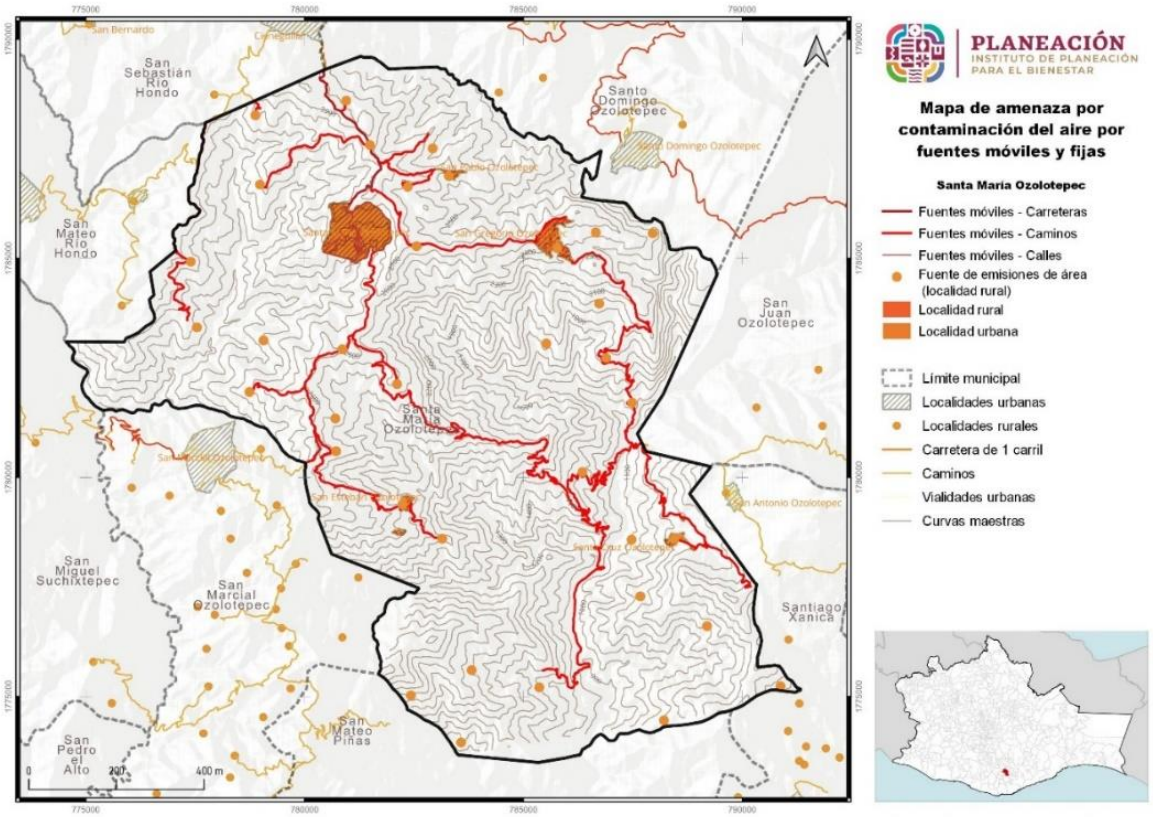
Además, es importante fomentar la participación activa de la comunidad en la protección y conservación de los recursos hídricos locales. La educación ambiental y la sensibilización pública son clave para promover el uso responsable del agua y para prevenir la contaminación en primera instancia.

V.4.1.2 Amenaza por Contaminación del Aire

El mapa de amenaza por contaminación del aire con identificación de fuentes móviles en el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada de las áreas que pueden estar expuestas a niveles más altos de contaminación atmosférica

debido a la presencia de fuentes móviles, como carreteras, caminos y calles, tanto en áreas rurales como urbanas. La presencia de carreteras, caminos y calles, tanto en áreas urbanas como rurales, puede ser una fuente significativa de contaminación del aire debido a las emisiones de vehículos de motor. Estas emisiones incluyen gases nocivos como dióxido de carbono (CO2), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas finas (PM2.5), que pueden tener impactos adversos en la salud humana y en el medio ambiente.

Mapa 98. Mapa de Amenaza por Contaminación del Aire, identificación de fuentes móviles.



Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas urbanas densamente pobladas, así como los corredores de tráfico con alto volumen de vehículos, pueden enfrentar niveles más altos de contaminación del aire debido a la congestión del tráfico y a la mayor concentración de emisiones vehiculares. Esto puede resultar en una calidad del aire deficiente y en un mayor riesgo de problemas respiratorios y otros efectos adversos para la salud.

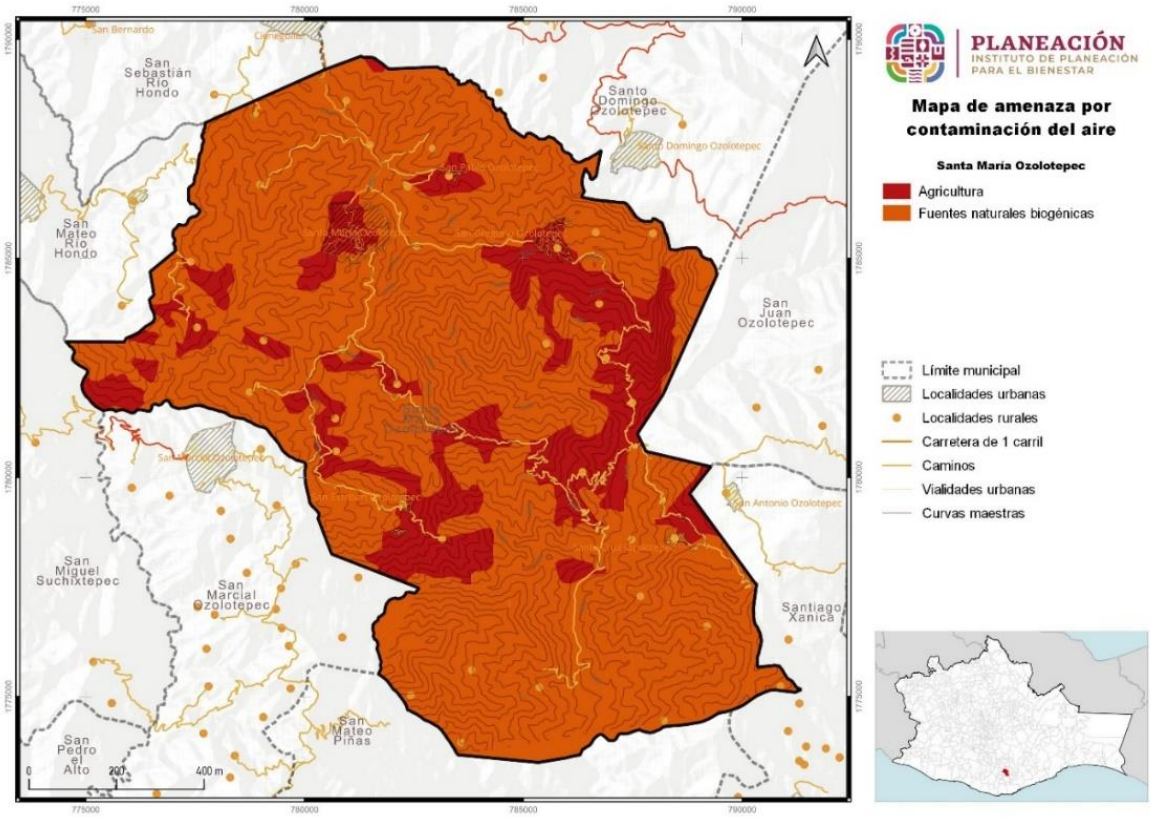
Por otro lado, las áreas rurales también pueden verse afectadas por la contaminación del aire debido al tráfico de vehículos en carreteras y caminos que atraviesan la región, así como por actividades agrícolas y de transporte relacionadas. Aunque la densidad de tráfico puede ser menor en comparación con las áreas urbanas, las emisiones de

vehículos y maquinaria agrícola pueden contribuir a la contaminación del aire en estas áreas.

Es fundamental que las autoridades locales tomen medidas para abordar la contaminación del aire derivada de fuentes móviles en el municipio. Esto puede incluir la implementación de políticas y regulaciones para reducir las emisiones de vehículos, la promoción de tecnologías de transporte más limpias y eficientes, y la mejora de la infraestructura vial para reducir la congestión del tráfico y mejorar la fluidez del mismo.

Además, es importante fomentar el uso de modos de transporte alternativos, como el transporte público, la bicicleta y el caminar, para reducir la dependencia de los vehículos motorizados y disminuir las emisiones de contaminantes atmosféricos. La sensibilización pública sobre los riesgos para la salud asociados con la contaminación del aire y sobre las acciones individuales y colectivas que pueden tomar para mitigar estos riesgos también es esencial.

Mapa 99. Mapa de Amenaza por Contaminación del Aire.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de amenaza por contaminación del aire en el municipio de Santa María Ozolotepec revela una distribución particular de las fuentes de contaminación atmosférica. En este caso, las amenazas identificadas son principalmente de origen natural, específicamente de fuentes biogénicas. Estas fuentes biogénicas incluyen procesos naturales como la descomposición de materia orgánica, emisiones de vegetación, y otros procesos biológicos que liberan compuestos orgánicos volátiles y gases a la atmósfera.

Estas fuentes naturales de contaminación del aire pueden incluir emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) producidos por la vegetación, como el isopreno, así como gases emitidos por procesos biológicos en suelos y cuerpos de agua, como el metano y el sulfuro de hidrógeno. Aunque estas emisiones son naturales, pueden contribuir a la formación de contaminantes atmosféricos secundarios, como el ozono troposférico y las partículas finas, que pueden tener efectos adversos en la salud humana y en el medio ambiente.

En contraste, se ha identificado un porcentaje mínimo de amenazas relacionadas con la agricultura. Aunque las actividades agrícolas pueden ser una fuente importante de contaminación del aire debido al uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, en este caso su contribución es mínima en comparación con las fuentes biogénicas naturales.

Es importante reconocer que, aunque las fuentes biogénicas son naturales, aún pueden representar un riesgo para la calidad del aire, especialmente en áreas donde hay una alta concentración de vegetación o actividades biológicas intensas, como áreas forestales densas o humedales. Además, la comprensión de las fuentes de contaminación del aire en el municipio es fundamental para implementar medidas efectivas de gestión y control de la calidad del aire, así como para proteger la salud pública y el medio ambiente.

V.4.1.3 Amenaza por Contaminación del Suelo

Una de las fuentes de contaminación del suelo es por el manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por la población. Parte de la población quema la basura inorgánica y la orgánica las tiran en sus predios.

Por lo tanto, es necesario organizar eficazmente esta actividad del manejo de residuos para garantizar una gestión ambientalmente responsable en el municipio.

Imagen 38. Contaminación del suelo por deposición de residuos sólidos.



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 puntos de control y manejo integrado de plagas.

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

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.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), hasta un 40 por ciento de la producción agrícola mundial se pierde por causa de las plagas que llegan a afectar a los diferentes cultivos.

En México, las plagas no sólo reducen la producción agrícola, sino que también reducen la calidad de los cultivos, lo que genera repercusiones sobre el sector rural. Entre las plagas más nocivas para los agricultores, se destacan: el pulgón amarillo, la mosquita blanca, el picudo rojo, la araña roja, el escarabajo gallina ciega, la mosca de la fruta, y la larva minadora de hojas.

Las diferentes variedades de pulgones afectan cultivos que van desde la papa, el tomate o el chile, hasta el algodón. Esta plaga detiene el proceso de maduración de los cultivos, además de que puede transmitirle una gran cantidad de virus. Los escarabajos conocidos como gallinas ciegas pueden afectar el crecimiento y ocasionar la muerte de diferentes tipos de cultivos como el maíz o el sorgo, ya que se alimentan directamente de las raíces de estas las plantas.

Otra de las plagas más comunes a las que se enfrenta la producción agrícola es la mosca de la fruta. Este insecto ocasiona grandes disminuciones en la calidad de los productos frutícolas. La mosca de la fruta no sólo se alimenta de este tipo de cultivos, sino que también deposita sus larvas en los mismos.

Para el caso de la producción de maíz, las diferentes plagas pueden ocasionar que los maizales desarrollen enfermedades como la podredumbre bacteriana, el virus del mosaico, o el carbón de la espiga.

Entre una de las principales razones de las plagas en los cultivos suele ser por la falta de diversidad genética en los cultivos, lo que las hace susceptibles a enfermedades y plagas. Así como también, en la falta de rotación de cultivos, el uso excesivo de pesticidas que pueden eliminar a los depredadores naturales de las plagas y condiciones climáticas desfavorables que permiten la proliferación de ciertas plagas.

Las plagas pueden 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.

El Mapa de Amenazas por Plagas con zonas de atención prioritaria en el municipio de Santa María Ozolotepec resalta la importancia de la sanidad forestal para preservar la salud de los ecosistemas naturales. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 100% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga requiere atención prioritaria en este aspecto.

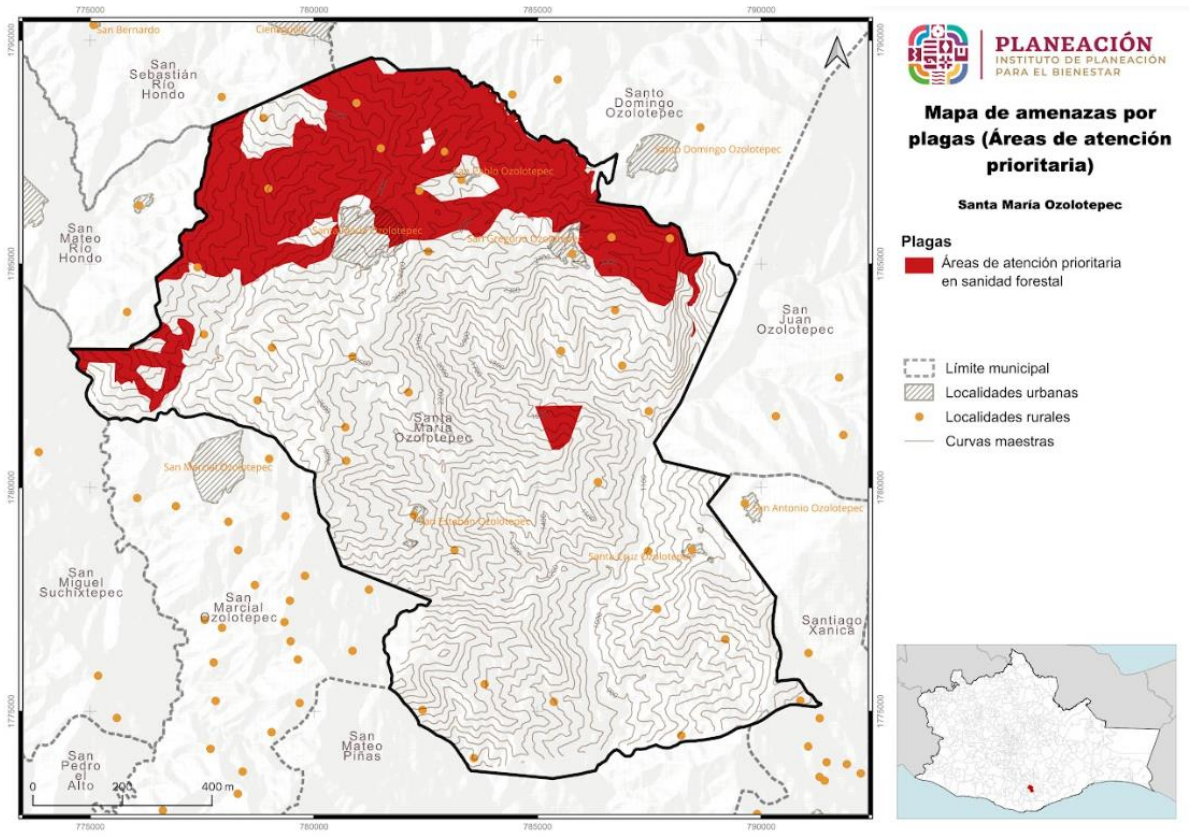
La extensión total de las áreas de atención prioritaria en sanidad forestal abarca 3155.33 hectáreas, lo que indica que todas las zonas del municipio enfrentan desafíos significativos en términos de salud y manejo forestal. Esto sugiere la presencia de

plagas forestales u otros problemas relacionados que requieren intervención inmediata para mitigar su impacto en los bosques locales.

La identificación de estas zonas de atención prioritaria subraya la necesidad de implementar medidas de manejo forestal preventivo y correctivo para proteger la salud y la vitalidad de los bosques. Estas medidas pueden incluir la inspección regular de los bosques en busca de signos de infestación por plagas, la aplicación de tratamientos silviculturales para controlar la propagación de la plaga y la promoción de prácticas de manejo forestal sostenible.

Es esencial la colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes para desarrollar e implementar estrategias efectivas de manejo forestal en estas áreas prioritarias. Además, la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la sanidad forestal y las medidas que pueden tomar para proteger los bosques son fundamentales para el éxito de cualquier programa de gestión forestal.

Mapa 100. Amenaza por plagas en cultivos (áreas de atención prioritaria)



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2 Amenaza por Plagas Forestales

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.

V.4.2.2.1 Amenaza por Plagas Plantas Parásitas.

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.

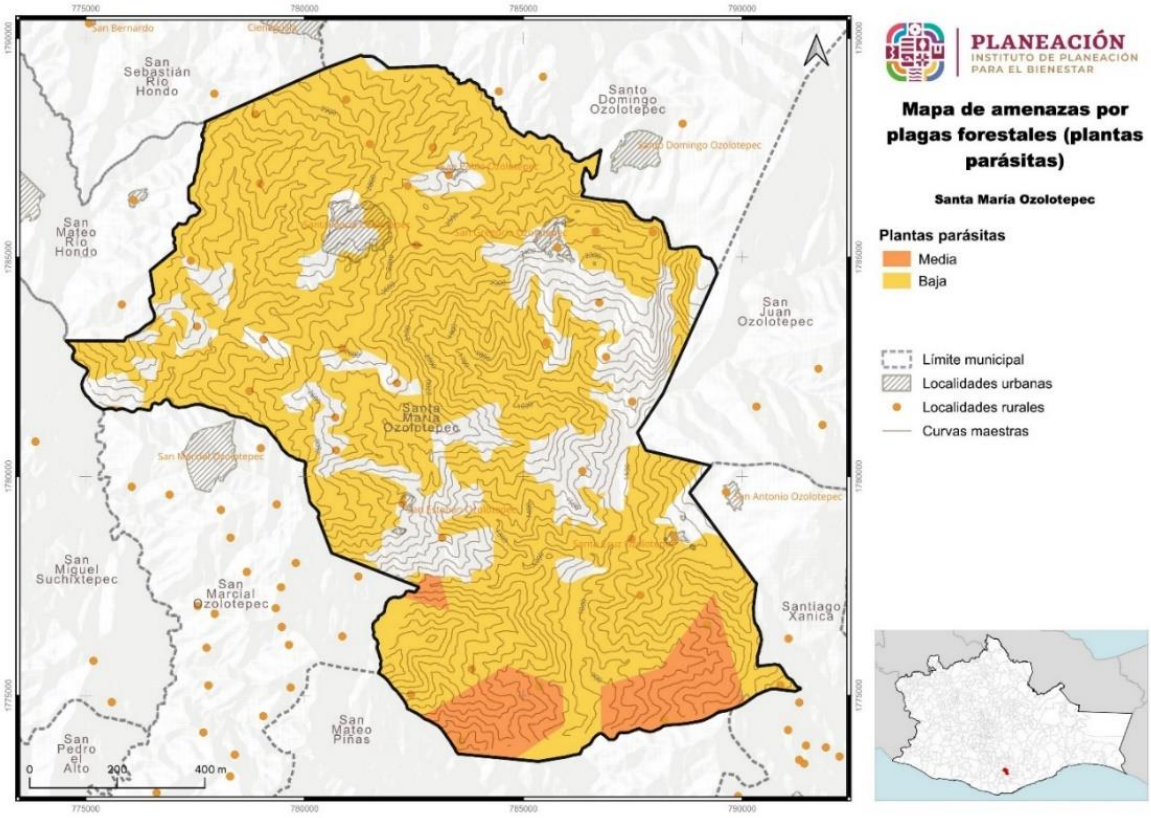
Los signos de daño en los árboles causados por estas plantas parásitas incluyen la presencia visible de la planta parásita en el árbol, crecimiento anormal, deformaciones y tumores en las ramas y troncos afectados, formación de "escobas de bruja", muerte descendente de puntas y ramas, así como una pérdida 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.

Existen cinco géneros importantes de plantas parásitas, divididos en dos grupos: Muérdagos enanos (Arceuthobium) y muérdagos verdaderos (Phoradendron, Psittacanthus, Cladocolea y Struthanthus).

El Mapa de amenazas por Plagas Porestales (Plantas Parasitarias) en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este tipo de amenaza. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 91.2% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada como "baja", abarcando una extensión de 10,594.29 hectáreas.

Esto indica que la gran mayoría del territorio tiene un riesgo bajo de ser afectado por plagas forestales relacionadas con plantas parasitarias. Sin embargo, se observa que el 8.8% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "media", cubriendo una extensión de 1,022.34 hectáreas.

Mapa 101. Amenazas por Plagas Plantas Parásitas.



Fuente: CentroGeo, 2024

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "media" sugiere la existencia de zonas de la región que podrían estar más expuestas a la proliferación de

plagas forestales, lo que requiere una atención especial y medidas de control adecuadas.

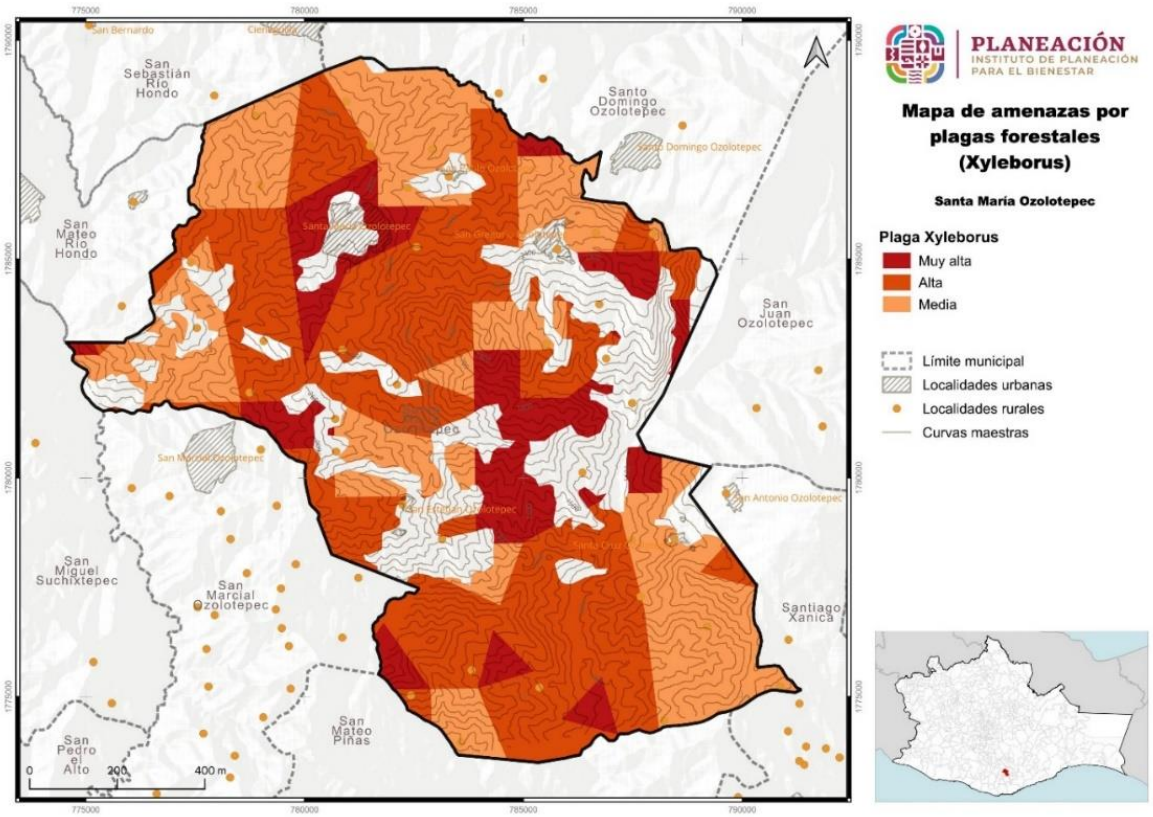
Este mapa proporciona información valiosa para la gestión forestal y la conservación en Santa María Ozolotepec. Permite identificar las áreas más vulnerables y tomar medidas preventivas y de control para mitigar el impacto de las plagas forestales, preservando así la salud y la biodiversidad de los ecosistemas forestales locales.

V.4.2.2.2 Amenaza por Plagas Xyleborus.

Xyleborus glabratus es un insecto barrenador, vector del hongo Raffaelea lauricola el cual es el agente causal de la marchitez del laurel, una enfermedad vascular letal de árboles de la familia Lauraceae (Kendra et al., 2014).

El escarabajo ambrosio del laurel rojo (Xyleborus glabratus), así como su simbionte Raffaelea lauricola son plagas nativas del Suroeste Asiático presentes en árboles de la familia Lauraceae. Su introducción a Estados Unidos de América, la cual pudo haber sido a través de embalaje de madera, ha ocasionado cuantiosas pérdidas ambientales y económicas superiores al 80% en áreas naturales con laurel rojo (Mapa siguiente).

Mapa 102. Amenazas por Plagas Xyleborus.



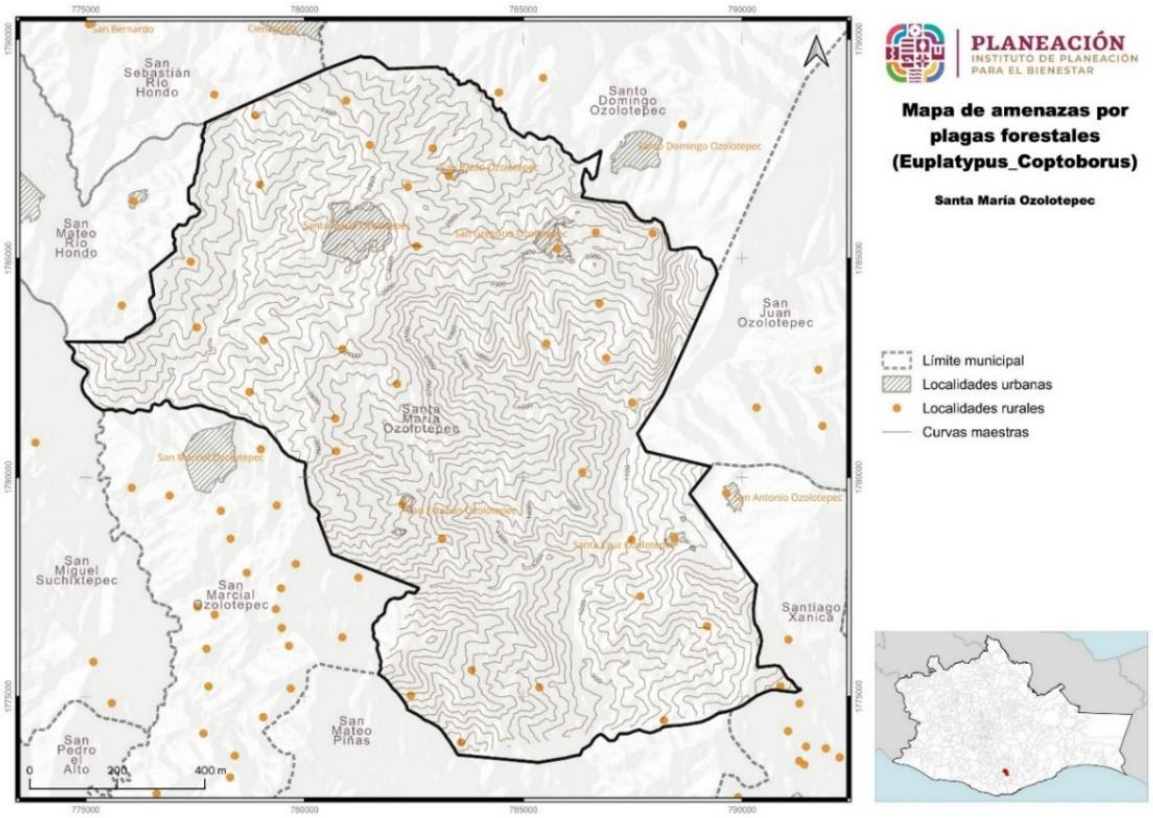
Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.3 Amenaza por Plagas Euplatypus Coptoborus.

El Barrenador (*Euplatypus coptoborus)* es un escarabajo ambrosía neotropical perteneciente a la familia Curculionidae, originario de América Central y del Sur, que se está extendiendo rápidamente por todo el mundo, es un importante vector fúngico; este escarabajo es considerado como uno de los más destructivos de la subfamilia Platypodinae ya que es capaz de matar a árboles sanos que presentan estrés por inundaciones y otros factores. Estos insectos son conocidos por perforar la madera, donde crean sistemas de galerías y se alimentan de los tejidos del árbol e incluso transportan hongos específicos que cultivan para alimentarse.

El Mapa de amenazas por Plagas de Euplatypus Coptoborus en el municipio de Santa María Ozolotepec no ha arrojado resultados en esta ocasión. Esto podría deberse a la ausencia de registros de esta plaga en la zona, la falta de datos disponibles o la baja prevalencia de la plaga en la región.

Gráfica 16. Amenazas por Plagas Euplatypus Coptoborus.



Fuente: CentroGeo, 2024

La falta de resultados en el mapa no necesariamente indica que la plaga no represente una amenaza en el municipio, sino que no se ha identificado su presencia en esta evaluación específica. Es importante continuar monitoreando la situación y estar atentos a posibles signos de infestación en el futuro.

La ausencia de resultados en el mapa subraya la importancia de la vigilancia continua y la recolección de datos sobre las plagas forestales para comprender mejor los riesgos y tomar medidas preventivas cuando sea necesario. Esto puede implicar la implementación de programas de monitoreo de plagas, la capacitación del personal forestal y la sensibilización de la comunidad sobre la identificación y el manejo de plagas forestales.

Aunque en esta ocasión no se han obtenido resultados específicos para Euplatypus Coptoborus, es importante mantener la preparación y la capacidad de respuesta ante posibles amenazas futuras. Esto puede incluir el desarrollo de planes de contingencia

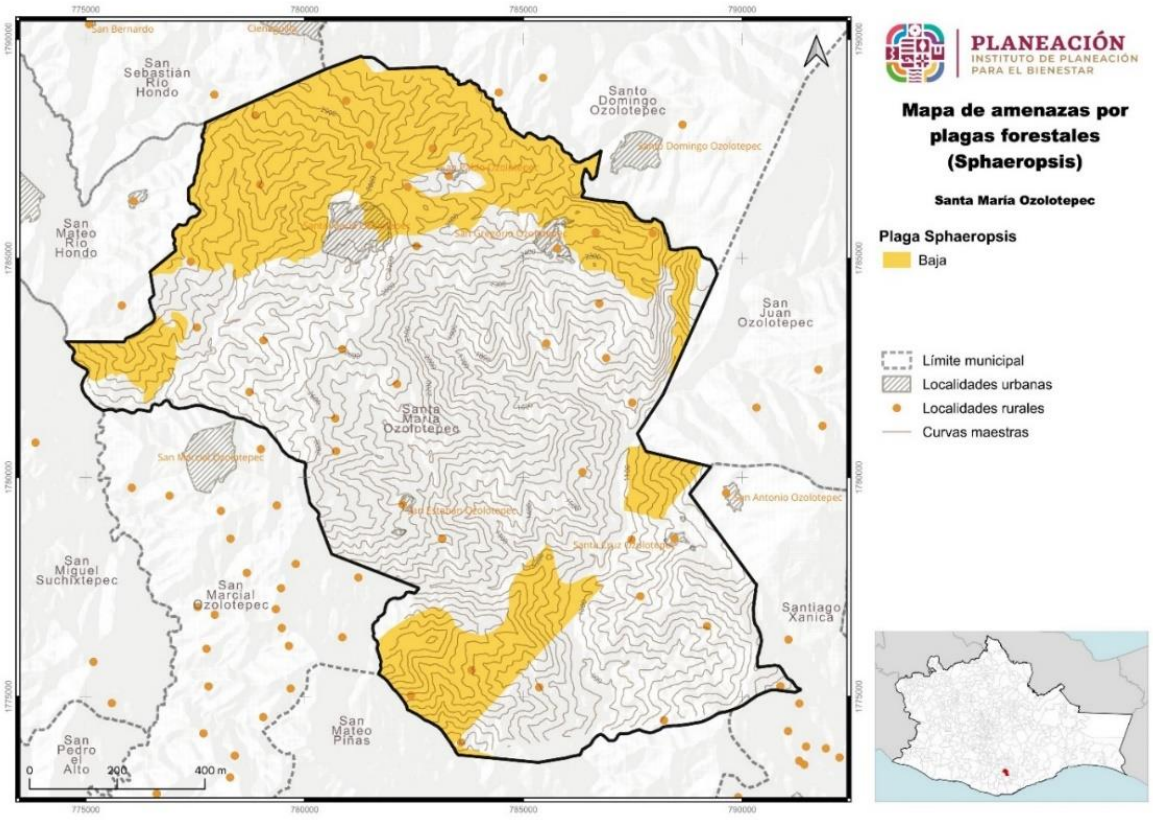
y la colaboración con expertos en el manejo de plagas para abordar cualquier brote que pueda surgir en el futuro.

V.4.2.2.4 Plagas forestales (Sphaeropsis)

El Mapa de amenazas por Plagas de Sphaeropsis en el municipio de Santa María Ozolotepec revela una situación mayormente favorable, con una amenaza clasificada como "baja" en la totalidad del territorio municipal. Esta clasificación implica que la incidencia y el impacto de la plaga de Sphaeropsis en la región son mínimos en comparación con otras áreas donde podría ser más problemática.

La extensión de esta amenaza clasificada como Baja abarca el 100% del territorio del municipio, con una extensión total de 4633.84 hectáreas. Esta información es alentadora y sugiere que, en general, las condiciones en el municipio no son favorables para el desarrollo y la propagación significativa de la plaga de Sphaeropsis. Sin embargo, aunque la amenaza se clasifica como "baja", es importante continuar monitoreando de cerca la situación y tomar medidas preventivas para evitar un posible aumento en la incidencia de la plaga en el futuro. Esto puede incluir la implementación de prácticas de gestión integrada de plagas, la promoción de la diversidad vegetal y el fomento de prácticas agrícolas y forestales sostenibles que fortalezcan la resistencia de los cultivos y los ecosistemas a las plagas.

Mapa 103. Amenazas por Plagas Sphaeropsis.



Fuente: CentroGeo, 2024

Además, es crucial mantenerse informado sobre los últimos desarrollos científicos y tecnológicos en el control de plagas y estar preparado para tomar medidas correctivas rápidas en caso de que la situación cambie y la amenaza de la plaga de Sphaeropsis aumente en el municipio.

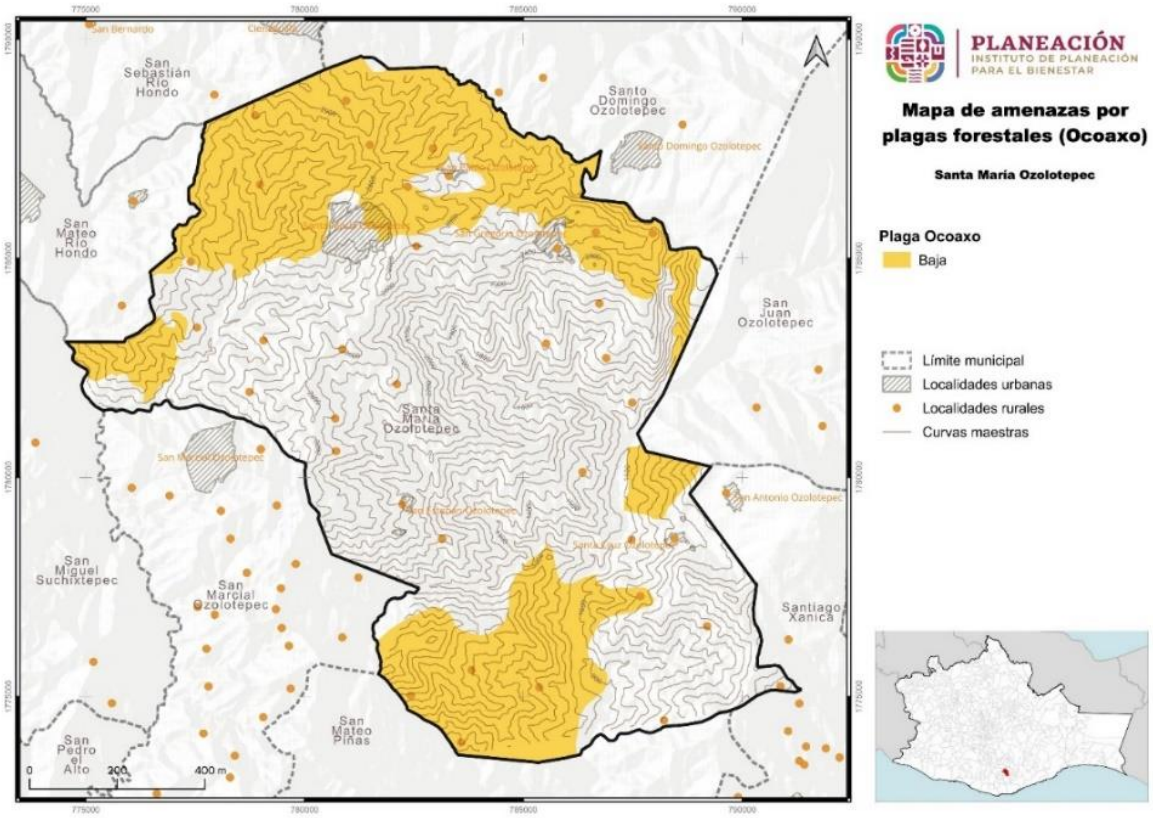
V.4.2.2.5 Amenaza por Plagas Ocoaxo.

El complejo Ocoaxo de los pinos está integrado por 3 especies (O. assimilis, O. cardonai, O. varians) que se alimentan de la savia provocando clorosis y su eventual caída. Los crecimientos poblacionales de estos insectos han provocado la defoliación de grandes superficies de bosque en varias localidades del país, por lo cual se les ha dado el estatus de plaga, a pesar de que aún se desconocen aspectos básicos de su biología y distribución.

El Mapa 76 de amenazas por Plagas de Ocoaxo en el municipio de Santa María Ozolotepec muestra una situación alentadora, ya que el resultado indica que el 100% del territorio susceptible a esta plaga está clasificado como "bajo" en cuanto a amenazas por esta plaga. Esto sugiere que la incidencia y el impacto de la plaga de Ocoaxo en el municipio son mínimos en comparación con otras áreas donde podría ser más problemática.

La extensión total de esta amenaza clasificada como "baja" abarca 5314 hectáreas, lo que indica que la presencia de la plaga de Ocoaxo es limitada y no representa una preocupación significativa para la salud y la vitalidad de los ecosistemas locales. Esta situación puede atribuirse a una combinación de factores, como condiciones ambientales desfavorables para la proliferación de la plaga, la presencia de enemigos naturales que controlan su población o medidas de manejo efectivas implementadas en el municipio.

Mapa 104. Amenazas por Plagas Ocoaxo.



Fuente: CentroGeo, 2024

Aunque la amenaza por Plagas de Ocoaxo se considera baja en todo el territorio, es importante mantener la vigilancia y la preparación para abordar cualquier cambio en

la situación. Esto puede incluir la implementación de programas de monitoreo de plagas para detectar tempranamente cualquier aumento en la población de la plaga, así como la promoción de prácticas de manejo integrado de plagas para prevenir su proliferación y minimizar su impacto en el futuro.

La ausencia de una amenaza significativa por plagas de Ocoaxo en el municipio es una buena noticia para la salud de los ecosistemas locales y para las actividades económicas que dependen de ellos, como la agricultura y la silvicultura. Sin embargo, es importante continuar con los esfuerzos de manejo y conservación para garantizar la protección a largo plazo de la biodiversidad y los recursos naturales en la región.

V.4.2.2.6 Amenaza por Plagas Euwallacea.

Plaga exótica de importancia cuarentenaria originaria del Sudeste de Asia. En América se detectó por primera vez en el 2003 en el Estado de California, E.U. afectando árboles de falsa acacia (Robinia pseudoacacia) lychee (Litchi chilensis) y acer (Acer negudo). Hospeda 52 familias taxonómicas.

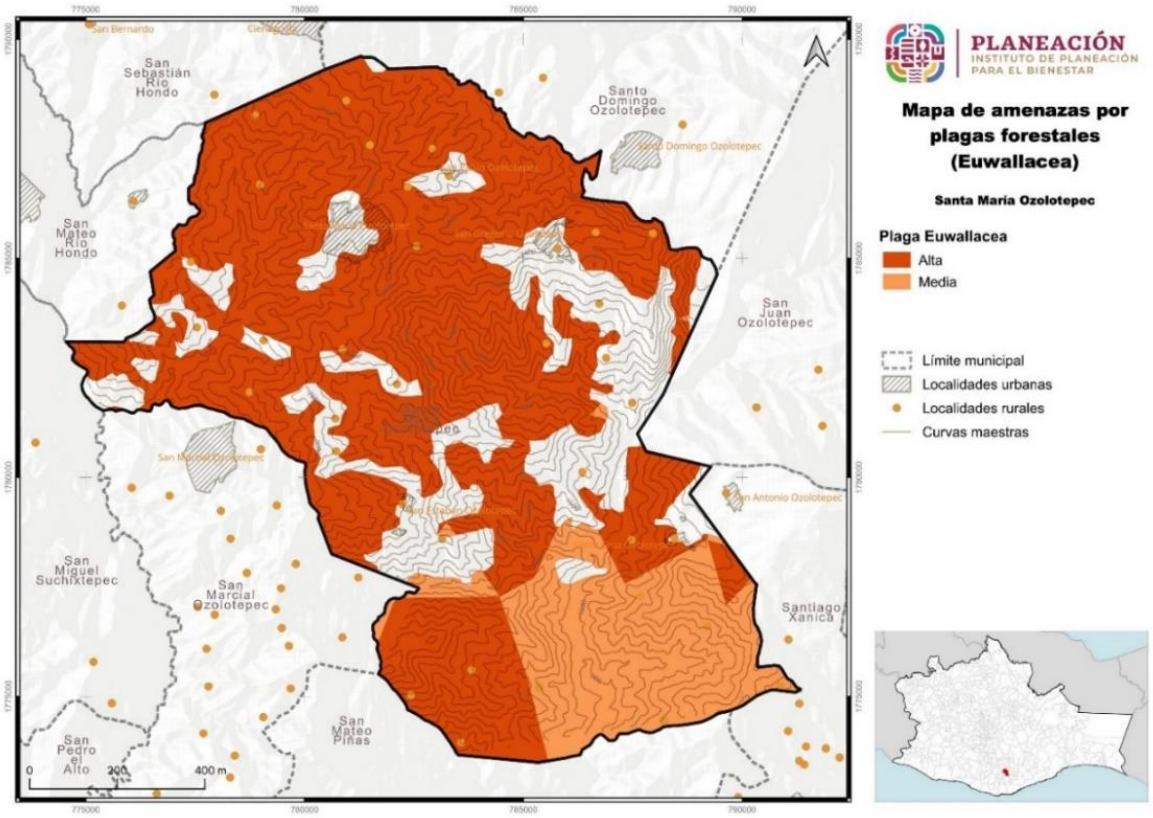
El Mapa de amenazas por plagas de Euwallacea en el municipio de Santa María Ozolotepec revela una situación preocupante, con una alta incidencia de esta plaga en la mayoría del territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 80.78% del territorio municipal enfrenta una amenaza clasificada como "alta" debido a la actividad de plagas de Euwallacea.

La extensión total de esta amenaza de nivel alto abarca 9383.49 hectáreas, lo que indica que las plagas de Euwallacea representan un desafío significativo para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales y otras áreas verdes en el municipio. Estas plagas, también conocidas como barrenillos ambrosiales, son escarabajos que perforan galerías en la madera de los árboles, causando daños severos que pueden resultar en la muerte de los árboles afectados.

Además, se ha identificado que el 19.22% del territorio enfrenta una amenaza clasificada como "media", lo que implica un nivel de riesgo moderado pero aún significativo. La extensión de esta amenaza media abarca 2233.14 hectáreas, lo que sugiere que estas áreas también requieren atención y medidas de manejo para prevenir la propagación de la plaga y minimizar sus impactos.

La presencia extendida de plagas de Euwallacea puede tener graves consecuencias para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del hábitat, la disminución de la productividad forestal y el aumento del riesgo de incendios forestales. Además, estos insectos pueden causar daños económicos significativos a la industria forestal y a las comunidades que dependen de los recursos forestales para su subsistencia.

Mapa 105. Amenazas por Plagas Euwallacea



Fuente: CentroGeo, 2024

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas de Euwallacea en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos para controlar su propagación y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas de Euwallacea. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

V.4.2.2.7 Amenaza por Plagas Descortezador.

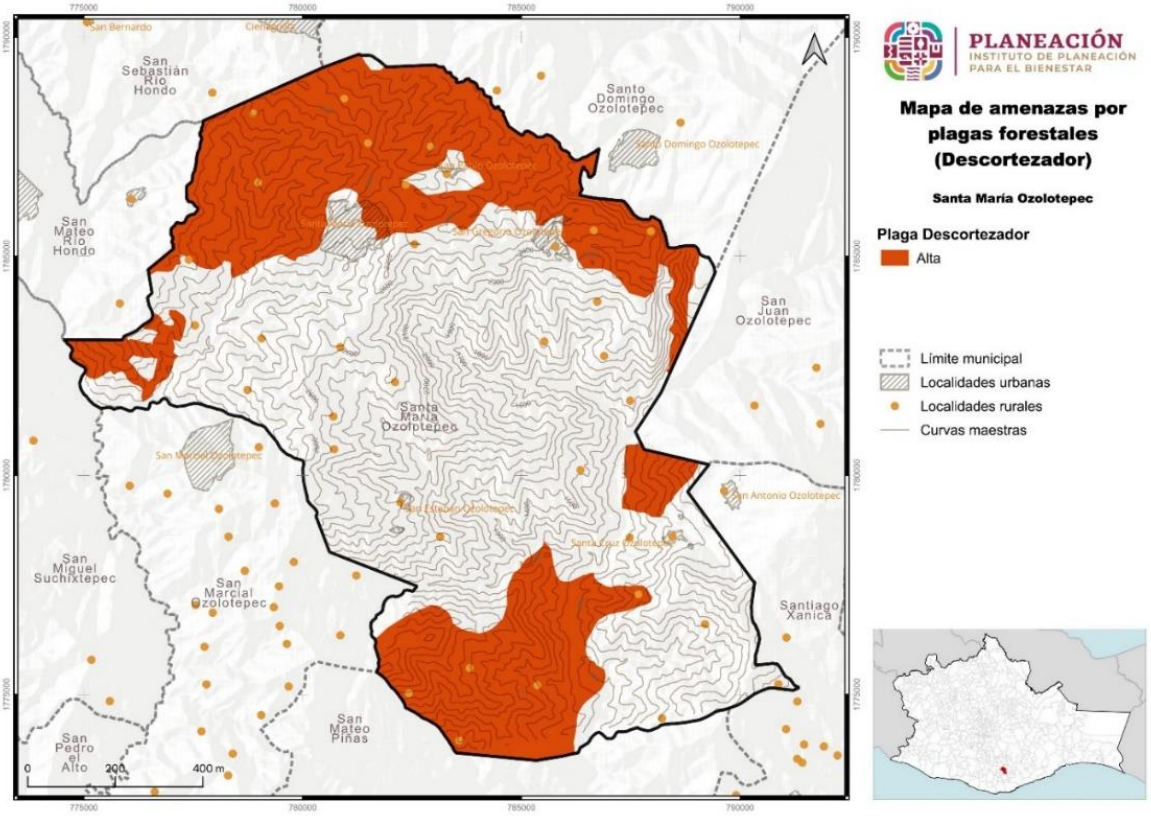
En cuanto a las Plagas de tipo Barrenador (Descortezado), se encuentran los escarabajos del género Xyleborus que son primordialmente una plaga de vegetación forestal, aunque en ciertas circunstancias, también pudieran afectar a árboles frutales o de zonas urbanas. Generalmente atacan a árboles de madera dura y, en algunos casos de madera blanda, en los cuales realizan perforaciones y formación de galerías dentro de los árboles, los cuales limitan a la capacidad del árbol para el transporte de nutrientes y agua, lo que puede debilitar el árbol y hacerlo susceptible a enfermedades y a otros tipos de daños que pudieran causar la muerte del arbolado. Son conocidos por su capacidad para colonizar una amplia variedad de especies arbóreas forestales, tanto nativas como introducidas.

El Mapa de amenazas por Plagas Descortezadoras en el municipio de Santa María Ozolotepec revela una situación preocupante, con una alta incidencia de esta plaga en todo el territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 100% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga enfrenta una amenaza clasificada como "alta" debido a la actividad de plagas descortezadoras.

La extensión total de esta amenaza de nivel alto abarca 5275 hectáreas, lo que indica que las plagas descortezadoras representan un desafío significativo para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales en el municipio. Estas plagas, que pueden incluir especies de escarabajos y otros insectos, se alimentan del tejido debajo de la corteza de los árboles, debilitándolos y provocando la muerte de vastas extensiones de bosque.

La presencia extendida de plagas descortezadoras puede tener graves consecuencias para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del hábitat, la disminución de la productividad forestal y el aumento del riesgo de incendios forestales. Además, estos insectos pueden causar daños económicos significativos a la industria forestal y a las comunidades que dependen de los recursos forestales para su subsistencia.

Mapa 106. Amenazas por Plagas Descortezador.



Fuente: CentroGeo, 2024

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas descortezadoras en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos para controlar su propagación, y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas descortezadoras. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

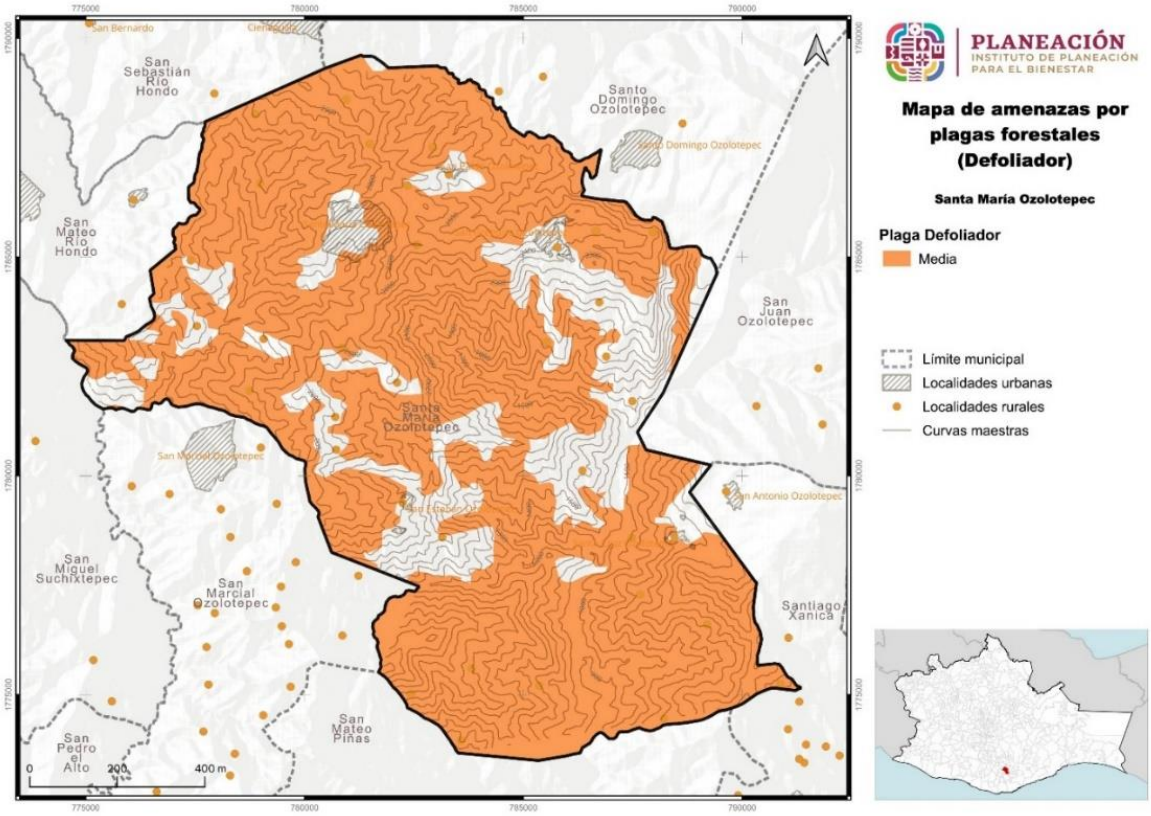
V.4.2.2.8 Amenaza por Plagas Defoliador.

Son insectos que se alimentan de las partes más suaves de las hojas de los árboles, dejando solo las venas o las partes más duras; las especies de mayor importancia consumen la hoja entera. Ocasionan debilitamiento del arbolado y vulnerabilidad al ataque de otras plagas, pudiendo causar su muerte.

El mapa de amenazas por plagas defoliadoras en el municipio de Santa María Ozolotepec revela la presencia generalizada de esta amenaza en todo el territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 100% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga enfrenta una amenaza clasificada como "media" debido a la actividad de plagas defoliadoras.

La extensión total de esta amenaza de nivel medio abarca 11616.63 hectáreas, lo que indica que las plagas defoliadoras representan un desafío significativo para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales y otros tipos de vegetación en el municipio. Estas plagas pueden incluir insectos como orugas, escarabajos y otros herbívoros que se alimentan de las hojas de los árboles y otras plantas, causando defoliación y daños en el dosel forestal.

Mapa 107. Amenazas por plagas defoliador



Fuente: CentroGeo, 2024

La presencia extendida de plagas defoliadoras puede tener consecuencias negativas para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la disminución de la productividad de los bosques, la degradación del hábitat y la pérdida de servicios ecosistémicos. Además, estos insectos pueden debilitar a los árboles y hacerlos más susceptibles a otros factores de estrés, como sequías, enfermedades y eventos climáticos extremos.

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas defoliadoras en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos selectivos para controlar su propagación, y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas defoliadoras. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

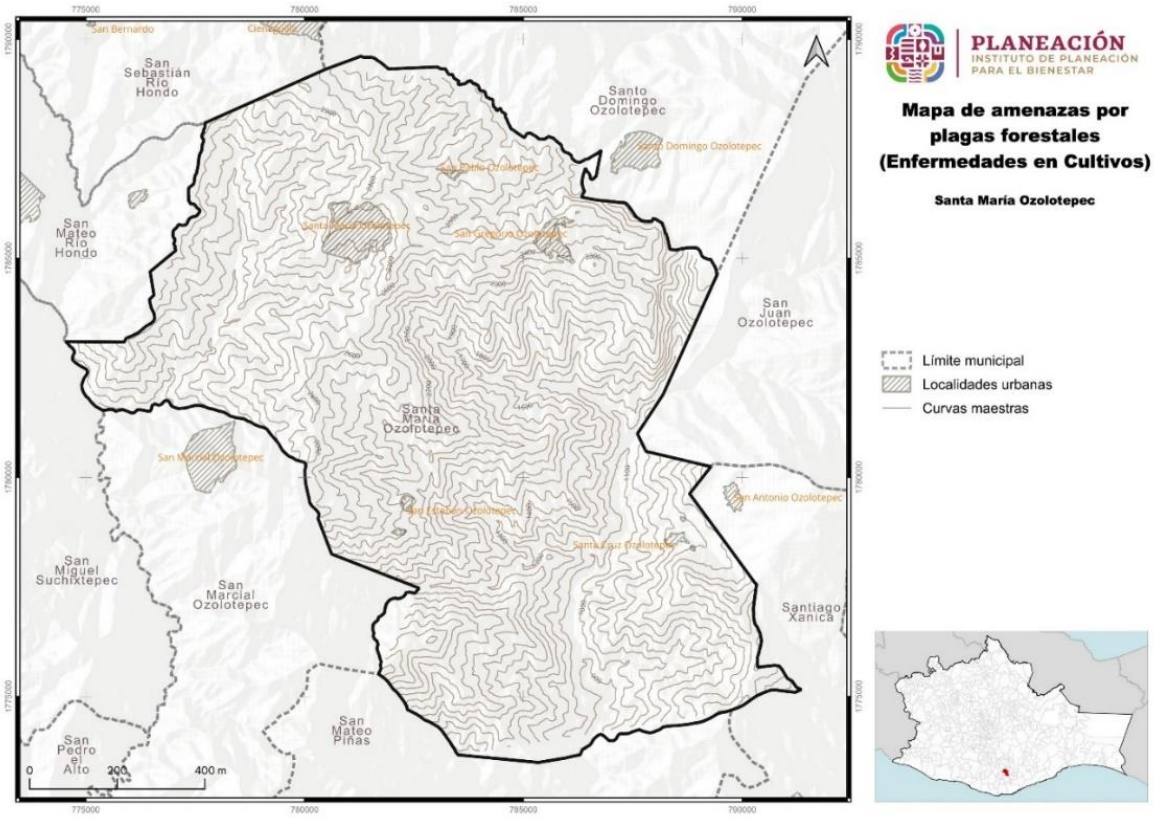
V.4.2.2.9 Amenaza por Plagas Enfermedades de Cultivos *

Una enfermedad en una planta producida por un agente patógeno (hongo, bacteria o virus) da lugar a una alteración que afecta a la síntesis y la utilización de los nutrientes, repercutiendo así en un cambio de apariencia de ésta y/o una menor producción y de menor calidad que si la planta estuviera sana.

Entre las plagas más nocivas para los agricultores, se destacan: el pulgón amarillo, la mosquita blanca, el picudo rojo, la araña roja, el escarabajo gallina ciega, la mosca de la fruta, y la larva minadora de hojas.

El Mapa de Amenazas por Enfermedades de Cultivo en el municipio de Santa María Ozolotepec no ha arrojado resultados en esta ocasión. La falta de resultados sugiere que no se han identificado enfermedades de cultivo significativas o generalizadas en la región durante la evaluación realizada.

Mapa 108. Amenazas por enfermedades de cultivo.



Fuente: CentroGeo, 2024

La ausencia de resultados en el mapa puede ser el resultado de varios factores, como la falta de datos disponibles sobre enfermedades de cultivo en la zona, la baja incidencia de enfermedades en los cultivos locales o la ausencia de condiciones ambientales propicias para la proliferación de enfermedades.

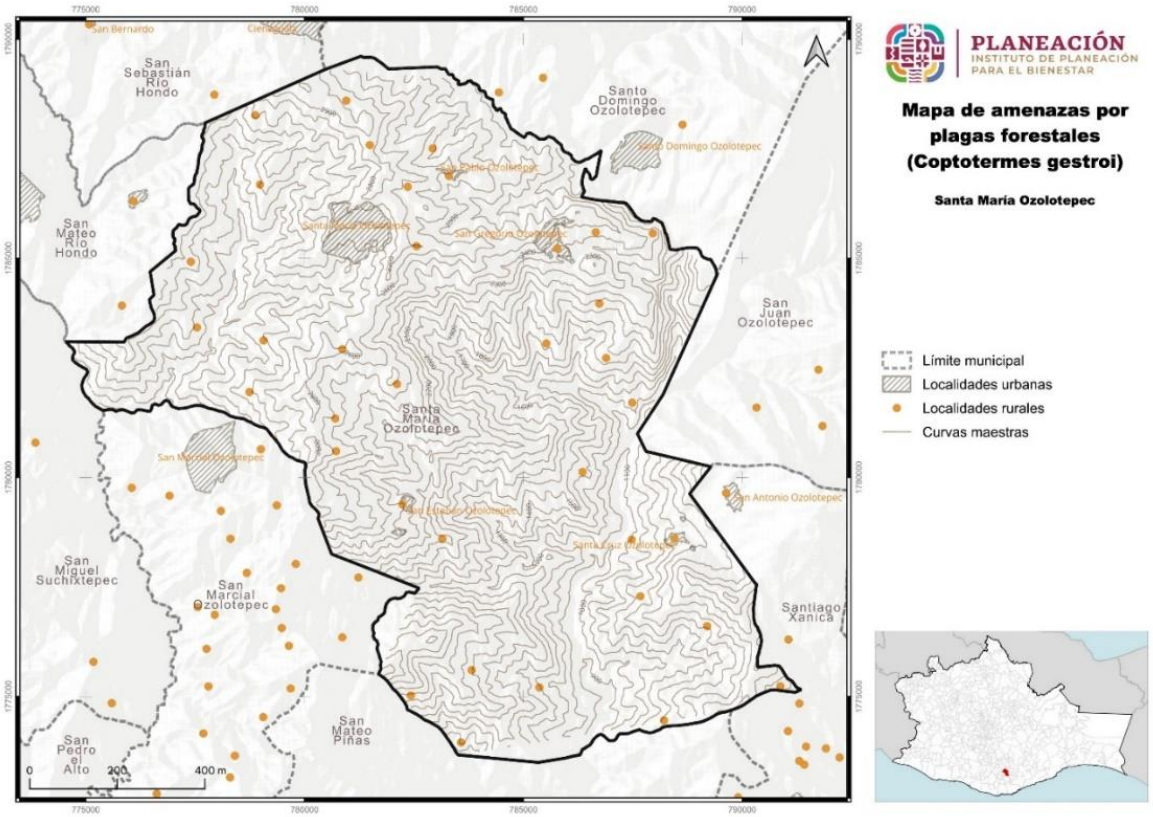
Aunque la falta de resultados puede interpretarse como una situación positiva en términos de la salud de los cultivos en el municipio, es importante mantener la vigilancia y la preparación para abordar cualquier amenaza potencial en el futuro. Esto puede implicar la implementación de programas de monitoreo de enfermedades de cultivo, la capacitación del personal agrícola en prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades, y la promoción de variedades de cultivos resistentes a enfermedades.

La ausencia de una amenaza significativa por enfermedades de cultivo en el municipio es una buena noticia para la seguridad alimentaria y la economía local. Sin embargo, es fundamental continuar con los esfuerzos de monitoreo y manejo para proteger la salud y la productividad de los cultivos en la región.

V.4.2.2.12 Amenaza por Plagas Copto termes Gestroi *

El Copto termes gestroi es una plaga agrícola y forestal. Se alimenta de madera, raíces de plantas y materiales de celulosa como papel y cartón. Prefiere un hábitat húmedo y excava árboles vivos o muertos para construir una colonia debajo del suelo, los obreros atraviesan el suelo hasta los edificios cercanos en busca de alimentos, es decir, madera y productos de madera. Como se observa en el siguiente Mapa no presenta alguna implicación al municipio.

Mapa 109. Amenazas por Copto termes Gestroi.



Fuente: CentroGeo, 2024

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

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.

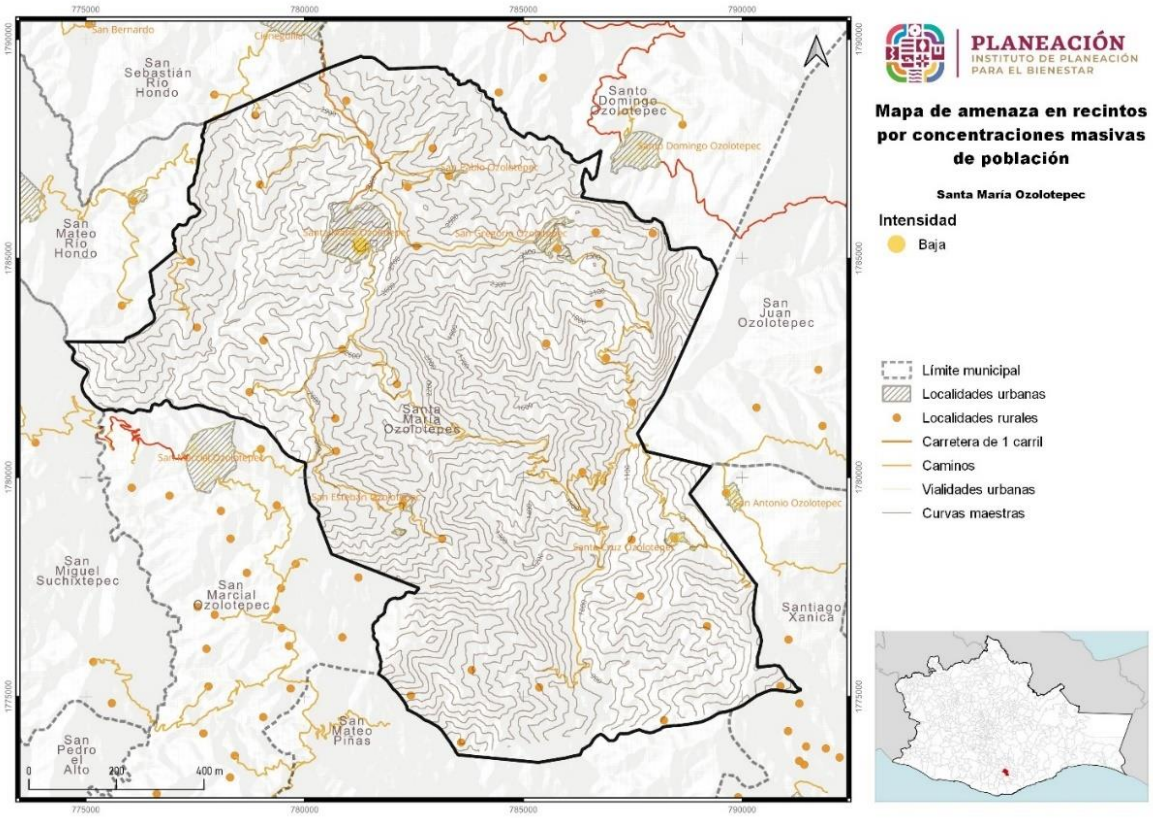
V.5.1.1 Amenaza en recintos por Concentraciones Masivas de población

El Mapa de amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación sobre la intensidad de afectación en estas áreas. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 1% del área estudiada muestra una intensidad de afectación clasificada como Bajo.

Esto indica que, en general, la mayoría de los recintos con concentraciones masivas de población en Santa María Ozolotepec tienen una baja vulnerabilidad ante las amenazas evaluadas. La baja intensidad de afectación sugiere que estas áreas están relativamente seguras y tienen una menor probabilidad de sufrir impactos significativos en caso de desastres naturales u otras emergencias.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación de la gestión de riesgos y la toma de decisiones en la protección de la población en Santa María Ozolotepec. Permite identificar las áreas que pueden requerir mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles emergencias, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad de la población en concentraciones masivas.

Mapa 110. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población.



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 39. Palacio municipal considerado como intensidad baja de concentraciones masivas.



V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

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"

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.

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.

V.5.2.1 Amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Los gobiernos municipales tienen como una de sus atribuciones la prestación de servicios públicos. Sin duda, el papel del municipio en la prestación de servicios públicos es de gran relevancia debido a la proximidad que tienen con la población, lo que favorece la identificación de necesidades y su correcta atención.

De acuerdo con el Art. 115 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tienen a su cargo los siguientes servicios públicos:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales
- Alumbrado público
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos
- Mercados y centrales de abasto
- Panteones
- Rastros
- Calles, parques y jardines y su equipamiento
- Seguridad pública en los términos del art. 21 de la CPEUM, policía preventiva municipal y de tránsito
- Así como los demás que las legislaturas estatales determinen

Todos estos servicios son importantes para tener una calidad de vida adecuada para la población y la interrupción de alguno de ellos afectará de manera negativa en el correcto desarrollo de las personas.

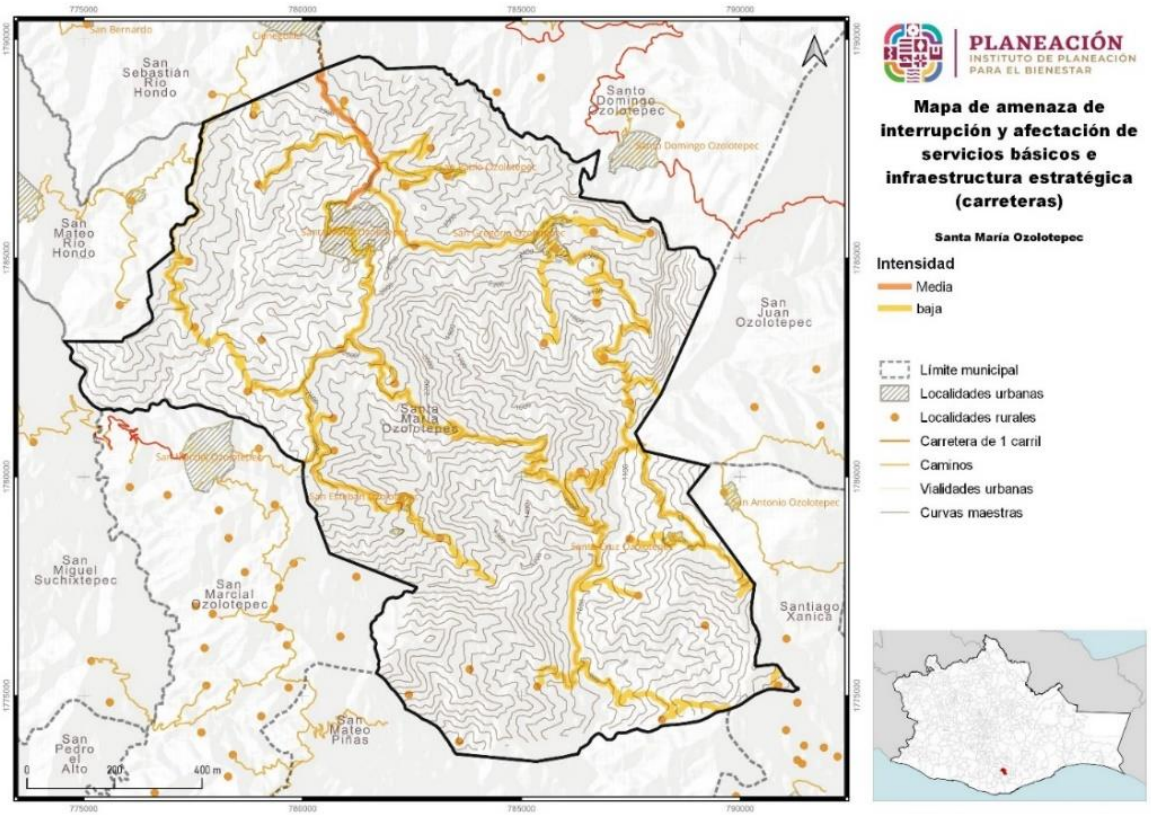
La prestación de estos servicios depende de los recursos humanos y financieros del municipio, pero también de la infraestructura estratégica como el conjunto de obras físicas, elementos, dotaciones, o servicios necesarios que permiten el acceso de la población a los servicios públicos.

V.5.2.1.1 Amenaza afectación a carreteras

El Mapa de amenazas en interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica en Santa María Ozolotepec presenta una evaluación detallada sobre la intensidad de afectación en las carreteras de la región. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 112.61% del área estudiada muestra una intensidad de afectación clasificada como "baja".

Es importante señalar que el valor reportado supera el 100%, lo que sugiere que hay una cobertura más amplia de la intensidad de afectación baja de lo esperado inicialmente. Además, se registra que el 4.2% del área presenta una intensidad de afectación clasificada como Medio.

Mapa 111. Intensidad de afectación en carreteras



Fuente: CentroGeo, 2024

Estos resultados indican que, en general, las carreteras en Santa María Ozolotepec tienen una baja vulnerabilidad ante las amenazas evaluadas, pero también existe un porcentaje menor de tramos que pueden experimentar una afectación media.

Este mapa proporciona información crucial para la planificación y la gestión de riesgos en la región. Permite identificar las áreas de infraestructura que pueden requerir medidas de protección y preparación para garantizar la continuidad de los servicios básicos y el funcionamiento de la infraestructura estratégica ante posibles amenazas.

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 100. 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

Rubro	Indicador
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 101. 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	

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
	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 ingresos menores a 2 salarios mínimos	RD	1	0.5
	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 102. 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

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	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	
	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

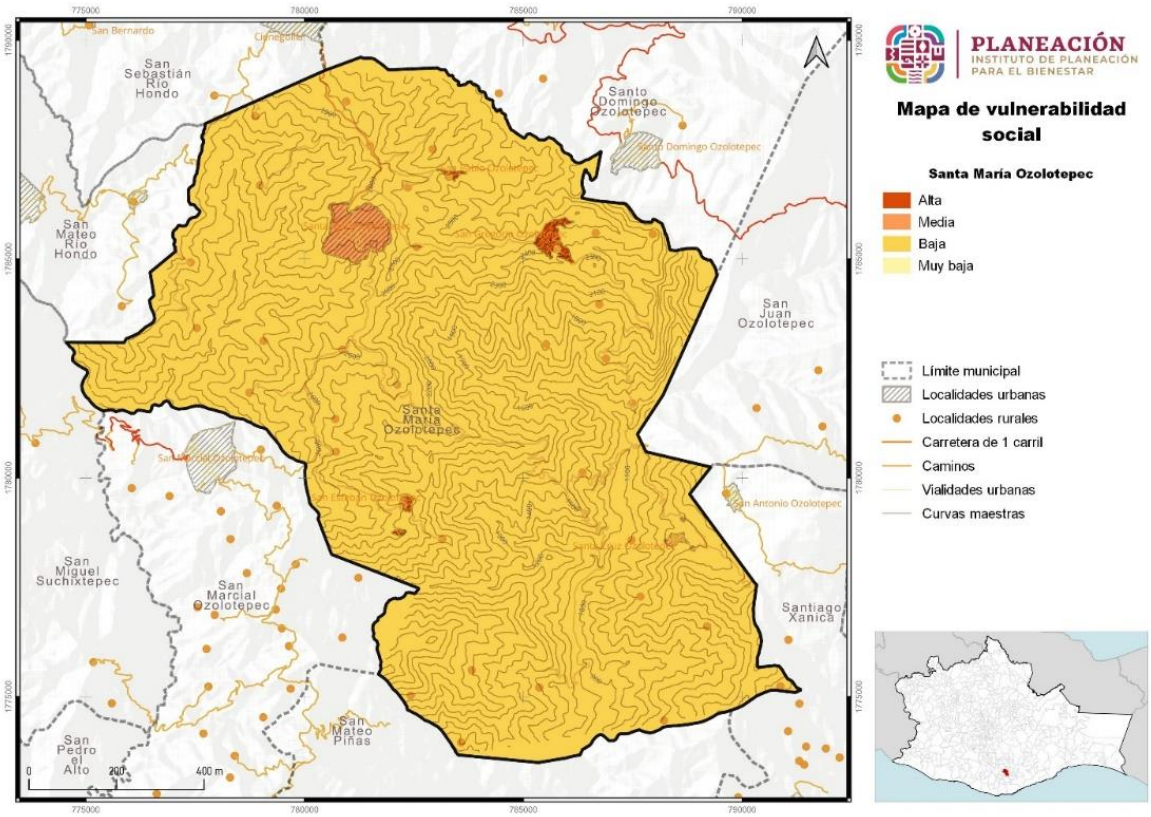
V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio

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-sociales y 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 Mapa de Vulnerabilidad Social en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de la población en la región.

Según los resultados obtenidos, se destaca que el 98.24% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como Baja, abarcando una extensión de 14,291 hectáreas.

Imagen 40. Mapa Vulnerabilidad Social.



Fuente: CentroGeo, 2024

Esto indica que la gran mayoría de la población en Santa María Ozolotepec tiene una baja vulnerabilidad social, lo que sugiere que están relativamente preparados para hacer frente a diversos riesgos y amenazas.

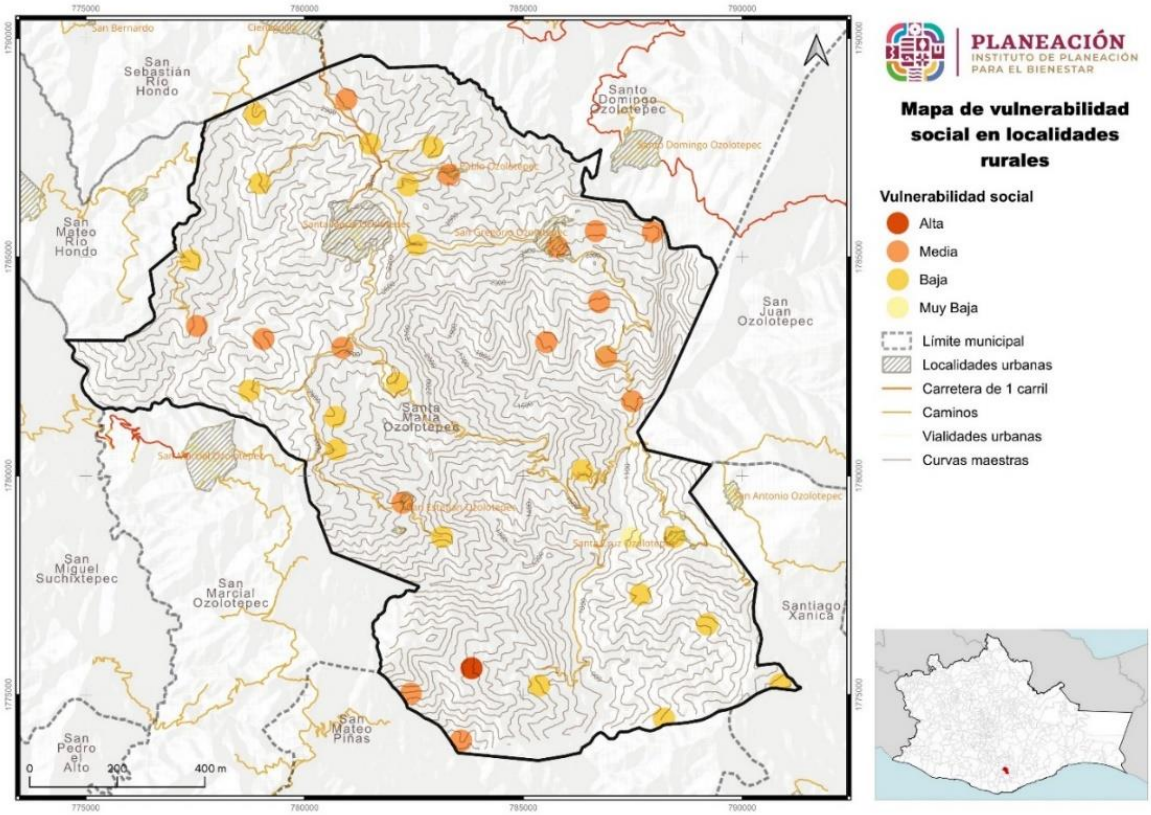
Además, se observa que el 1.15% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como "media", cubriendo una extensión de 167 hectáreas. Esto indica que existe un porcentaje menor de la población que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

En menor medida, se registra que el 0.38% del área tiene una vulnerabilidad clasificada como "alta", abarcando una extensión de 56 hectáreas, y el 0.23% clasificado como

"muy baja", cubriendo una extensión de 33 hectáreas. Estos porcentajes indican que hay áreas específicas de la región que requieren una atención particular debido a su mayor vulnerabilidad.

El Mapa de Vulnerabilidad Social Rural en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de las comunidades rurales en la región. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 52.78% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como Baja, abarcando a 19 localidades.

Imagen 41. Mapa Vulnerabilidad Social localidades Rurales.



Fuente: CentroGeo, 2024

Esto indica que más de la mitad de las comunidades rurales en Santa María Ozolotepec tienen una Baja Vulnerabilidad Social, lo que sugiere que están relativamente preparadas para enfrentar diversos riesgos y amenazas.

Además, se observa que el 41.67% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como Media, lo que considera a 15 localidades rurales. Esto indica que existe una

proporción significativa de la población rural que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

En menor medida, se registra que el 2.78% del área tiene una vulnerabilidad clasificada como Alta, es decir, una sola localidad rural, y otro 2.78% clasificado como Muy Baja, también con una localidad rural. Estos porcentajes indican que hay comunidades específicas de la región rural que requieren una atención particular debido a su mayor vulnerabilidad.

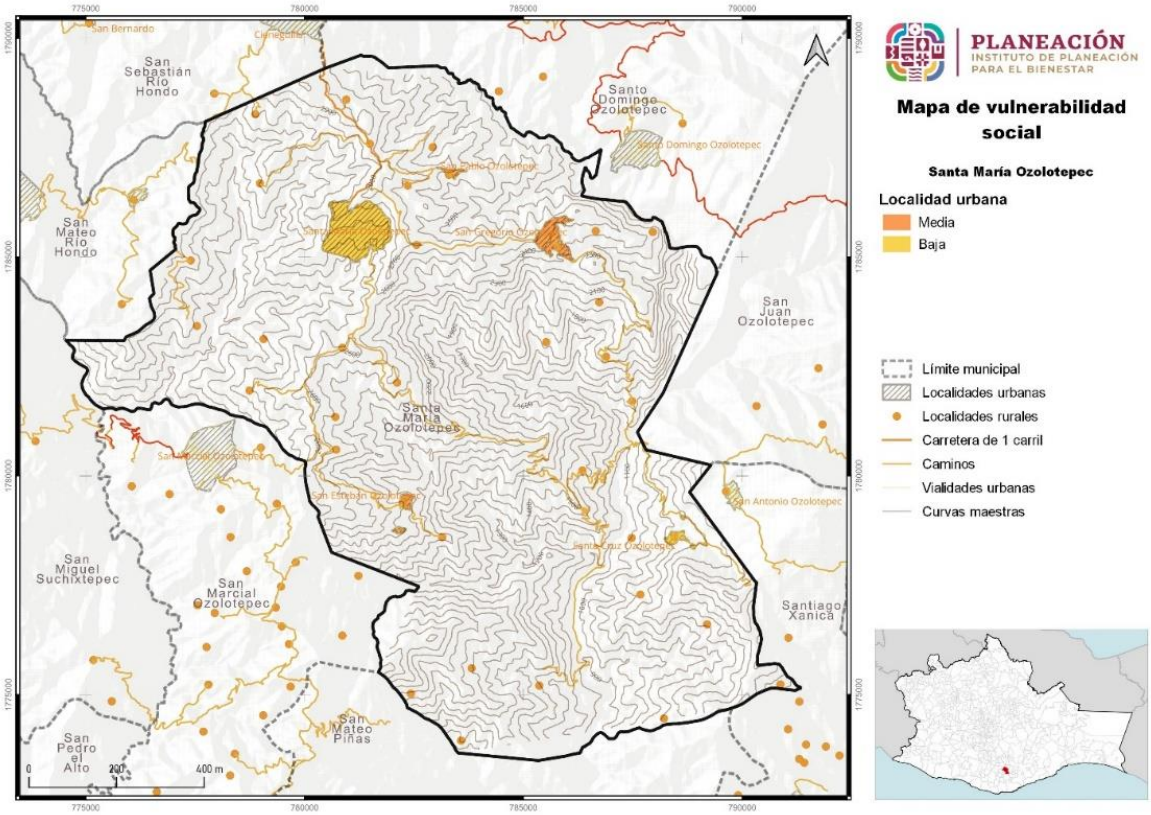
Este mapa proporciona información valiosa para el diseño de programas y políticas dirigidas a fortalecer la resiliencia y la capacidad de respuesta de las comunidades rurales ante situaciones de riesgo y emergencia en Santa María Ozolotepec.

El Mapa de vulnerabilidad social urbana en Santa María Ozolotepec proporciona una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de la cabecera municipal en el municipio. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 74.08% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como "baja", abarcando una extensión de 165.43 hectáreas.

Esto indica que la mayoría de las áreas urbanas en Santa María Ozolotepec tienen una baja vulnerabilidad social, lo que sugiere que están relativamente preparadas para enfrentar diversos riesgos y amenazas.

Además, se observa que el 25.92% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como Media, cubriendo una extensión de 57.89 hectáreas. Esto indica que existe una proporción significativa de la población urbana que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

Mapa 112. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información valiosa para el diseño de programas y políticas dirigidas a fortalecer la resiliencia y la capacidad de respuesta de las áreas urbanas ante situaciones de riesgo y emergencia en Santa María Ozolotepec. Ayuda a identificar las áreas que requieren mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles amenazas, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de la población urbana.

V.7. Vulnerabilidad por exposición

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 103. 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

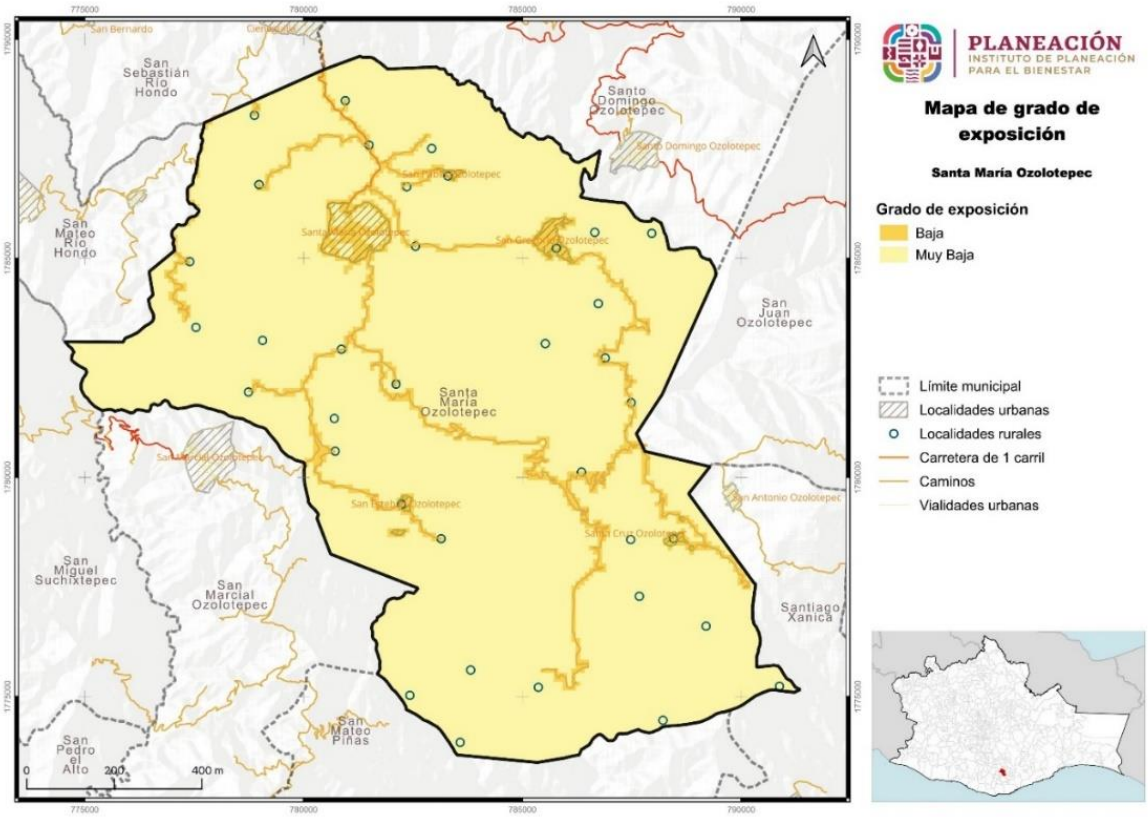
Asignada la clasificación, se procedió a unir las tres mallas y generar una sola cuadrícula, asignando la clasificación de Exposición con el promedio, finalmente se aplicó el geo proceso llamado "*Dissolve*" para fusionar las celdas con valores iguales.

El Mapa de grado de exposición en Santa María Ozolotepec ofrece una evaluación detallada sobre el nivel de exposición de la región a ciertos riesgos o amenazas. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 91.95% del área estudiada muestra un grado de exposición clasificado como Muy Baja, abarcando una extensión de 13,375.79 hectáreas.

Esto indica que la gran mayoría de la región tiene un nivel Muy Bajo de exposición a los riesgos o amenazas evaluados, lo que sugiere que está relativamente protegida frente a ellos.

Además, se observa que el 8.05% del área presenta un grado de exposición clasificado como Bajo, cubriendo una extensión de 1,170.4 hectáreas. Esto indica que existe una proporción menor de la región que tiene un nivel Bajo de exposición a los riesgos o amenazas, pero que aun así requiere cierta atención y medidas preventivas.

Mapa 113. Vulnerabilidad por exposición.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa anterior proporciona información valiosa para la planificación y gestión del riesgo en Santa María Ozolotepec. Ayuda a identificar las áreas que podrían requerir mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles amenazas, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de la población, se observa también una situación mayormente favorable, con una gran parte del territorio clasificado como Muy Baja en términos de exposición. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 91.95% del territorio presenta un grado de exposición considerado como Muy Baja.

Esta extensa área de exposición Muy Baja abarca 13,375.79 hectáreas, lo que indica que la mayoría del municipio está menos expuesta a diversos riesgos o peligros. Esta clasificación sugiere que las comunidades y los recursos naturales en estas áreas enfrentan menores riesgos en comparación con aquellas con niveles más altos de exposición.

Por otro lado, se ha identificado que el 8.05% del territorio presenta un grado de exposición clasificado como Bajo. Aunque esta proporción es significativamente menor que la de áreas con exposición Muy Baja, aún se reconoce que estas áreas podrían estar más expuestas a ciertos riesgos o peligros en comparación con las áreas de exposición Muy Baja.

Es importante destacar que la clasificación de exposición en el municipio puede variar según el tipo de riesgo considerado y las características específicas de cada área. Sin embargo, en general, el hecho de que la gran mayoría del territorio presente una exposición considerada como "muy baja" es un indicador positivo de la resiliencia y la seguridad de la comunidad frente a posibles amenazas.

Estos resultados pueden ser útiles para la planificación y la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático en el municipio. Las áreas identificadas como de exposición Baja también pueden requerir una atención especial en términos de medidas de mitigación y preparación para reducir aún más los riesgos y proteger la seguridad y el bienestar de la población.

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 104. Resultados para la estimación del riesgo

			Riesgo									
Peligro	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 Muy bajo	3	Bajo 4	5	Medio 6	7	Alto 8	9	Muy alto 10	
			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 105. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

			Riesgo									
Peligro	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).

Considerando que la cuantificación de daños se da a través de los sistemas expuestos, uno de los factores que más contribuyen al riesgo por inestabilidad de laderas es el grado de vulnerabilidad de la población (características de una persona o grupo que influyen en su capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza).

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Alto”. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Muy Alto” es pequeña con respecto a la totalidad municipal, es trascendental reducir o mitigar este riesgo pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se refiere a los asentamientos, tanto cabecera municipal como agencias, donde vive la mayor parte de la población, y en algunas zonas de la carretera que atraviesa el municipio y lo conecta con otros, siendo las principales vías de comunicación.

Como medidas de prevención se puede:

- Cuidar y conservar la vegetación de la ladera.
- Evitar y atender las fugas de agua.
- Desistir de la autoconstrucción y solicitar apoyo técnico para cambios, modificaciones y excavaciones en las laderas
- Mantenerse atento a las indicaciones de protección civil en la comunidad, sobre todo durante la temporada de lluvias
- Revisar constantemente paredes, pisos y techos en busca de posibles grietas y formación de escarpes (escalonamientos).

Tabla 106. Riesgos por fenómenos geológicos

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento			26.23%	73.66%	0.11%
Deslizamiento para un PR 5 años			22.96%	76.92%	0.12%
Deslizamiento para un PR 10 años			12.2%	87.51%	0.29%
Deslizamiento para un PR 20 años			7.58%	92.05%	0.38%
Deslizamiento para un PR 50 años			92.05%	7.57%	0.38%
Derrumbes			9.2%	90.47%	0.33%
Derrumbes para un PR 5 años			8.2%	91.45%	0.35%
Derrumbes para un PR 10 años			7.22%	92.4%	0.38%
Derrumbes para un PR 20 años			5.33%	94.29%	0.38%
Derrumbes para un PR 50 años			3.04%	96.58%	0.38%
Caída de detritos		1.52%	64.08%	34.4%	
Caída de detritos para un PR de 5 años		1.18%	49.87%	48.95%	
Caída de detritos para un PR de 10 años		1.07%	40.85%	58.05%	0.03%
Caída de detritos para un PR de 20 años		0.85%	26.52%	72.54%	0.09%
Caída de detritos para un PR de 50 años		0.62%	12.97%	86.13%	0.28%
Flujos			47.2%	52.78%	0.03%
Flujos para un PR de 5 años			34.12%	65.84%	0.05%
Flujos para un PR de 10 años			28.15%	71.79%	0.06%
Flujos para un PR de 20 años			13.28%	86.51%	0.21%
Flujos para un PR de 50 años			4.78%	94.87%	0.35%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.1.1 Riesgo por deslizamientos

Para los escenarios proyectados, para el municipio de San Francisco Logueche, la categoría “Bajo” se presentará en 4.16% del territorio, “Medio” en el 86.06% de la superficie municipal y “Alto” en 9.78%.

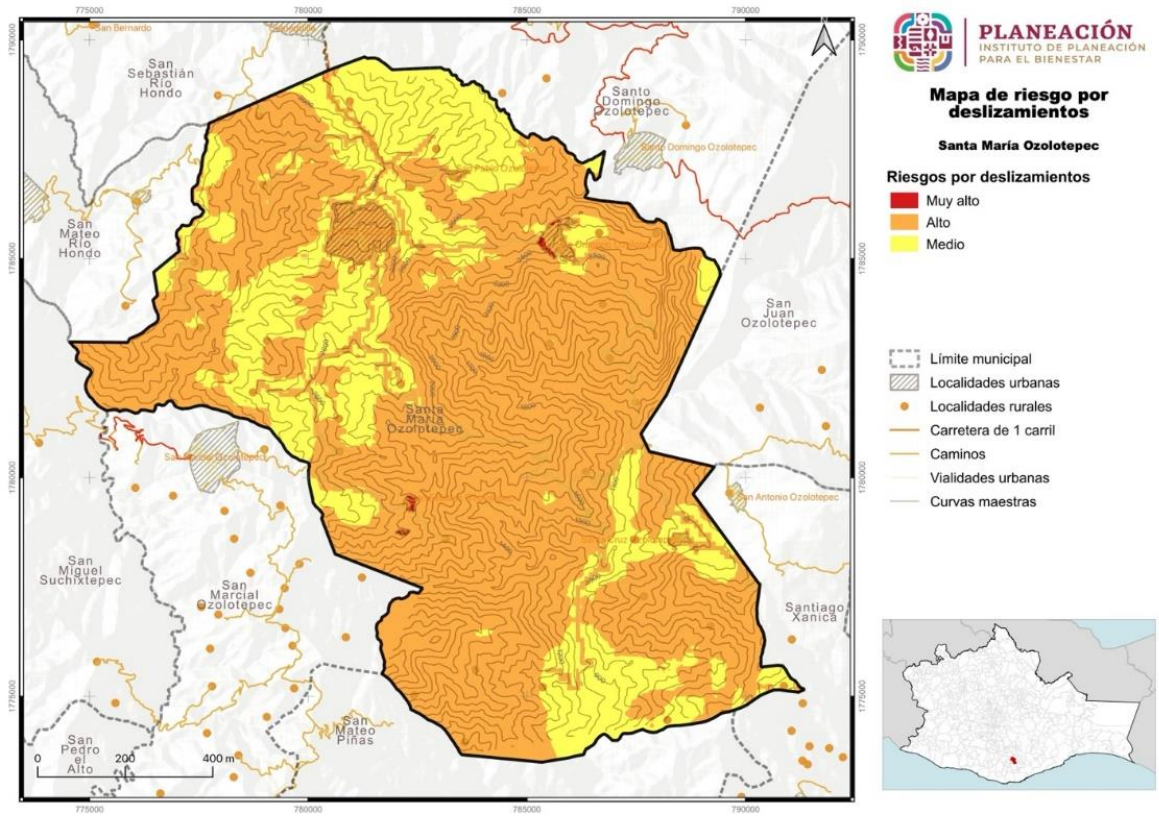
Tabla 107. Riesgo por deslizamiento en el municipio

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	16.27	0.11
Alto	10714.39	73.66
Medio	3815.47	26.23

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el riesgo por deslizamiento, la superficie que ocupará la categoría “Bajo” corresponderá a 170.16 ha en el centro del municipio, hacia el noroeste de la cabecera municipal. La categoría “Medio” se presentará en 3,516.66 ha en casi toda la superficie municipal, y la categoría “Alto” en 399.59 ha en el centro del municipio.

Mapa 114. Riesgo por deslizamiento en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.2 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años

El riesgo por deslizamientos es una de las amenazas naturales más significativas que afectan a las regiones montañosas y a aquellas con terrenos inestables. Estos eventos pueden tener consecuencias devastadoras para las comunidades, infraestructuras y el medio ambiente. La evaluación del riesgo por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años es una herramienta crucial para la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres.

Un periodo de retorno de 5 años implica analizar la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos que se esperan con una frecuencia relativamente alta en comparación con eventos de mayor magnitud, pero menor frecuencia. Este enfoque permite a las autoridades y a las comunidades prepararse para incidentes que, aunque no catastróficos en cada instancia, pueden causar daños significativos de manera recurrente.

El análisis del riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años involucra la identificación de áreas propensas a deslizamientos a través de estudios geotécnicos, históricos y climáticos. Factores como la pendiente del terreno, la composición del suelo, la vegetación y las precipitaciones juegan un papel fundamental en la susceptibilidad de una zona a sufrir deslizamientos.

La categorización del territorio en distintos niveles de riesgo (muy alto, alto y medio) permite priorizar las áreas que requieren medidas de mitigación más urgentes. En zonas de riesgo muy alto y alto, es esencial implementar estrategias preventivas, como la restricción de desarrollos urbanos, la reforestación, y la construcción de obras de ingeniería para estabilizar el terreno. Para áreas de riesgo medio, aunque la probabilidad de deslizamientos es menor, se deben fomentar prácticas sostenibles que no incrementen el riesgo existente.

Entender el riesgo por deslizamientos con esta periodicidad permite a las comunidades y a las autoridades estar mejor preparadas para enfrentar estos eventos, reducir su impacto y proteger vidas y bienes. La planificación adecuada, basada en un conocimiento detallado del riesgo, es fundamental para la resiliencia y la seguridad a largo plazo de las zonas afectadas.

Para los escenarios proyectados, para el municipio de Santa María Ozolotepec, para un periodo de retorno de 5 años, la categoría “Medio” se presentará en 95.41% del territorio, “Alto” en el 4.47% de la superficie municipal y “Muy alto” en 0.11%.

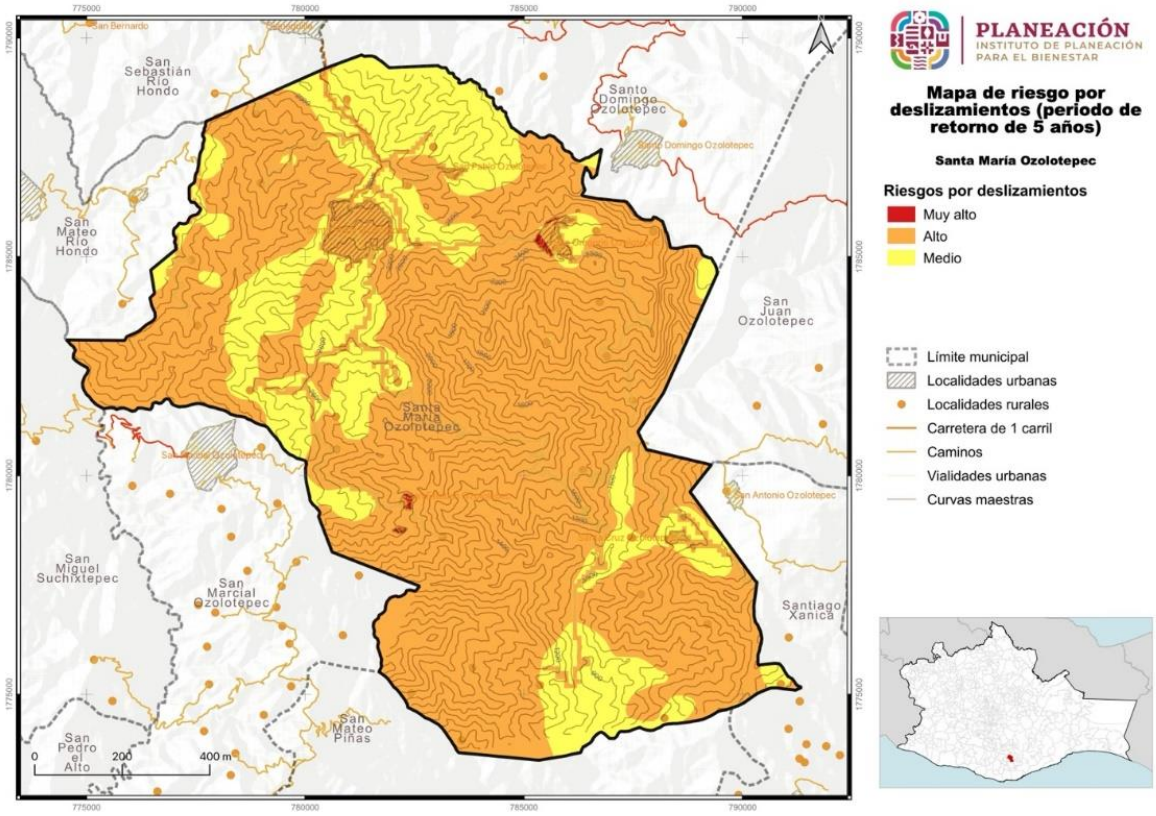
Tabla 108. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años.

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	18.07	0.12
Alto	11188.96	76.92
Medio	3339.2	22.96

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Deslizamiento para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 5 años. Este análisis permite identificar y clasificar las áreas del municipio según su susceptibilidad a sufrir deslizamientos de tierra, lo cual es fundamental para la planificación territorial, la gestión de emergencias y la implementación de medidas preventivas.

Mapa 115. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de

Riesgo por Deslizamiento permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros deslizamientos y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.3 Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 10 años

El escenario de riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años en Santa María Ozolotepec muestra tres categorías de impacto en el municipio, "Medio" en 12.2% del territorio, "Alto" en 87.51% del territorio y "Muy Alto" en el 0.29% en la superficie del municipio.

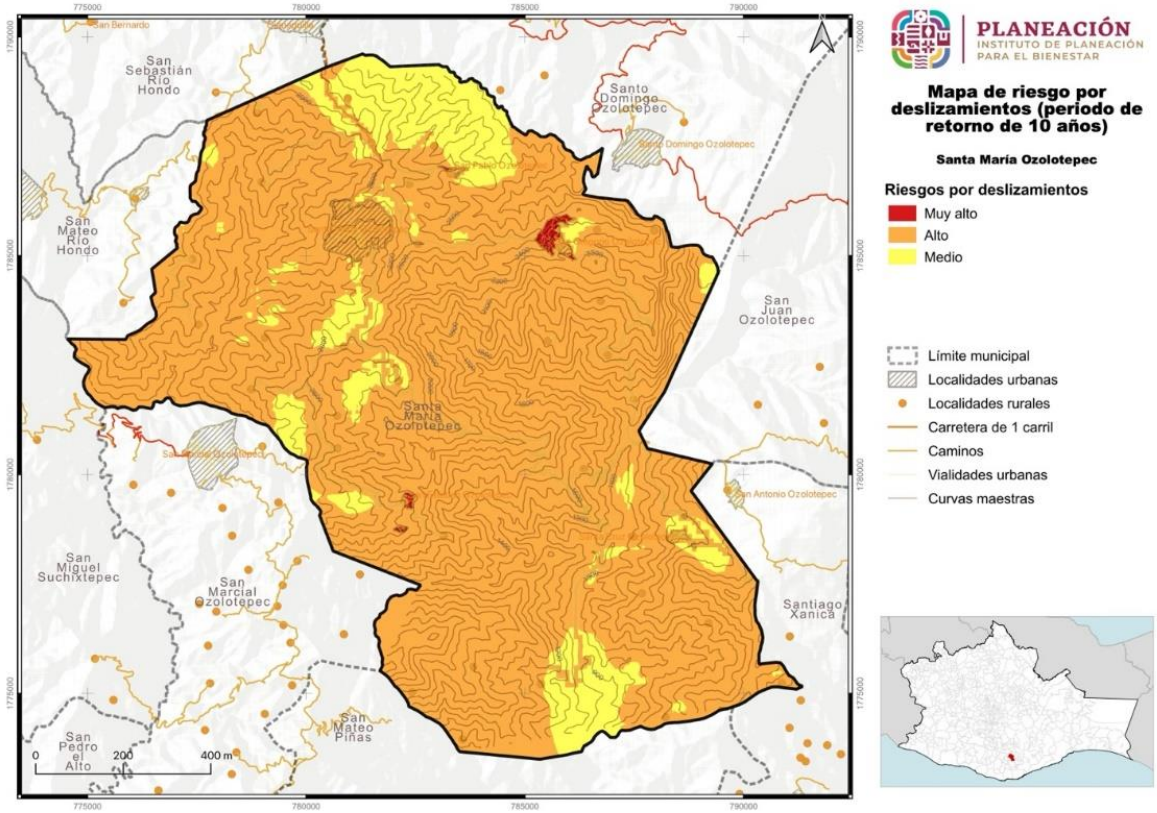
Tabla 109. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.48	0.29
Alto	12729.09	87.51
Medio	1774.65	12.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el periodo de retorno de 10 años por riesgo por deslizamientos, la categoría "Alto" abarcará 12,729.09 ha en casi todo el municipio de Santa María Ozolotepec. La categoría "Medio" se presentará en 1,774.65 ha, la categoría de riesgo "Muy alto", será 42.48 hectáreas al centro del territorio municipal

Mapa 116. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.4. Riesgo por Deslizamiento periodo de retorno de 20 años

El riesgo por deslizamientos es una preocupación crítica en muchas regiones montañosas y de terrenos inestables, donde estos eventos pueden causar daños significativos a la infraestructura, las comunidades y el medio ambiente. Evaluar el riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años permite anticipar la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos que, aunque no sean tan frecuentes como los eventos de retorno más corto, pueden tener un impacto considerable cuando ocurren.

Un periodo de retorno de 20 años implica analizar la probabilidad de deslizamientos que se esperan con menos frecuencia que aquellos con periodos de retorno más cortos, pero con una mayor magnitud potencial de impacto. Esta evaluación es crucial para la planificación territorial y la gestión de riesgos, ya que proporciona una

perspectiva a largo plazo necesaria para implementar medidas de mitigación efectivas y sostenibles.

El análisis del riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años involucra un examen detallado de varios factores, incluyendo la topografía, la composición del suelo, las condiciones climáticas y el uso del suelo. Estos factores combinados determinan la susceptibilidad del terreno a los deslizamientos. Además, se deben considerar datos históricos y modelos predictivos para identificar áreas de alto riesgo y desarrollar estrategias adecuadas.

Clasificar el territorio en categorías de riesgo (muy alto, alto y medio) permite priorizar las áreas que requieren intervenciones más urgentes. En las zonas de riesgo muy alto, es esencial implementar medidas de mitigación rigurosas, como la estabilización del terreno, la reforestación y la restricción de construcciones. Las áreas de riesgo alto también necesitan atención significativa, con monitoreo constante y políticas de uso del suelo que minimicen la vulnerabilidad. En las áreas de riesgo medio, se deben promover prácticas sostenibles para mantener el riesgo en niveles manejables.

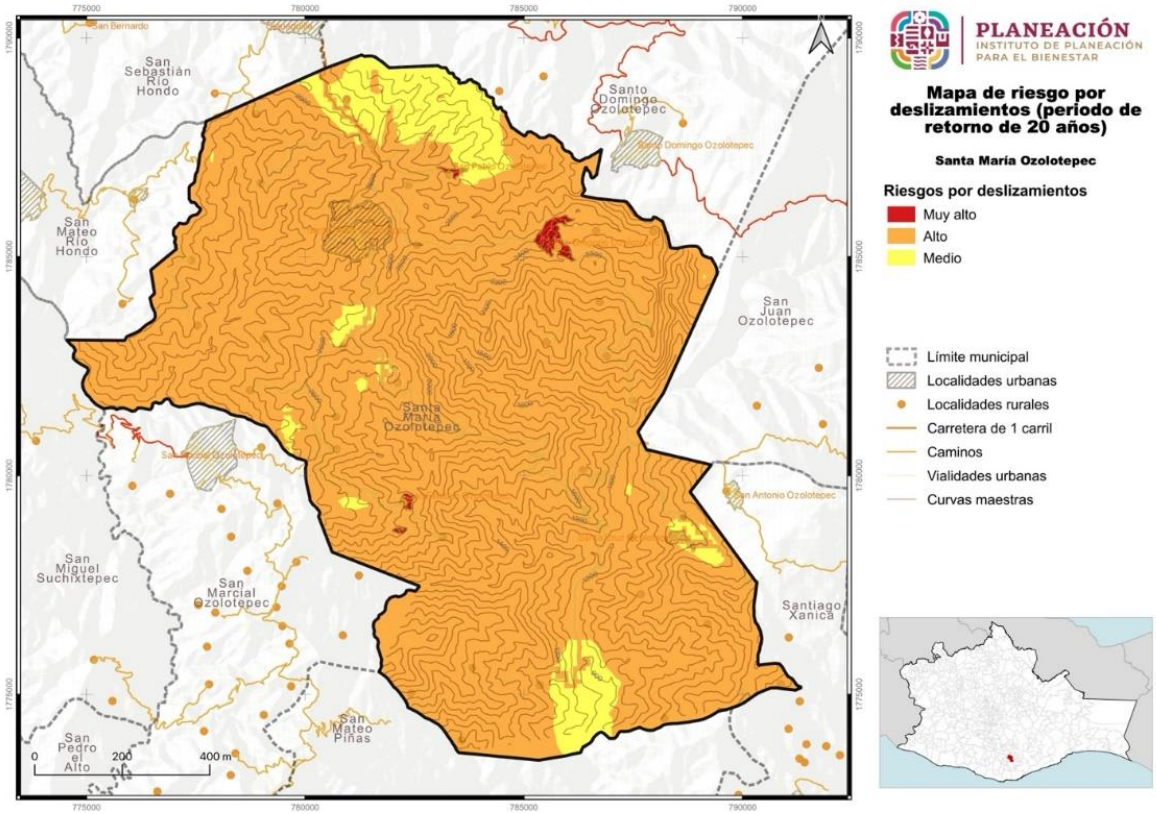
Comprender el riesgo por deslizamientos con un horizonte temporal de 20 años es fundamental para la resiliencia de las comunidades y la protección del entorno natural. Este enfoque permite a las autoridades y a las comunidades prepararse adecuadamente, adoptando estrategias preventivas que reduzcan el impacto de los deslizamientos y protejan vidas y bienes a largo plazo.

Tabla 110. 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	54.59	0.38
Alto	13389.63	92.05
Medio	1101.99	7.58

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 117. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de riesgo por deslizamiento permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros deslizamientos y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.5. Riesgo por Deslizamientos periodo de retorno de 50 años

El riesgo por deslizamientos es una amenaza natural significativa en muchas regiones montañosas y de terrenos inestables, con el potencial de causar daños considerables a la infraestructura, las comunidades y el medio ambiente. Evaluar el riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años proporciona una perspectiva a largo plazo que es esencial para la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres.

Un periodo de retorno de 50 años implica analizar la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos que, aunque sean menos frecuentes que aquellos con periodos de retorno más cortos, pueden tener un impacto considerable cuando ocurren debido a su mayor magnitud potencial. Esta evaluación permite a las autoridades y comunidades prepararse para eventos de gran escala que pueden ocurrir con menor frecuencia, pero con consecuencias más severas.

El análisis del riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años requiere una revisión detallada de diversos factores, como la topografía, la composición del suelo, las condiciones climáticas y el uso del suelo. Estos factores, en conjunto, determinan la susceptibilidad del terreno a los deslizamientos. Además, se deben considerar datos históricos y modelos predictivos para identificar áreas de alto riesgo y desarrollar estrategias adecuadas.

Clasificar el territorio en categorías de riesgo (muy alto, alto y medio) permite priorizar las áreas que requieren intervenciones más urgentes. En las zonas de riesgo muy alto, es crucial implementar medidas de mitigación rigurosas, como la estabilización del terreno, la reforestación y la restricción de construcciones. Las áreas de riesgo alto también necesitan atención significativa, con monitoreo constante y políticas de uso del suelo que minimicen la vulnerabilidad. En las áreas de riesgo medio, se deben promover prácticas sostenibles para mantener el riesgo en niveles manejables.

Comprender el riesgo por deslizamientos con un horizonte temporal de 50 años es fundamental para la resiliencia de las comunidades y la protección del entorno natural. Este enfoque permite a las autoridades y a las comunidades adoptar estrategias preventivas a largo plazo que reduzcan el impacto de los deslizamientos y protejan vidas y bienes, asegurando un desarrollo territorial sostenible y seguro.

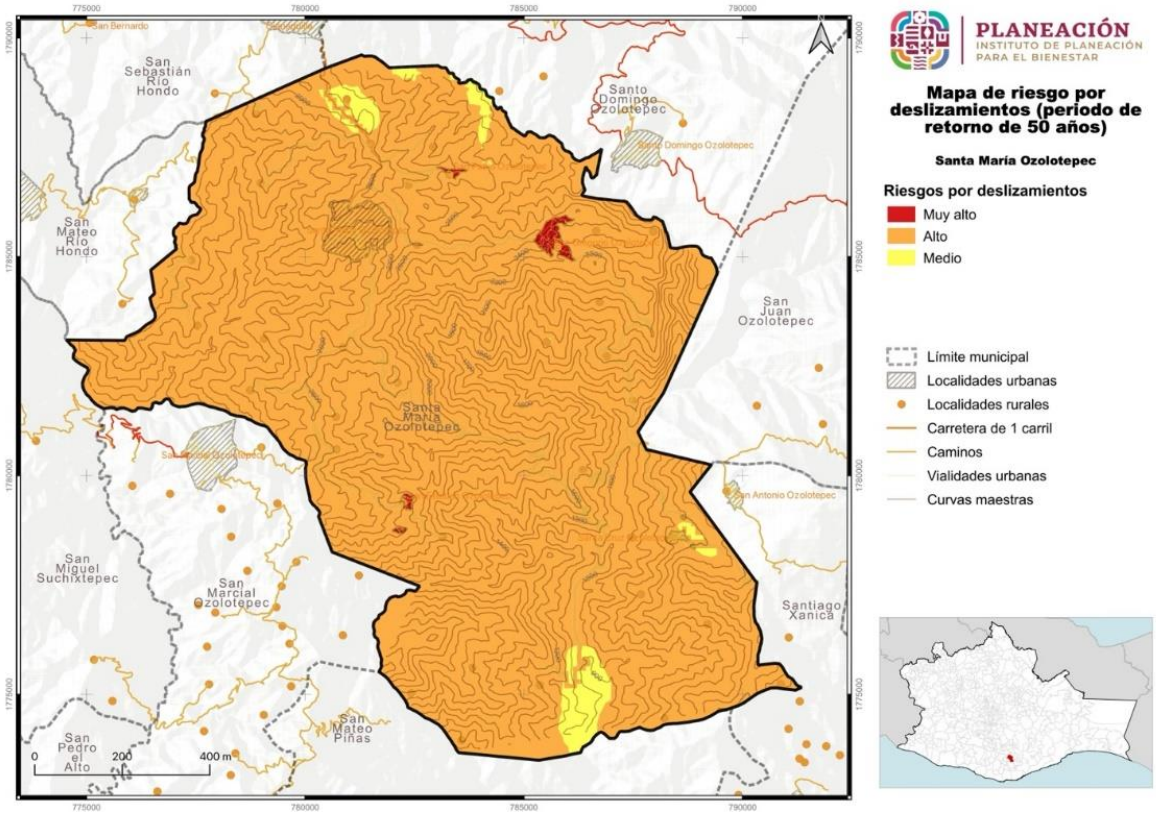
Tabla 111. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años.

Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	14136.32	97.18
Medio	354.32	2.44

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Deslizamiento para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 50 años. Este análisis permite identificar y clasificar las áreas del municipio según su susceptibilidad a sufrir deslizamientos de tierra, proporcionando una visión a largo plazo esencial para la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres.

Mapa 118. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de riesgo por deslizamiento permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros deslizamientos y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.6 Riesgo por derrumbes

Los escenarios de riesgo por derrumbes para el municipio de Santa María Ozolotepec, se presenta en tres categorías, “Medio” en 9.2% del territorio, “Alto” para la mayor parte del municipio en 90.47%, y “Muy alto” en el 033% de la superficie restante.

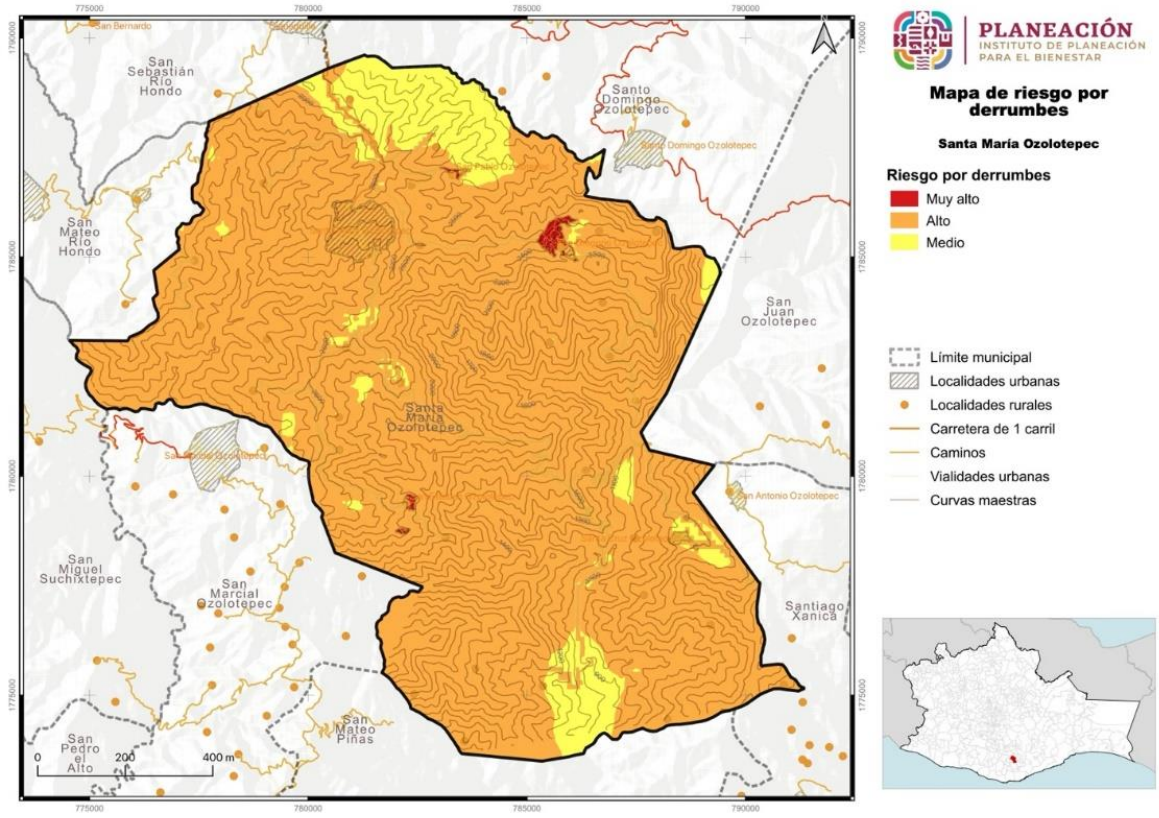
Tabla 112. Riesgo por derrumbes

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	47.9	0.33
Alto	13160.48	90.47
Medio	1337.79	9.2

Fuente: CentroGeo, 2024

El territorio con riesgo por derrumbes, en la categoría “Medio” se presenta en 1337.79 ha, ubicadas hacia la parte norte del municipio. La categoría “Alto” se presenta en la mayor parte del territorio, 13160.48 ha, y la categoría “Muy alto” en 47.9 ha en el noreste del municipio.

Mapa 119. Riesgo por derrumbes



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.7 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

El riesgo por derrumbes es una amenaza significativa en muchas regiones montañosas y de terrenos inestables, donde estos eventos pueden causar graves daños a la infraestructura, las comunidades y el medio ambiente. Evaluar el riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años proporciona una visión crítica para la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres, ya que permite anticipar y prepararse para eventos que tienen una probabilidad relativamente alta de ocurrencia en el corto plazo.

Un periodo de retorno de 5 años implica analizar la probabilidad de ocurrencia de derrumbes que se esperan con mayor frecuencia en comparación con eventos de mayor magnitud, pero menor frecuencia. Este enfoque es esencial para identificar áreas vulnerables y tomar medidas preventivas que reduzcan la exposición y el impacto de estos desastres naturales recurrentes.

El análisis del riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años involucra un examen detallado de diversos factores, incluyendo la topografía, la composición del suelo, las condiciones climáticas y el uso del suelo. Estos factores combinados determinan la susceptibilidad del terreno a los derrumbes. Además, se deben considerar datos históricos y modelos predictivos para identificar áreas de alto riesgo y desarrollar estrategias adecuadas.

Clasificar el territorio en categorías de riesgo (muy alto, alto y medio) permite priorizar las áreas que requieren intervenciones más urgentes. En las zonas de riesgo muy alto, es crucial implementar medidas de mitigación rigurosas, como la estabilización del terreno, la reforestación y la restricción de construcciones. Las áreas de riesgo alto también necesitan atención significativa, con monitoreo constante y políticas de uso del suelo que minimicen la vulnerabilidad. En las áreas de riesgo medio, se deben promover prácticas sostenibles para mantener el riesgo en niveles manejables y reducir la probabilidad de futuros derrumbes.

Comprender el riesgo por derrumbes con un horizonte temporal de 5 años es fundamental para la resiliencia de las comunidades y la protección del entorno natural. Este enfoque permite a las autoridades y a las comunidades adoptar estrategias preventivas a corto plazo que reduzcan el impacto de los derrumbes y protejan vidas y bienes, asegurando un desarrollo territorial seguro y sostenible.

Los escenarios de riesgo por derrumbes para el municipio, muestran que para el periodo de retorno de 5 años se presentarán tres categorías, “Medio” en 8.2% del territorio, “Alto” para la mayor parte del municipio en 91.45%, y “Muy alto” en el 0.35% de la superficie restante.

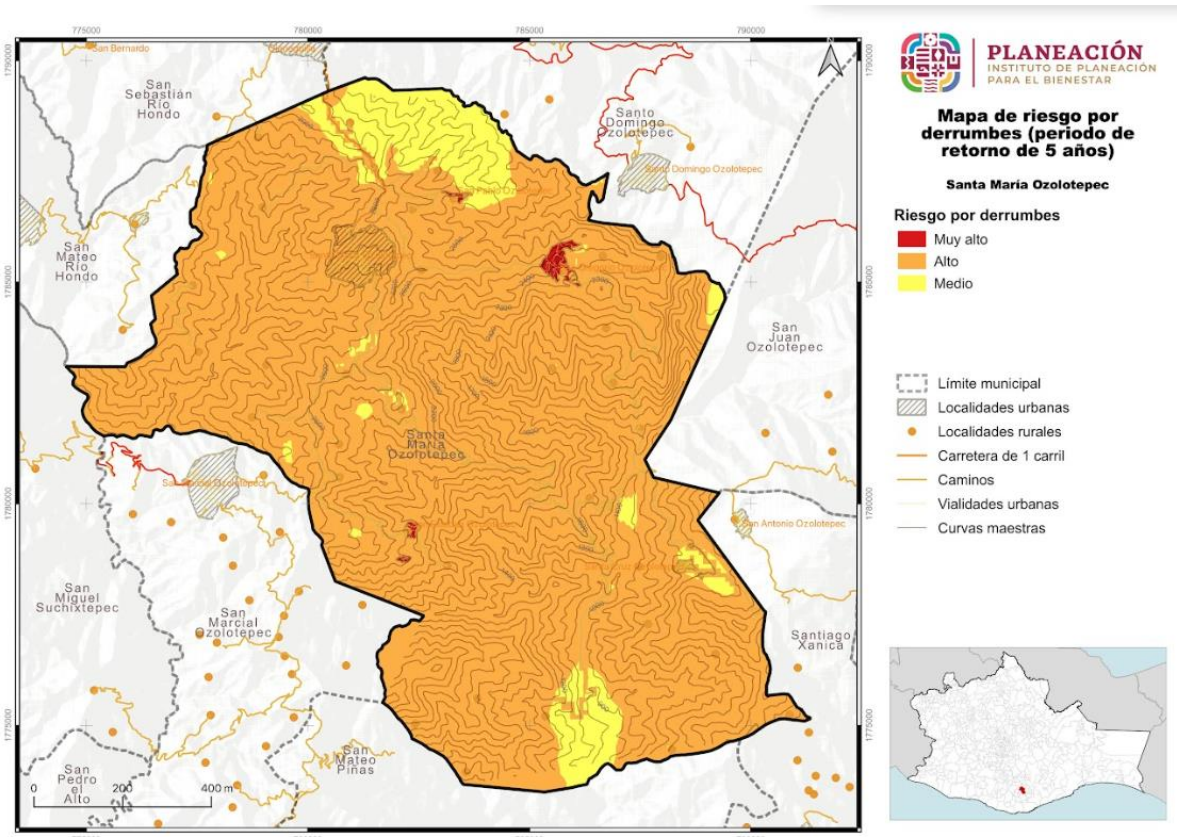
Tabla 113. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.

Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	50.34	0.35
Alto	13302.71	91.45
Medio	1193.13	8.2

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Derrumbes para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 5 años. Este análisis permite identificar y clasificar las áreas del municipio según su susceptibilidad a sufrir derrumbes, proporcionando una herramienta crucial para la planificación territorial, la gestión de emergencias y la implementación de medidas preventivas.

Mapa 120. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de riesgo por derrumbes permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros derrumbes y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.8 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Para el periodo de retorno de 10 años se proyectan tres categorías de riesgo por derrumbes, siendo la de mayor porcentaje la categoría “Alto” en el 92.4% del territorio, “Medio” en el 7.22% de la superficie municipal, y para la categoría “Muy alto” en el 0.38% del área municipal restante.

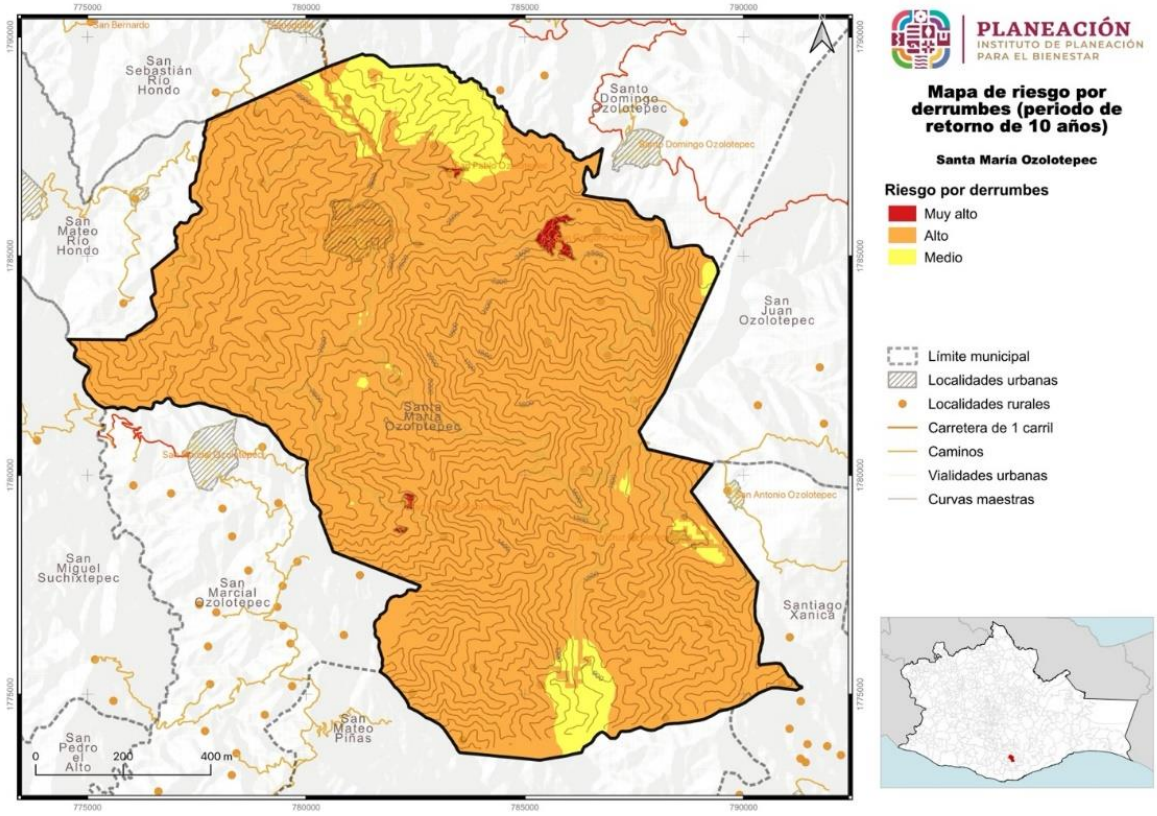
Tabla 114. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.

Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	54.92	0.38
Alto	13441.27	92.4
Medio	1049.99	7.22

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Derrumbes para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 10 años. Este análisis permite identificar y clasificar las áreas del municipio según su susceptibilidad a sufrir derrumbes, proporcionando una herramienta crucial para la planificación territorial, la gestión de emergencias y la implementación de medidas preventivas.

Mapa 121. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de riesgo por derrumbes permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros derrumbes y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.9 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

El riesgo por derrumbes para el periodo de retorno de 20 años, muestra para la categoría “Medio” el 5.33% de la superficie municipal. La categoría “Alto” se proyecta para el 94.29% del municipio, y “Muy alto” para el 0.38% del territorio restante.

Tabla 115. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.

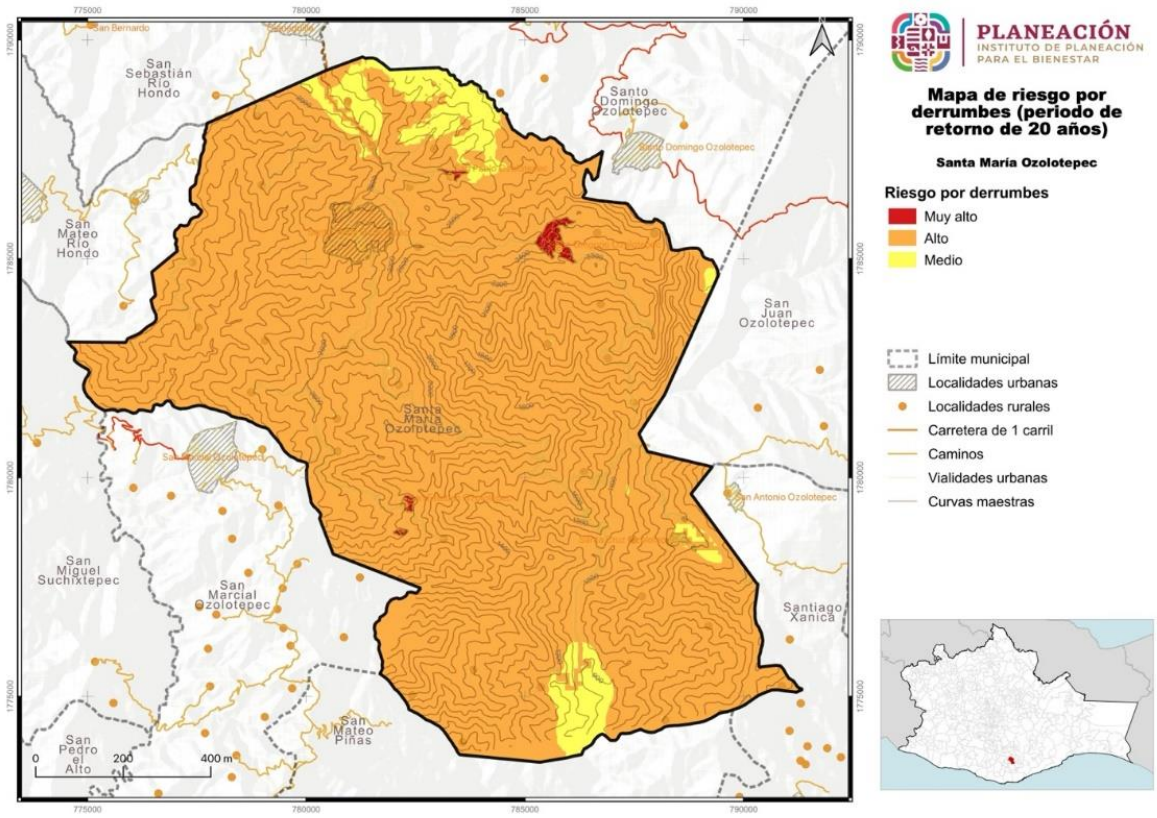
Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.53	0.38
Alto	13715.15	94.29
Medio	775.55	5.33

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Derrumbes para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 20 años. Este análisis permite identificar y clasificar las áreas del municipio según su susceptibilidad a sufrir derrumbes, proporcionando una herramienta crucial para la planificación territorial, la gestión de emergencias y la implementación de medidas preventivas.

En cuanto a las superficies proyectadas para el riesgo por derrumbes para un PR de 20 años, se tiene que la categoría de riesgo “Medio” se presentará en 775.55 ha, “Alto” para 13715.15 ha en la mayor parte del territorio municipal, y “Muy alto” en 55.53 ha.

Mapa 122. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de

riesgo por derrumbes permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros derrumbes y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.10 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

Finalmente, para el periodo de retorno de 50 años, el riesgo por derrumbes se presentará en tres categorías, “Medio” en el 3.04% de la superficie municipal manteniendo la tendencia decreciente al igual que en los anteriores PR. La categoría “Alto” ocupará el 96.58% del territorio y “Muy alto” en el 0.38% restante.

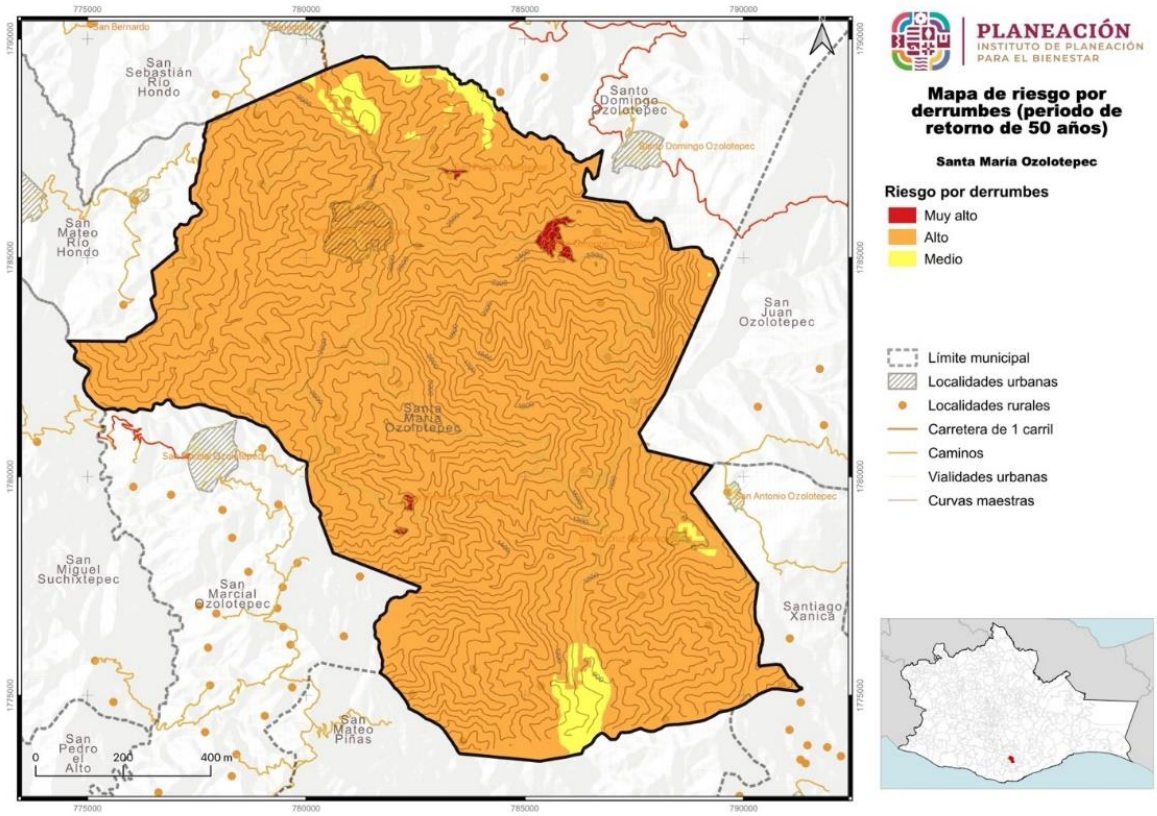
Tabla 116. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.

Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	14048.94	96.58
Medio	441.68	3.04

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies proyectadas para el riesgo por derrumbes para un PR de 50 años, se tiene que la categoría de riesgo “Medio” se presentará en 441.68 ha, “Alto” para 14048.94 ha en la mayor parte del territorio municipal, y “Muy alto” en 55.55 ha.

Mapa 123. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es una herramienta esencial para la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de áreas con distintos niveles de riesgo por derrumbes permite a las autoridades locales y a la comunidad en general adoptar medidas preventivas adecuadas y diseñar estrategias de mitigación efectivas. La implementación de planes de contingencia, la sensibilización de la población y el fortalecimiento de las infraestructuras serán claves para reducir el impacto de futuros derrumbes y proteger tanto a los habitantes como al entorno natural del municipio.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos

Otro de los riesgos proyectados fue el de caída de detritos, donde se identifican tres categorías: “Bajo” en 1.52% del territorio municipal, “Medio” en el 64.08%, “Alto” en 34.4% de la superficie de Santa María Ozolotepec.

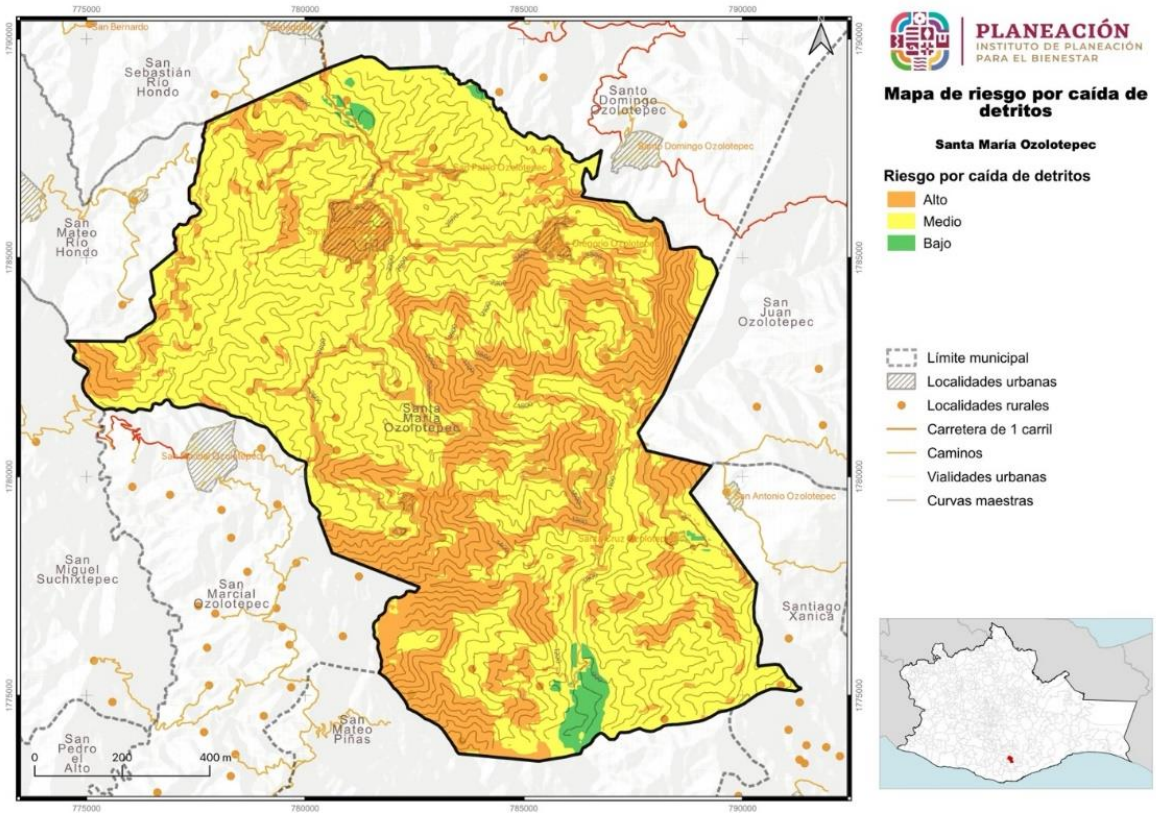
Tabla 117. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	5004.61	34.4
Medio	9320.92	64.08
Bajo	220.43	1.52

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie que ocupa la categoría “Bajo” es de 220.43 ha, “Medio” en 9320.92 ha, “Alto” en 5004.61 ha.

Mapa 124. 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

Otro de los riesgos proyectados fue el de caída de detritos, donde se identifican cuatro categorías para el periodo de retorno de 5 años. Los rangos son: “Bajo” en 1.18% del territorio municipal, “Medio” en el 49.87%, “Alto” en 48.95% y “Muy alto” en 0.0% de la superficie del municipio.

Tabla 118. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años.

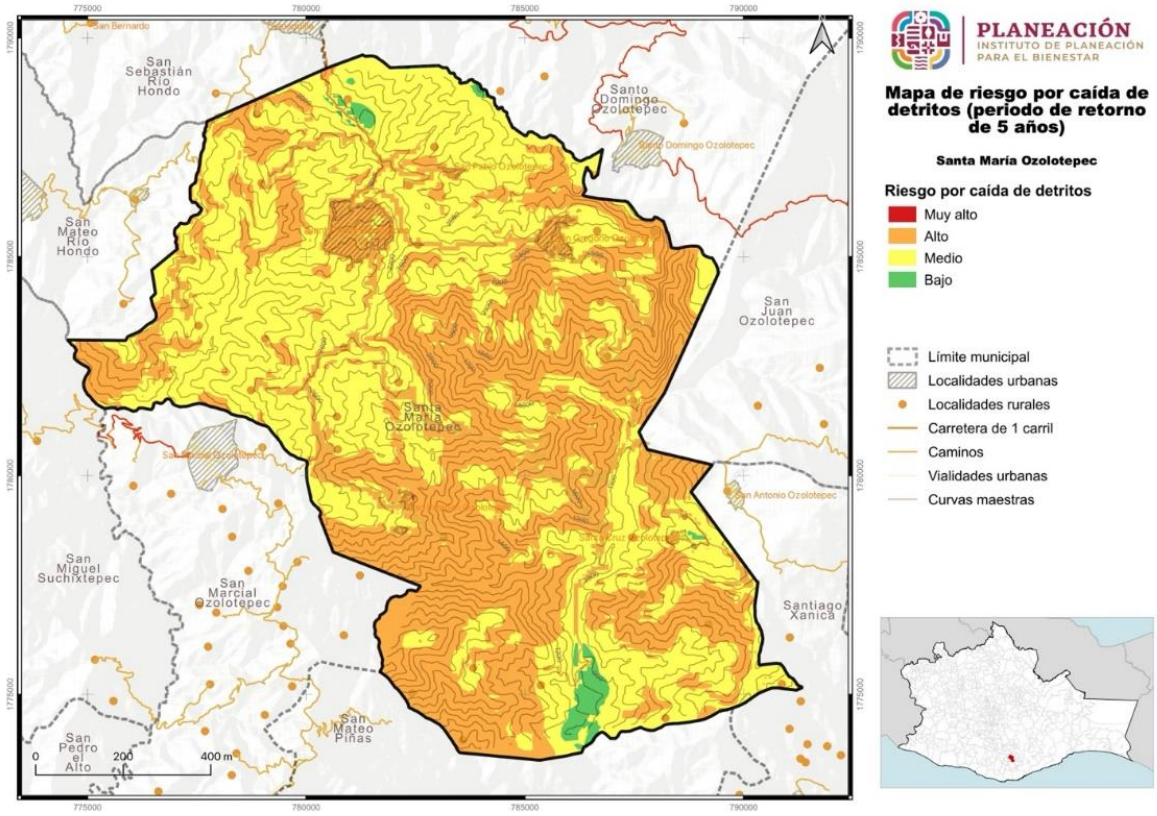
Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.6	0
Alto	7120.84	48.95
Medio	7253.75	49.87
Bajo	171	1.18

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por caída de detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 5 años. Este análisis proporciona información crucial para identificar las áreas del municipio que pueden estar en riesgo de experimentar eventos de caída de detritos, permitiendo así una planificación territorial adecuada y la implementación de medidas preventivas.

Las superficies proyectadas ante riesgo por caída de detritos para el periodo de retorno de 5 años muestran que la categoría “Bajo” se presentará en 171 ha. La categoría “Medio” se presentará en 7253.75 ha manteniendo la tendencia de ocupar cerca de la mitad de la superficie municipal. Finalmente la categoría “Alto” se presentará en 7120.84 ha.

Mapa 125. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por caída de detritos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de caída de detritos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.8.1.11 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años, se observan también 4 categorías como en el PR de 5 años, “Muy bajo” en el 9.47% de la superficie municipal, “Bajo” en el 62.91%, “Medio” en 27.49% del territorio y “Alto” con 0.13% del territorio municipal de Santa María Ozolotepec.

Tabla 119. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años.

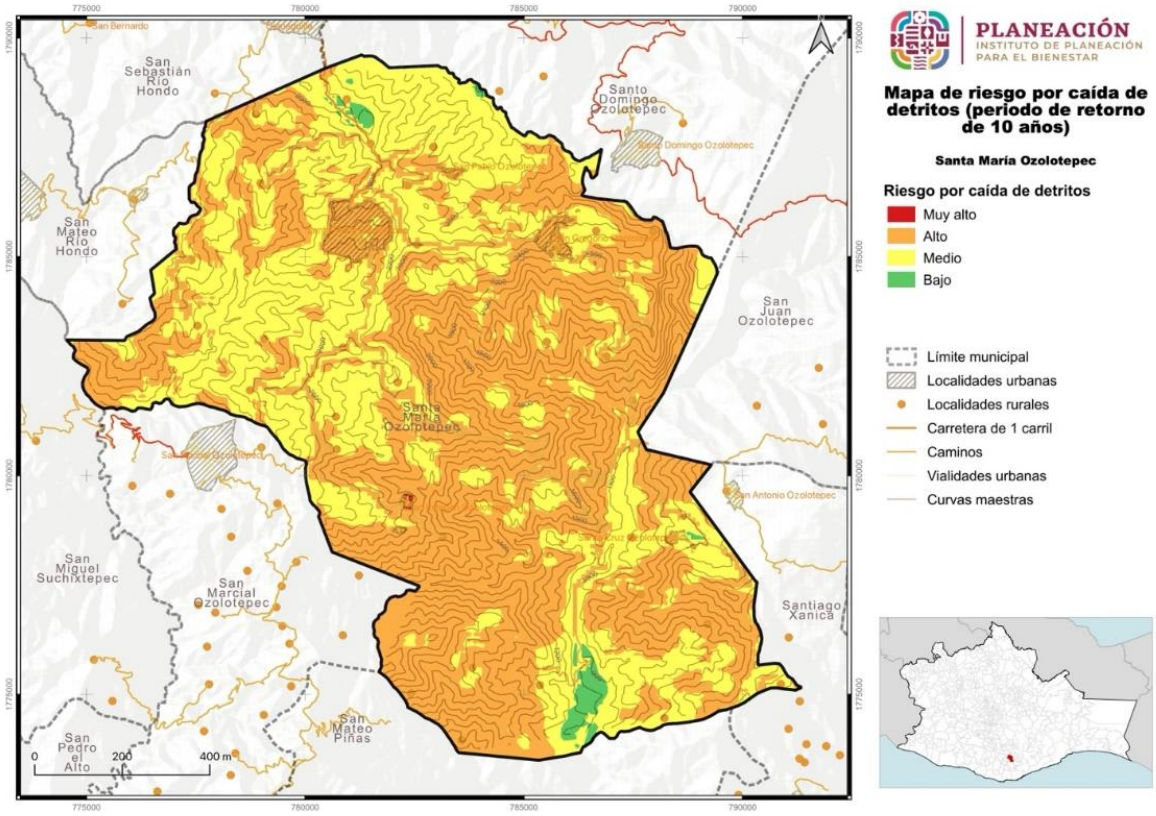
Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	4.19	0.03
Alto	8444.41	58.05
Medio	5942.54	40.85
Bajo	154.99	1.07

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 10 años. Este mapa es una herramienta esencial para identificar las áreas del municipio que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir eventos de caída de detritos, lo que permite una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de prevención adecuadas.

Las superficies proyectadas ante riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec para el periodo de retorno de 10 años muestran que la categoría “Bajo” se presentará en 171 ha. La categoría “Medio” se presentará en 7253.75 ha manteniendo la tendencia de ocupar cerca de la mitad de la superficie municipal. Finalmente la categoría “Alto” se presentará en 7120.84 ha.

Mapa 126. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Caída de Detritos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de caída de detritos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.8.1.12 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años

Para el periodo de retorno de 20 años por riesgo por caída de detritos se tienen 4 categorías de riesgo al igual que en el PR anterior, “Bajo” en 0.85% del territorio, “Medio” en 26.52%, “Alto” en 72.54% y “Muy alto” en 0.09% de la superficie municipal.

Tabla 120. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años

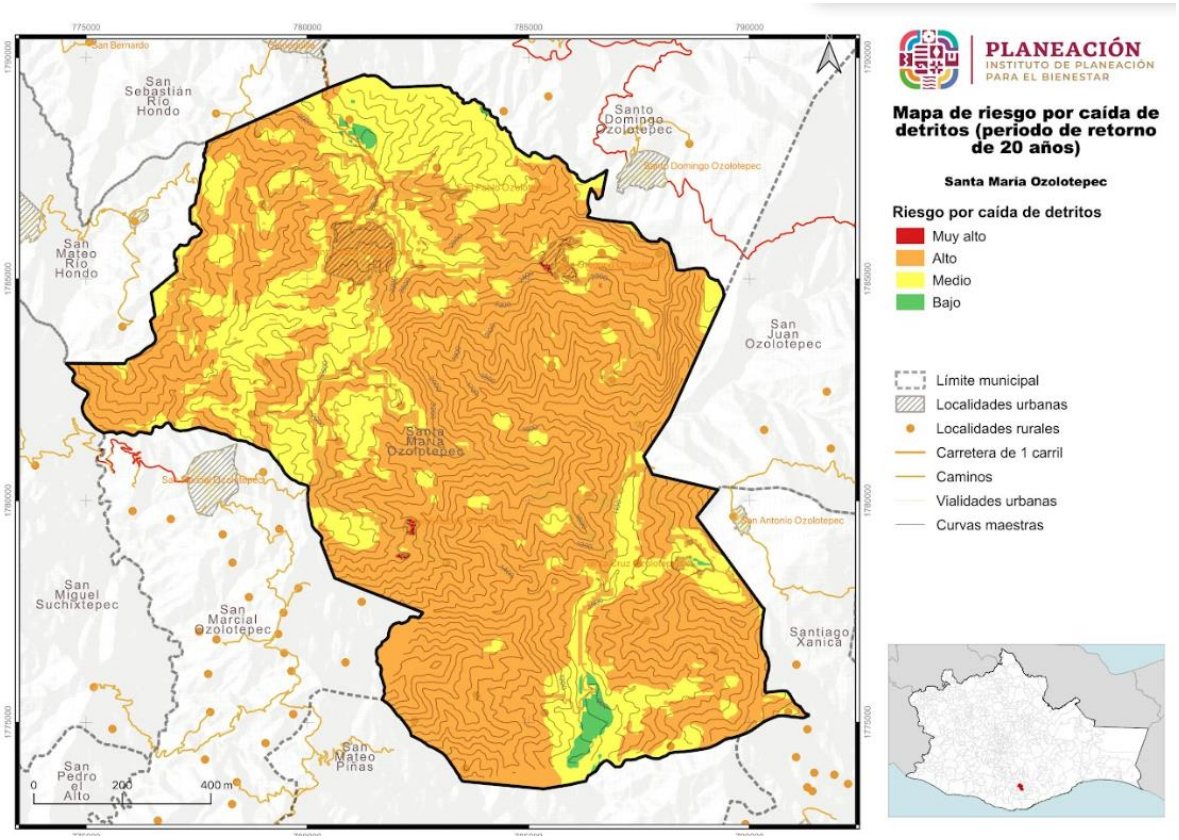
Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	12.42	0.09
Alto	10552.07	72.54
Medio	3857.81	26.52
Bajo	123.78	0.85

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 20 años. Este mapa proporciona información esencial para identificar las áreas del municipio que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir eventos de caída de detritos, lo que permite una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de prevención adecuadas.

Las superficies proyectadas ante riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec para el periodo de retorno de 20 años muestran que la categoría “Bajo” se presentará en 123.78 ha. La categoría “Medio” se presentará en 3857.81, la categoría “Alto” se presentará en 7120.84 ha.

Mapa 127. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por caída de detritos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de caída de detritos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.8.1.13 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años por riesgo por caída de detritos se tienen 4 categorías de riesgo al igual que en el PR anterior, “Bajo” en 0.62% del territorio, “Medio” en 12.97%, “Alto” en 86.13% y “Muy alto” en 0.28% de la superficie municipal.

Tabla 121. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años.

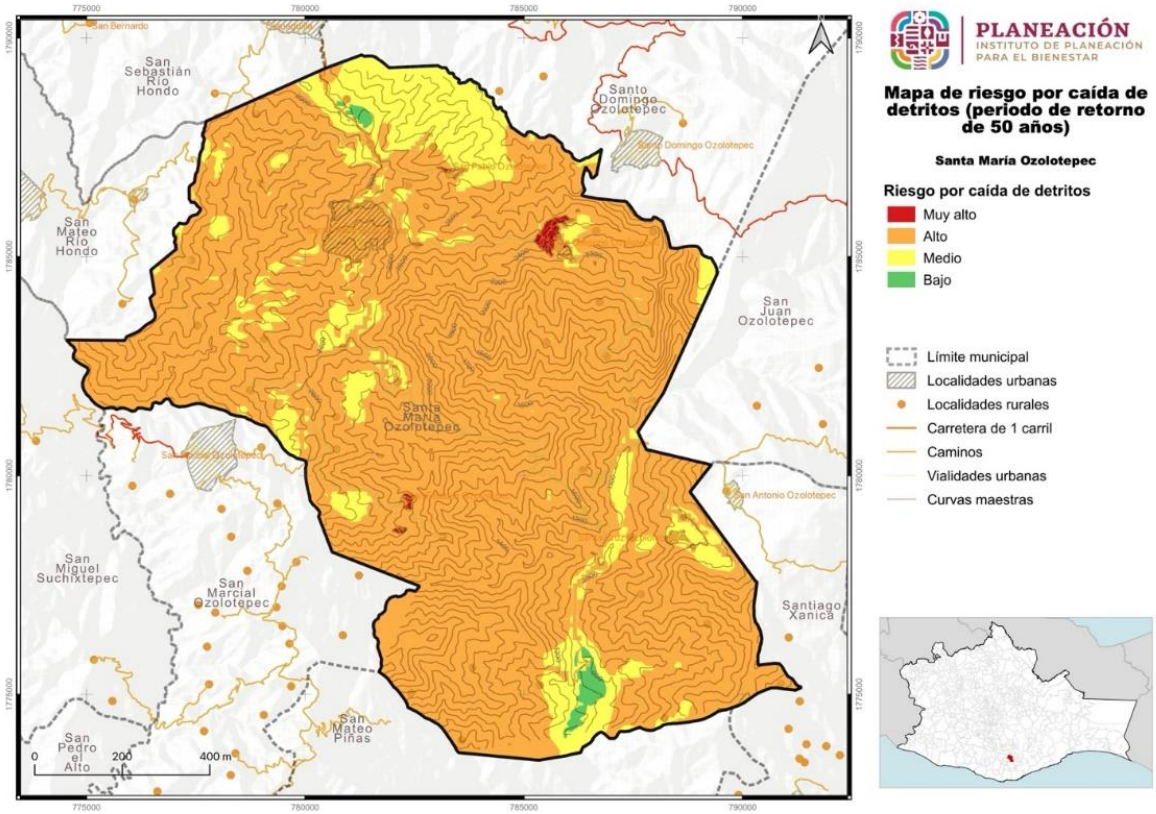
Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	40.77	0.28
Alto	12528.91	86.13
Medio	1885.93	12.97
Bajo	90.55	0.62

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 50 años. Este análisis proporciona información fundamental para identificar las áreas del municipio que pueden verse afectadas por eventos de caída de detritos a largo plazo, permitiendo así una planificación territorial más efectiva y la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Las superficies proyectadas ante riesgo por Caída de Detritos para el municipio de Santa María Ozolotepec para el periodo de retorno de 50 años muestran que la categoría “Bajo” se presentará en 90.55 ha. La categoría “Medio” se presentará en 1885.93, la categoría “Alto” se presentará en 12528.91 ha.

Mapa 128. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por caída de detritos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec a lo largo de un periodo de retorno de 50 años. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de caída de detritos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.8.1.16 Riesgo por Flujos

Para el Riesgo de Flujos, donde se identifican las siguientes categorías. La categoría “Medio” se presenta en el 47.2% del territorio, “Alto” en 52.78%, “Muy alto” en 0.03%.

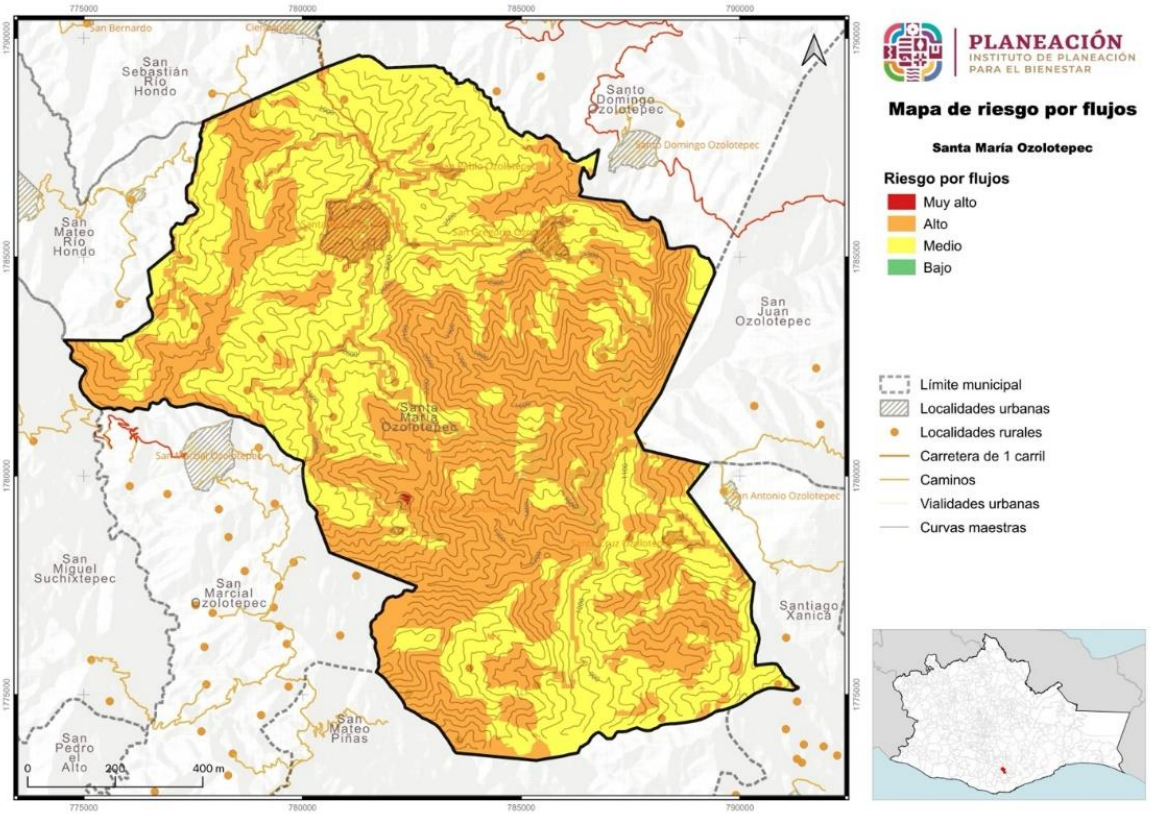
Tabla 122. Riesgo por flujos en el municipio

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	3.68	0.03
Alto	7677.28	52.78
Medio	6865.22	47.2
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que ocupan el riesgo por flujos se presentan en la categoría “Medio” en 6865.22 ha, “Alto” en 7677.28 ha, y “Muy alto” en 3.68 ha del territorio perteneciente a este municipio.

Mapa 129. Riesgo por flujos en el municipio



3

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.17 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 5 años

Para el periodo de retorno de 5 años por riesgo por caída de detritos se tienen 4 categorías de riesgo al igual que en el PR anterior, “Bajo” en 0.62% del territorio, “Medio” en 12.97%, “Alto” en 86.13% y “Muy alto” en 0.28% de la superficie municipal.

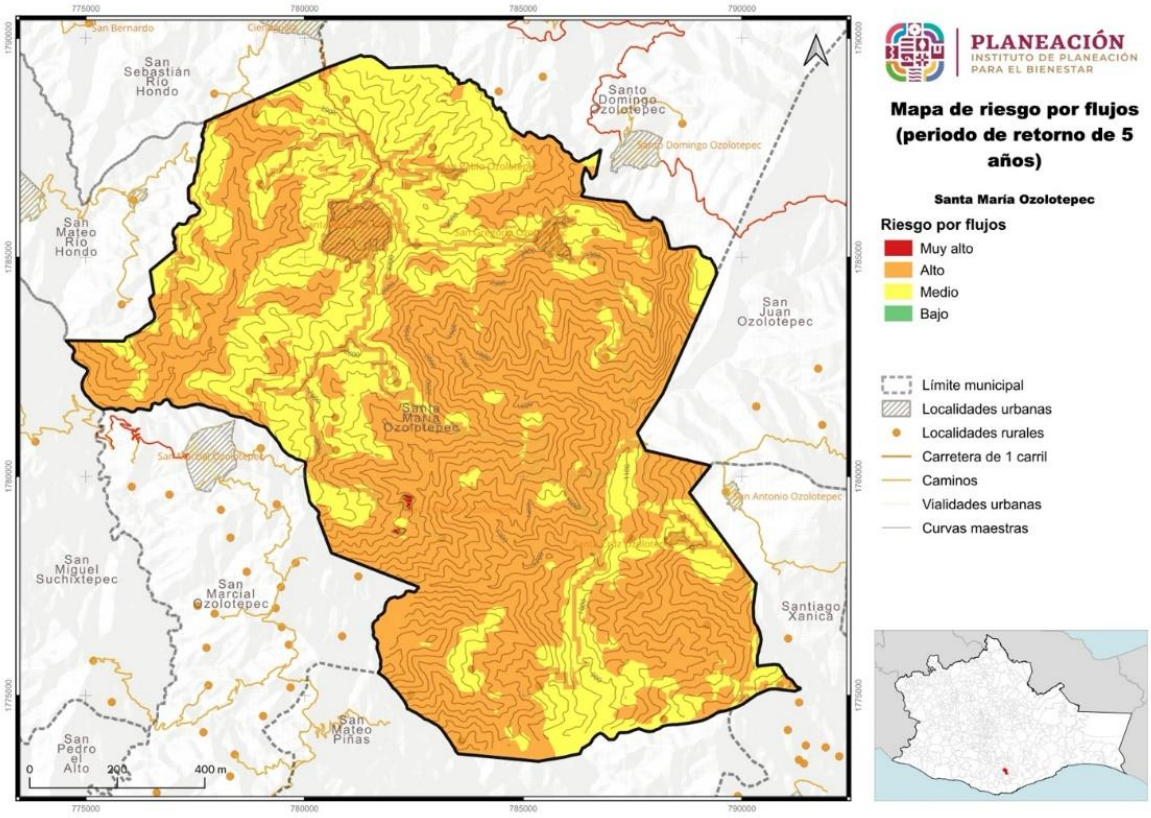
Tabla 123. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años.

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	6.6	0.05
Alto	9576.51	65.84
Medio	4963.09	34.12
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

El presente mapa de riesgo por Flujos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 5 años. Este análisis proporciona información crucial para identificar las áreas del municipio que pueden verse afectadas por eventos de flujos a corto plazo, permitiendo una planificación territorial más efectiva y la implementación de medidas de mitigación adecuadas. Las superficies que ocupan el riesgo por flujos se presentan en la categoría “Medio” en 4963.09 ha, “Alto” en 9576.51 ha, y “Muy alto” en 6.6 ha del territorio perteneciente a este municipio.

Mapa 130. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por flujos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec a lo largo de un periodo de retorno de 5 años. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de flujos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.1.1.18 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 10 años

Para el periodo de retorno de 10 años por riesgo por caída de detritos se tienen 3 categorías de riesgo, “Medio” en 28.15% del territorio, “Alto” en 71.79%, “Muy alto” en 0.06% de la superficie municipal.

Tabla 124. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años.

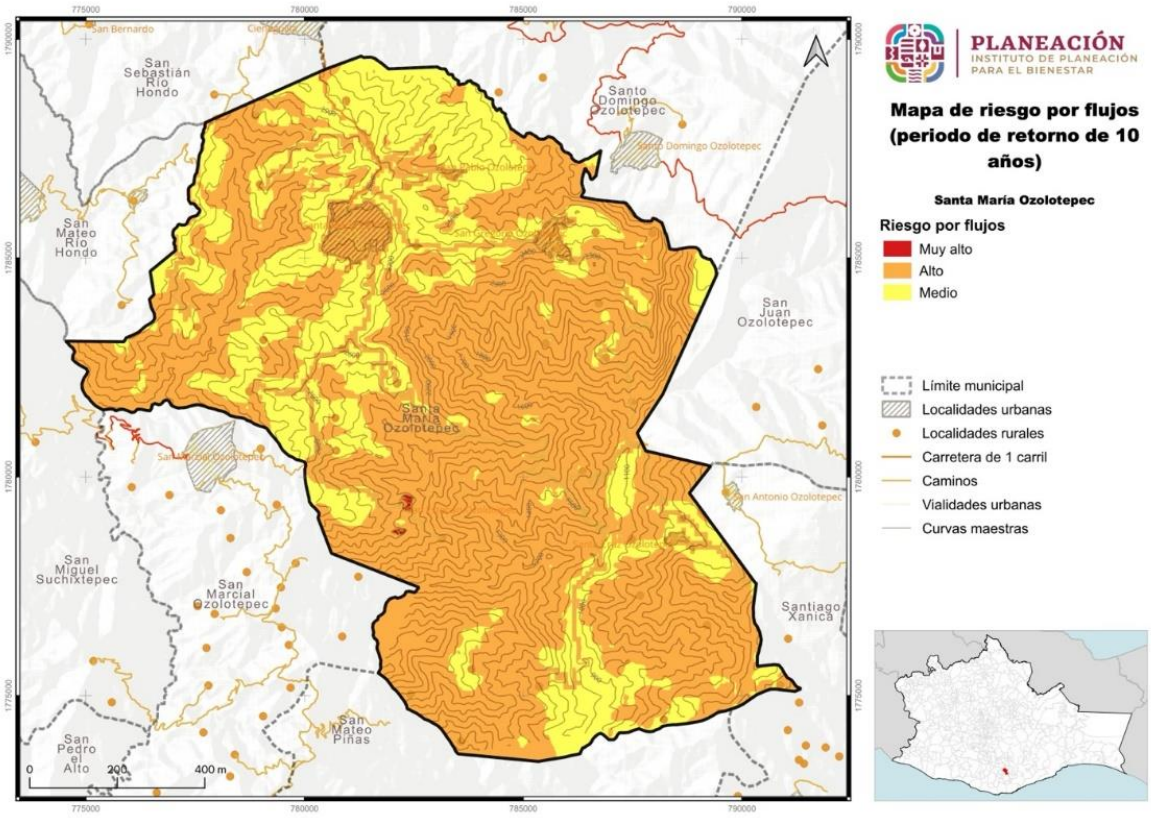
Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	8.74	0.06
Alto	10443.37	71.79
Medio	4094.08	28.15

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Flujos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 10 años. Este mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir eventos de flujos durante un lapso de una década, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de prevención adecuadas.

Las superficies que ocupan el riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría “Medio” en 4094.08 ha, “Alto” en 10443.37 ha, y “Muy alto” en 8.74 ha del territorio perteneciente a este municipio.

Mapa 131. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Flujos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec a lo largo de un periodo de retorno de 10 años. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de flujos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.1.1.19 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 20 años

Para el periodo de retorno de 20 años por riesgo por caída de detritos se tienen 3 categorías de riesgo, “Medio” en 13.28% del territorio, “Alto” en 86.51%, “Muy alto” en 0.21% de la superficie municipal.

Tabla 125. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años.

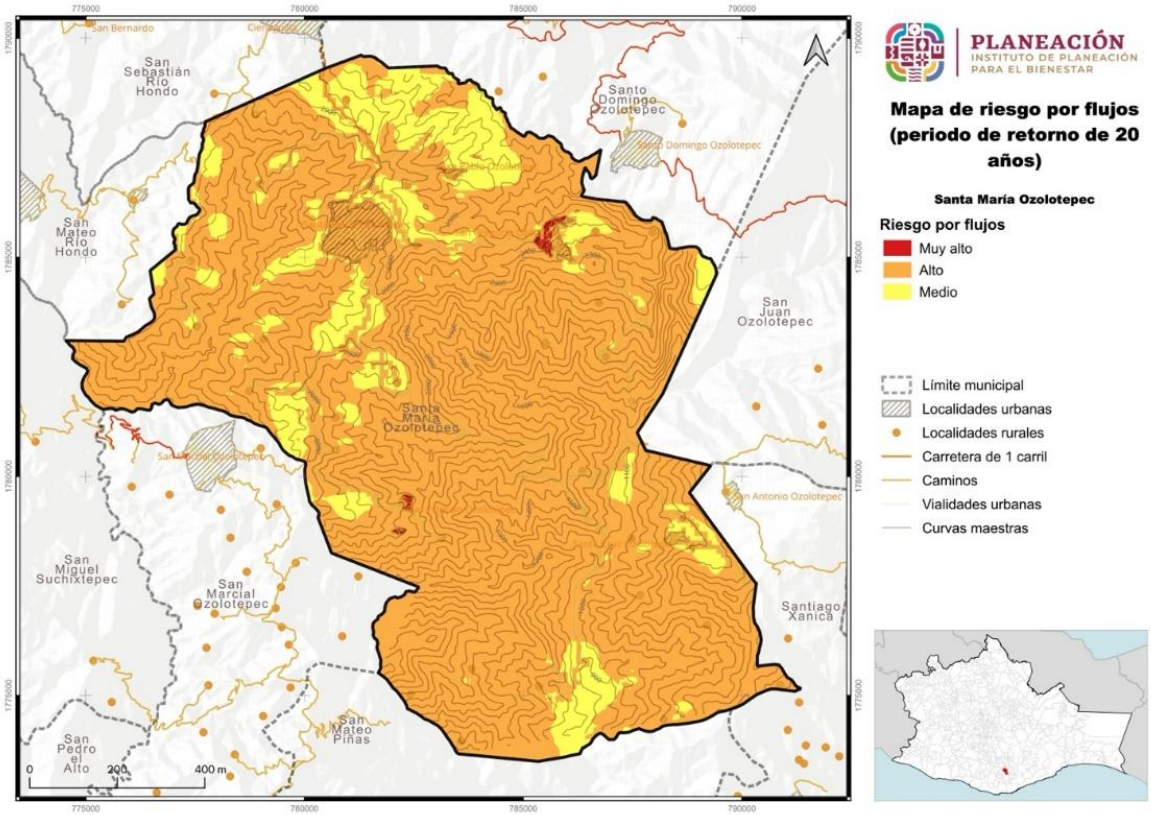
Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	30.09	0.21
Alto	12584.3	86.51
Medio	1931.76	13.28

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Flujos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 20 años. Este mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir eventos de flujos durante un lapso de dos décadas, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de prevención adecuadas.

Las superficies que ocupan el riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años se presentan en la categoría “Medio” en 1931.76 ha, “Alto” en 12584.3 ha, y “Muy alto” en 30.09 ha del territorio perteneciente a este municipio.

Mapa 132. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Flujos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec a lo largo de un periodo de retorno de 20 años. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de flujos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.1.1.20 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años por riesgo por caída de detritos se tienen 3 categorías de riesgo, “Medio” en 4.78% del territorio, “Alto” en 94.87%, “Muy alto” en 0.35% de la superficie municipal.

Tabla 126. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años.

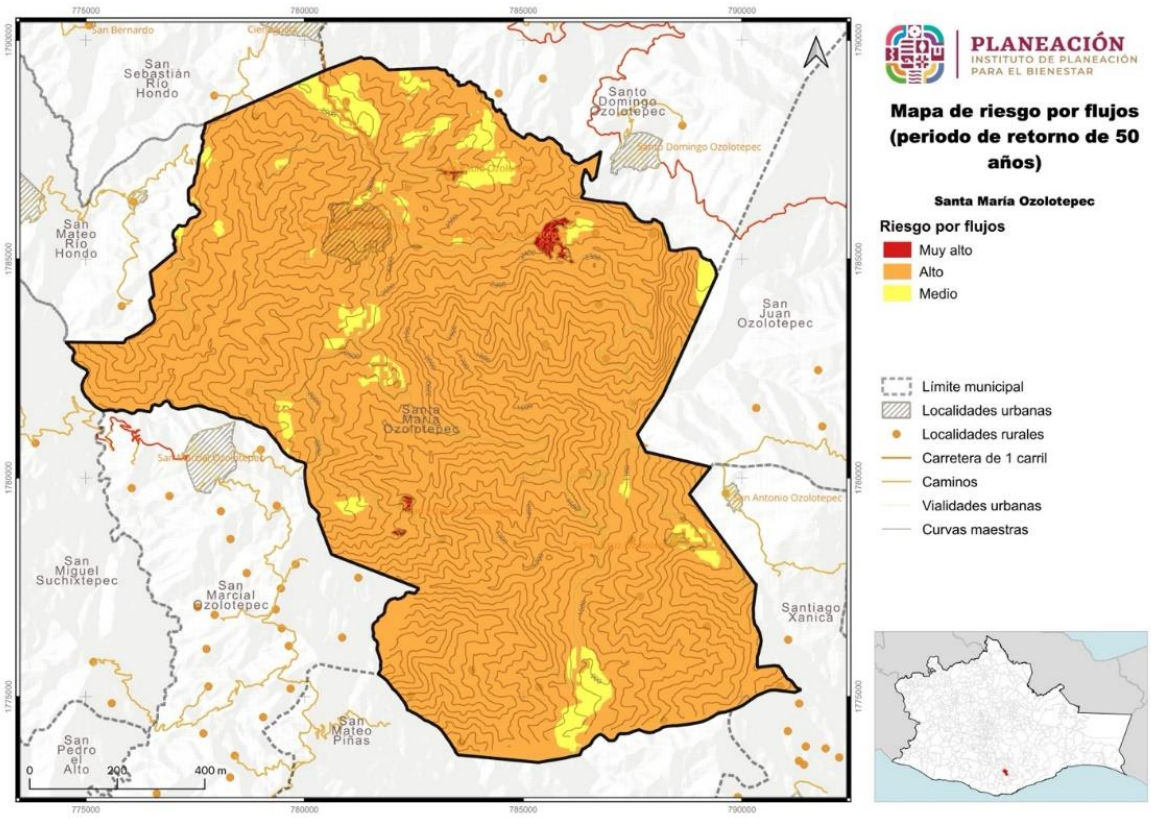
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	51.22	0.35
Alto	13799.29	94.87
Medio	695.64	4.78

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por flujos para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 50 años. Este mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir eventos de flujos durante un lapso de medio siglo, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de prevención adecuadas.

Las superficies que ocupan el riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años se presentan en la categoría “Medio” en 695.64 ha, “Alto” en 13,799.29 ha, y “Muy alto” en 51.22 ha del territorio perteneciente a este municipio.

Mapa 133. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por flujos proporciona una visión detallada de las áreas vulnerables en el municipio de Santa María Ozolotepec a lo largo de un periodo de retorno de 50 años. La identificación precisa de los diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a eventos de flujos, asegurando así la seguridad y el bienestar de todos los residentes.

V.8.2 Sismos

Para los riesgos por sismos, en el municipio de Santa María Ozolotepec, 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 puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio” por aceleración sísmica, con un ligero aumento de la categoría “Alto” para todos los periodos de retorno (PR). Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” es 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.

Tabla 127. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio

Riesgo por aceleración sísmica	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aceleración sísmica			91.63%	7.99%	0.38%
Aceleración sísmica para un PR 10 años			98.86%	1.14%	
Aceleración sísmica para un PR 100 años			91.72%	7.9%	0.38%
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años			91.63%	7.99%	0.38%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.2.1. Riesgo por sismos en el municipio

Otro de los riesgos proyectados fue el de sismos, donde se identifican tres categorías: “Medio” en 91.63%, “Alto” en 7.99% del territorio y “Muy Alto” en 0.38% de la superficie total de Santa María Ozolotepec.

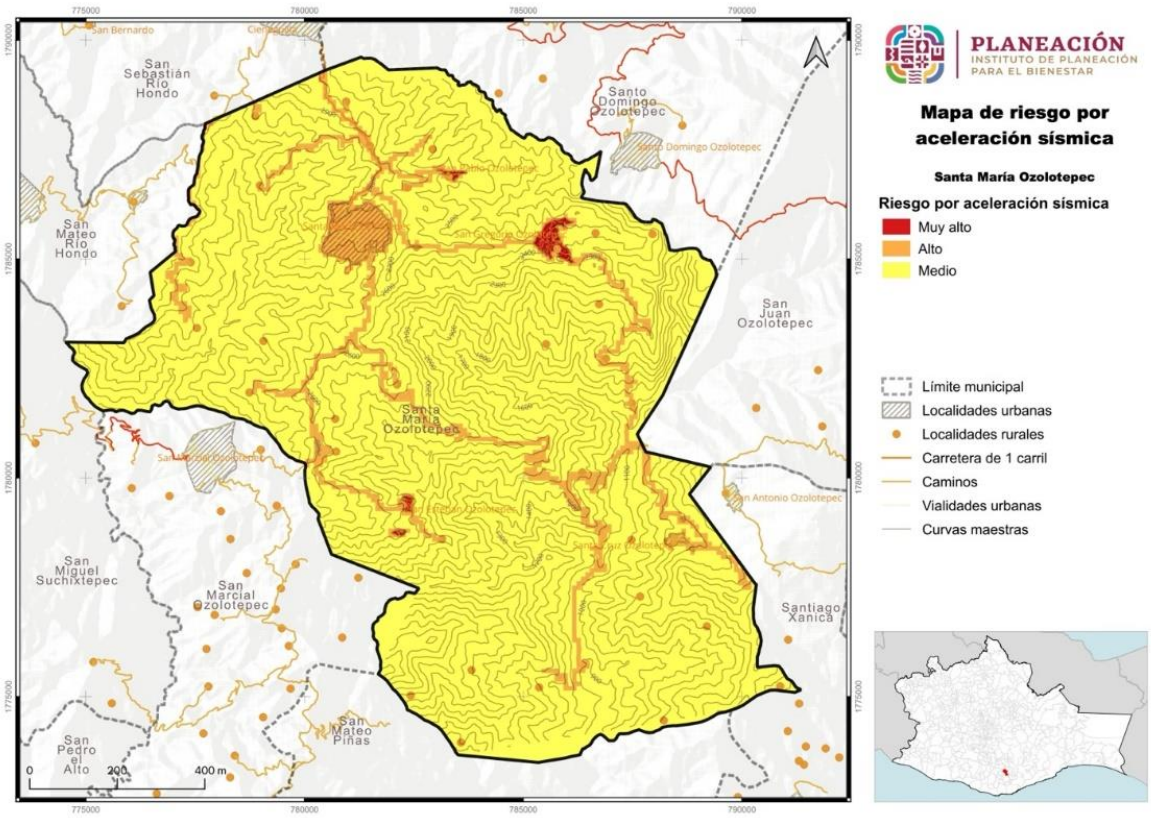
Tabla 128. Riesgo por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas que ocupa ante el riesgo por aceleración sísmica se presentan en la categoría, “Medio” en 13328.44 ha, “Alto” en 1162.19 ha y “Muy Alto” en 55.55 ha del territorio perteneciente a Santa María Ozolotepec, se observa que la categoría de riesgo “Medio” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 134. Riesgo por aceleración sísmica



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.1. Riesgo por Sismo en un periodo de retorno de 10 años

Otro de los riesgos proyectados fue el de sismos en un periodo de retorno de 10 años, donde se identifican dos categorías: “Medio” en 98.86%, y “Alto” en 1.14% del territorio de la superficie total de Santa María Ozolotepec.

Tabla 129. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años.

Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	165.4	1.14
Medio	14380.79	98.86

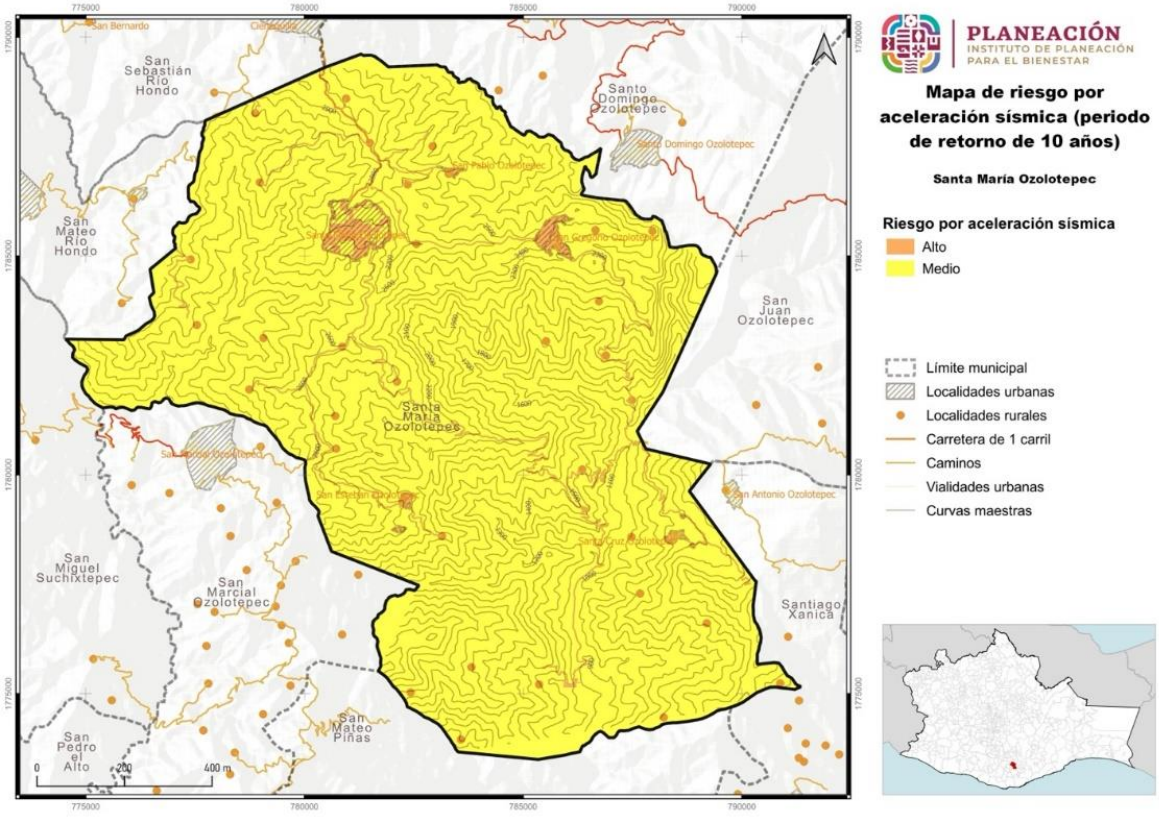
Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Aceleración Sísmica para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 10 años. Este

mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir aceleraciones sísmicas significativas durante un lapso de una década, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Las superficies proyectadas que ocupa ante el riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años, se presentan en la categoría, “Medio” en 14380.79 ha, y “Alto” en 165.4 ha del territorio perteneciente a Santa María Ozolotepec, se observa que la categoría de riesgo “Medio” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 135. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Aceleración Sísmica proporciona información crucial para la toma de decisiones en materia de planificación urbana y gestión del riesgo de desastres en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en

general implementar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad ante sismos y proteger la vida y la propiedad de los habitantes.

V.8.2.2 Riesgo por Sismo en un periodo de retorno de 100 años

Otro de los riesgos proyectados fue el de sismos en un periodo de retorno de 10 años, donde se identifican dos categorías: “Medio” en 98.86%, y “Alto” en 1.14% del territorio de la superficie total de Santa María Ozolotepec.

Tabla 130. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años.

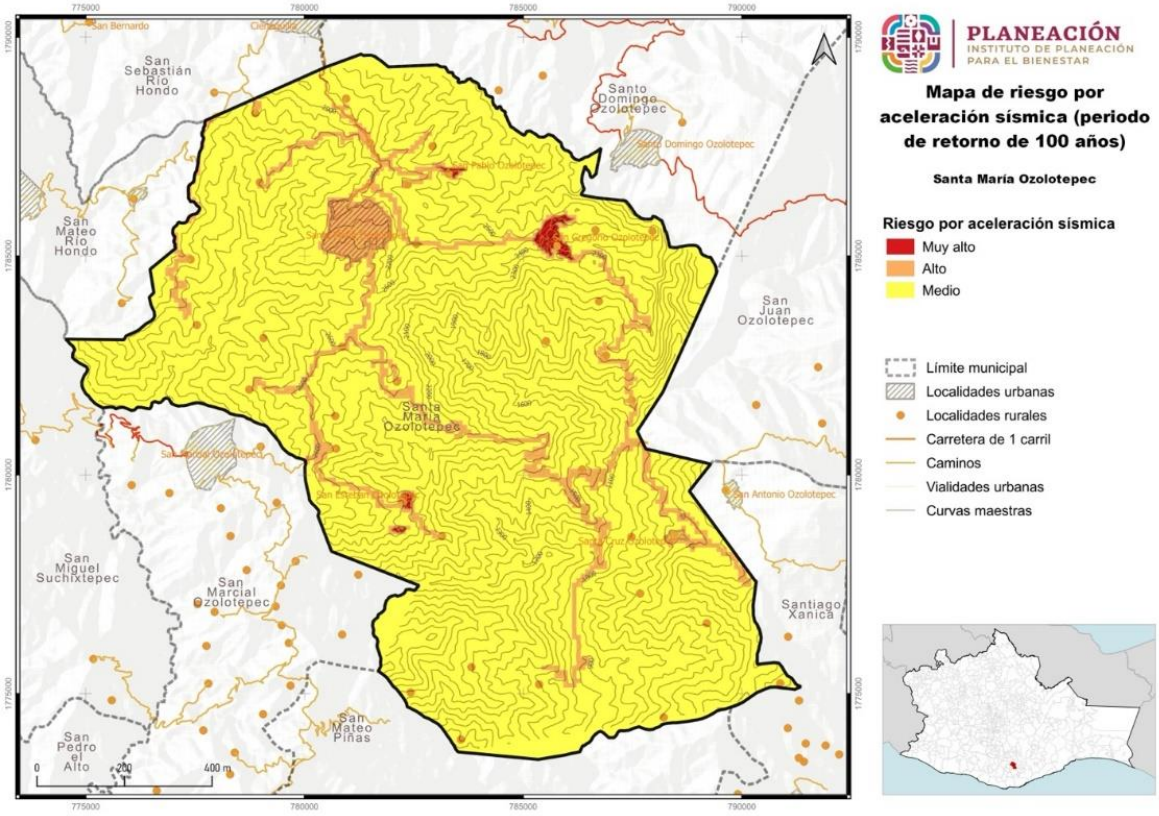
Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1148.75	7.9
Medio	13341.87	91.72

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por aceleración sísmica para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 100 años. Este mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir aceleraciones sísmicas significativas durante un lapso de un siglo, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Las superficies proyectadas que ocupa ante el riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años, se presentan en la categoría, “Medio” en 14380.79 ha, y “Alto” en 165.4 ha del territorio perteneciente a Santa María Ozolotepec, se observa que la categoría de riesgo “Medio” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 136. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por aceleración sísmica proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de planificación urbana, diseño de infraestructuras y gestión del riesgo de desastres en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general implementar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad ante sismos y proteger la vida y la propiedad de los habitantes.

V.8.2.1. Riesgo por Sismo en un periodo de retorno de 1000 años

Otro de los riesgos proyectados fue el de sismos en un periodo de retorno de 1000 años, donde se identifican tres categorías: “Medio” en 91.63%, “Alto” en 7.99% y “Muy alto” con el 0.38% del territorio de la superficie total de Santa María Ozolotepec.

Tabla 131. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.

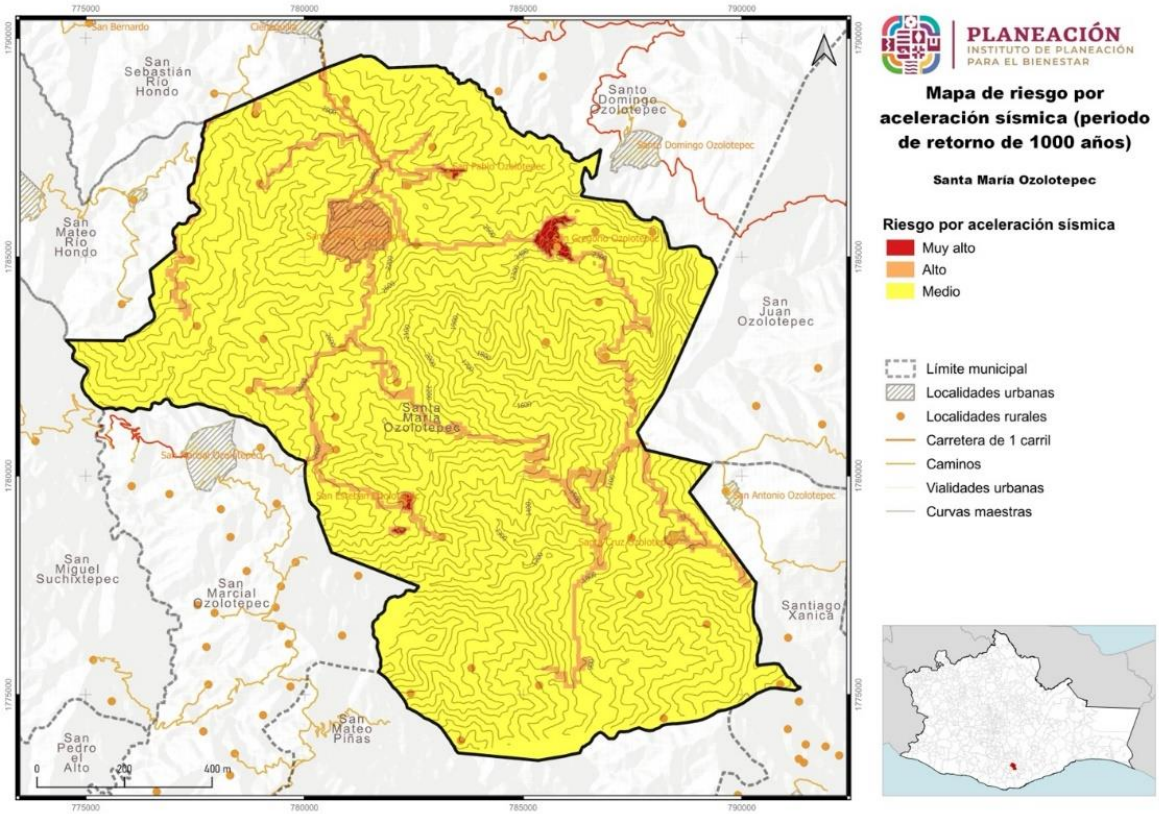
Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Aceleración Sísmica para el municipio de Santa María Ozolotepec ha sido elaborado considerando un periodo de retorno de 1000 años. Este mapa proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de sufrir aceleraciones sísmicas significativas durante un lapso de mil años, permitiendo una mejor planificación territorial y la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Las superficies proyectadas que ocupa ante el riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años, se presentan en la categoría, “Medio” en 13328.44 ha, “Alto” en 1162.19 ha y “Muy alto” con 55.55 ha del territorio perteneciente a Santa María Ozolotepec, se observa que la categoría de riesgo “Medio” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 137. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Aceleración Sísmica proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de planificación urbana, diseño de infraestructuras y gestión del riesgo de desastres en el municipio de Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a la comunidad en general implementar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad ante sismos y proteger la vida y la propiedad de los habitantes.

V.8.3 Tsunami*

V.8.3.1 Riesgo por Tsunami

La localidad de Santa María Ozolotepec se encuentra alejada de la zona costera por lo que no presenta riegos por Tsunamis

V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

Para el municipio de Santa María Ozolotepec se proyectaron riesgos por subsidencia y agrietamiento del terreno. En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio” para ambos fenómenos geológicos. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” y “Muy Alto” es 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 áreas con asentamientos humanos.

Tabla 132. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio

Riesgo por hundimientos y agrietamientos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Subsidencia	2.42%	36.65%	60.29%	0.64%	
Hundimientos	91.36%	8.37%			
Agrietamientos	4.79%	3.91%	2.16%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.4.1 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

Para el riesgo por subsidencia, se tienen 3 categorías de riesgo, “Medio” en 89.2% del territorio municipal, “Alto” en 10.46% y “Muy Alto” en el 0.35% del territorio restante.

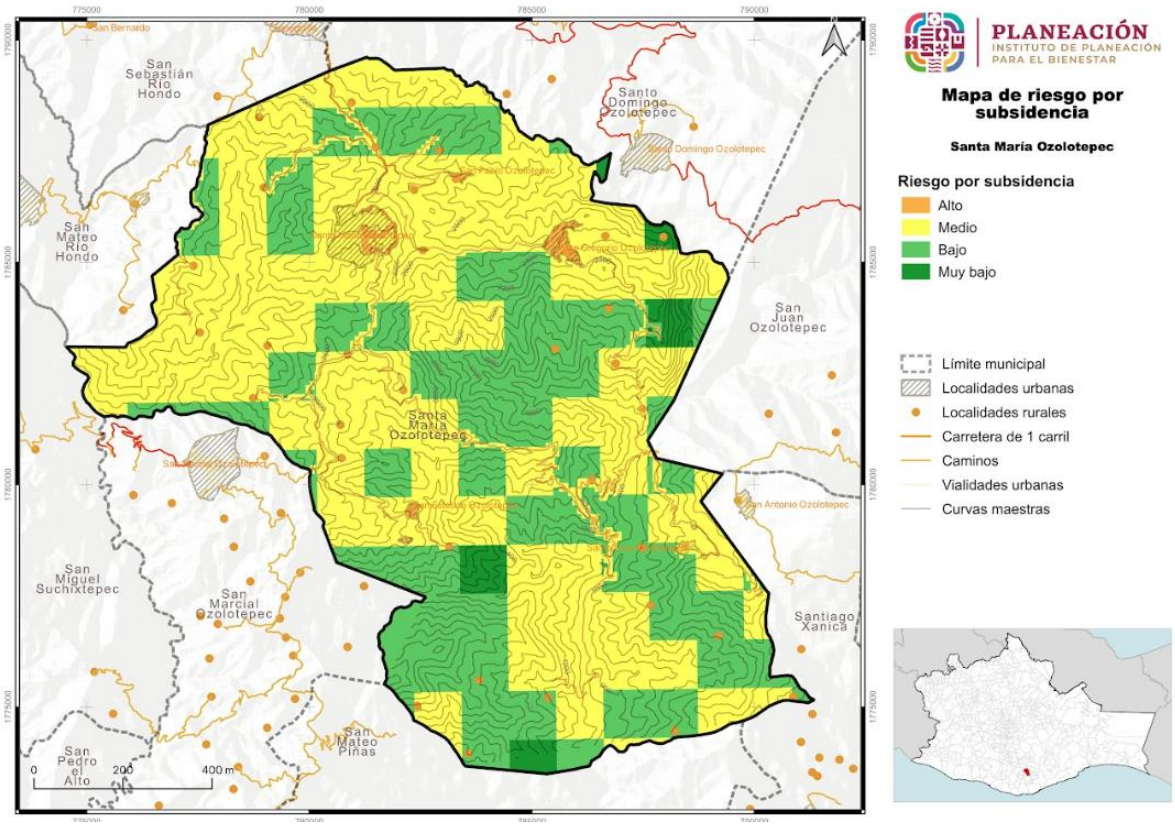
Tabla 133. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	92.81	0.64
Medio	8769.48	60.29
Bajo	5331.27	36.65
Muy bajo	352.65	2.42

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por subsidencias se presentarán en la categoría, “Medio” en 3,644.87 ha, “Alto” en 427.24 ha y “Muy Alto” en 14.27 ha del territorio perteneciente a San Francisco Logueche, La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca la mayor parte del territorio.

Mapa 138. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.4.2 Riesgo por hundimientos el municipio

Los riesgos por hundimientos del terreno en el municipio de Santa María Ozolotepec se identifican dos categorías: “Muy bajo” en 91.63% y “Bajo” en 8.37% del territorio de la superficie total.

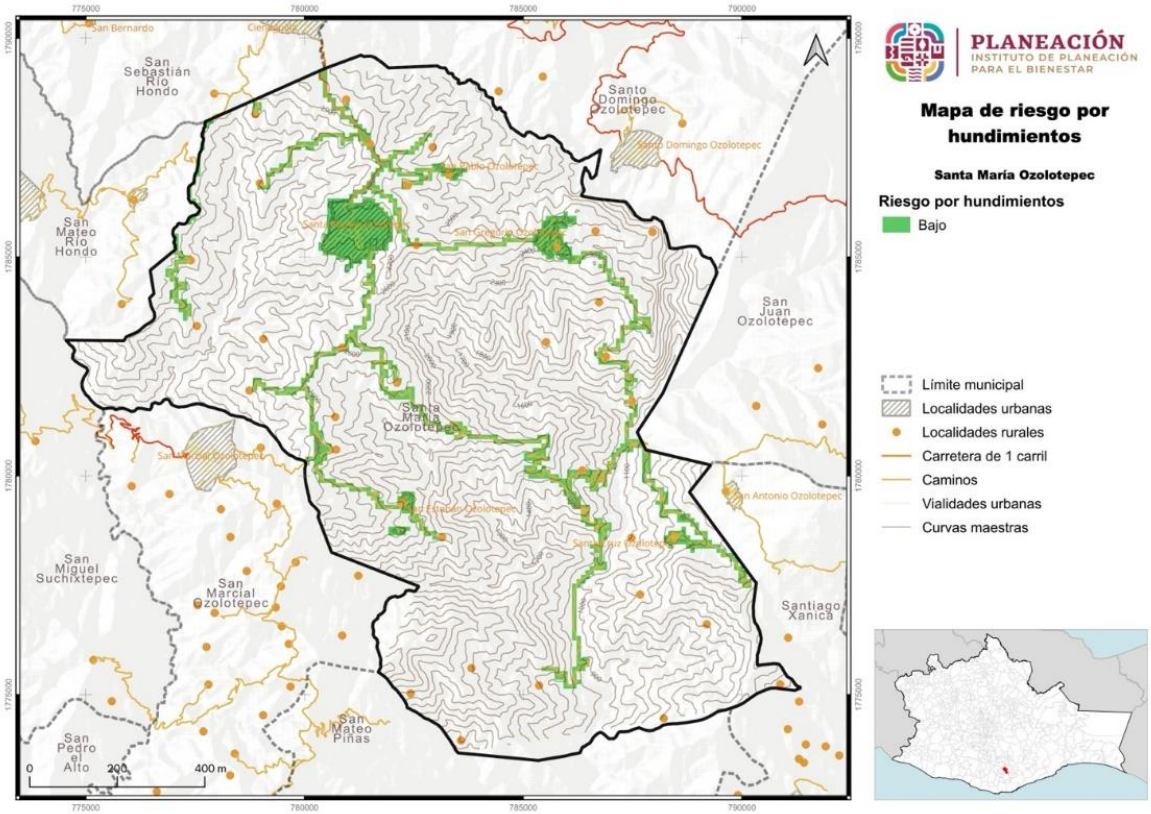
Tabla 134. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio

Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas que ocupa ante el Riesgo por fallas y fracturas del suelo en el municipio, se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en 1217.74 ha del territorio perteneciente a Santa María Ozolotepec, se observa que la categoría de riesgo “Muy bajo” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 139. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.4.3. Riesgo por Agrietamiento del suelo en el municipio

El municipio de Santa María Ozolotepec, situado en una región geológicamente activa, enfrenta diversos desafíos en términos de riesgos naturales. Uno de estos desafíos es el riesgo por agrietamientos del suelo, un fenómeno que puede tener un impacto significativo en la infraestructura, la seguridad de las personas y el entorno natural.

Los agrietamientos del suelo pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo la contracción del suelo debido a cambios en la humedad, la actividad tectónica subyacente, la extracción de agua subterránea y la erosión. Estas grietas pueden manifestarse de manera gradual o repentina, y pueden variar en tamaño y profundidad, representando así un riesgo potencial para las estructuras construidas sobre ellas y para la estabilidad del terreno circundante.

Los riesgos por agrietamientos del terreno en el municipio de Santa María Ozolotepec se identifican tres categorías: “Muy bajo” en 4.79%, “Bajo” en 3.91% y “Medio” en 2.16 del territorio de la superficie total.

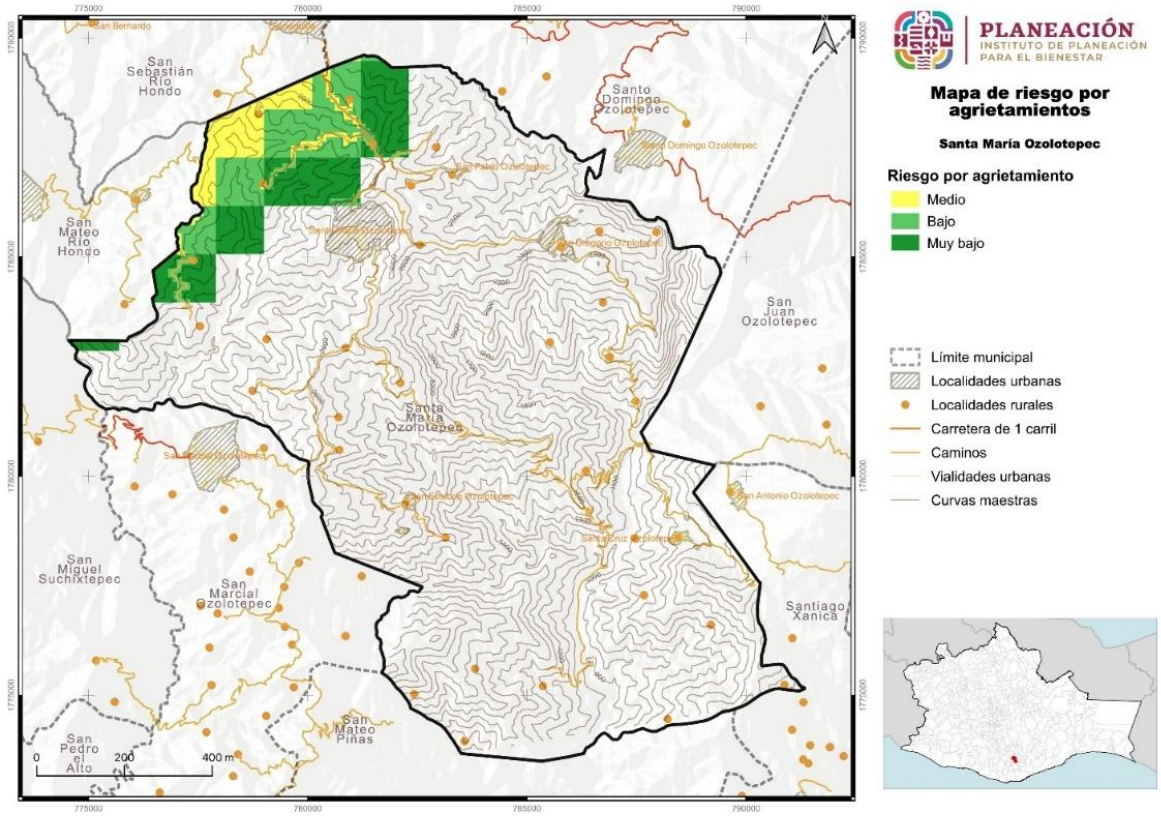
Tabla 135. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio.

Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	314.45	2.16
Bajo	569.31	3.91
Muy bajo	697.48	4.79

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Agrietamientos del suelo para el municipio de Santa María Ozolotepec proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de desarrollar grietas en el terreno. Estas grietas pueden ser causadas por una variedad de factores, como la contracción del suelo debido a cambios en la humedad, la actividad tectónica, la extracción de agua subterránea, entre otros.

Mapa 140. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Agrietamientos del suelo proporciona información valiosa para la planificación urbana y la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a los planificadores implementar medidas de mitigación adecuadas y promover un desarrollo sostenible que proteja la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos

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 San Francisco Logueche las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se han presentado principalmente hacia la parte central, norte, noreste y noroeste del municipio, con mayores afectaciones en agencias y caminos.

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 el resumen de los riesgos hidrometeorológicos clasificados, donde la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo "Medio".

Tabla 136. Riesgos por fenómenos hidrometereológicos en el municipio

Riesgo por fenómenos hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Inundaciones pluviales	1.43%	0.44%	97.86%	0.38%	
Precipitación máxima			92.01%	7.61%	0.38%
Precipitación máxima en PR 24 horas			0.01%	91.73%	8.27%
Precipitación máxima en PR 2 años			97.8%	2.2%	
Precipitación máxima en PR 5 años			91.84%	7.77%	0.38%
Precipitación máxima en PR 10 años			91.63%	7.99%	0.38%
Precipitación máxima en PR 25 años			91.63%	7.99%	0.38%
Precipitación máxima en PR 50 años			91.63%	7.99%	0.38%
Inundaciones fluviales					
Ciclones tropicales		99.62%	0.38%		
Tormentas eléctricas		0.13%	99.49%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 2 años	91.63%	8.37%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años	3.37%	88.62%	8.01%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	0.01%	58.66%	41.27%	0.06%	
Tormentas eléctricas en PR 25 años		6.73%	92.88%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años		1.49%	98.13%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		0.25%	99.36%	0.39%	
Temperatura mínima en PR 2 años	3.39%	88.24%	8.37%		
Temperatura mínima en PR 5 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 10 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 25 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 50 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 100 años	91.63%	8.37%			
Tormentas de granizo	34.62%	61.05%	4.33%		
Tormentas de granizo en PR 2 años	91.63%	8.37%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	91.63%	8.37%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	89.48%	10.52%			
Tormentas de granizo en PR 25 años	7.54%	84.54%	7.92%		
Tormentas de granizo en PR 50 años	0.88%	90.93%	8.2%		

Riesgo por fenómenos hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Tormentas de granizo en PR 100 años	0.02%	84.54%	15.43%	0.02%	
Por nevadas	91.63%	8.37%			
Heladas		0.89%	98.12%	0.9%	
Temperaturas máximas			97.57%	2.41%	0.02%
Temperaturas máximas PR 2 años	43.87%	52.78%	3.35%		
Temperaturas máximas PR 5 años	5.07%	60.34%	34.59%		
Temperaturas máximas PR 10 años		16.86%	82.76%	0.38%	
Temperaturas máximas PR 25 años			98.89%	1.11%	
Temperaturas máximas PR 50 años			91.63%	7.99%	0.38%
Temperaturas máximas PR 100 años			91.63%	7.99%	0.38%
Sequías			10.29%	89.16%	0.48%
Tornados y vientos fuertes	91.63%	8.37%			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.9.1 Inundaciones Pluviales

Santa María Ozolotepec, como muchos otros municipios, enfrenta el desafío recurrente de las Inundaciones Pluviales, un fenómeno que puede tener un impacto significativo en la vida de sus residentes y en la infraestructura local. Las inundaciones pluviales ocurren cuando las precipitaciones intensas superan la capacidad de absorción del suelo y los sistemas de drenaje, lo que resulta en la acumulación de agua en áreas urbanas y rurales.

Este municipio, ubicado en una región montañosa y propenso a eventos climáticos extremos, se enfrenta a una variedad de factores que aumentan el riesgo de Inundaciones Pluviales, como la topografía del terreno, la deforestación, la urbanización no planificada y el cambio climático. Estas condiciones hacen que sea crucial comprender y abordar adecuadamente el riesgo de inundaciones pluviales para proteger la seguridad y el bienestar de la población local.

Para el riesgo por inundaciones pluviales, se tienen cuatro categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en 1.43% del territorio, “Bajo” en 0.44%, “Medio” en el 97.86% y “Alto” en 0.38% del territorio municipal.

Tabla 137. Riesgo por Inundaciones Pluviales en el municipio.

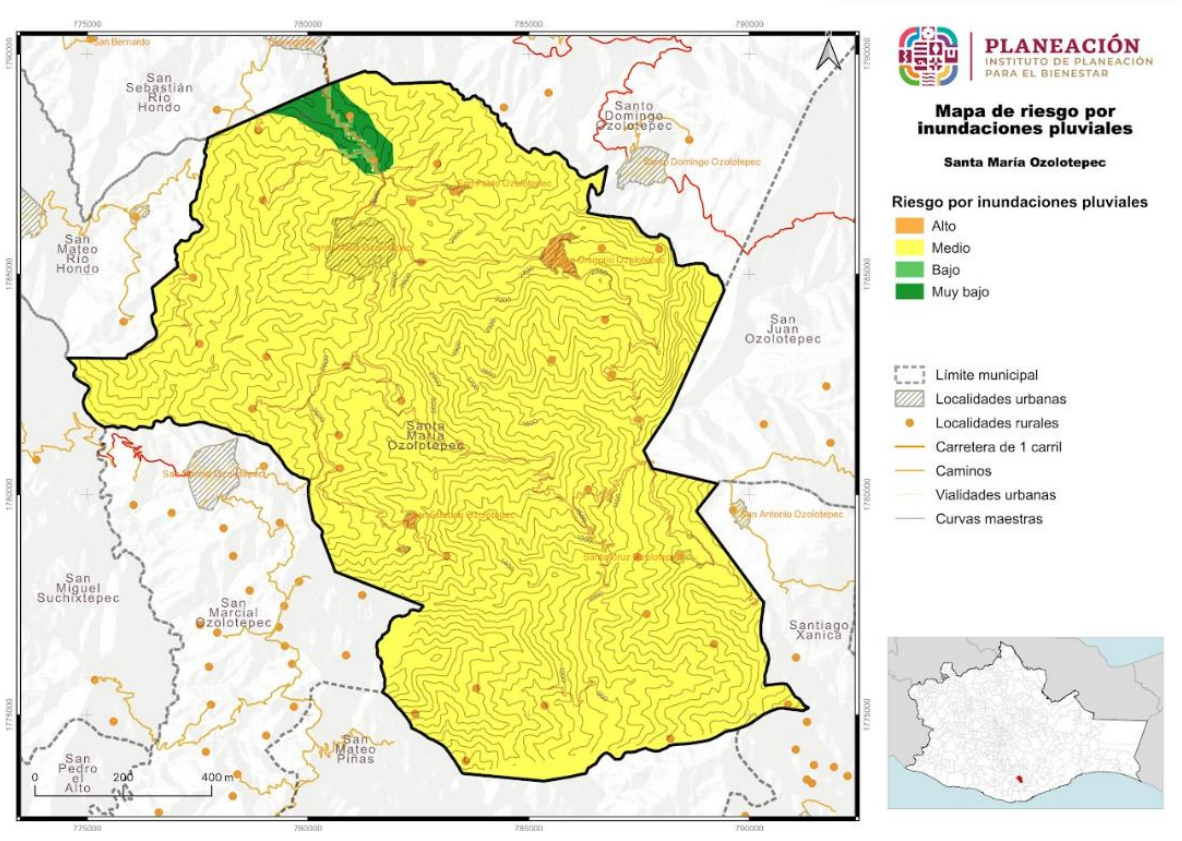
Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	55.55	0.38
Medio	14218.65	97.86
Bajo	64.63	0.44
Muy bajo	207.35	1.43

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Inundaciones Pluviales para el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una representación detallada de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de inundación debido a las precipitaciones pluviales. Estas inundaciones pluviales pueden ocurrir como resultado de lluvias intensas, que exceden la capacidad de drenaje natural o de las infraestructuras urbanas para manejar el exceso de agua.

Las superficies proyectadas para el riesgo por inundaciones pluviales se presentarán en la categoría, “Muy Bajo” en 207.35 ha, “Bajo” en 64.63 ha, “Medio” en 14,218.65 ha, y “Alto” en 55.55 ha del territorio perteneciente al municipio.

Mapa 141. Riesgo por Inundaciones Pluviales del suelo en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por inundaciones pluviales proporciona información valiosa para la planificación urbana y la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a los planificadores implementar medidas de mitigación adecuadas y promover un desarrollo sostenible que proteja la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.1.1 Riesgo por precipitación máxima en el municipio

Para el riesgo por precipitación máxima, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 90.01% del territorio, “Alto” en 7.61% y “Muy alto” en 0.38% restante de la superficie municipal.

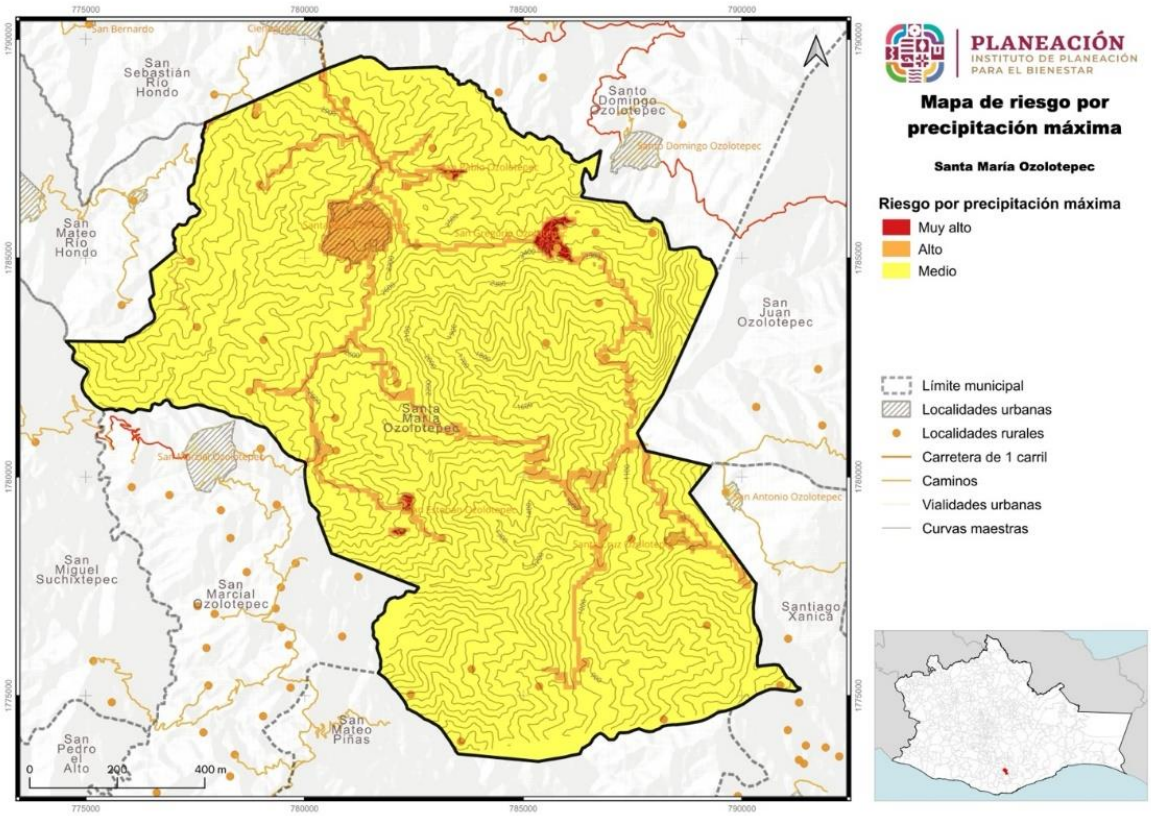
Tabla 138. Riesgo por precipitación máxima

Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1107.4	7.61
Medio	13383.23	92.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 13383.23 ha, y “Alto” en 1107.4 ha y ”Muy alto” en 0.38 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 142. Riesgo por precipitación máxima



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.2. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas

Para el riesgo por precipitación máxima, se tienen 3 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 0.01% del territorio, “Alto” en 91.73% y “Muy Alto” en 8.27% de la superficie municipal.

Tabla 139. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.

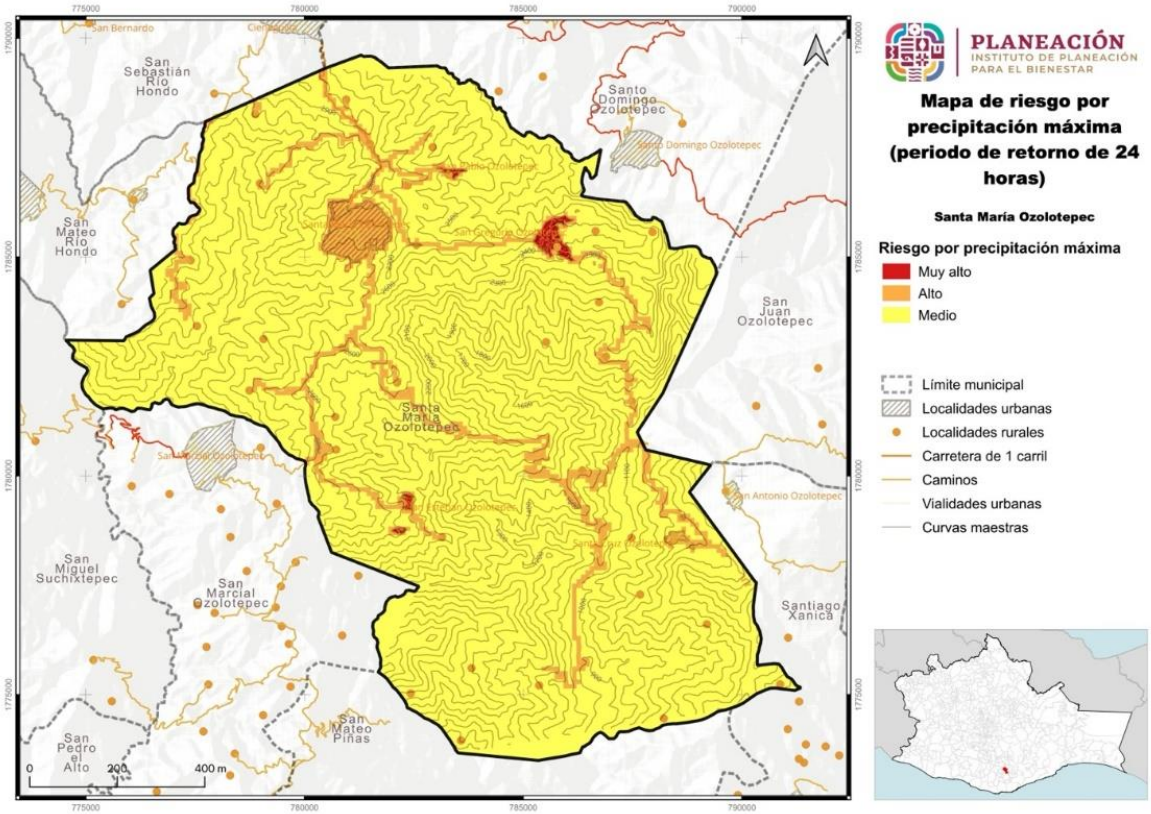
Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1202.56	8.27
Alto	13342.63	91.73
Medio	0.99	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 24 horas para el municipio de Santa María Ozolotepec proporciona una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo de inundación debido a lluvias intensas y prolongadas en un corto período de tiempo. Estas precipitaciones máximas pueden desencadenar inundaciones repentinas y causar daños significativos en la infraestructura y en la seguridad de las personas.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 0.99 ha, y “Alto” en 13342.63 ha y ”Muy alto” en 1202.56 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 143. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por precipitación máxima proporciona información valiosa para la planificación urbana y la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a los planificadores implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas para proteger a la población y promover un desarrollo resiliente frente a eventos extremos de lluvia.

V.9.1.3. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años

Para el riesgo por precipitación máxima, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, “Medio” en 97.8% del territorio y “Alto” en 2.2% de la superficie municipal.

Tabla 140. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.

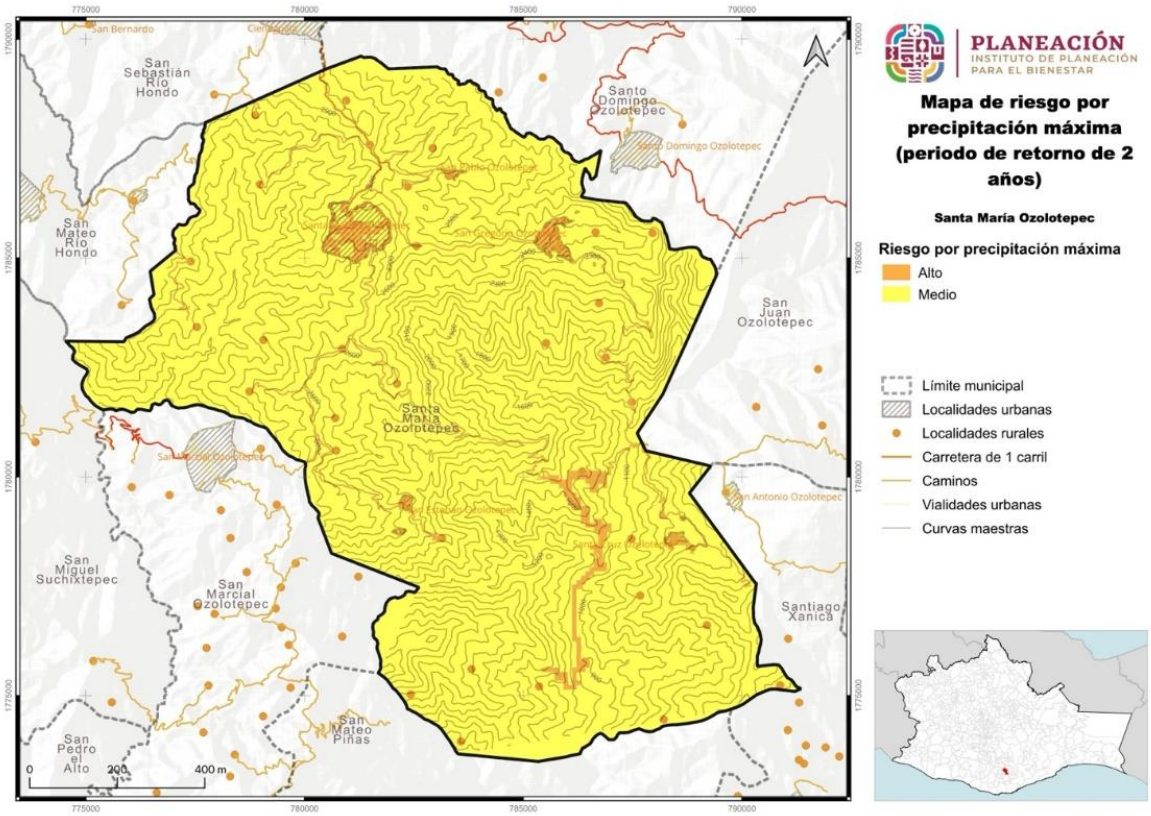
Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	319.63	2.2
Medio	14226.57	97.8

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 2 años para el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una representación visual de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo debido a las precipitaciones intensas en un corto período de tiempo. Estas precipitaciones máximas pueden desencadenar inundaciones repentinas y causar daños significativos en la infraestructura y la seguridad de las personas.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 14226.57 ha, y “Alto” en 319.63 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 144. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Precipitación Máxima proporciona información valiosa para la planificación urbana y la gestión del territorio en Santa María Ozolotepec. La identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades locales y a los planificadores implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas para proteger a la población y promover un desarrollo resiliente frente a eventos extremos de lluvia.

V.9.1.4. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años

Para el riesgo por precipitación máxima, se tienen 3 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 91.84% del territorio, “Alto” en 7.7% y “Muy Alto” en 0.38% de la superficie municipal.

Tabla 141. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio.

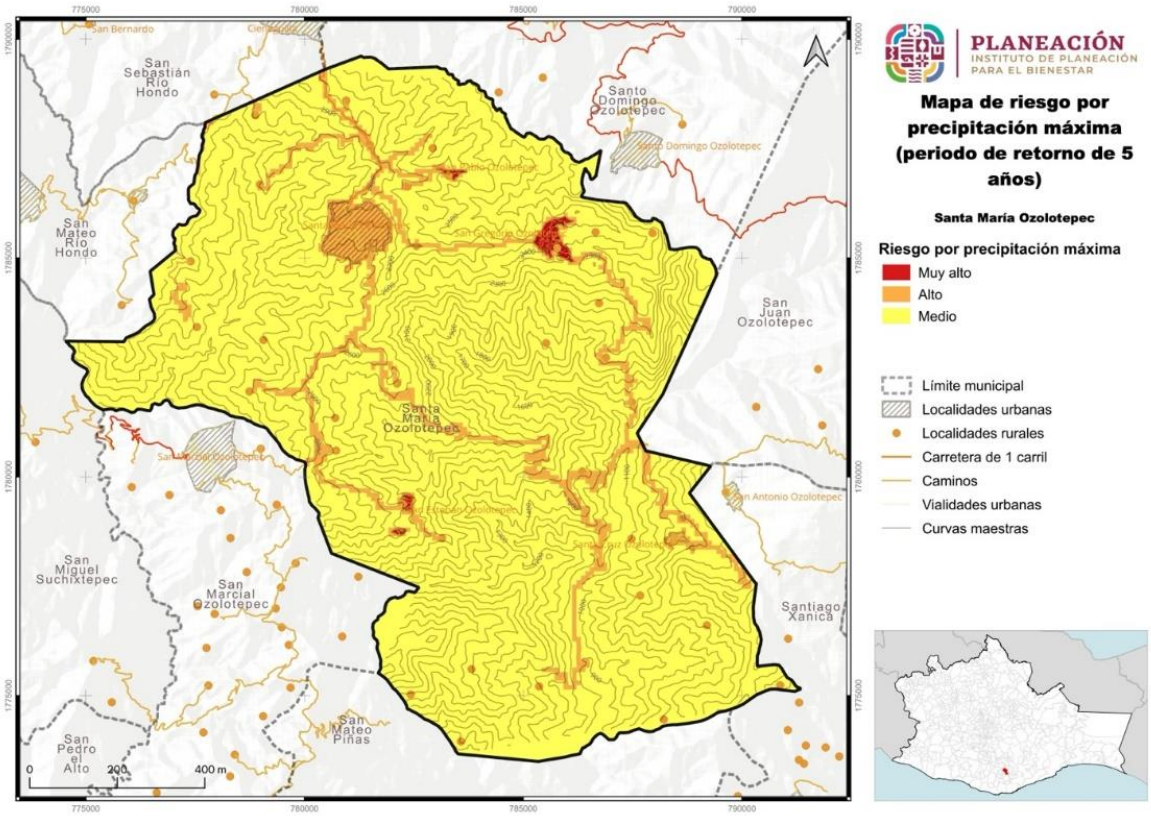
Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1130.85	7.77
Medio	13359.79	91.84

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 5 años para el municipio de Santa María Ozolotepec proporciona una representación detallada de las áreas que enfrentan diferentes niveles de riesgo debido a las precipitaciones intensas en un lapso de tiempo específico. Estas precipitaciones máximas pueden desencadenar inundaciones repentinas y causar daños significativos a la infraestructura, propiedades y riesgos para la seguridad de la población.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 13359.79 ha, y “Alto” en 1130.85 ha y ”Muy alto” en 55.55 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 145. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Precipitación Máxima ofrece información valiosa para la planificación urbana, la gestión del riesgo y la preparación para desastres en Santa María Ozolotepec. La identificación de las áreas con diferentes niveles de riesgo permite implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas para proteger a la población y promover la resiliencia frente a eventos extremos de lluvia.

V.9.1.5. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años, se tienen 3 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 91.63% del territorio, “Alto” en 7.99% y “Muy Alto” en 0.38% de la superficie municipal.

Tabla 142. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.

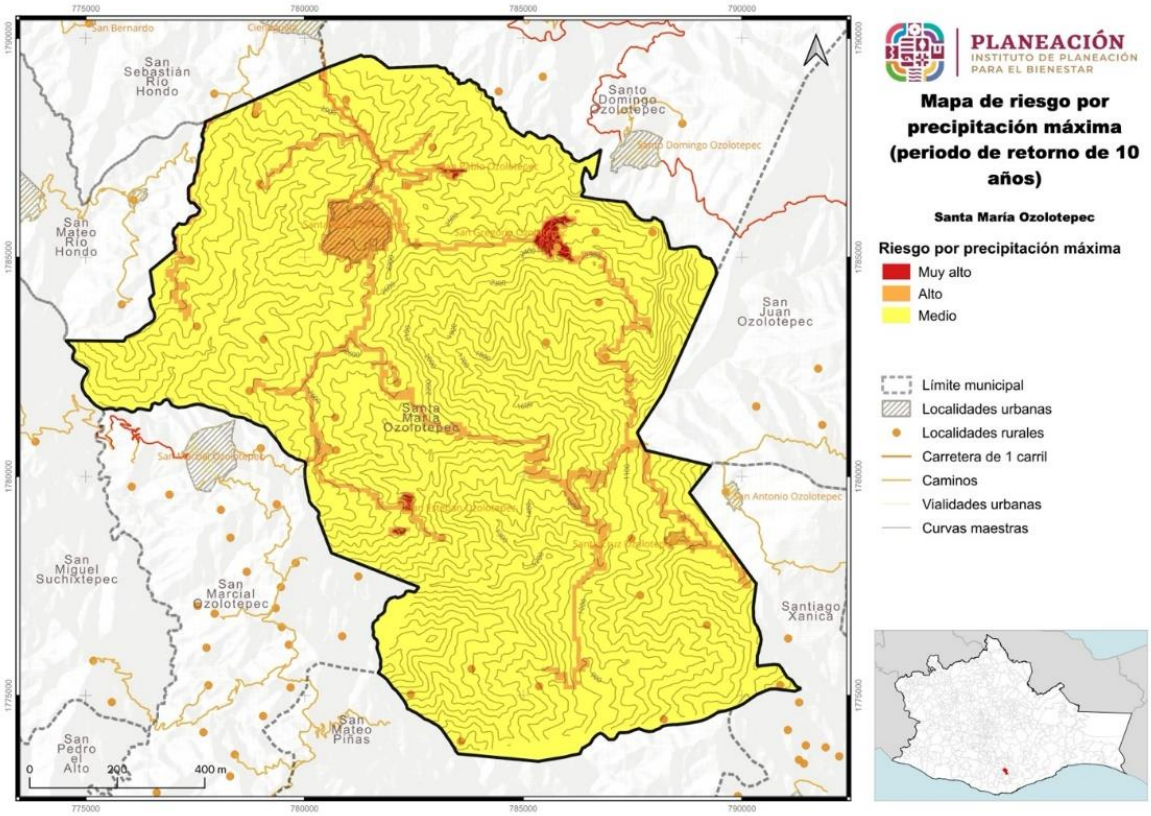
Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 10 años proporciona una representación detallada de las áreas del municipio de Santa María Ozolotepec que enfrentan diferentes niveles de riesgo debido a las lluvias intensas y prolongadas.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 13328.44 ha, y “Alto” en 1162.19 ha y ”Muy alto” en 55.55 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 146. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 10 años es una herramienta valiosa para la planificación urbana, la gestión del riesgo y la preparación para desastres en Santa María Ozolotepec. La identificación de las áreas con diferentes niveles de riesgo permite implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas para proteger a la población y promover la resiliencia frente a eventos extremos de lluvia.

V.9.1.6. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años, se tienen 3 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 91.63% del territorio, “Alto” en 7.99% y “Muy Alto” en 0.38% de la superficie municipal.

Tabla 143. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.

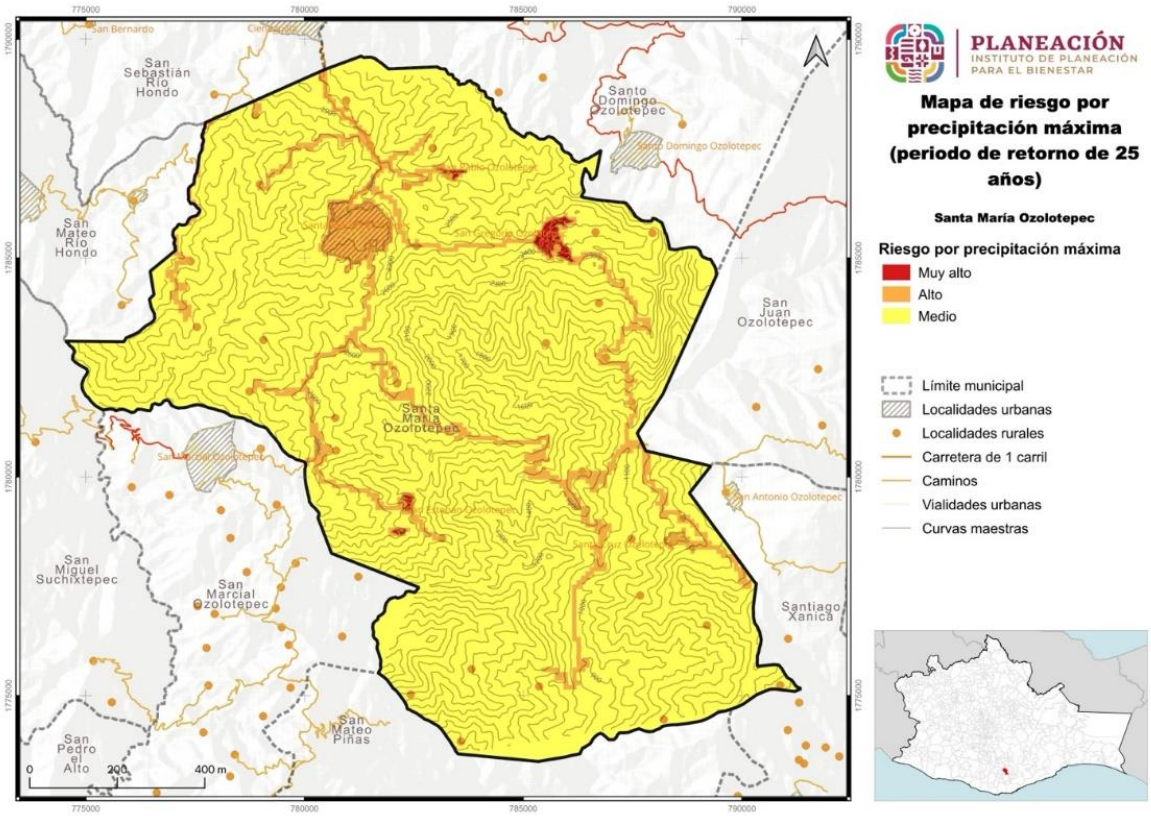
Riesgo por precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 25 años ofrece una visión detallada de las áreas del municipio de Santa María Ozolotepec que enfrentan diferentes niveles de riesgo debido a eventos extremos de lluvia. Este análisis identifica tres categorías de riesgo y sus respectivas extensiones en el territorio municipal.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 13328.44 ha, y “Alto” en 1162.19 ha y ”Muy alto” en 55.55 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 147. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es esencial para la planificación urbana y la gestión del riesgo en el municipio, ya que proporciona información valiosa para identificar áreas vulnerables y priorizar acciones de mitigación. La implementación de medidas adecuadas puede ayudar a reducir los impactos de eventos extremos de lluvia y proteger la seguridad y el bienestar de la población.

V.9.1.7. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años, se tienen 3 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en 91.63% del territorio, “Alto” en 7.99% y “Muy Alto” en 0.38% de la superficie municipal.

Tabla 144. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.

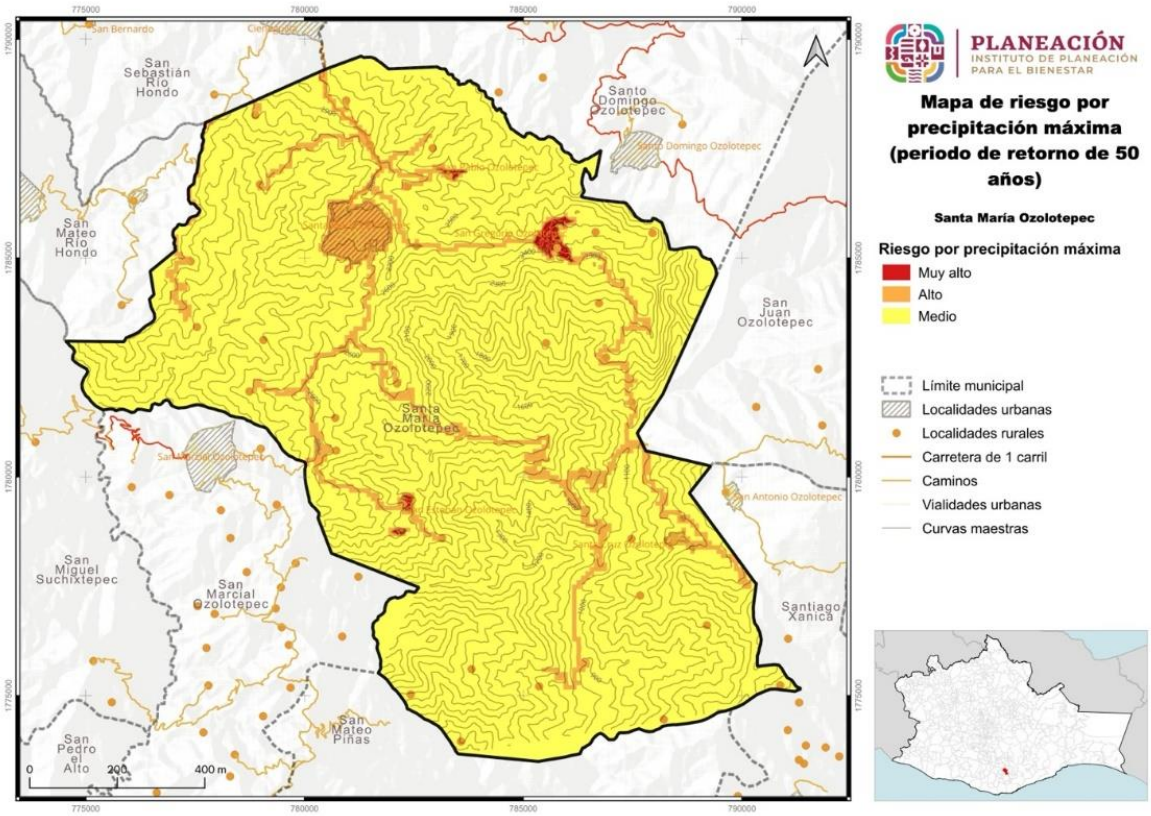
Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 50 años proporciona una visión detallada de las áreas del municipio de Santa María Ozolotepec que enfrentan diferentes niveles de riesgo debido a eventos extremos de lluvia. Este análisis identifica tres categorías de riesgo y sus respectivas extensiones en el territorio municipal.

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 13328.44 ha, y “Alto” en 1162.19 ha y ”Muy alto” en 55.55 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 148. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo es esencial para la planificación urbana y la gestión del riesgo en el municipio, ya que proporciona información valiosa para identificar áreas vulnerables y priorizar acciones de mitigación. La implementación de medidas adecuadas puede ayudar a reducir los impactos de eventos extremos de lluvia y proteger la seguridad y el bienestar de la población.

V.9.2 Inundaciones fluviales *

Este tipo de riesgo **NO APLICA** en el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.9.3 Inundaciones Lacustres *

Este tipo de riesgo **NO APLICA** en el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.9.4 Ciclones tropicales

V.9.4.1 Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio

Para el riesgo por ciclones tropicales, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 99.62% del territorio municipal y “Medio” en el 0.38% de la superficie restante.

Tabla 145. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio.

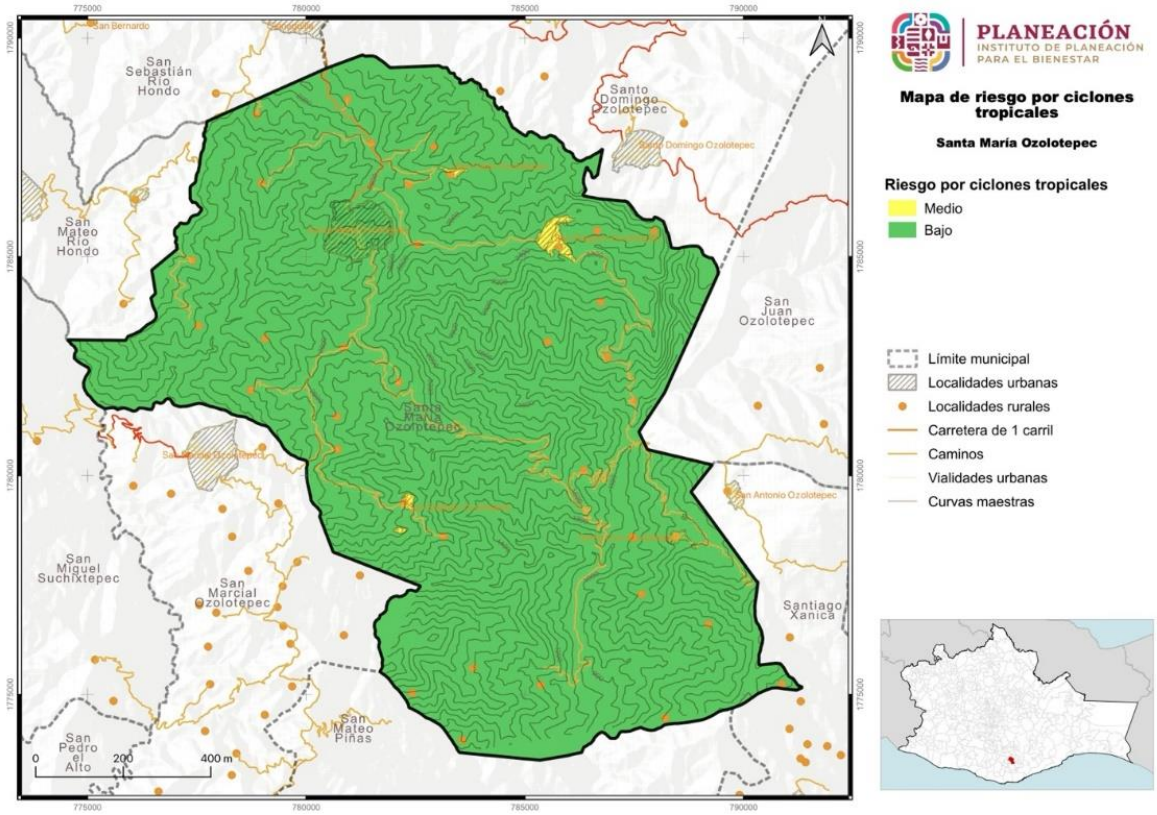
Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	55.55	0.38
Bajo	14490.62	99.62

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio de Santa María Ozolotepec muestra la distribución de las áreas vulnerables a estos fenómenos meteorológicos. El análisis del riesgo se ha dividido en dos categorías.

Las superficies proyectadas para el riesgo por ciclones tropicales se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 14490.62 ha, y “Medio” en una extensión de 55.55 ha.

Mapa 149. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Es importante tener en cuenta que, aunque el riesgo se clasifica como medio y bajo en este análisis, la preparación y la conciencia pública sobre la temporada de ciclones tropicales siguen siendo fundamentales para garantizar la seguridad y la resiliencia de la comunidad ante posibles eventos climáticos extremos.

V.9.4.2 Riesgo por Inundaciones Costeras por marea de tormenta *

Este tipo de riesgo **NO APLICA** en el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.9.5 Tormentas eléctricas

V.9.5.1. Amenaza por Tormentas Eléctricas

Para el riesgo por tormentas eléctricas, se tienen cuatro categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 0.49%, “Bajo” en el 67.71%, “Medio” en 31.74%, “Alto” en 0.07% de la extensión del territorio municipal.

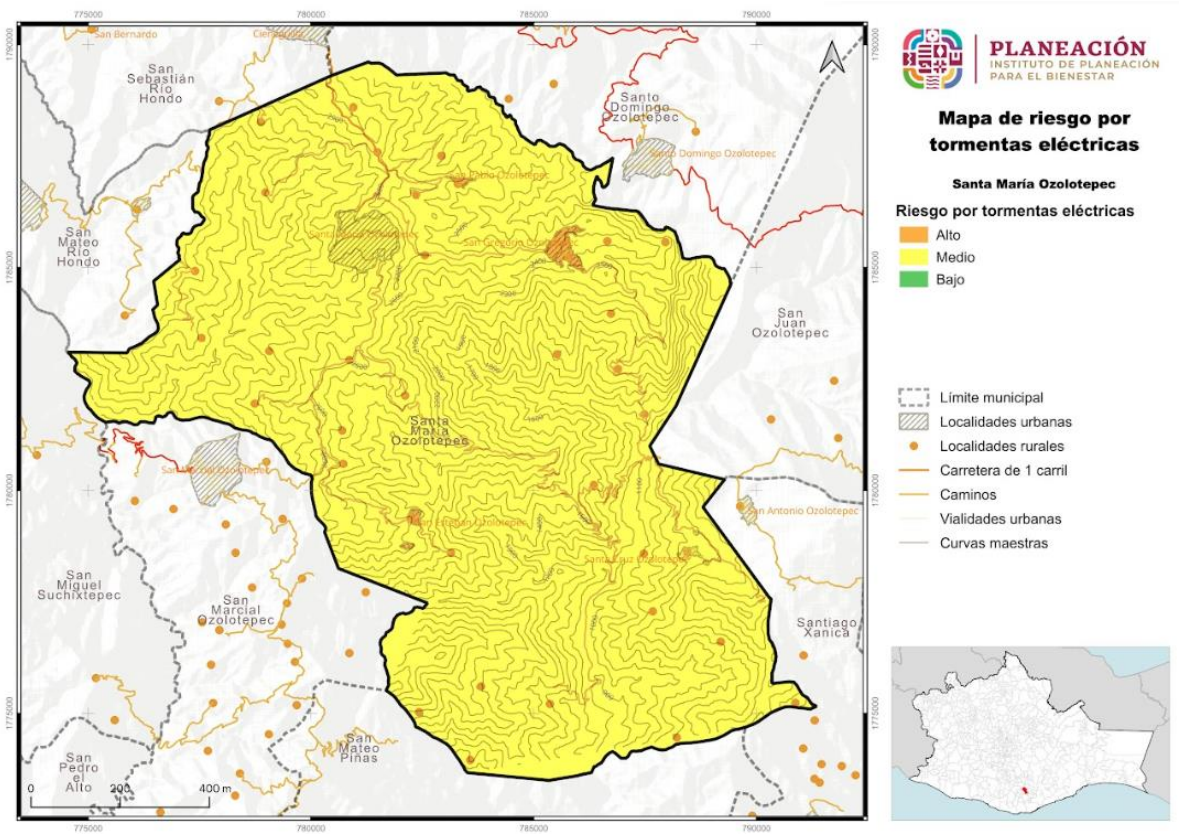
Tabla 146. Riesgo por tormentas eléctricas

Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	55.55	0.38
Medio	14471.64	99.49
Bajo	18.99	0.13

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas presentan en la categoría, “Muy bajo” en 19.871 ha, “Bajo” en 2,766.71 extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal y “Medio” en una extensión de 1,296.82 ha, presentándose en la cabecera municipal y para el riesgo “Alto” abarca 3 hectáreas del territorio.

Mapa 150. Riesgo por tormentas eléctricas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.2. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años

Las Tormentas Eléctricas son fenómenos meteorológicos comunes que pueden presentar una serie de riesgos para las comunidades, incluyendo descargas eléctricas, fuertes vientos, lluvias intensas y granizo. En el municipio de Santa María Ozolotepec, estas tormentas representan un factor de riesgo significativo, especialmente durante un periodo de retorno de 2 años.

Durante este periodo, la ocurrencia de tormentas eléctricas se vuelve más probable, lo que puede poner en peligro la seguridad de los residentes y la integridad de la infraestructura local. Es fundamental comprender la distribución del riesgo dentro del municipio para implementar medidas preventivas efectivas y desarrollar estrategias de respuesta adecuadas.

Esta tabla proporciona un punto de partida para analizar y abordar el riesgo de tormentas eléctricas en Santa María Ozolotepec, destacando la importancia de la preparación y la conciencia comunitaria para mitigar los impactos negativos de estos eventos climáticos.

Para el riesgo por tormentas eléctricas, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% de la extensión del territorio municipal.

Tabla 147. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

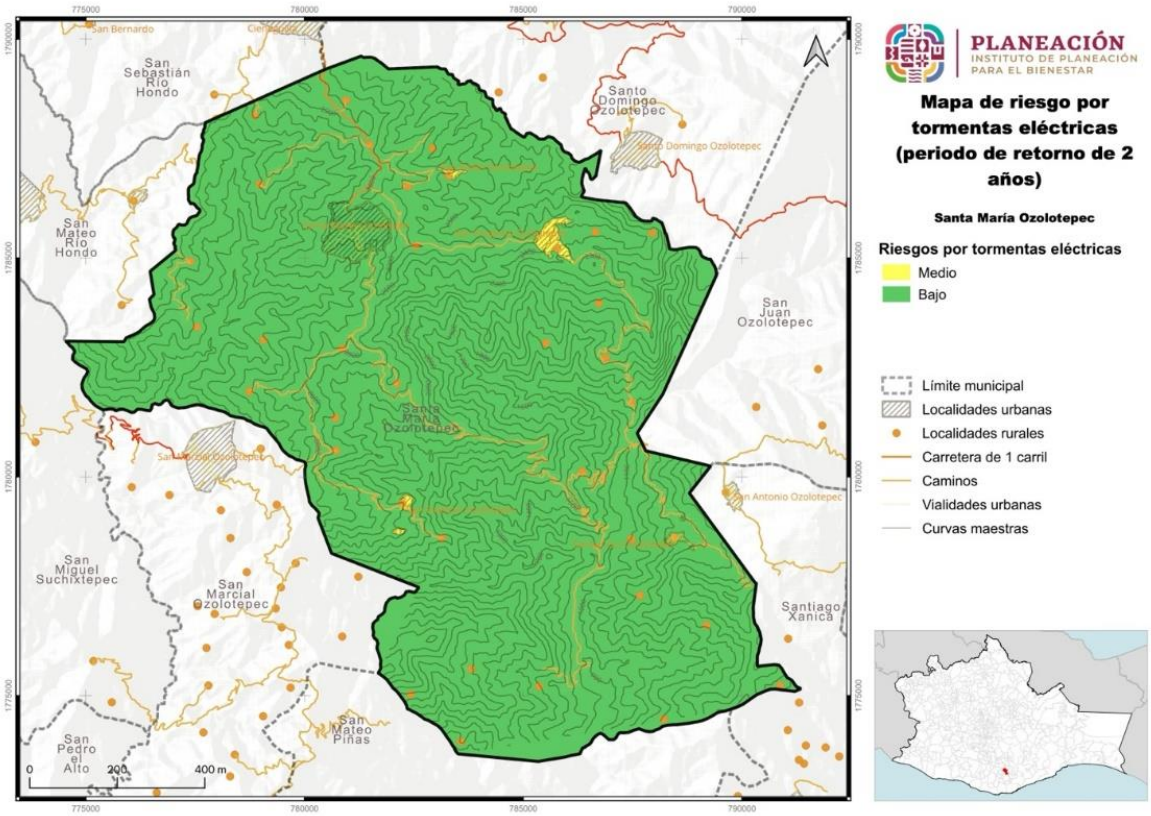
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas en el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una visión detallada de las áreas vulnerables a este fenómeno meteorológico durante un periodo de retorno de 2 años.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha, extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 151. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo proporciona información valiosa para la planificación de emergencias, la toma de decisiones y la sensibilización pública sobre los peligros asociados con las Tormentas Eléctricas en el municipio de Santa María Ozolotepec. Además, destaca la importancia de adoptar medidas preventivas y de seguridad para proteger a la población y los activos frente a este fenómeno meteorológico.

V.9.5.3. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 3.37%, “Bajo” en el 88.62% y “Medio” en el 8.01% de la extensión del territorio municipal.

Tabla 148. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

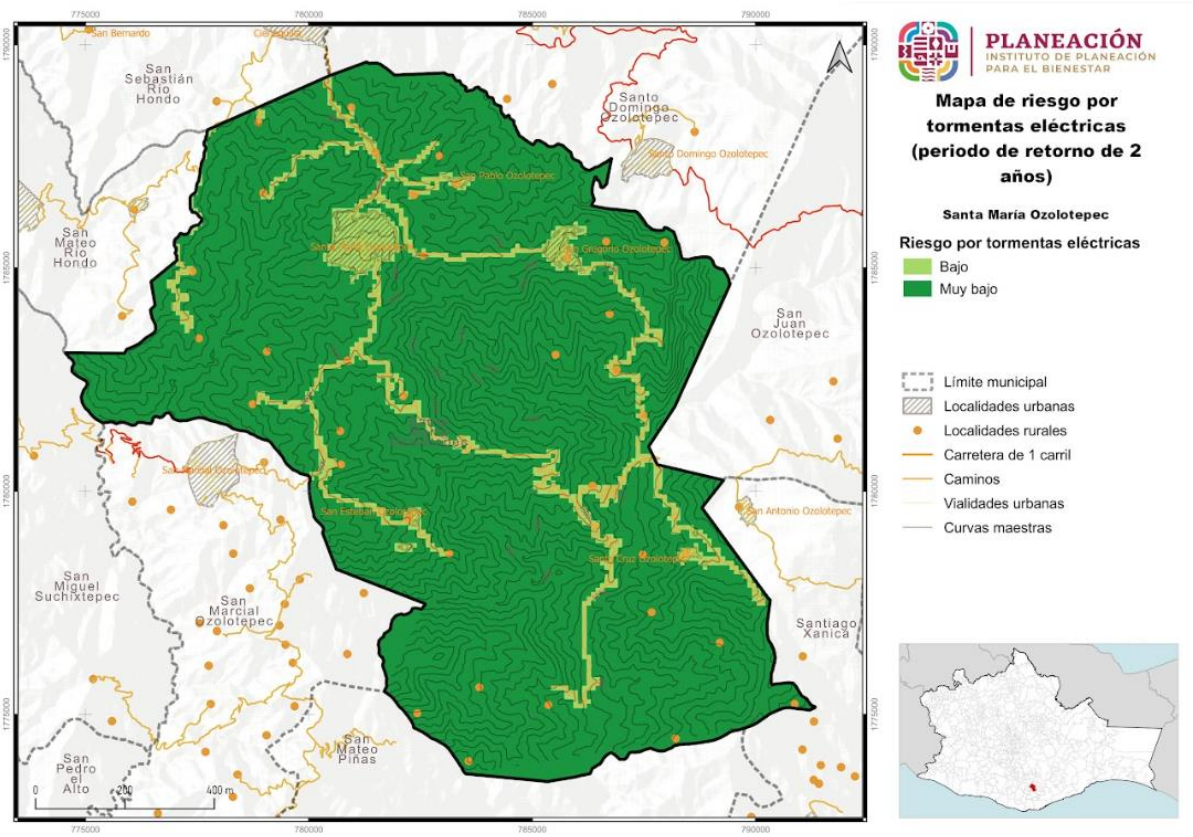
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1164.63	8.01
Bajo	12890.93	88.62
Muy bajo	490.62	3.37

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para el municipio de Santa María Ozolotepec presenta una evaluación de las áreas vulnerables a este fenómeno climático en un periodo de retorno de 5 años. Las tormentas eléctricas pueden representar diversos riesgos para la población y la infraestructura, desde daños materiales hasta riesgos para la vida humana. Este mapa proporciona información crucial para la planificación y preparación ante posibles eventos adversos, ayudando a las autoridades locales y a la comunidad a tomar medidas preventivas y de mitigación.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 490.62 ha, extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal y “Bajo” en una extensión de 12890.93 ha y “Medio” 1164.63 ha.

Mapa 152. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas destaca la importancia de la preparación y la concienciación sobre los riesgos climáticos en el municipio de Santa María Ozolotepec. A través de la identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo, las autoridades y la comunidad pueden trabajar juntas para implementar medidas de mitigación y adaptación que reduzcan la vulnerabilidad ante este fenómeno. Este enfoque proactivo es fundamental para garantizar la seguridad y la resiliencia de la población frente a las tormentas eléctricas y otros eventos climáticos extremos.

V.9.5.4 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 10 años, se tienen cuatro categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 0.01%, “Bajo” en el 58.66%, “Medio” en el 41.27% y “Alto” con el 0.06 de la extensión del territorio municipal.

Tabla 149. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

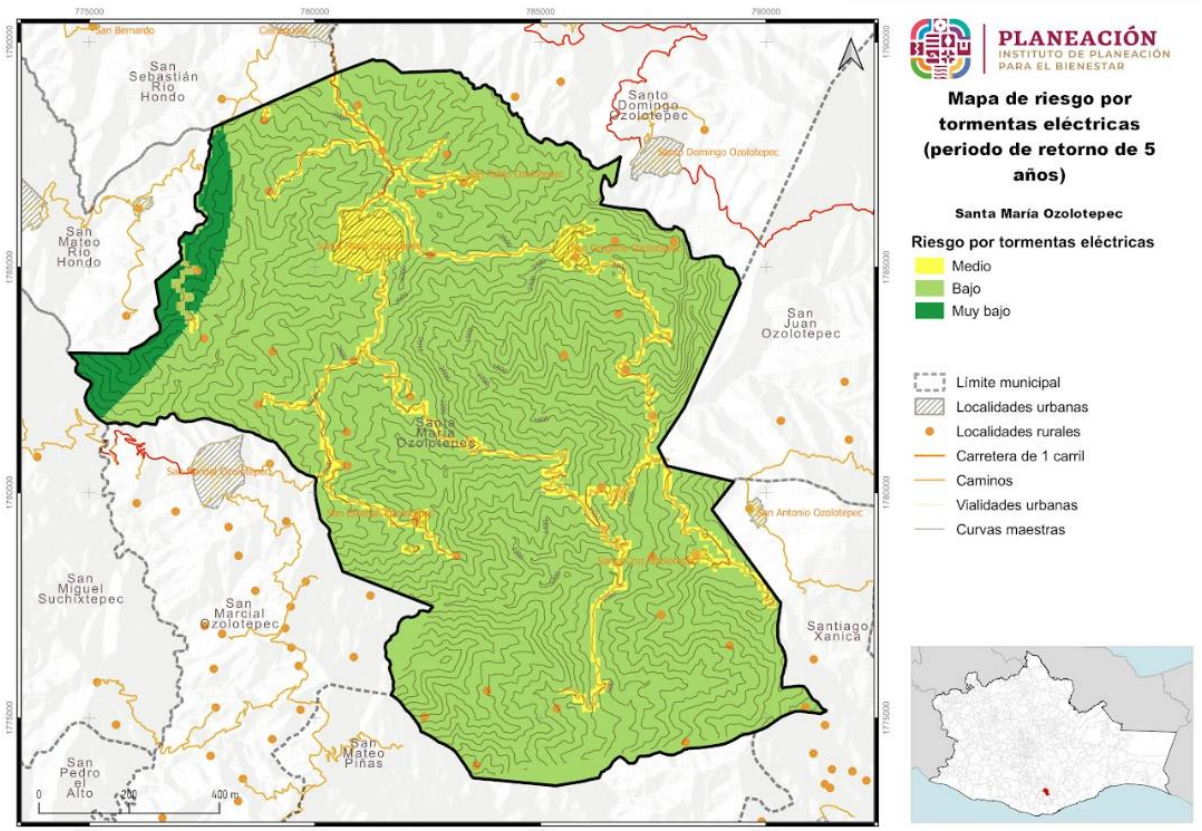
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	8.41	0.06
Medio	6003.93	41.27
Bajo	8532.45	58.66
Muy bajo	1.39	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para el municipio de Santa María Ozolotepec ofrece una representación visual de las áreas vulnerables a este fenómeno meteorológico en un periodo de retorno de 10 años. Este análisis permite identificar las zonas con diferentes niveles de exposición y riesgo, lo que resulta fundamental para la planificación y la gestión de emergencias.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 1.39 ha, “Bajo” en una extensión de 8532.45 ha, “Medio” 6003.93 ha y “Alto” con 8.41 ha.

Mapa 153. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y la implementación de medidas de prevención y mitigación adecuadas para proteger a la población y los recursos de Santa María Ozolotepec frente a las tormentas eléctricas.

V.9.5.5 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 25 años

En el municipio de Santa María Ozolotepec, la naturaleza desempeña un papel crucial en la vida diaria de sus habitantes. Sin embargo, junto con los beneficios que ofrece, también presenta ciertos desafíos, como el riesgo de Tormentas Eléctricas. Estos eventos atmosféricos, caracterizados por descargas eléctricas intensas y precipitaciones significativas, pueden tener un impacto significativo en la comunidad y la infraestructura local. Es por eso que comprender y gestionar el riesgo de tormentas eléctricas se convierte en una prioridad, especialmente en un periodo de retorno de 25 años, donde las condiciones climáticas extremas pueden tener una probabilidad más alta de ocurrencia. En esta introducción, exploraremos la

importancia de abordar este riesgo y cómo un mapa detallado puede ayudar a mitigar sus efectos en el municipio.

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 25 años, se tienen cuatro categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 6.73%, “Medio” en el 92.88% y “Alto” con el 0.38 de la extensión del territorio municipal.

Tabla 150. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

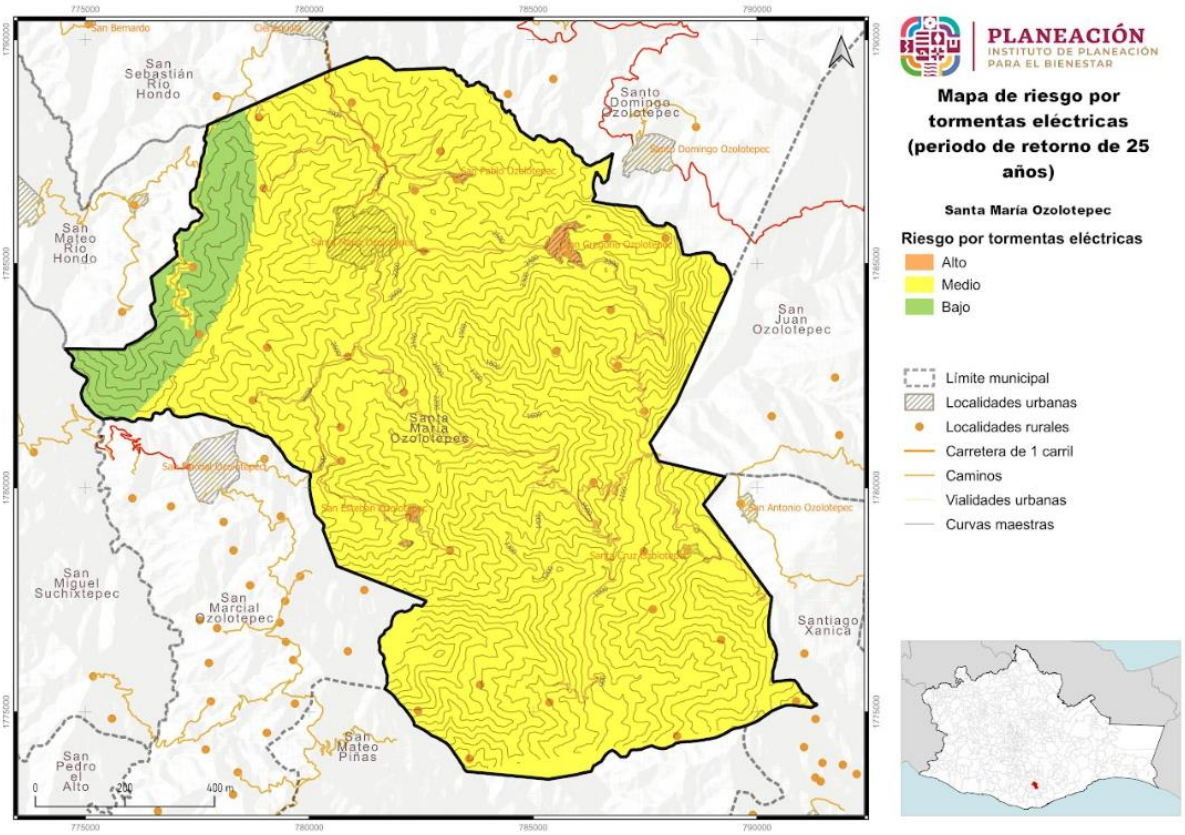
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	55.55	0.38
Medio	13510.97	92.88
Bajo	979.65	6.73

Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio de Santa María Ozolotepec, al igual que muchas regiones, se enfrenta a una variedad de riesgos naturales que pueden afectar la seguridad y el bienestar de sus habitantes. Uno de estos riesgos importantes son las Tormentas Eléctricas, fenómenos atmosféricos que pueden resultar en descargas eléctricas intensas, fuertes vientos, y precipitaciones intensas. Estas tormentas pueden causar daños significativos a la infraestructura, interrumpir los servicios públicos y representar una amenaza para la seguridad de la población. Por lo tanto, es crucial comprender la distribución del riesgo de tormentas eléctricas en el municipio para implementar medidas de preparación y mitigación efectivas. Con tres niveles de riesgo claramente definidos, se proporciona una visión detallada de la distribución espacial del riesgo en toda la región.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 979.65 ha, “Medio” 13510.97 ha y “Alto” con 55.55 ha.

Mapa 154. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santa María Ozolotepec revela las áreas vulnerables y expuestas a este fenómeno climático extremo.

Al identificar las áreas con diferentes niveles de riesgo, las autoridades locales pueden implementar estrategias de prevención, preparación y respuesta adaptadas a las necesidades específicas de cada zona. Esto no solo ayuda a proteger la seguridad y el bienestar de los residentes, sino que también contribuye a la resiliencia del municipio frente a los eventos climáticos extremos.

V.9.5.6 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 50 años

En el contexto del municipio de Santa María Ozolotepec, el análisis del riesgo por Tormentas Eléctricas adquiere una relevancia crucial para la gestión integral de desastres y la protección de la comunidad. Las tormentas eléctricas, eventos atmosféricos caracterizados por descargas eléctricas y precipitaciones intensas,

representan una amenaza potencial para la seguridad y el bienestar de la población, así como para la infraestructura local. En este sentido, comprender el riesgo asociado a estas tormentas en un periodo de retorno de 50 años es fundamental para desarrollar estrategias de mitigación efectivas y promover la resiliencia comunitaria frente a eventos climáticos extremos de larga duración.

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 50 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo "Bajo" en el 1.49%, "Medio" en el 98.13% y "Alto" con el 0.38 de la extensión del territorio municipal.

Tabla 151. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

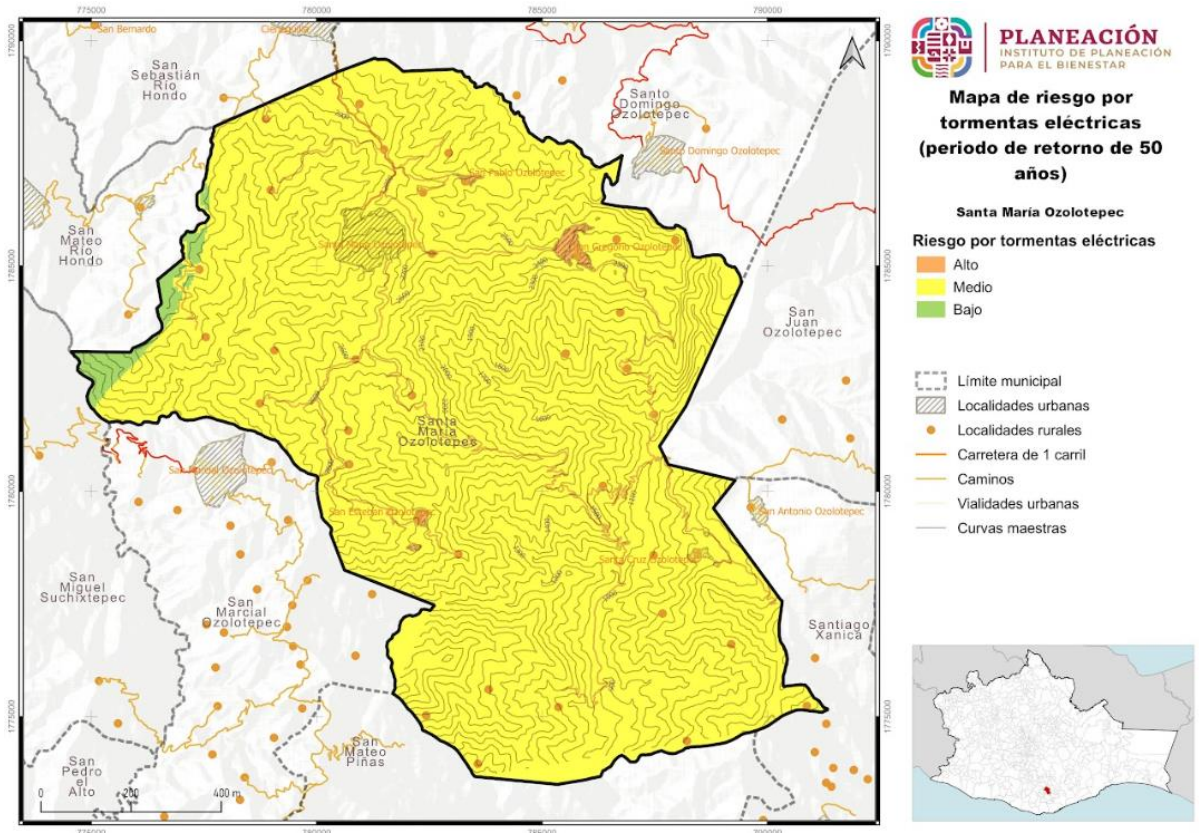
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	55.55	0.38
Medio	14273.52	98.13
Bajo	217.11	1.49

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santa María Ozolotepec, se ha realizado un exhaustivo análisis del riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años, con el objetivo de comprender y mitigar los posibles impactos de estos eventos climáticos extremos en la región.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años se presentan en la categoría, "Bajo" en una extensión de 217.11 ha, "Medio" 14273.52 ha y "Alto" con 55.55 ha.

Mapa 155. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona una visión detallada del riesgo por tormentas eléctricas en el municipio, permitiendo una planificación efectiva y acciones preventivas para proteger a la población y los recursos locales en caso de eventos climáticos extremos.

V.9.5.7 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 100 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 100 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.25%, “Medio” en el 99.36% y “Alto” con el 0.39 de la extensión del territorio municipal.

Tabla 152. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

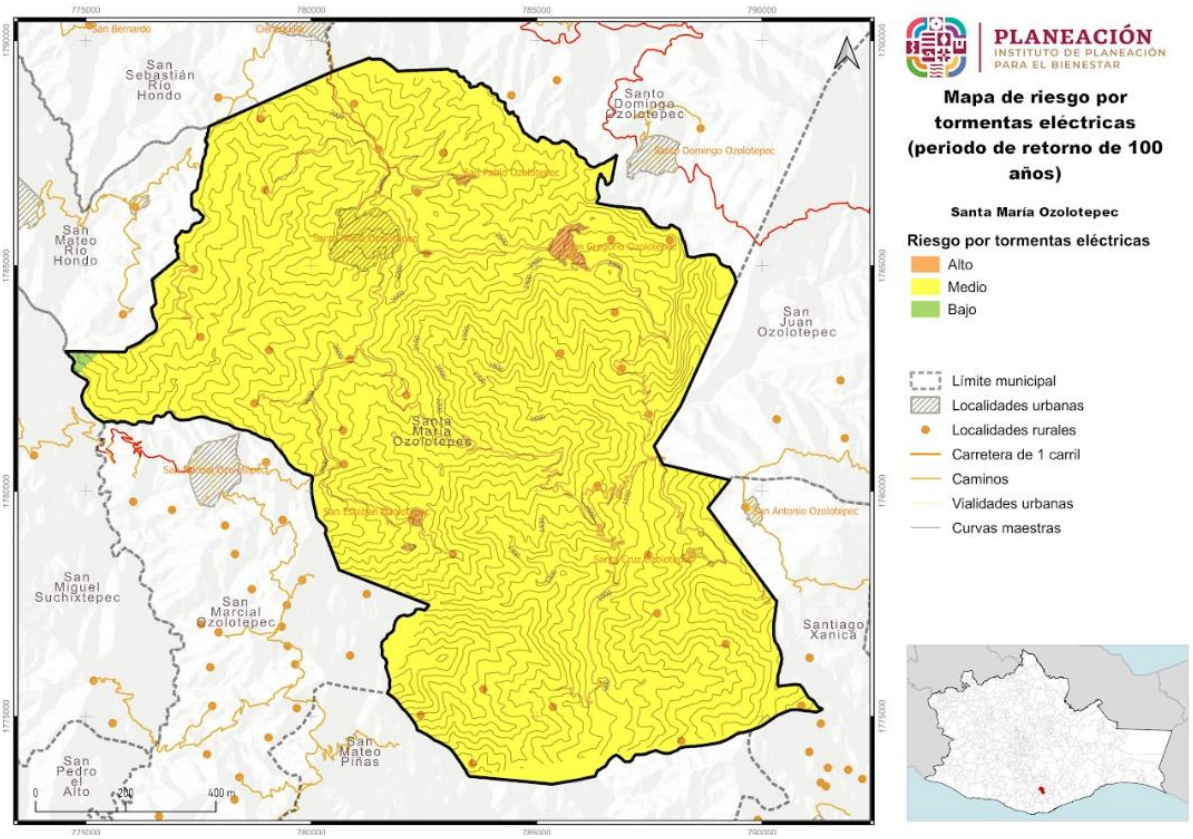
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	56.49	0.39
Medio	14453.63	99.36
Bajo	36.07	0.25

Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio de Santa María Ozolotepec revela una distribución detallada de las áreas vulnerables a este fenómeno meteorológico extremo. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 36.07 ha, “Medio” 14453.63 ha y “Alto” con 56.49 ha.

Mapa 156. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo en el municipio de Santa María Ozolotepec. Es fundamental implementar medidas de preparación y mitigación adecuadas para proteger a la población y reducir la vulnerabilidad de la infraestructura ante estos eventos climáticos extremos.

V.9.6 Ondas gélidas

V.9.6.1 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años

Santa María Ozolotepec, un municipio ubicado en el estado de Oaxaca, México, se enfrenta a desafíos relacionados con su entorno geográfico y climático, entre los cuales las temperaturas mínimas extremas representan una preocupación importante. Este estudio presenta un mapa de Riesgo por Temperatura Mínima con un periodo de retorno de 2 años, que busca identificar y evaluar las áreas del municipio más susceptibles a este tipo de eventos. La clasificación en riesgo muy bajo, bajo y medio proporciona una visión detallada de la distribución del riesgo, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de mitigación necesarias para proteger la seguridad y bienestar de la comunidad.

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 2 años se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 3.39%, “Bajo” en el 88.24%, “Medio” en el 8.37% del territorio municipal.

Tabla 153. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

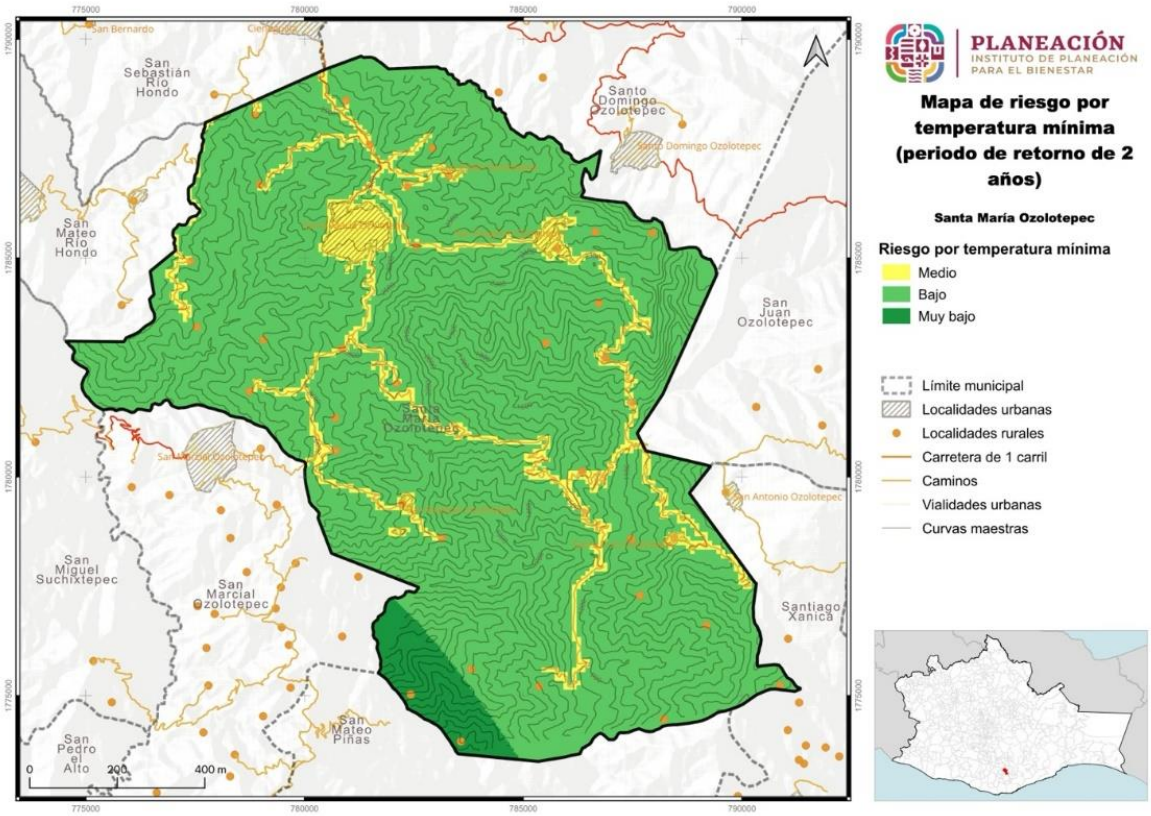
Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1217.74	8.37
Bajo	12834.97	88.24
Muy bajo	493.47	3.39

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa presenta el riesgo asociado a las Temperaturas Mínimas en el municipio de Santa María Ozolotepec, considerando un periodo de retorno de 2 años. El riesgo por deslizamiento debido a estas condiciones climáticas se ha clasificado en tres categorías: riesgo muy bajo, riesgo bajo y riesgo medio.

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 493.47 ha, “Bajo” en una extensión de 12834.97 ha, ocupando la mayoría del territorio municipal, y “Medio” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 157. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años para el municipio de Santa María Ozolotepec muestra una distribución variada del riesgo, con la mayoría del territorio clasificado como riesgo bajo. Sin embargo, es importante prestar atención a las áreas clasificadas como riesgo medio, que representan una preocupación significativa y requieren medidas adicionales para proteger a la comunidad y sus recursos frente a los riesgos asociados con temperaturas mínimas extremas.

V.9.6.2 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 5 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63%, y “Bajo” en el 8.97% del territorio municipal.

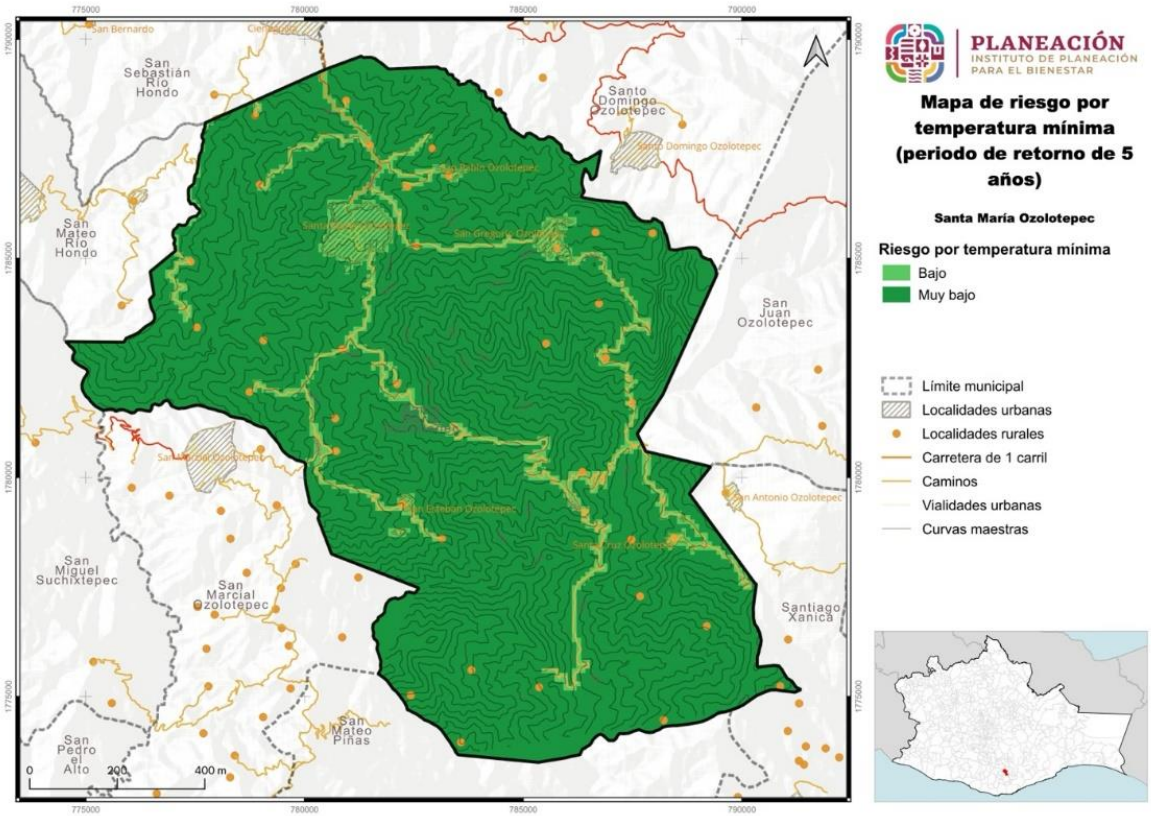
Tabla 154. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13,328.44 ha, “Bajo” en una extensión de 1,217.74 ha, ocupando la mayoría del territorio municipal.

Mapa 158. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El análisis de riesgo por Temperatura Mínima con un enfoque en deslizamientos subraya la necesidad de vigilancia y preparación, a pesar de que la mayoría del municipio presenta un riesgo muy bajo. Este mapa facilita una mejor toma de decisiones para proteger a la comunidad y garantizar un desarrollo sostenible en Santa María Ozolotepec.

V.9.6.3 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 10 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% del territorio municipal.

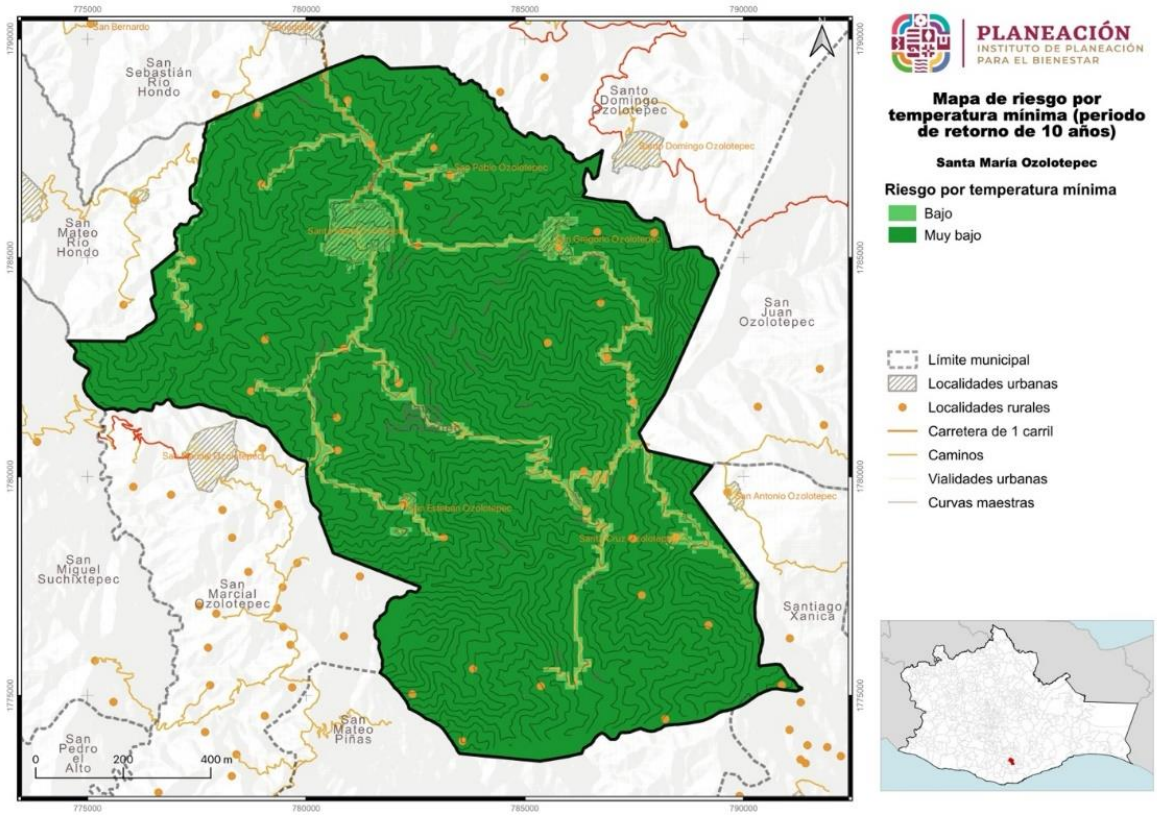
Tabla 155. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 159. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años, junto con el análisis de susceptibilidad a deslizamientos, subraya la necesidad de una planificación cuidadosa y de medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.4 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 25 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% del territorio municipal.

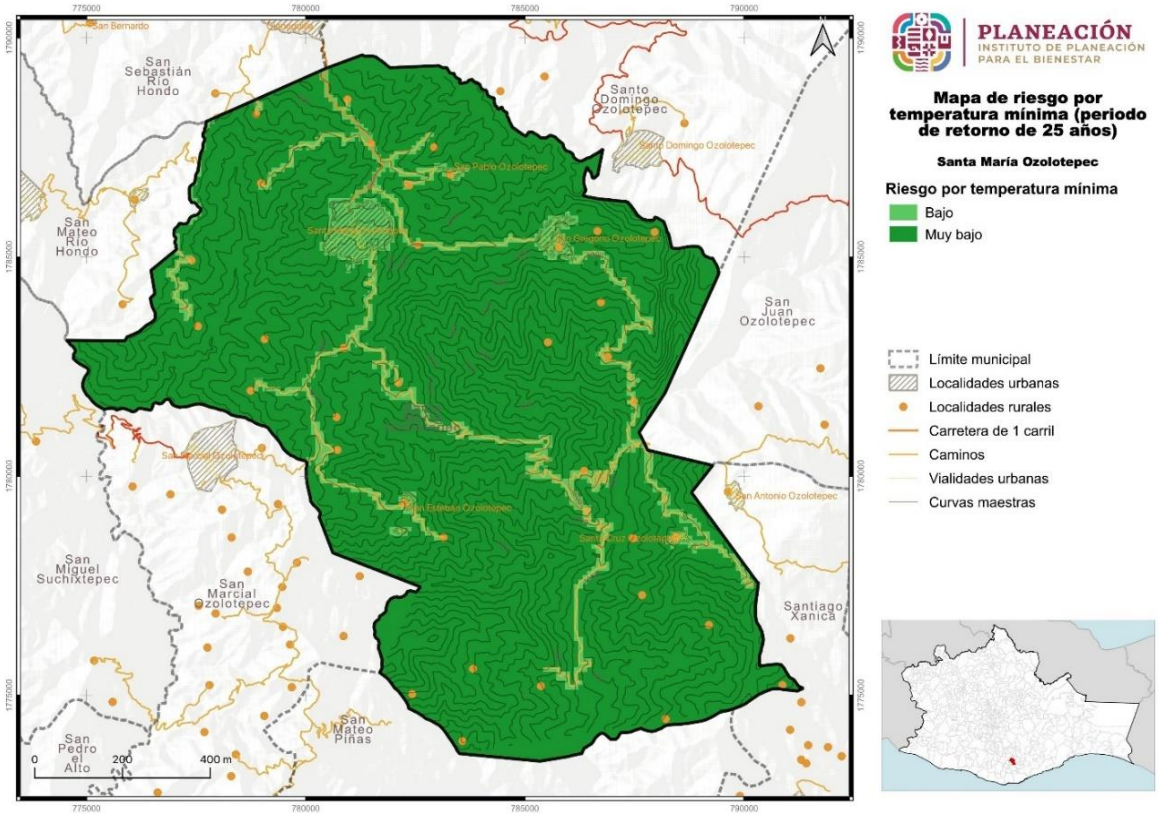
Tabla 156. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 160. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años, junto con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la importancia de una planificación cuidadosa y medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. Aunque la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.5 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 50 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 50 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% del territorio municipal.

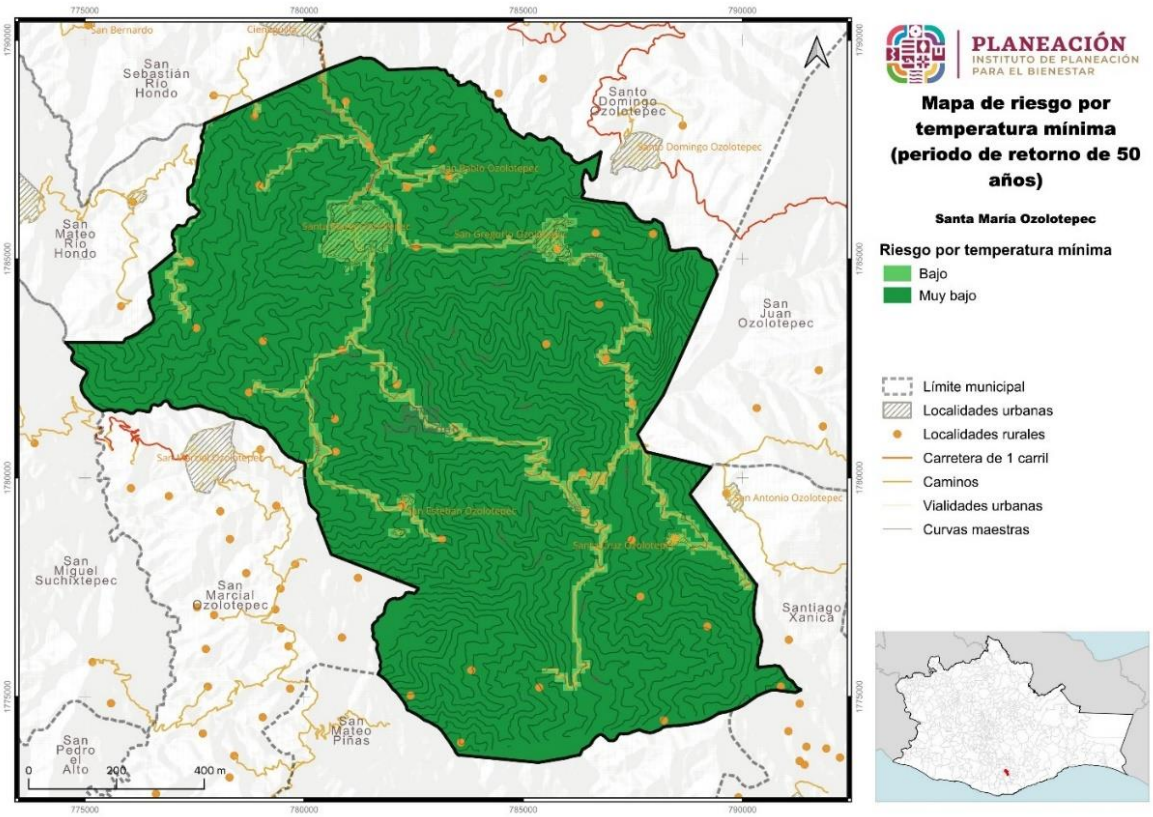
Tabla 157. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 161. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima con un periodo de retorno de 50 años, combinada con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de la implementación de medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. Aunque la mayor parte del territorio tiene un riesgo muy bajo, es crucial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para asegurar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.6 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 100 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 100 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% del territorio municipal.

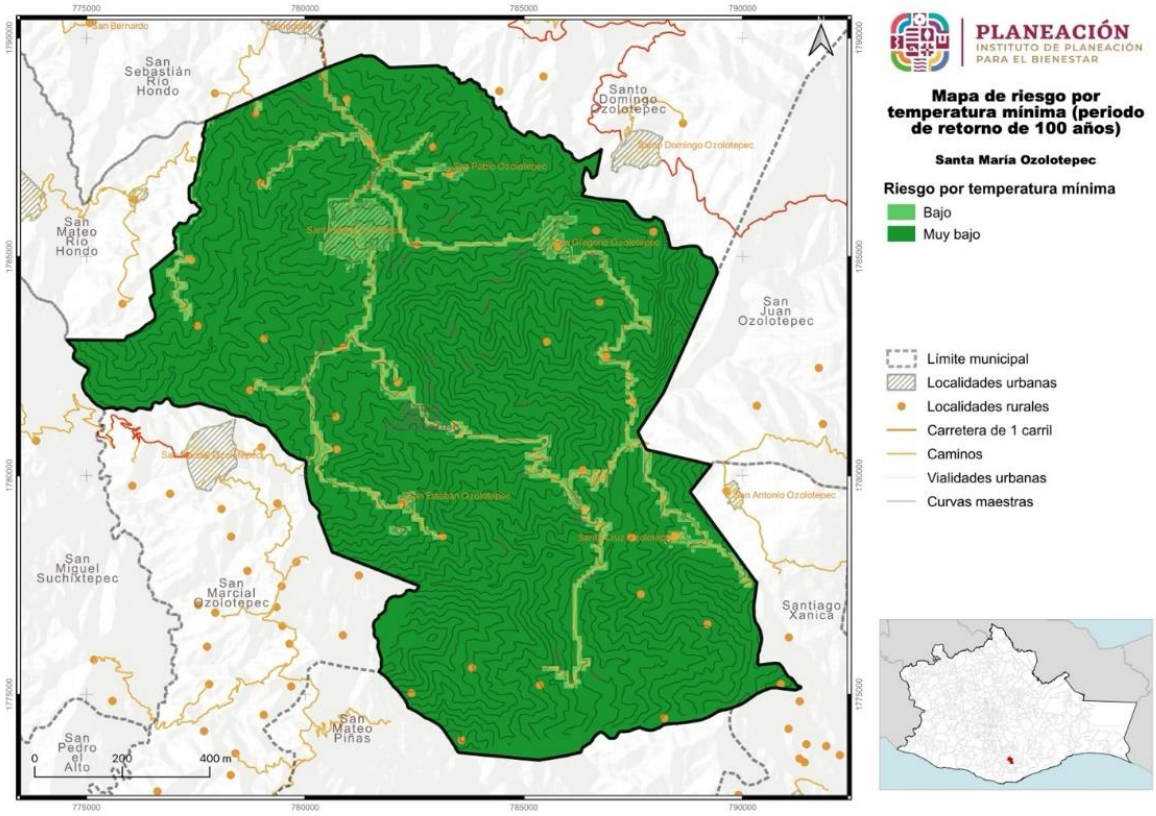
Tabla 158. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 162. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años, combinada con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la importancia de una planificación meticulosa y la implementación de medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. Aunque la mayor parte del territorio tiene un riesgo muy bajo, es crucial adoptar un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para asegurar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.5.7. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo, se tienen tres categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 34.62%, “Bajo” en el 1.05%, y para el “Medio” es un porcentaje del 4.33% del total del territorio municipal.

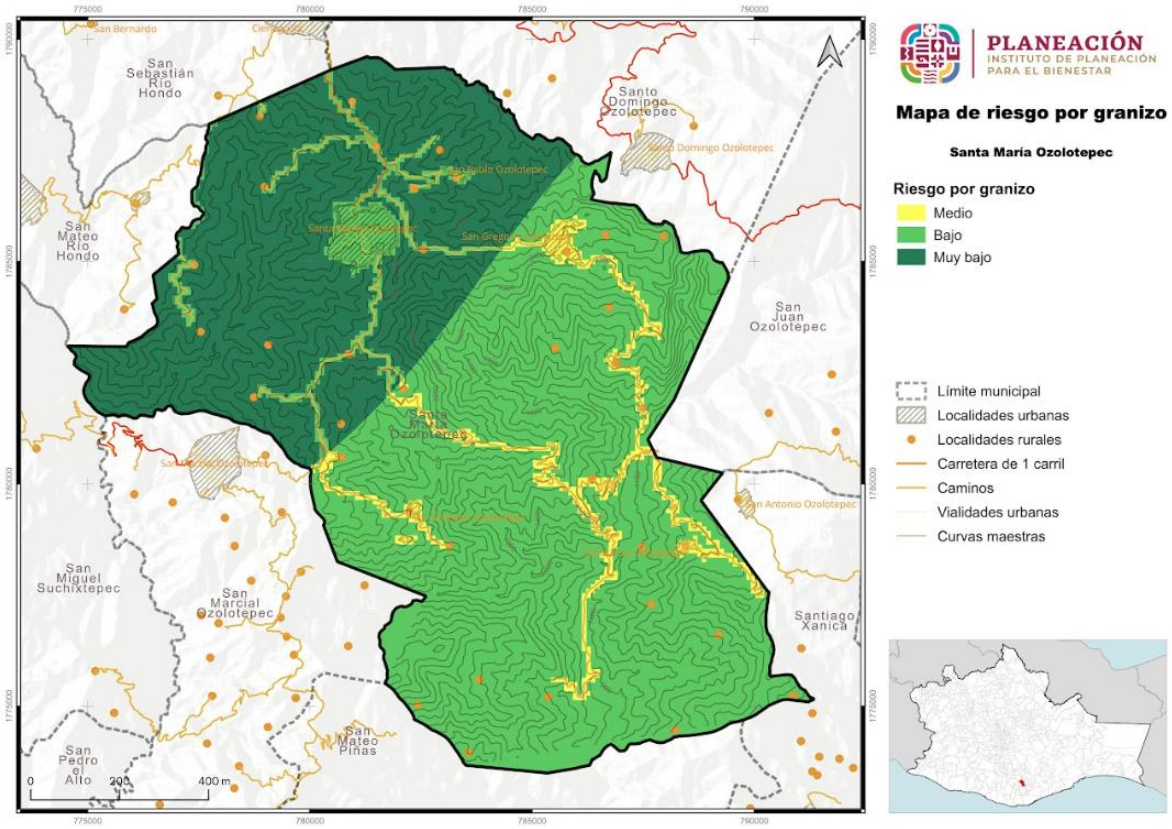
Tabla 159. Riesgo por tormentas de granizo

Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	630.29	4.33
Bajo	8879.78	61.05
Muy bajo	5036.11	34.62

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo, en la categoría “Muy bajo” equivale a 5,036.11 ha, para el “Bajo” es una extensión de 8,879.78 ha, se observa en la extensión que se encuentra dentro de la categoría de “Bajo” se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos. Para el riesgo “Medio” se reporta en 630.29 ha.

Mapa 163. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo, para el periodo de retorno de 2 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37% del total del territorio municipal

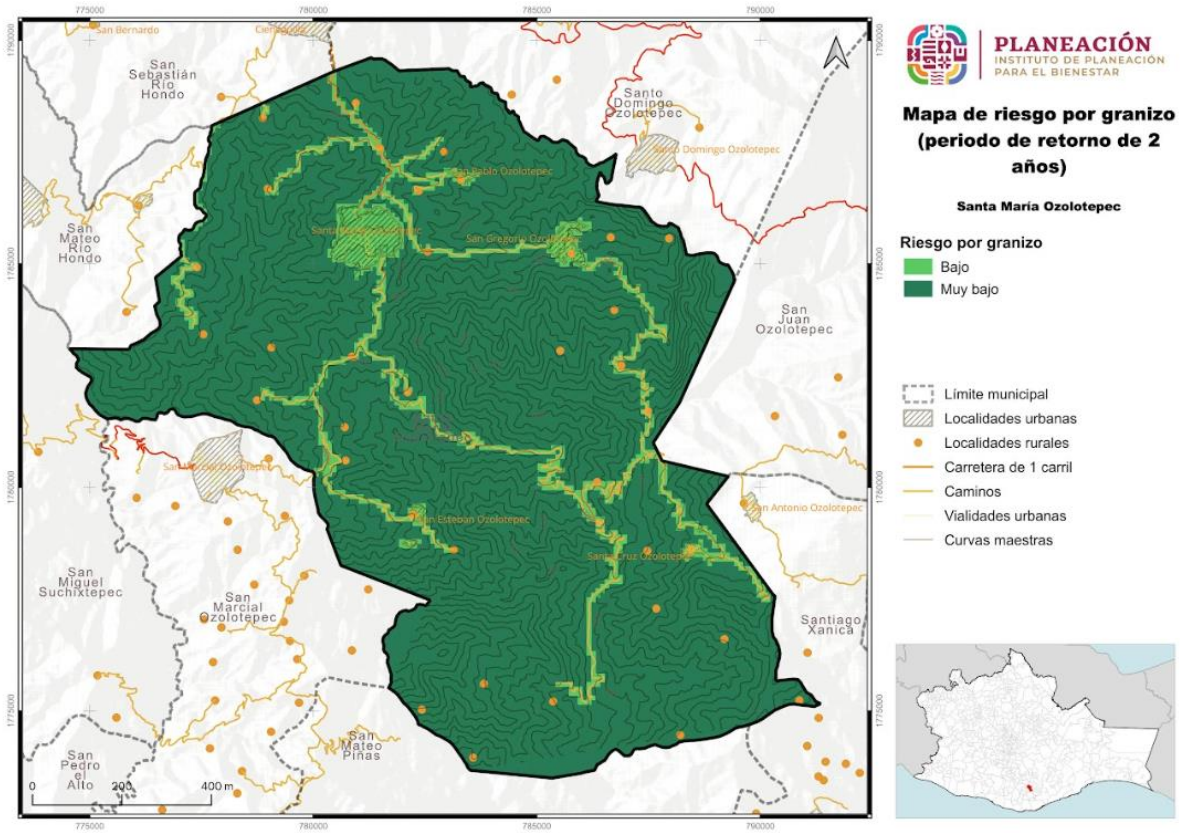
Tabla 160. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13,328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1,217.74 ha, se observa en la extensión que se encuentra dentro de la categoría de “Bajo” se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos

Mapa 164. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.9 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Santa María Ozolotepec, ubicado en el estado de Oaxaca, enfrenta varios desafíos climáticos, incluyendo tormentas de granizo y el riesgo de deslizamientos de tierra. Para el riesgo por Tormentas de Granizo, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 91.63%, “Bajo” en el 8.37%, y para el “Medio” es un porcentaje mínimo del total del territorio municipal.

Tabla 161. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

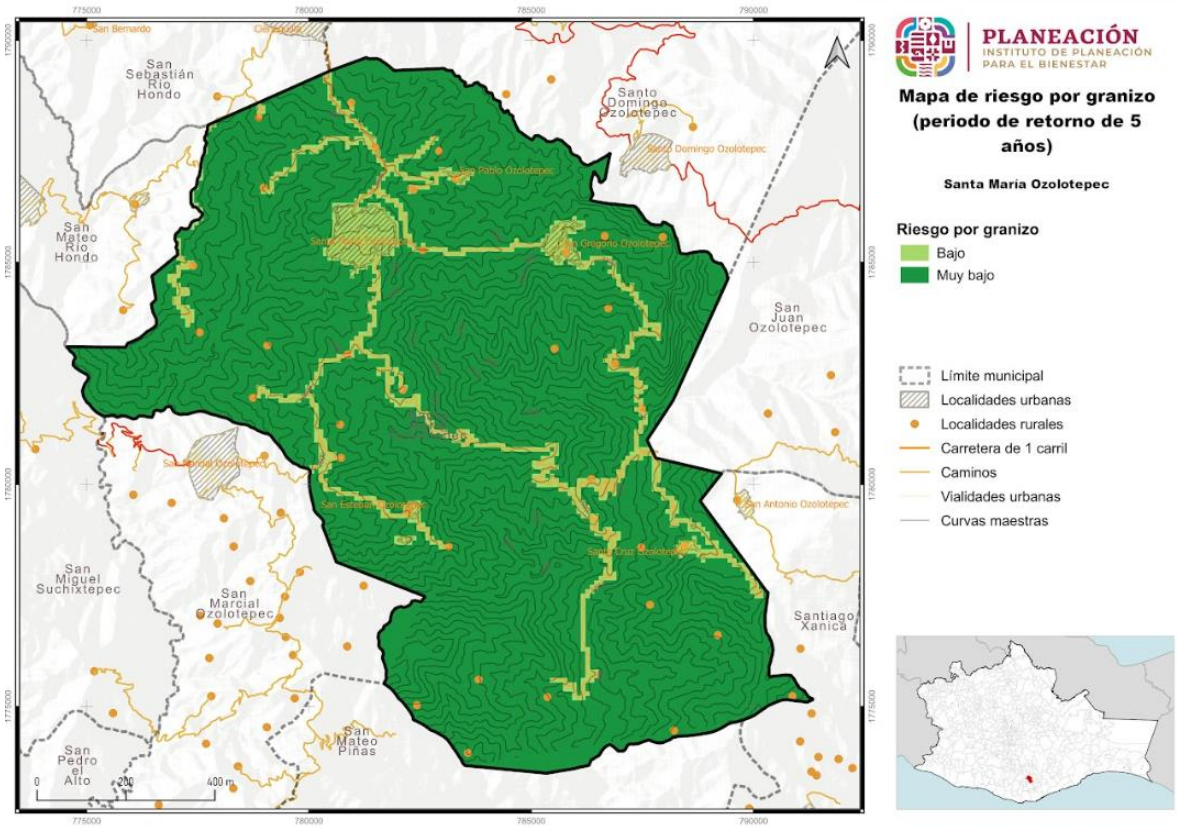
Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa ilustra el riesgo por Tormentas de Granizo en el municipio de Santa María Ozolotepec para un periodo de retorno de 5 años, considerando también el riesgo asociado a los deslizamientos de tierra.

Las superficies que registran el riesgo por granizo, en la categoría “Muy bajo” equivale a 13328.44 ha, para el “Bajo” es una extensión de 1217.74 ha.

Mapa 165. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 5 años, junto con el estudio de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.10 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Santa María Ozolotepec, ubicado en el estado de Oaxaca, enfrenta diversos desafíos climáticos, incluyendo Tormentas de Granizo y el riesgo de deslizamientos de tierra.

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 89.48%, “Bajo” en el 10.52%, y para el “Medio” es un porcentaje mínimo del total del territorio municipal.

Tabla 162. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

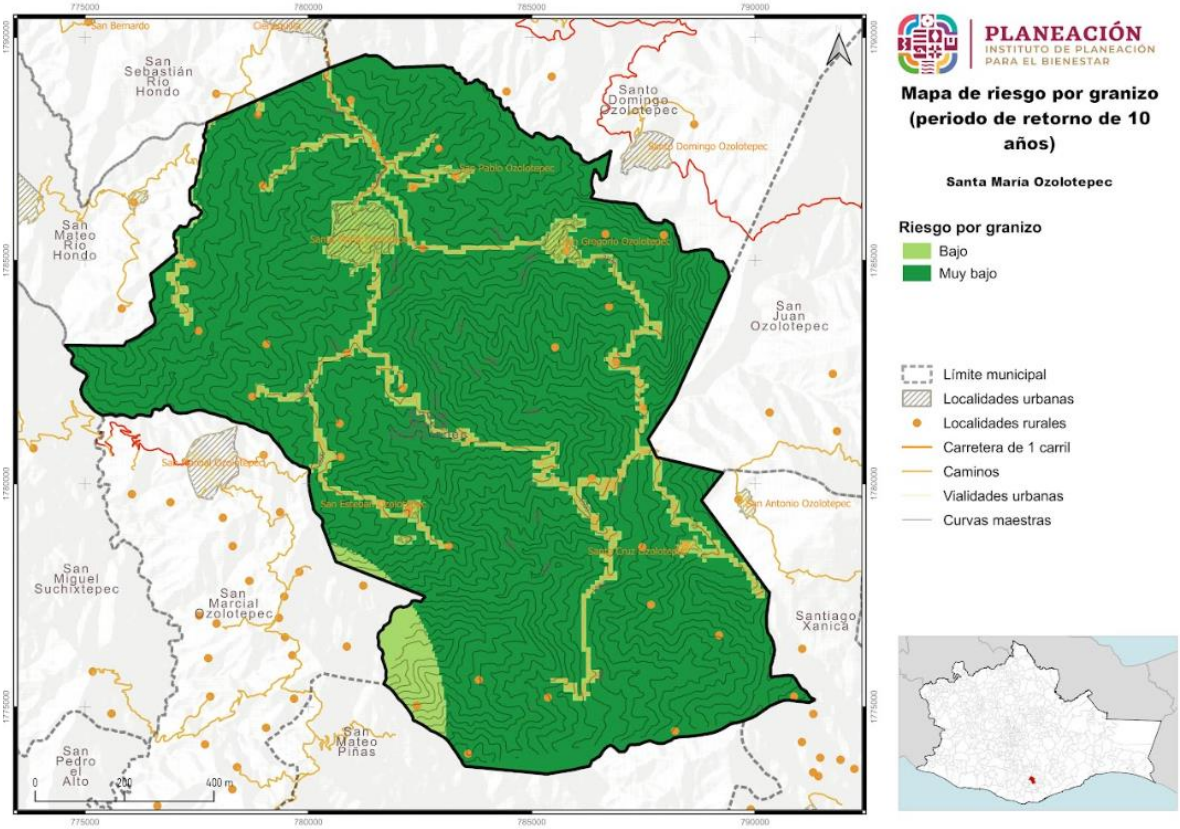
Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1530.92	10.52
Muy bajo	13015.26	89.48

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa ilustra el riesgo por Tormentas de Granizo en el municipio de Santa María Ozolotepec para un periodo de retorno de 10 años, considerando también el riesgo asociado a los deslizamientos de tierra. Este análisis es esencial para identificar las áreas más vulnerables y apoyar la planificación y gestión del riesgo en la región.

Las superficies que registran el riesgo por granizo, en la categoría “Muy bajo” equivale a 13015.26 ha, para el “Bajo” es una extensión de 1530.92 ha.

Mapa 166. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 10 años, junto con el estudio de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de medidas preventivas en Santa María Ozolotepec. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.11 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 7.92%, “Bajo” en el 84.54%, y para el “Medio” 7.92% del total del territorio municipal.

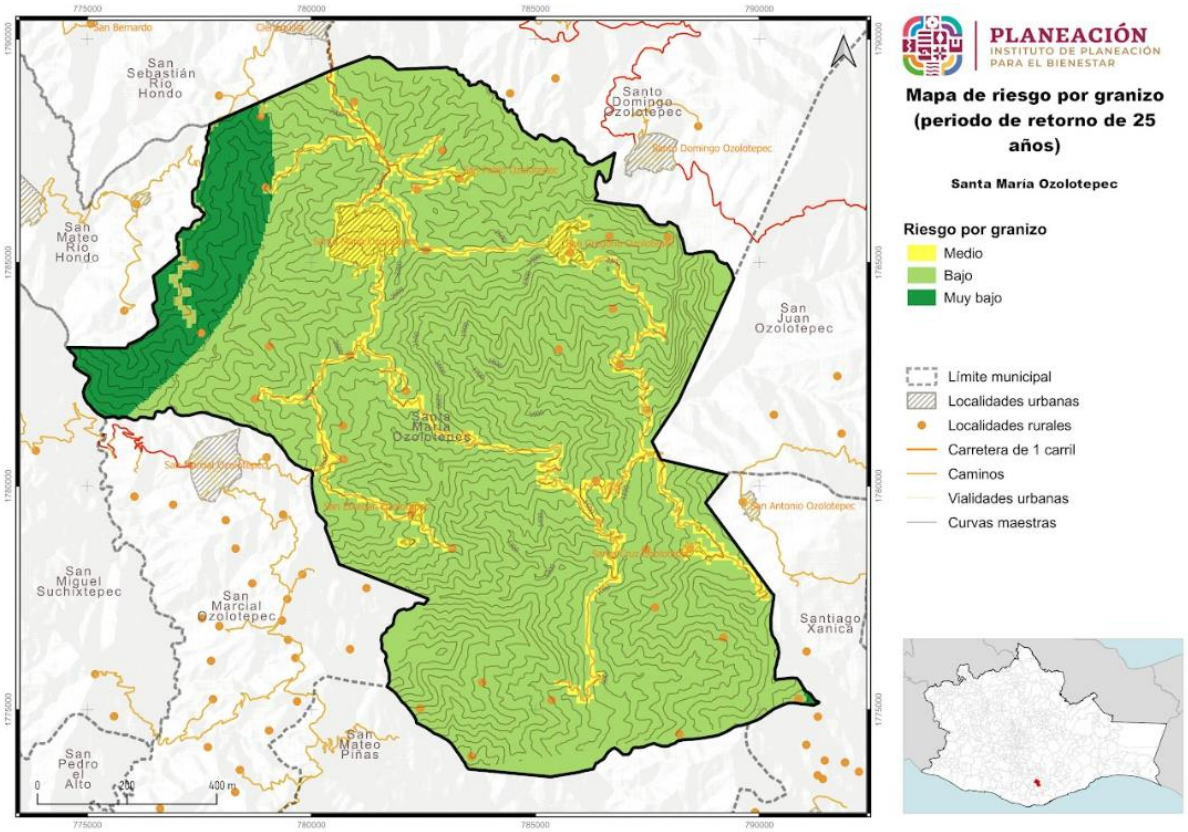
Tabla 163. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1151.98	7.92
Bajo	12297.22	84.54
Muy bajo	1096.97	7.54

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 1096.97 ha, para el “Bajo” es una extensión de 12297.22 ha y para el nivel “Medio” 1151.98 ha.

Mapa 167. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de abordar los desafíos climáticos de manera proactiva y coordinada. Si bien la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la población y los recursos locales. Este análisis proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias de adaptación y resiliencia frente a las condiciones climáticas adversas en el futuro.

V.9.6.12 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 0.88%, “Bajo” en el 90.93%, y para el “Medio” 8.2% del total del territorio municipal.

Tabla 164. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

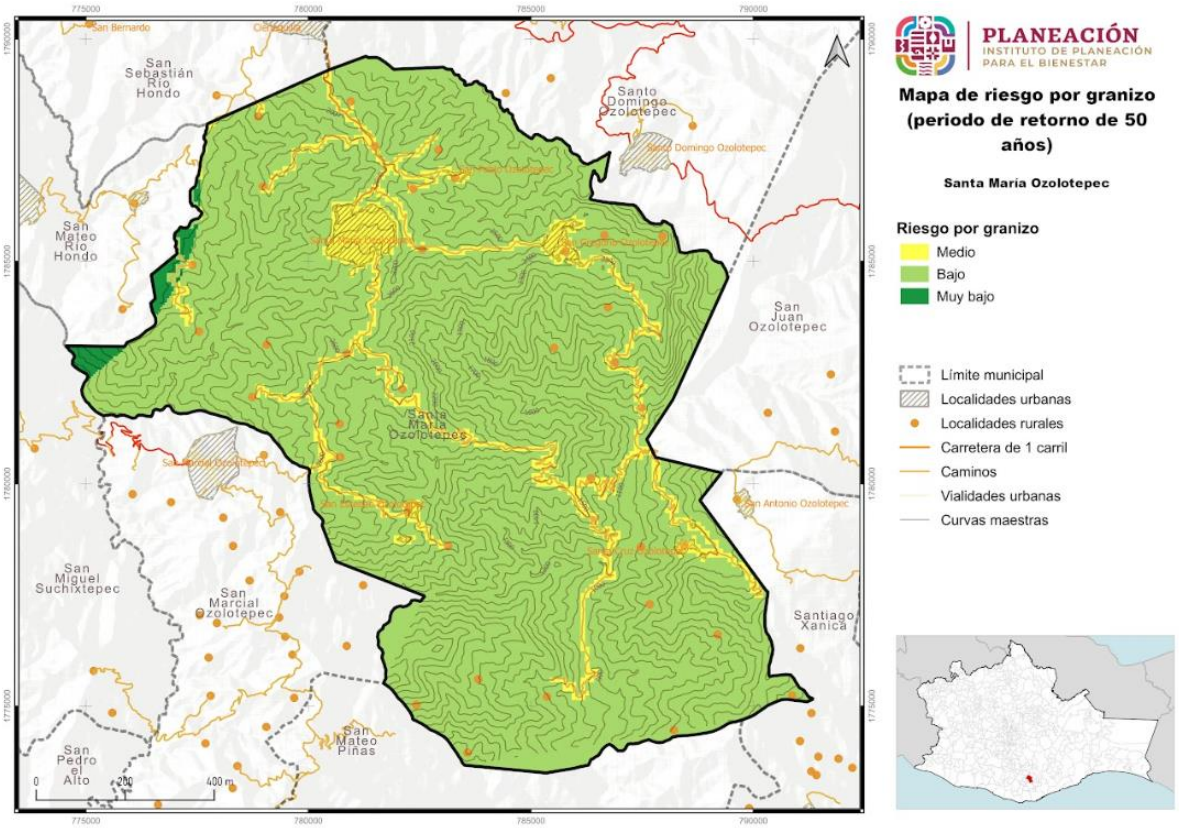
Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1192.7	8.2
Bajo	13226.2	90.93
Muy bajo	127.29	0.88

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa presenta el riesgo por Tormentas de Granizo en el municipio de Santa María Ozolotepec para un periodo de retorno de 50 años, considerando también el riesgo de deslizamientos en diferentes categorías.

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 127.29 ha, para el “Bajo” es una extensión de 13226.2 ha y para el nivel “Medio” 1192.7 ha.

Mapa 168. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en Santa María Ozolotepec subraya la importancia de la preparación y la prevención frente a los eventos climáticos extremos. Aunque la mayoría del territorio municipal presenta un riesgo bajo o muy bajo de

deslizamientos, es esencial implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la población y los recursos locales. Este análisis proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias de adaptación y resiliencia frente a las condiciones climáticas adversas en el futuro.

V.9.6.13 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 0.02%, “Bajo” en el 84.54%, para el “Medio” 15.43% y para el nivel “Alto” el 0.02% del total del territorio municipal.

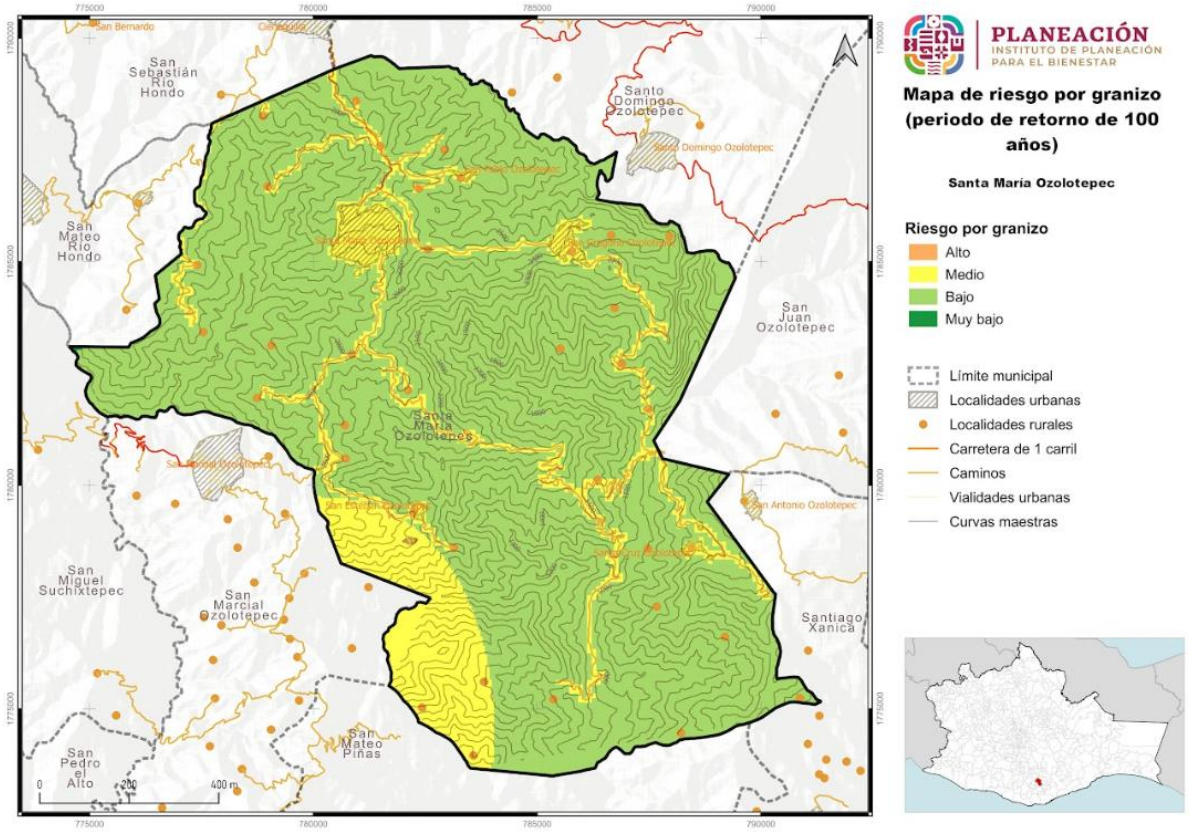
Tabla 165. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2.51	0.02
Medio	2243.98	15.43
Bajo	12297.27	84.54
Muy bajo	2.43	0.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 2.43 ha, para el “Bajo” es una extensión de 12297.27 ha, para el nivel “Medio” 2243.98 ha y “Alto” el 0.02 ha.

Mapa 169. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por tormentas de granizo en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de la planificación y la preparación para eventos climáticos extremos, especialmente en áreas con riesgo medio o alto de deslizamientos. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo, es fundamental implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la población y los recursos locales.

V.9.6.14 Riesgo por Nevadas en el municipio

Para el riesgo por Nevadas en el municipio en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 91.63% y “Bajo” en el 8.37 del total del territorio municipal.

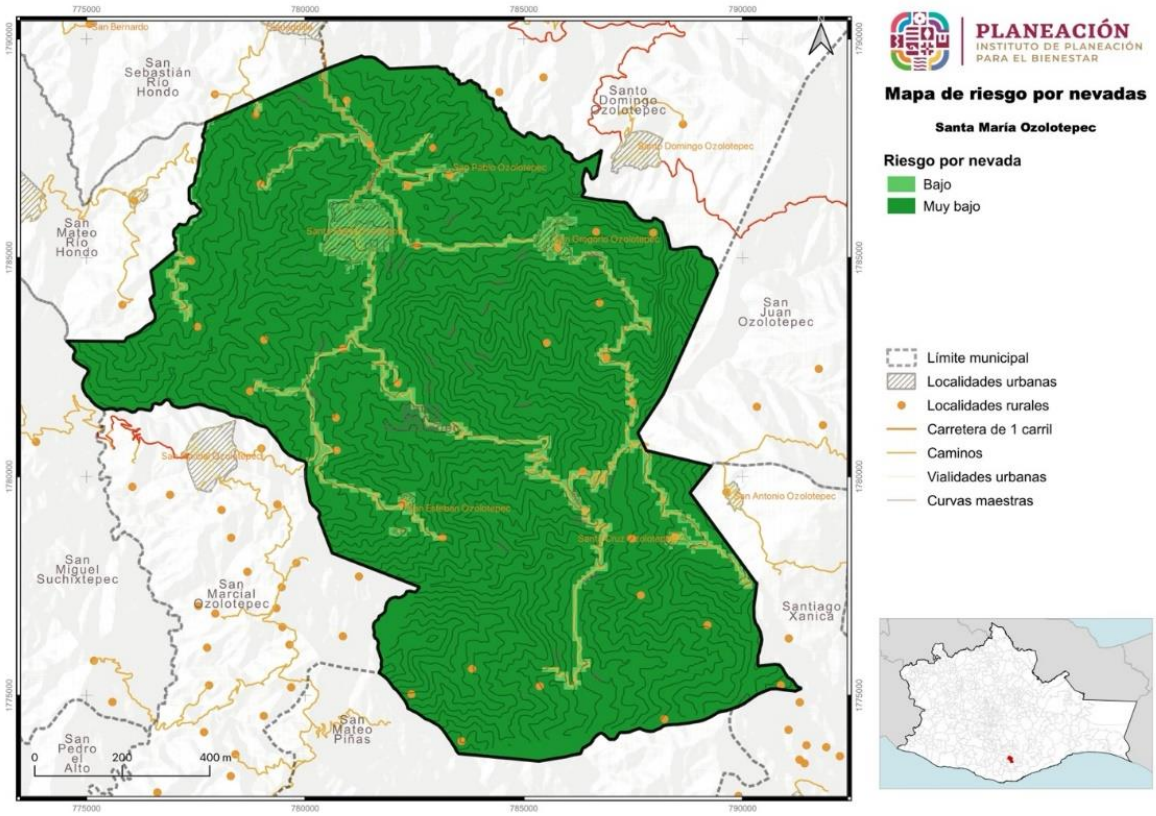
Tabla 166. Riesgo por Nevadas en el municipio.

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por nevadas se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 13328.44 ha y “Bajo” en una extensión de 1217.74 ha, siendo la categoría de “Muy Bajo” la que predomina en el territorio por lo que se infiere que este riesgo no se observa con regularidad en el territorio municipal y es de poca probabilidad de ocurrencia.

Mapa 170. Riesgo por Nevadas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Nevadas en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las nevadas en el área.

V.9.5.15 Riesgo por heladas

Para el riesgo por heladas, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Alto” en el 3.42%, “Alto” en el 9.24% y se concentra en el nivel “Medio”, con el 87.25% del total del territorio municipal.

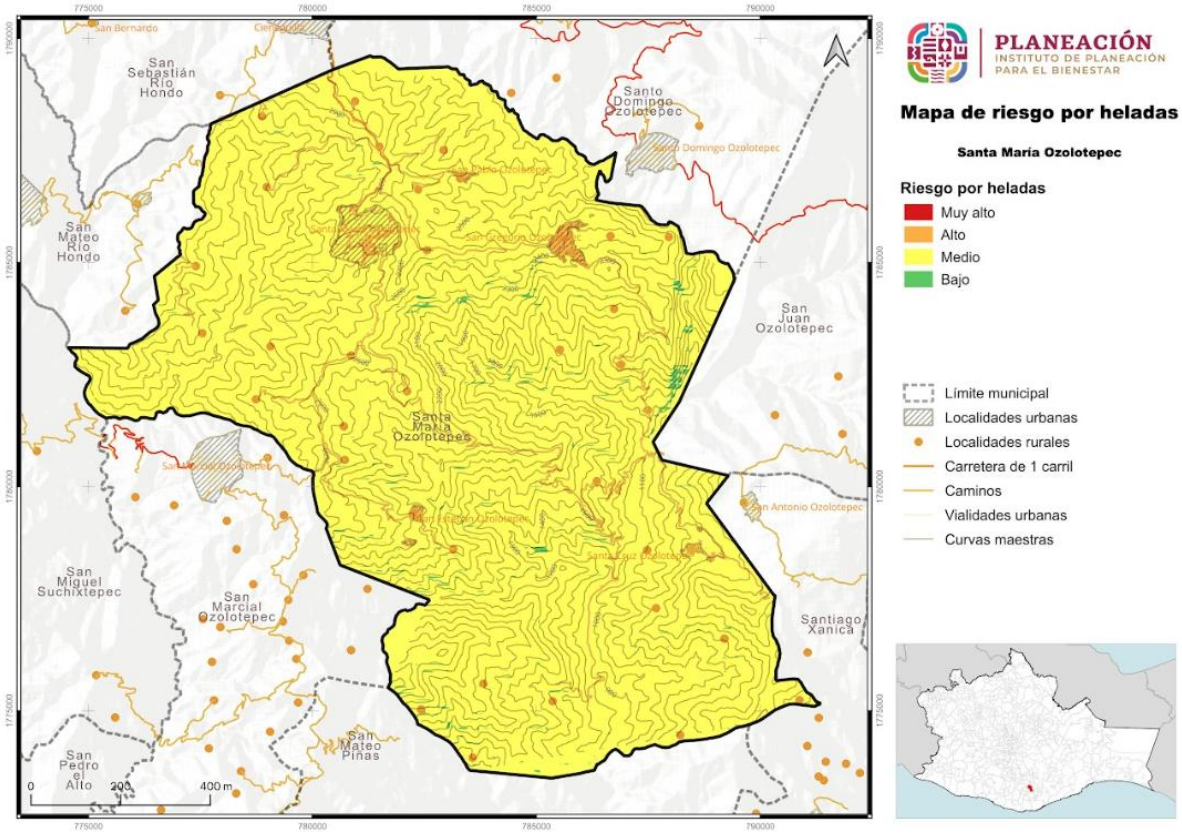
Tabla 167. Riesgo por heladas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.65	0
Alto	130.25	0.9
Medio	14272.75	98.12
Bajo	130.16	0.89

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies para el riesgo por heladas se presentan en la categoría, “Muy Alto” en 139.57 ha, “Alto” en una extensión de 377.72 ha, y siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio (con 3,565.55 ha), por lo que se infiere que este riesgo no se observa con regularidad en el territorio municipal y es de poca probabilidad de ocurrencia.

Mapa 171. Riesgo por heladas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7 Ondas cálidas

Se considera Ola de Calor un calentamiento importante del aire o una invasión de aire muy cálido sobre una zona extensa, con una duración de unos días a semanas. Las temperaturas alcanzadas durante una ola de calor se sitúan dentro de los valores máximos extremos.

V.9.7.1 Amenaza por Temperaturas Máximas Extremas

Para el riesgo por temperaturas máximas se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Alto” en el 0.02% del territorio municipal, “Alto” en el 2.41% del total del área. Y el 97.57% restante corresponde a la mayoría del territorio, “Medio”.

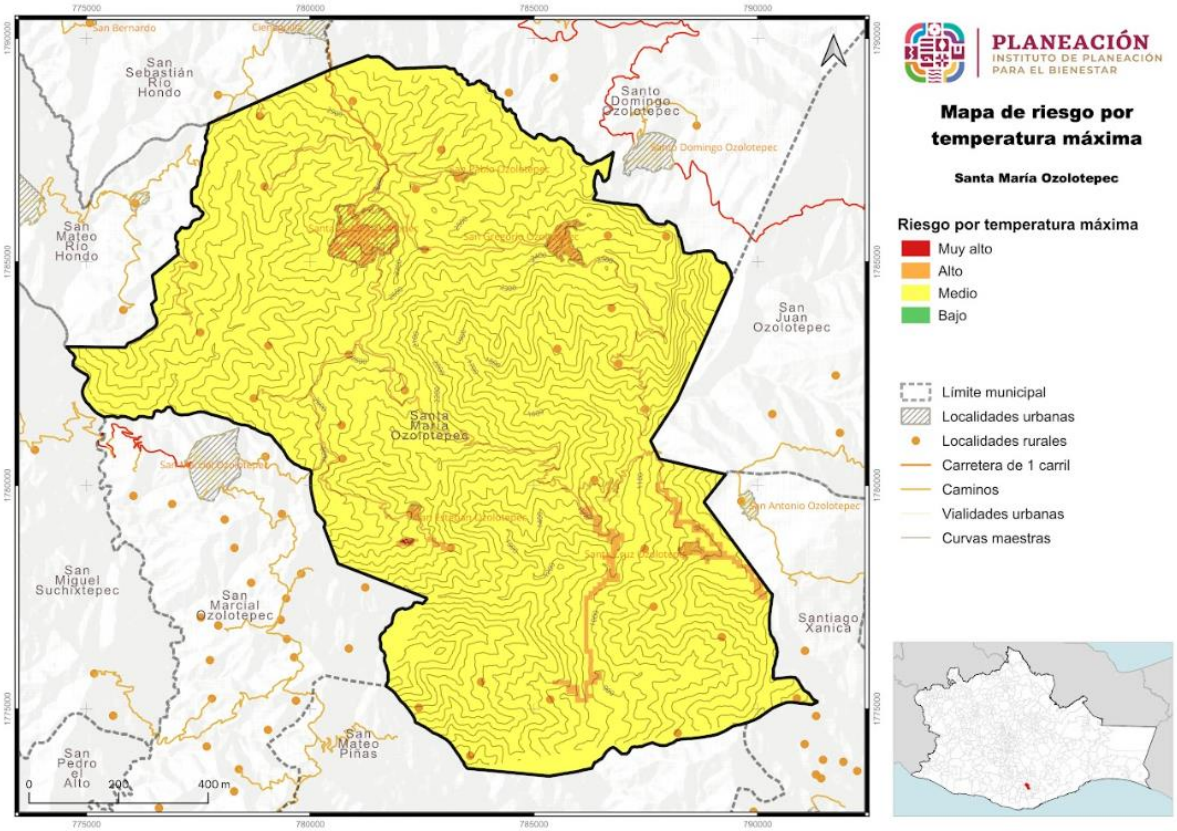
Tabla 168. Riesgo por temperaturas máximas

Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.5	0.02
Alto	350.61	2.41
Medio	14193.09	97.57

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas se presentan en la categoría, “Muy Alto” en 2.5 ha, “Alto” en 350.61 ha y “Medio” en una extensión de 14,193.09 ha, siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio.

Mapa 172. Riesgo por temperaturas máximas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.2 Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 43.87%, “Bajo” en el 52.78% y “Medio” en el 3.35% del total del área del municipio.

Tabla 169. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

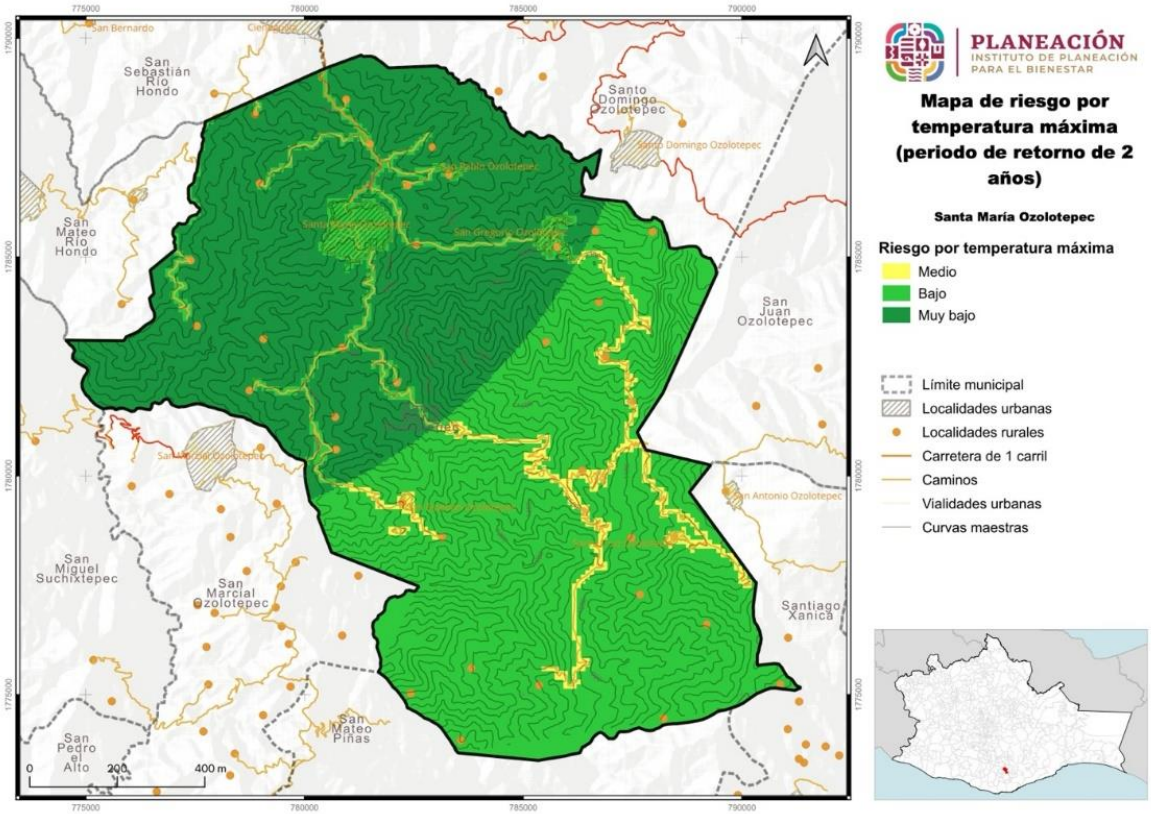
Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	487.37	3.35
Bajo	7677.62	52.78
Muy bajo	6381.2	43.87

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa muestra el riesgo por Temperaturas Máximas en el municipio de Santa María Ozolotepec, junto con la distribución del riesgo por deslizamientos.

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 6381.2 ha, “Bajo” en una extensión de 7677.62 ha y “Medio” con 487.37 ha.

Mapa 173. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por temperaturas máximas en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las altas temperaturas en el área.

V.9.7.3 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 5 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 5.07%, “Bajo” en el 60.34% y “Medio” en el 34.59% del total del área del municipio.

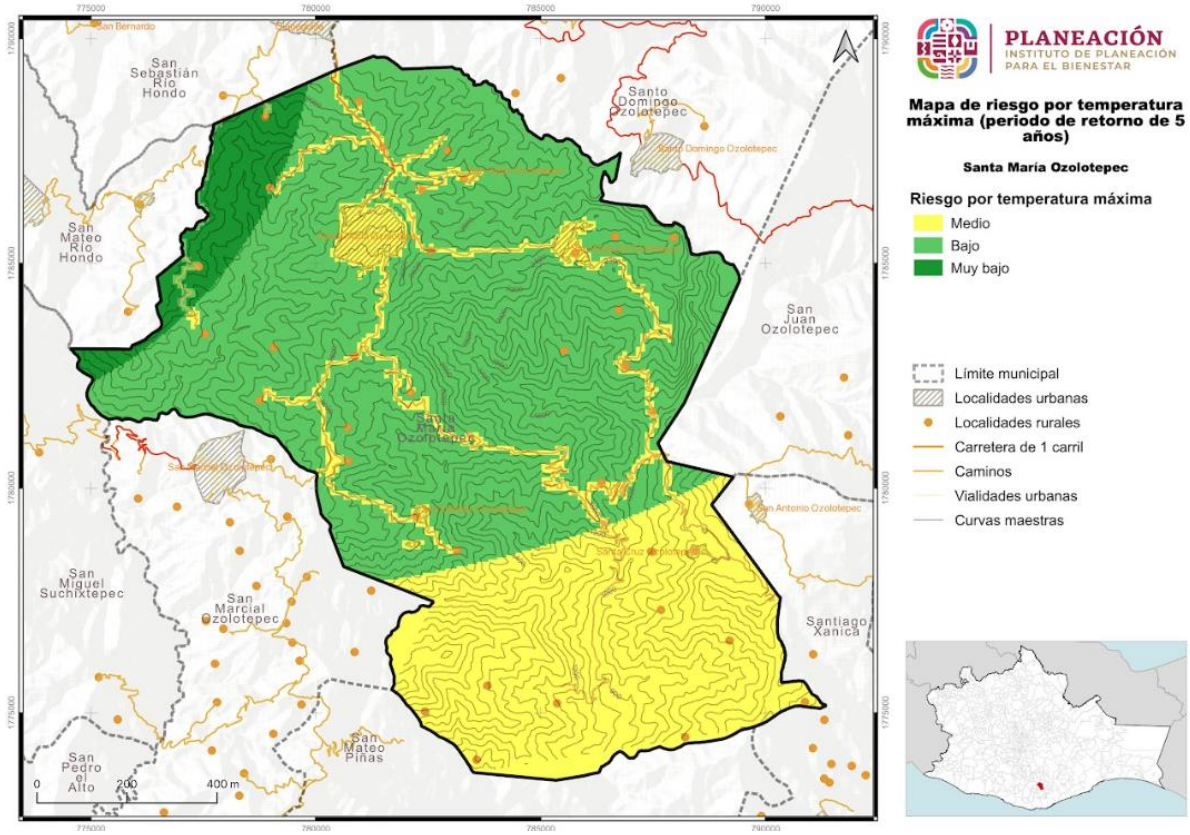
Tabla 170. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	5031.77	34.59
Bajo	8776.57	60.34
Muy bajo	737.86	5.07

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 737.86 ha, “Bajo” en una extensión de 8776.57 ha y “Medio” con 5031.77 ha.

Mapa 174. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Temperaturas Máximas en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las altas temperaturas en el área.

V.9.7.4 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 10 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 10.86%, “Medio” en el 82.76% y “Alto” en el 0.38% del total del área del municipio.

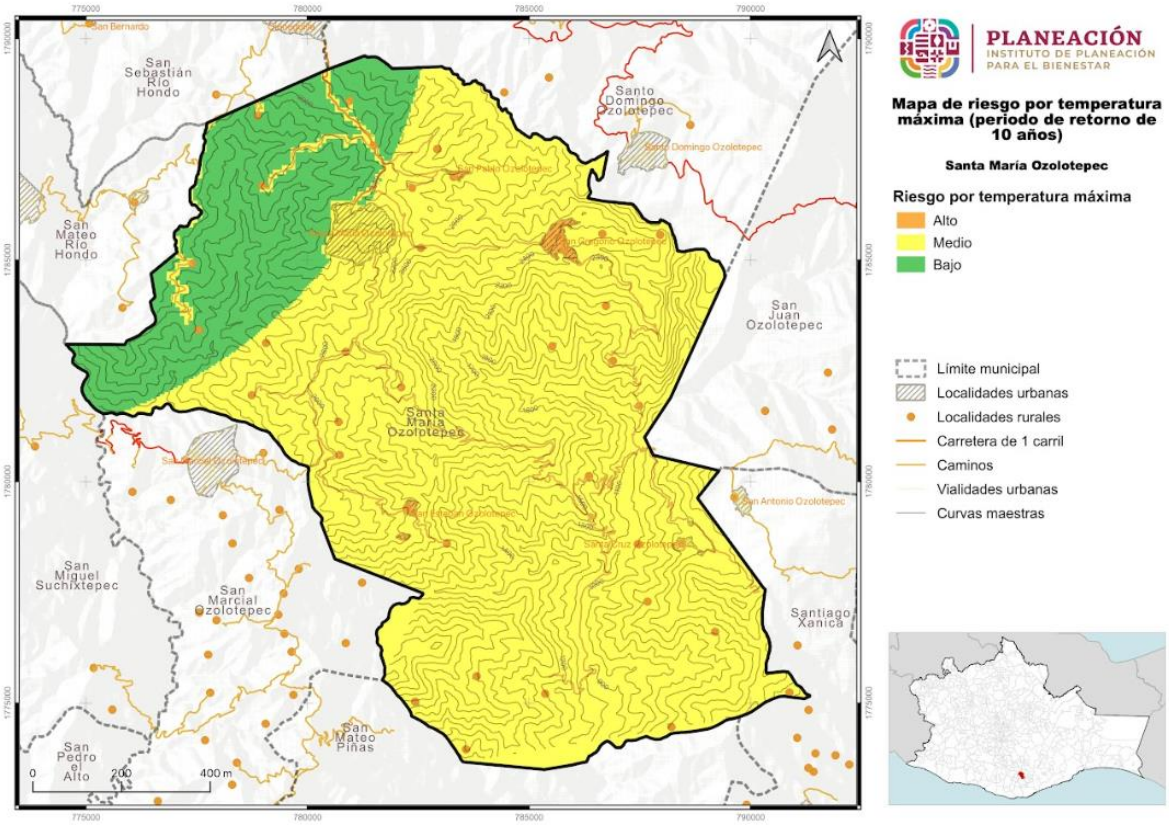
Tabla 171. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	55.55	0.38
Medio	12038.07	82.76
Bajo	2452.56	16.86

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 10 años se presentan en la categoría, “Bajo” en 2452.56 ha, “Medio” en una extensión de 12038.07 ha y “Muy alto” con 55.55 ha.

Mapa 175. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Temperaturas Máximas extremas en Santa María Ozolotepec resalta la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo medio de deslizamientos, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las temperaturas extremas en el área.

V.9.7.5 Riesgo por Temperaturas Máximas un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0%, “Medio” en el 98.89% y “Alto” en el 1.11% del total del área del municipio.

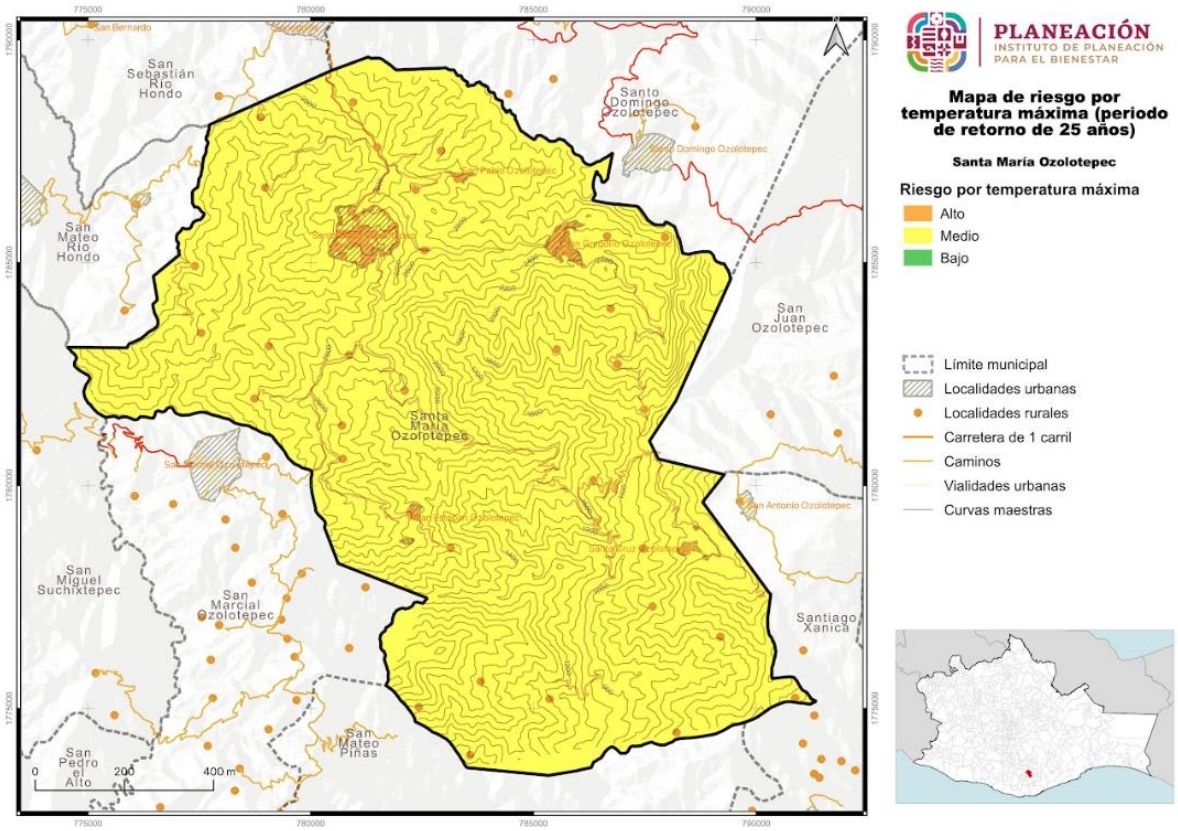
Tabla 172. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	161.32	1.11
Medio	14384.86	98.89
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 25 años se presentan en la categoría, “Bajo” en 2452.56 ha, “Medio” en una extensión de 12038.07 ha y “Muy alto” con 55.55 ha.

Mapa 176. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.6 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 50 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 50 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en el 91.63%, “Alto” en el 7.99% y “Alto” en el 0.38% del total del área del municipio.

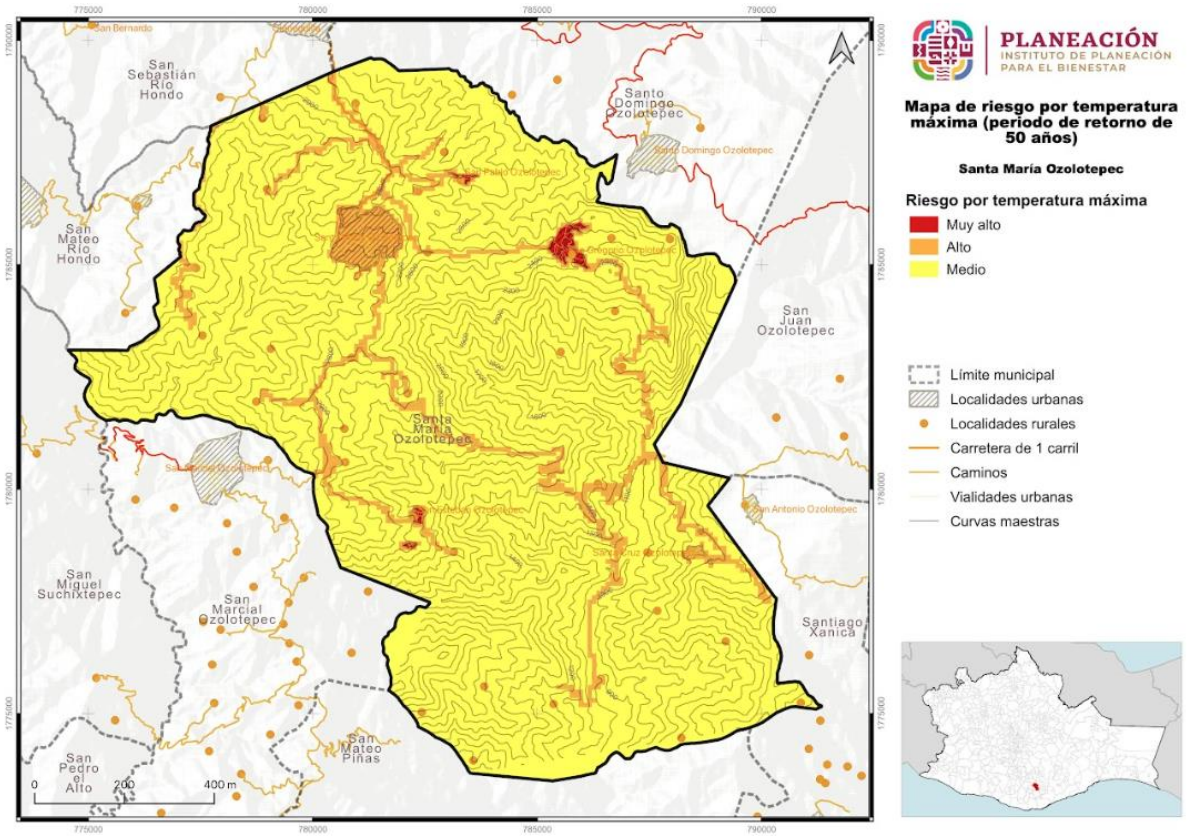
Tabla 173. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 50 años se presentan en la categoría, “Medio” en 13328.44 ha, “Alto” en una extensión de 1162.19 ha y “Muy alto” con 55.55 ha.

Mapa 177. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.7 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 100 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 100 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en el 91.63%, “Alto” en el 7.99% y “Alto” en el 0.38% del total del área del municipio.

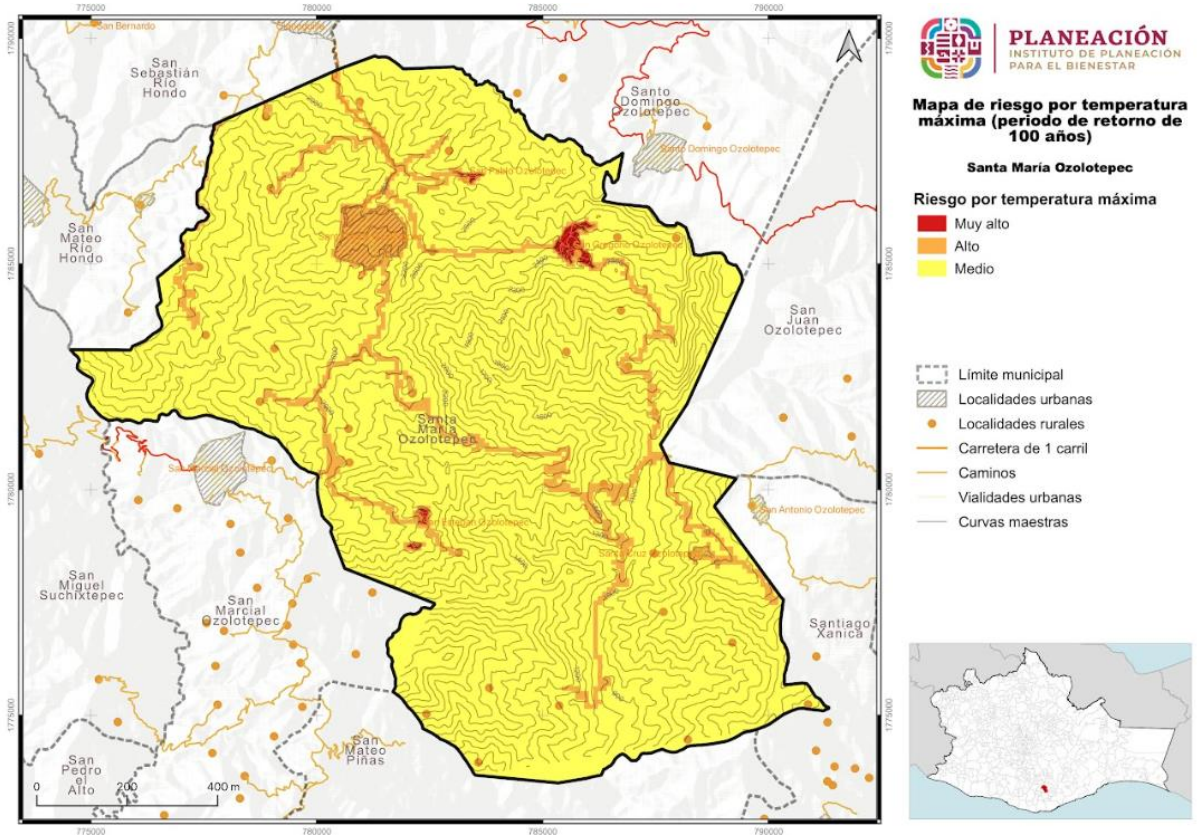
Tabla 174. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	1162.19	7.99
Medio	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 100 años se presentan en la categoría, “Medio” en 13328.44 ha, “Alto” en una extensión de 1162.19 ha y “Muy alto” con 55.55 ha.

Mapa 178. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.8 Sequías

El riesgo por sequías en el municipio presenta tres categorías, donde el rango “Alto”, se registra en el 0.48%, la categoría “Media” el 89.16% representando el mayor porcentaje del municipio de Santa María Ozolotepec, y la categoría “Bajo” abarca 10.29%.

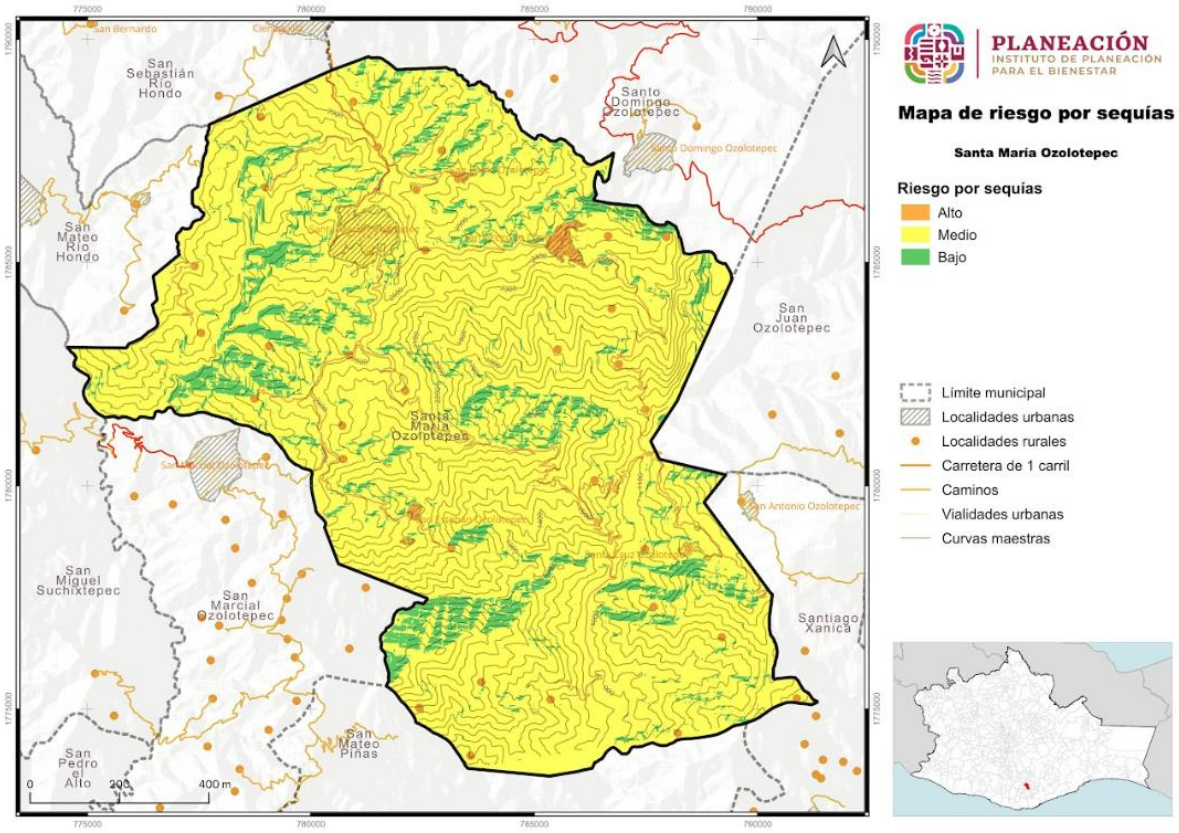
Tabla 175. Riesgo por sequías en el municipio

Riesgo por sequía	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	70.23	0.48
Medio	12969.73	89.16
Bajo	1496.17	10.29

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por sequías se presentan en la categoría de riesgo “Alto” con 70.23 ha, “Medio” con 12,969.73 ha, y la categoría “Bajo” con 1,496.17 ha.

Mapa 179. Riesgo por sequías en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.8 Tornados y vientos fuertes

V.9.8.1 Riesgos por tornados y vientos fuertes

Para el riesgo por tornados y vientos fuertes se identifica que, en el territorio municipal de Santa María Ozolotepec, se presentan dos categorías, “Bajo” en el 8.37% del área municipal y “Muy Bajo” en el 91.63% en la superficie restante.

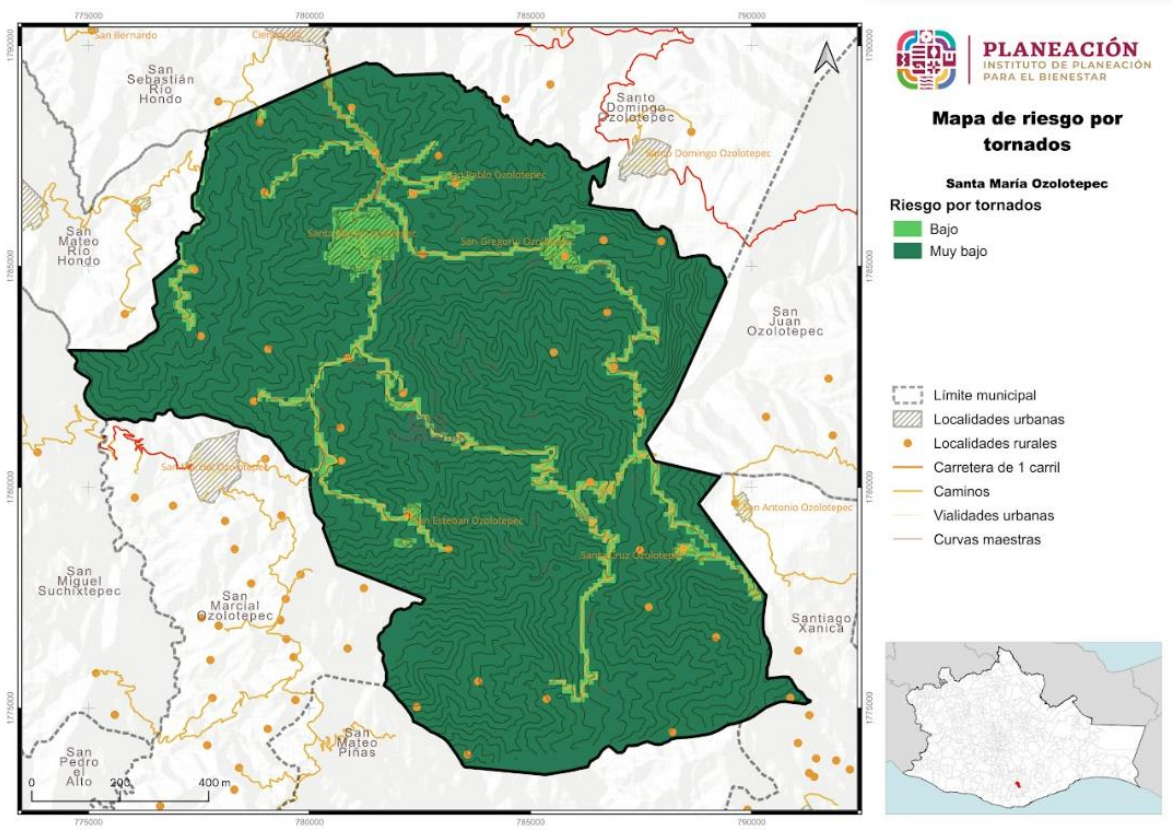
Tabla 176. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	1217.74	8.37
Muy bajo	13328.44	91.63

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por tornados y vientos fuertes abarca 1,217.74 ha, y la categoría “Muy Bajo” ocupa el 13,328.44 de la superficie municipal.

Mapa 180. Riesgo por tornados y vientos fuertes



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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Muy Bajo” por explosión de combustibles en calles e incendios forestales, y “Bajo” para explosión de combustible en pequeños comercios. Para el caso de los incendios forestales se concentra en riesgo “Medio”.

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 estos riesgos, 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 177. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio

Riesgo por fenómenos químico-tecnológico	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Explosión de combustible en calles	7.08%	6.24%	6.98%	2.11%	0.38%
Explosión en pequeños comercios		0.04%	0.04%	0.02%	
Incendios forestales	0.01%	0.98%	98.01%	0.92%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.10.1 Sustancias Riesgosas

V.10.1.1 Riesgo por Explosión de Combustible en calles

Para el riesgo por explosión de combustibles se tienen las 4 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo“ en el 7.08%, “Bajo” en el 6.24%, “Medio” en el 6.98%, “Alto” en 2.11%, y “Muy Alto” en el 0.38% del territorio municipal.

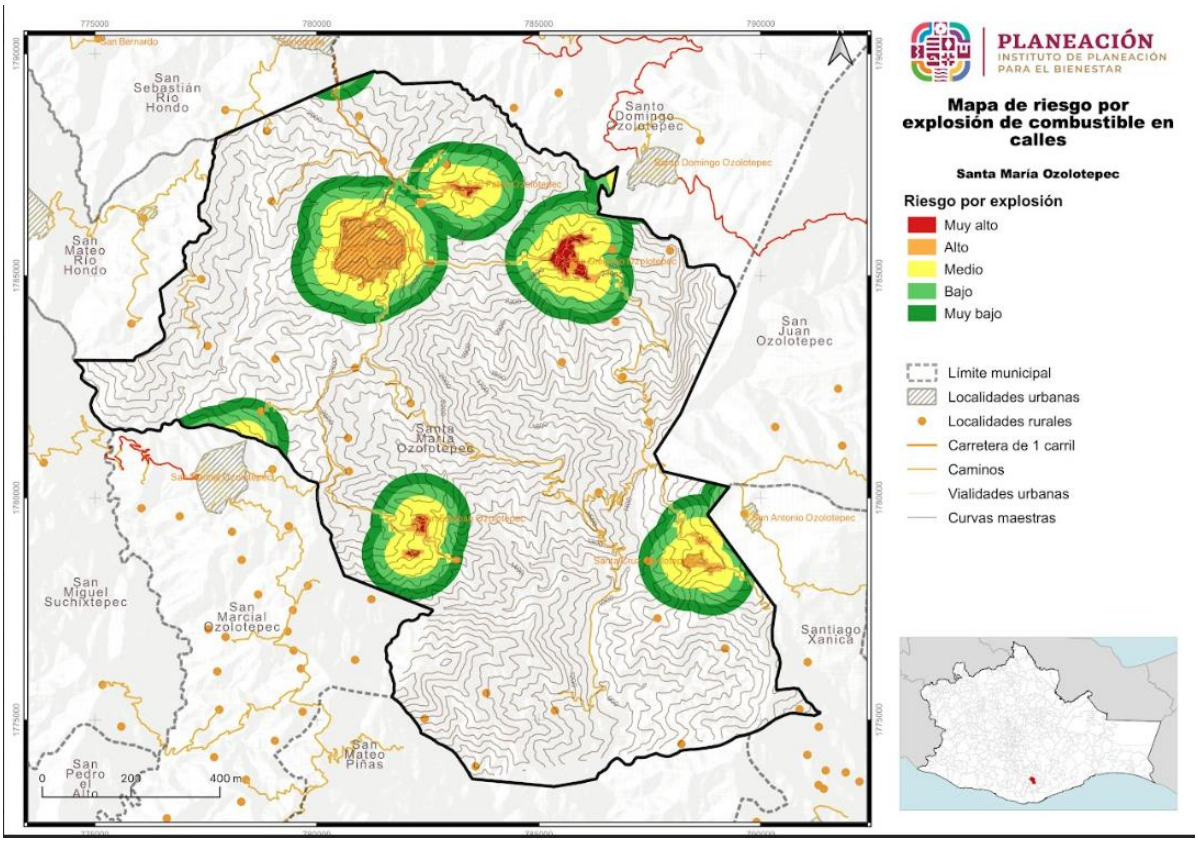
Tabla 178. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.

Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	55.55	0.38
Alto	306.64	2.11
Medio	1014.72	6.98
Bajo	906.58	6.24
Muy bajo	1029.29	7.08

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por explosión de combustibles en calles se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 1,029.29 ha, “Bajo” en una extensión de 906.58 ha, “Medio” en una extensión de 1,014.72 ha, “Alto” en una extensión 306.64 ha y “Muy Alto” en 55.55 hectáreas.

Mapa 181. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Explosión de Combustible en calles en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de identificar y mitigar los riesgos asociados con la seguridad vial y la gestión urbana. Es fundamental implementar medidas preventivas y de seguridad para reducir la posibilidad de explosiones de combustible en áreas urbanas y garantizar la protección de los residentes y la infraestructura local.

V.10.1.2 Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios

Para el riesgo por explosión de pequeños comercios se tienen cuatro categorías, siendo estas, riesgo “Bajo“ en el 0.04%, “Medio” en el 0.04% y “Alto” en el 0.02% del territorio municipal.

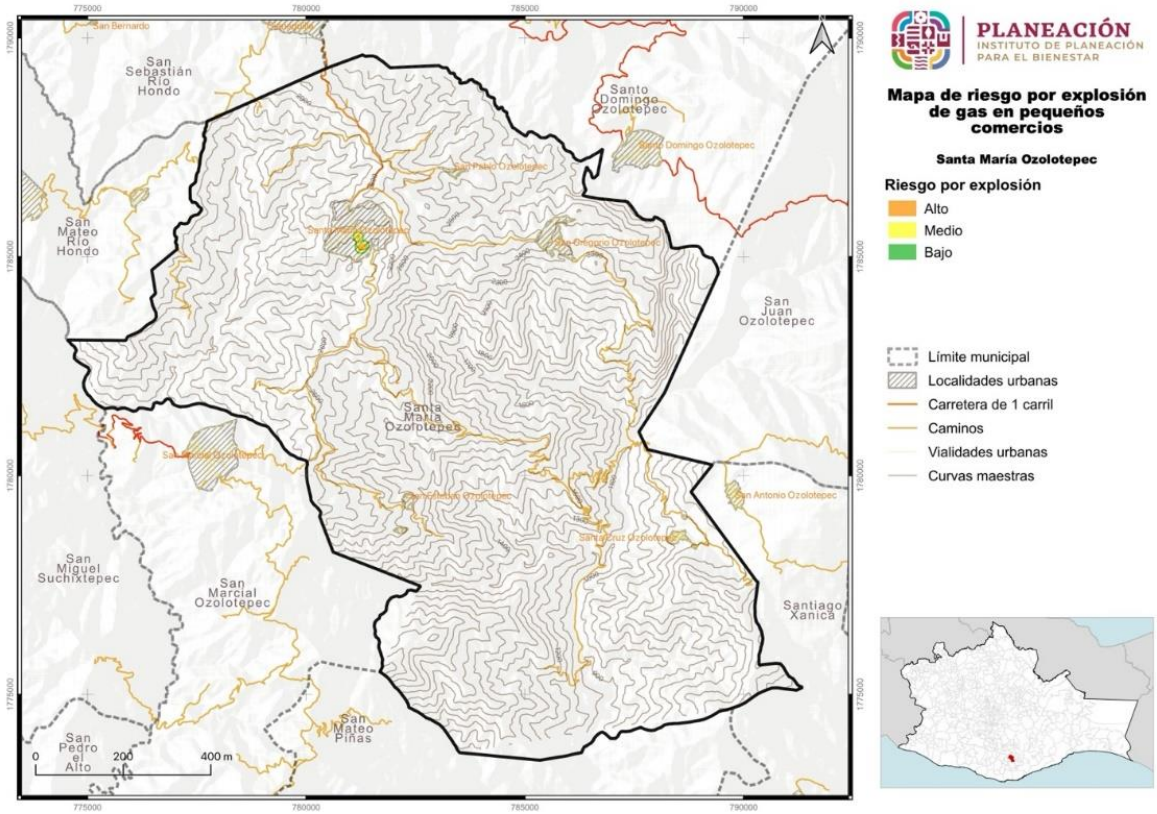
Tabla 179. Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios en el municipio.

Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2.33	0.02
Medio	5.88	0.04
Bajo	5.45	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por explosión de pequeños comercios se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 5.45 ha, “Medio” en una extensión de 5.88 ha y “Alto” en una extensión 2.33 ha.

Mapa 182. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios en Santa María Ozolotepec destaca la necesidad de implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger a los trabajadores y a la comunidad en general. Es fundamental llevar a cabo inspecciones regulares, proporcionar capacitación en seguridad y promover el uso adecuado de equipos y dispositivos de gas para reducir el riesgo de explosiones y garantizar un entorno laboral seguro.

V.10.1.3 Riesgo por explosión de chorro en ductos *

Este tipo de riesgo **NO APLICA** para el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.10.1.4 Amenaza por nube tóxica en ductos *

Este tipo de riesgo **NO APLICA** para el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.10.2 Incendios forestales

Para el riesgo por incendios forestales se tienen cuatro categorías, siendo estas, riesgo “Muy bajo” en el 0.01%, riesgo “Bajo” 0.98%, riesgo “Medio” en el 98.01% y “Alto” en el 0.92% del territorio municipal.

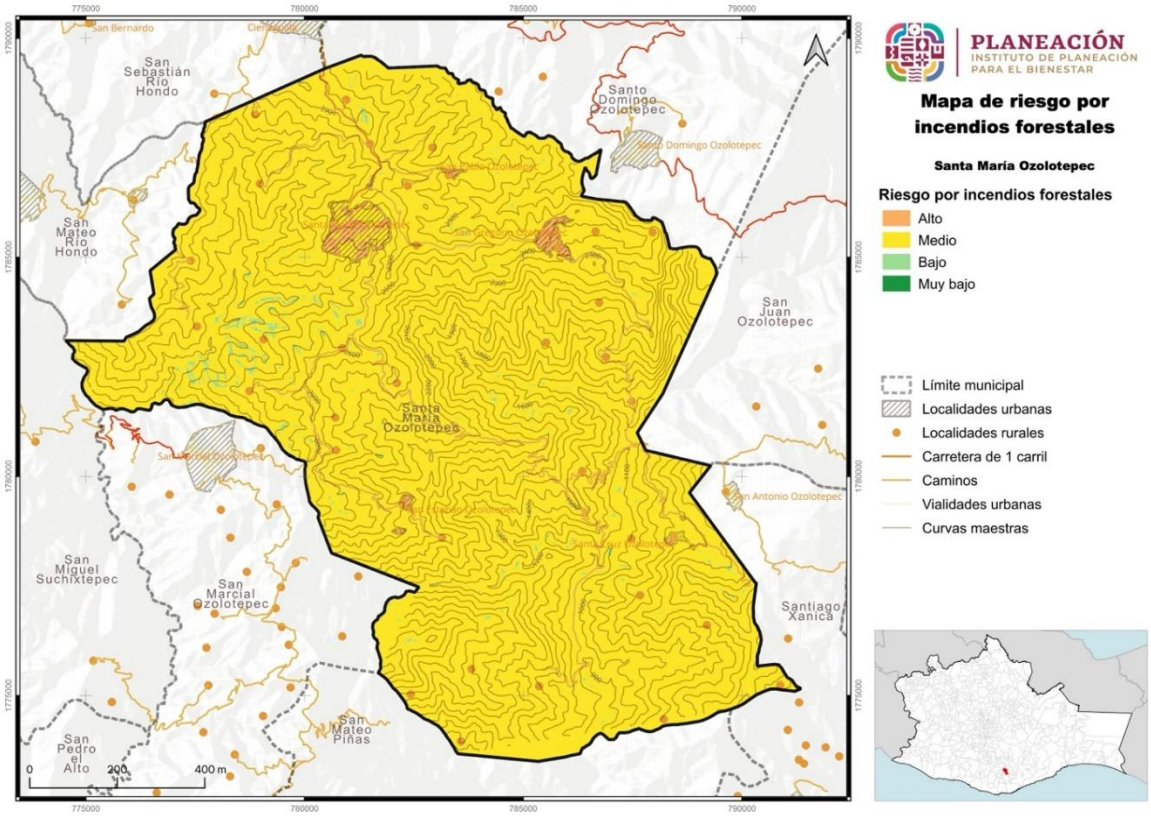
Tabla 180. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio.

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	133.72	0.92
Medio	14257.27	98.01
Bajo	142.2	0.98
Muy bajo	1.03	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por incendios forestales se presentan en la categoría, “Muy bajo” 1.03 ha, “Bajo” en una extensión de 142.2 ha, “Medio” en una extensión de 14257.27 ha y “Alto” en una extensión 133.72 ha del territorio municipal.

Mapa 183. Riesgo por incendios forestales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de incendios forestales en Santa María Ozolotepec destaca la necesidad de implementar medidas de prevención y respuesta efectivas para proteger los ecosistemas y las comunidades locales. Es esencial llevar a cabo acciones como la educación sobre la prevención de incendios, la creación de cortafuegos y la capacitación en manejo de incendios para reducir el riesgo y mitigar los impactos negativos de los incendios forestales en la región.

V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

Para el municipio de Santa María Ozolotepec, no se proyectan riesgos por fenómenos sanitarios ecológicos en suelo, aire, ni en agua.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Bajo” y “Medio”, será importante el saneamiento forestal para mantener esas áreas como zonas de mitigación ante sequías, altas temperaturas y cambio climático, además de procurar ampliarlas por los múltiples beneficios que generan los bosques, como la regulación del clima y generación de recursos hídricos.

Tabla 181. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio

Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Plagas de plantas parásitas		68.52%	11.43%		
Plagas forestales (Xyleborus)		0.07%	78.79%	1.09%	
Plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)					
Plagas forestales (Sphaeropsis)		29.8%	2.09%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		34.22%	2.36%		
Plagas forestales (Euwallacea)		0.03%	79.71%	0.22%	
Plagas forestales (descortezador)			36.25%	0.1%	
Plagas forestales (defoliador)		0.1%	79.84%	0.02%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.11.1 Contaminación del, aire, agua y suelo

Para este tipo de riesgo en el municipio de Santa María Ozolotepec no se tiene información.

V.11.2 Epidemias y plagas

V.11.2.1 Riesgo por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

Para el riesgo por plagas en cultivos se tienen dos categorías, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 68.52% y “Medio“ en el 11.43% del territorio municipal.

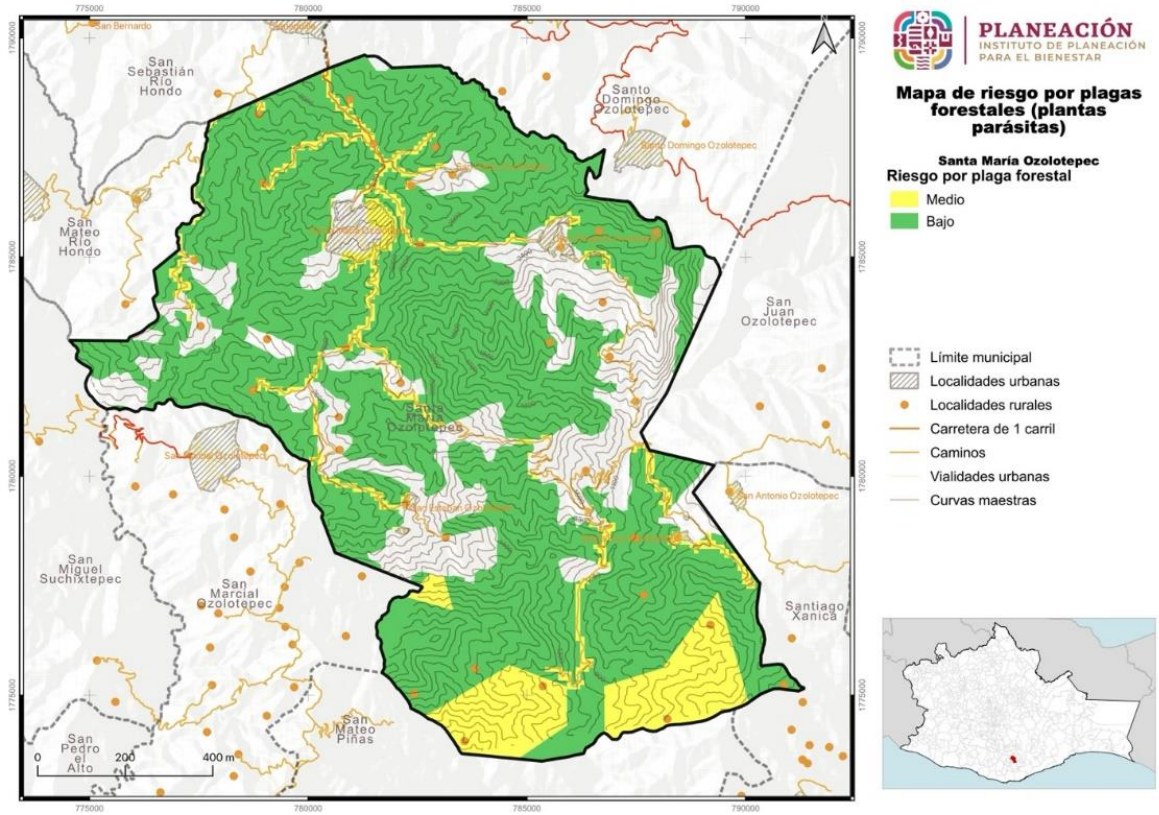
Tabla 182. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1662.67	11.43
Bajo	9967.75	68.52

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio en cultivos se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 9967.75 ha y “Medio” en una extensión de 1662.67 ha.

Mapa 184. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas en cultivos en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de implementar estrategias integrales de manejo de plagas para proteger la producción agrícola y garantizar la seguridad alimentaria en la región. Es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, el uso de variedades resistentes y la aplicación oportuna de métodos de control de plagas, para mitigar los riesgos y preservar la salud de los cultivos en el municipio.

V.11.2.2 Riesgo por plagas forestales (Xyleborus)

La salud de los bosques es esencial para mantener el equilibrio ecológico y proporcionar diversos beneficios ambientales y sociales. En el municipio de Santa María Ozolotepec, ubicado en el estado de Oaxaca, es fundamental evaluar y abordar los riesgos asociados con las plagas forestales, en particular el Xyleborus, que pueden afectar la vitalidad y la biodiversidad de los bosques locales.

Para el riesgo por plaga de *Xyleborus* se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo "Bajo" en el 10.04%, "Medio" en el 78.79%, y "Alto" en el 1.09 % del territorio municipal.

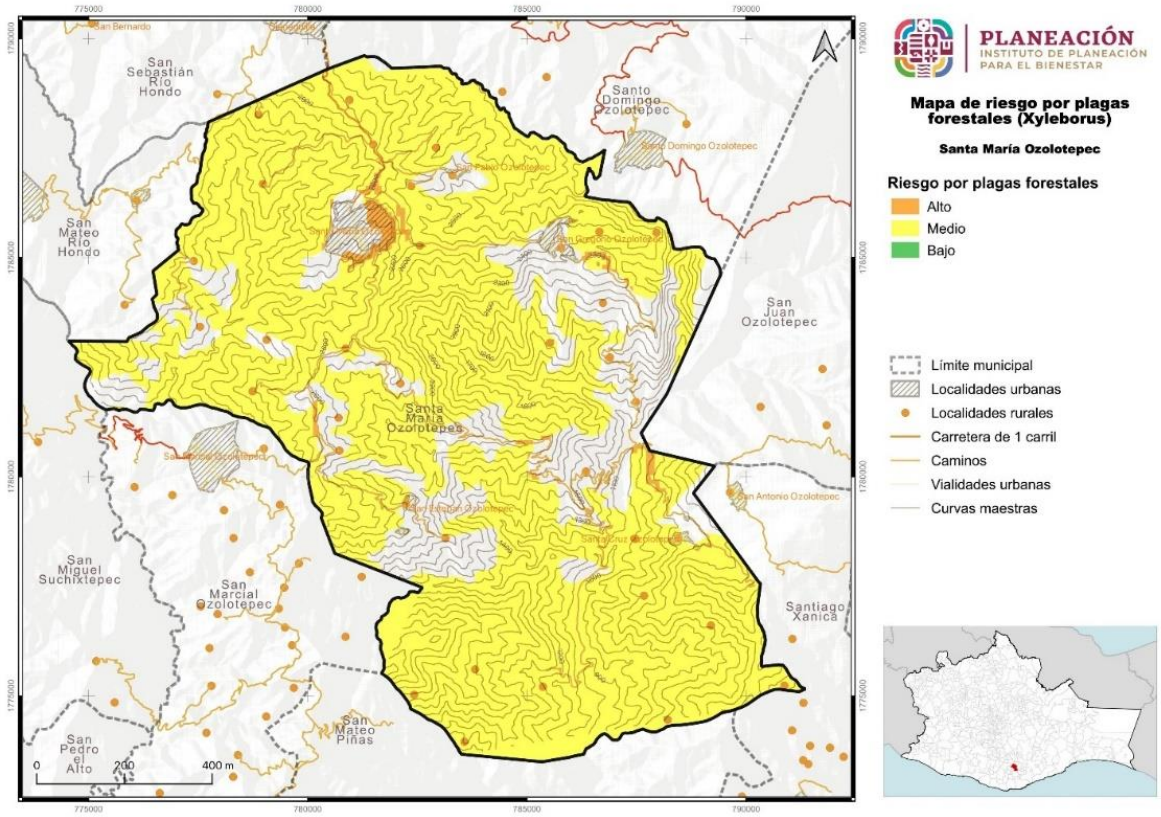
Tabla 183. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio

Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	158.82	1.09
Medio	11461.56	78.79
Bajo	10.04	0.07

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *Xyleborus* se presentan en la categoría, "Bajo" en una extensión de 10.04 ha, "Medio" en una extensión de 11461.56 ha y "Alta" en una extensión de 156.82 ha se observa que para este riesgo predomina una categoría "Media" extendiéndose en la mayoría de la zona forestal de la localidad.

Mapa 185. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas forestales (Xyleborus) en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de implementar estrategias de manejo forestal sostenible y medidas de control de plagas efectivas para proteger la salud y la biodiversidad de los bosques locales. Es esencial realizar un monitoreo continuo de las poblaciones de Xyleborus y trabajar en estrecha colaboración con las comunidades locales y las autoridades forestales para preservar los recursos forestales y garantizar su uso sostenible a largo plazo.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)

Este riesgo **NO APLICA** para el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.11.2.4 Riesgo por plagas forestales (sphaeropsis)

Para el riesgo por plaga por sphaeropsis se tiene dos categorías, siendo “Bajo“, presentándose en el 29.8% y “Medio” con el 2.09% del territorio municipal.

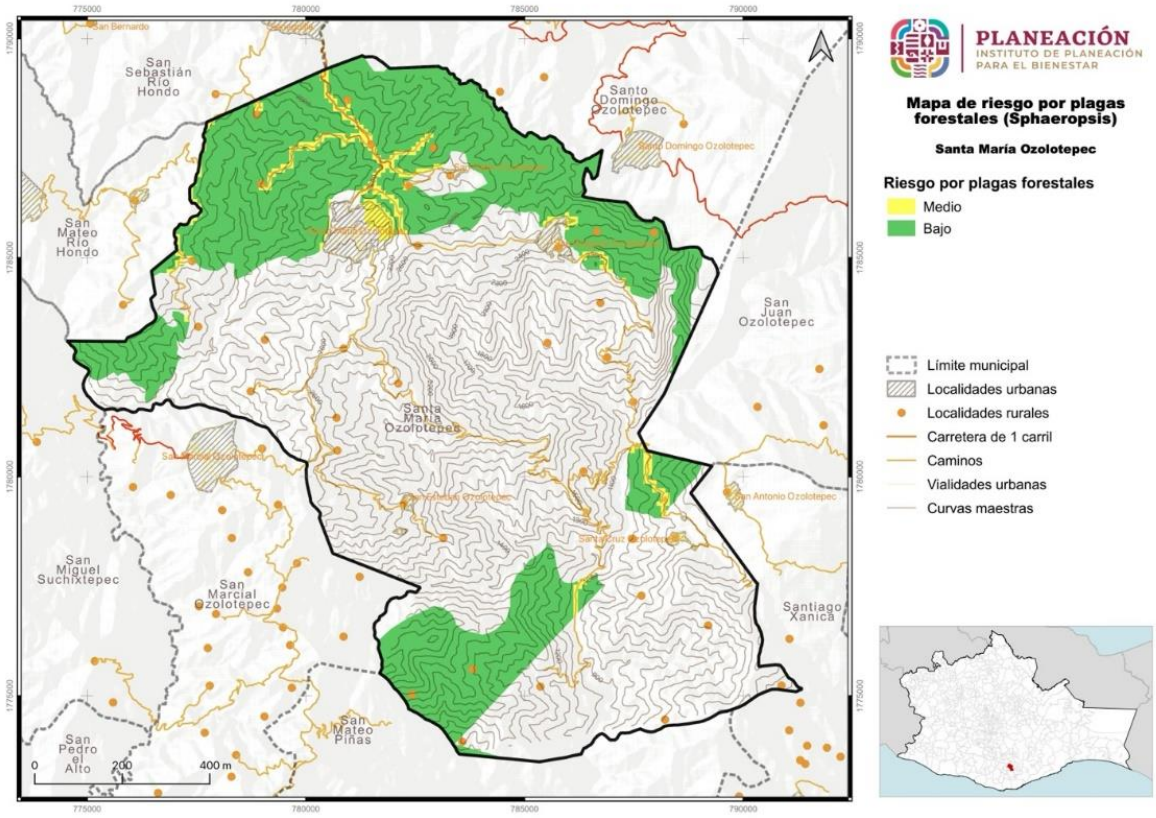
Tabla 184. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	304.73	2.09
Bajo	4334.55	29.8

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de sphaeropsis se presentan en la categoría de riesgo “Bajo” en una extensión de 4334.55 ha, y en riesgo “Medio” con 304.73 ha presentándose en un porción muy pequeña del territorio.

Mapa 186. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas forestales (sphaeropsis) en Santa María Ozolotepec resalta la importancia de implementar estrategias de manejo forestal integrado para mitigar los riesgos y preservar la salud de los ecosistemas forestales. Es fundamental llevar a cabo acciones de monitoreo, prevención y control de plagas en colaboración

con las comunidades locales y las autoridades forestales para garantizar la sostenibilidad de los recursos forestales y el bienestar de las generaciones futuras.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Ocoaxo)

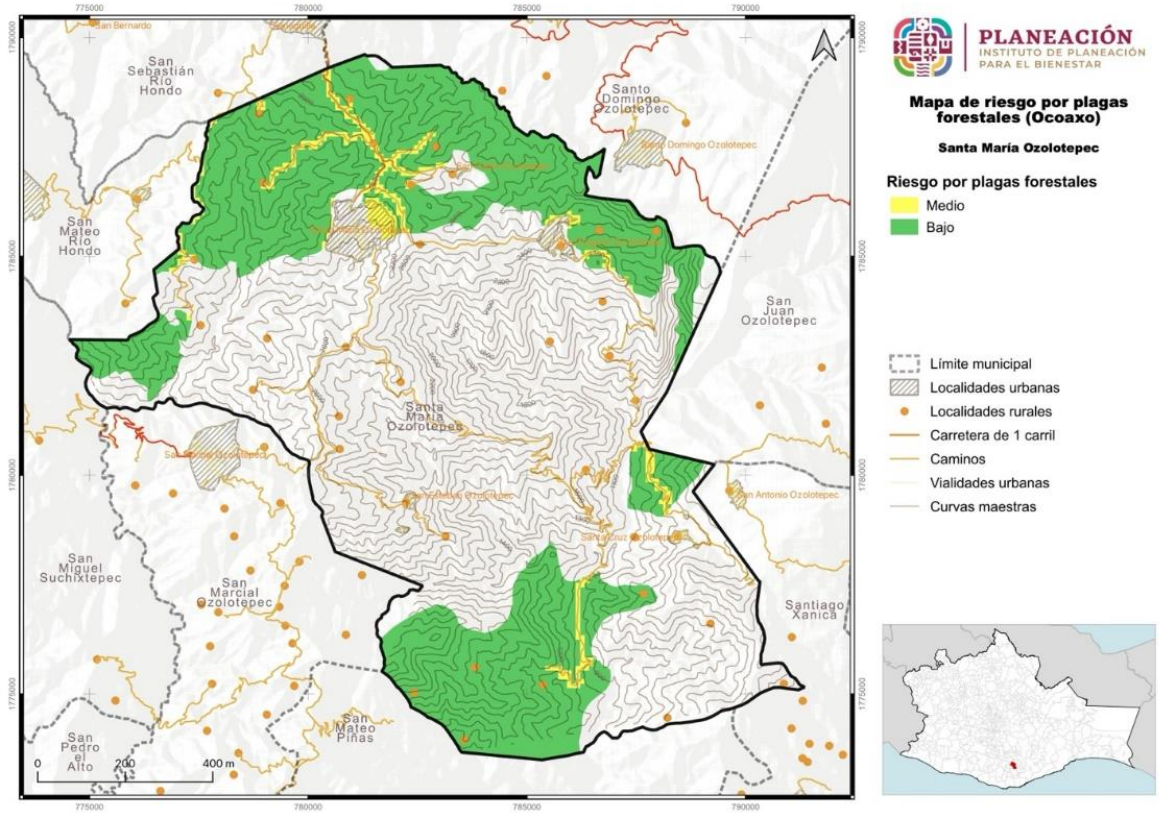
Para el riesgo por plaga por Ocoaxo se tiene dos categorías, siendo "Bajo", presentándose en el 34.22% y "Medio" con el 2.36% del territorio municipal.

Tabla 185. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	342.69	2.36
Bajo	4977.75	34.22

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de Ocoaxo se presentan en la categoría de riesgo "Bajo" en una extensión de 4977.75 ha, y en riesgo "Medio" con 342.69 ha presentándose en un porción muy pequeña del territorio.

Mapa 187. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas forestales (Ocoaxo) en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de la gestión forestal integrada y la colaboración entre diferentes actores para mitigar los riesgos y preservar la salud de los ecosistemas forestales. Es esencial llevar a cabo acciones de monitoreo, prevención y control de plagas en coordinación con las comunidades locales y las autoridades forestales para garantizar la sostenibilidad de los recursos forestales y el bienestar de las generaciones futuras.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Euwallacea)

Para el riesgo por plaga de Euwallacea se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo "Bajo" en el 0.03%, "Medio" en el 79.71%, y "Alto" en el 0.22 % del territorio municipal.

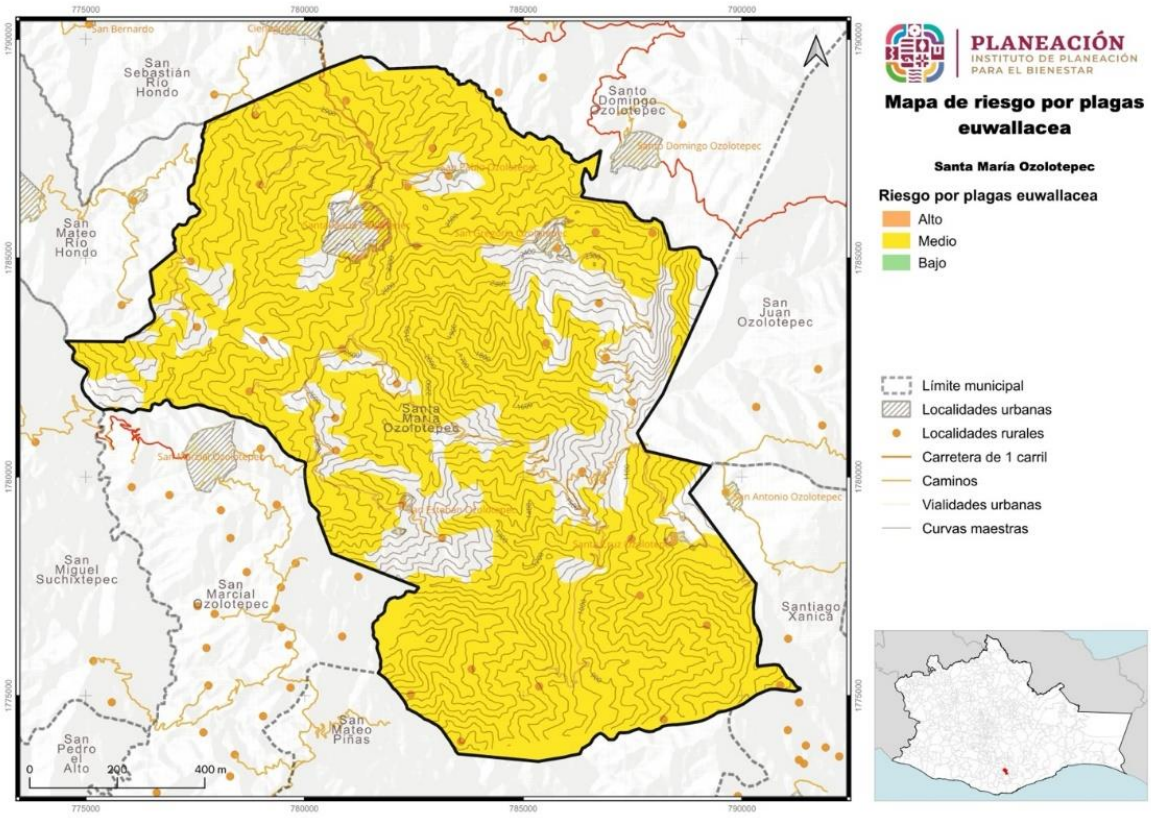
Tabla 186. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	31.35	0.22
Medio	11594.08	79.71
Bajo	4.99	0.03

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *Euwallacea* se presenta en tres categorías, riesgo "Bajo" con 4.99 ha, "Medio" en una extensión de 11549.08 ha y "Alto" en una extensión de 31.35 ha, estas se presentan principalmente en las zonas forestales del territorio municipal.

Mapa 188. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas forestales (Euwallacea) en Santa María Ozolotepec subraya la importancia de la gestión forestal integrada y la colaboración entre diferentes partes interesadas para mitigar los riesgos y preservar la salud de los ecosistemas forestales. Es fundamental llevar a cabo acciones de monitoreo, prevención y control de plagas en coordinación con las comunidades locales y las autoridades forestales para garantizar la sostenibilidad de los recursos forestales y el bienestar de las generaciones futuras.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (descortezador)

Para el riesgo por plaga de descortezador se tiene una categoría, siendo estas, riesgo “Medio” en el 36.25% y en la categoría “Alto” el 0.1% del territorio municipal.

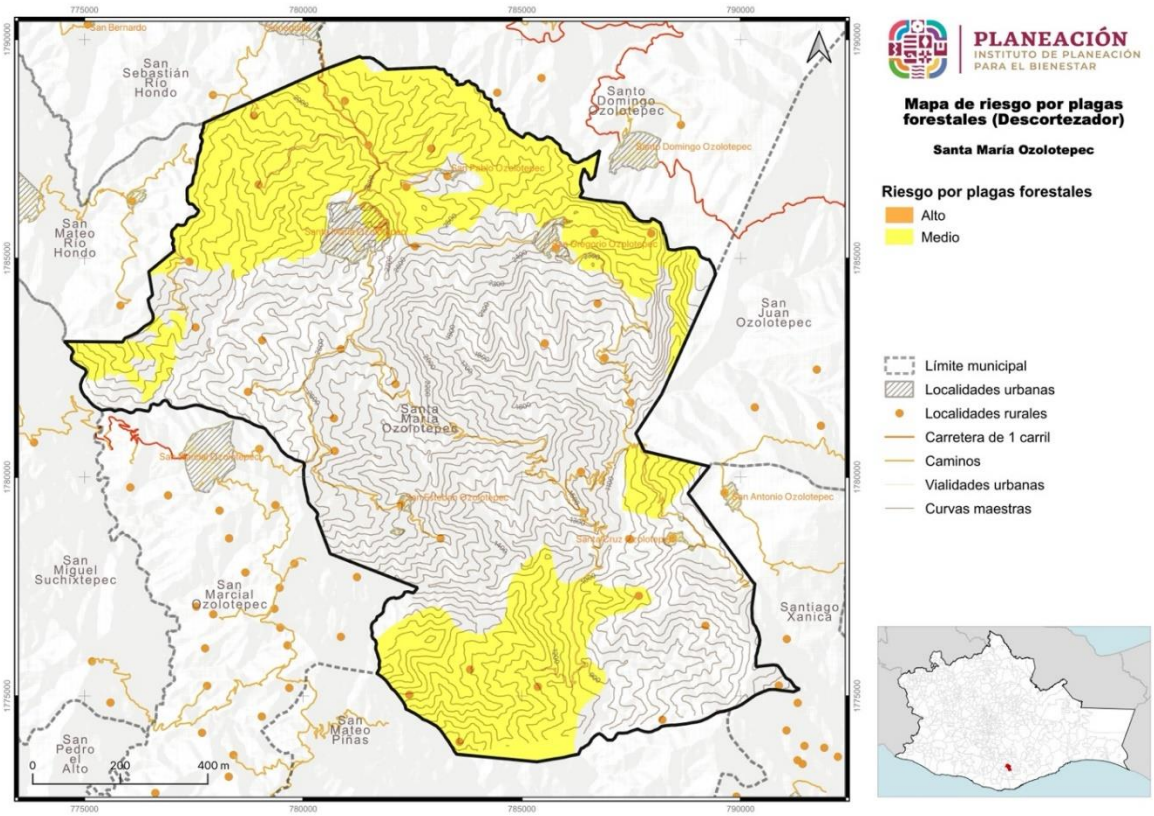
Tabla 187. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	15.15	0.1
Medio	5266.29	36.25

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie proyectada para el riesgo por plaga de descortezador se presenta “Alto” en una extensión de 15.15 hectáreas y para “Medio” es 5266.29 ha, estas se presentan principalmente en las zonas forestales del territorio municipal.

Mapa 189. Riesgo por plaga descortezador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (defoliador)

Para el riesgo por plaga de defoliador se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.01%, “Medio“ en el 79.84%, y “Alto” en el 0.22 % del territorio municipal.

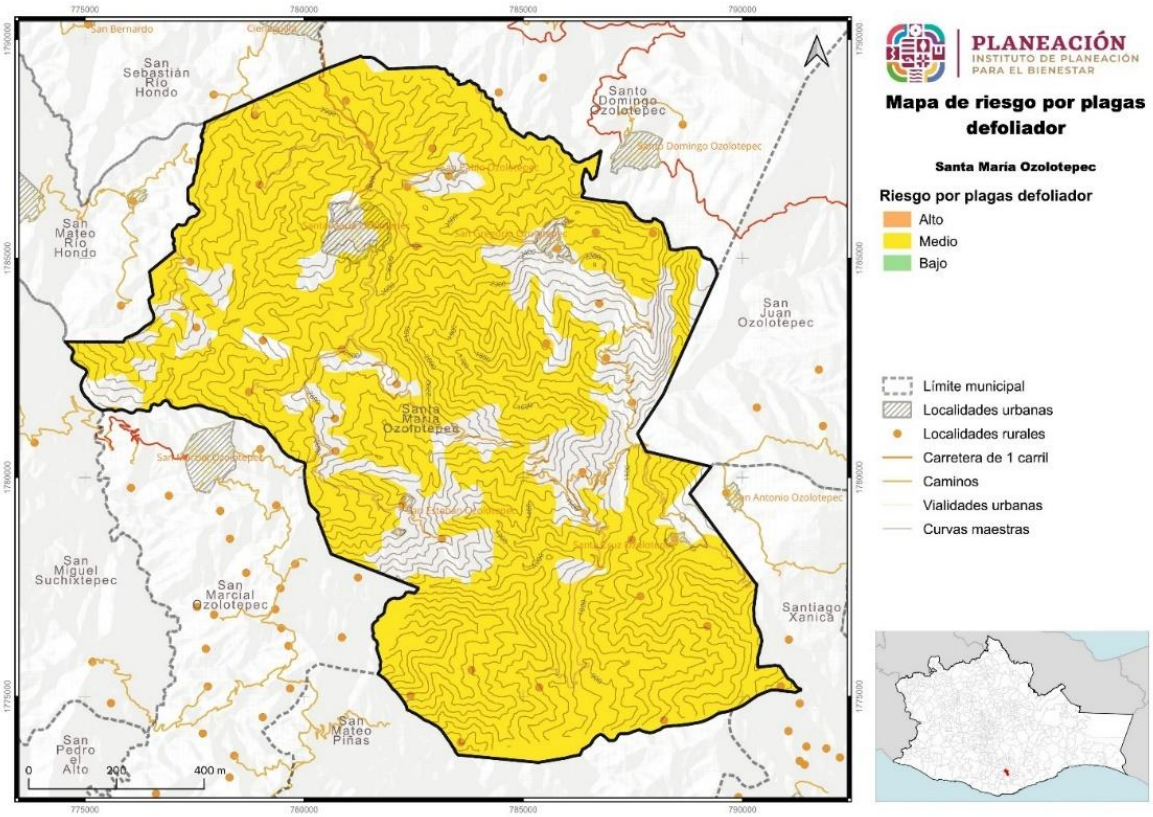
Tabla 188. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	3.25	0.02
Medio	11613.18	79.84
Bajo	13.99	0.1

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de defoliador se presentan en tres categorías, riesgo “Bajo” con 13.9 ha, “Medio” en una extensión de 11613.18 ha y “Alto” en una extensión de 3.25 ha.

Mapa 190. Riesgo por plaga defoliador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por plagas forestales (defoliador) en Santa María Ozolotepec destaca la importancia de la gestión forestal integrada y la colaboración entre diferentes partes interesadas para mitigar los riesgos y preservar la salud de los ecosistemas forestales. Es fundamental llevar a cabo acciones de monitoreo, prevención y control de plagas en coordinación con las comunidades locales y las autoridades forestales para garantizar la sostenibilidad de los recursos forestales y el bienestar de las generaciones futuras.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (copto termes)

Este tipo de riesgo **NO APLICA** para el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos

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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Muy bajo” para ocurrencia de accidentes, donde si bien no se han presentado muchos percances, será importante mantener condiciones de seguridad para la población.

Tabla 189. Riesgos en el municipio

Riesgo por fenómenos socio-organizativos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Ocurrencia de accidentes	86.57%	12.47%	0.45%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.12.1. Concentración masiva de población

Este riesgo **NO APLICA** para el municipio de Santa María Ozolotepec.

V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

V.12.2.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes

Para el riesgo por ocurrencia de accidentes se tienen tres categorías, siendo estas, riesgo, “Muy Bajo” en el 86.57%, “Medio” en el 12.97% y riesgo “Alto” en el 0.45% del territorio municipal.

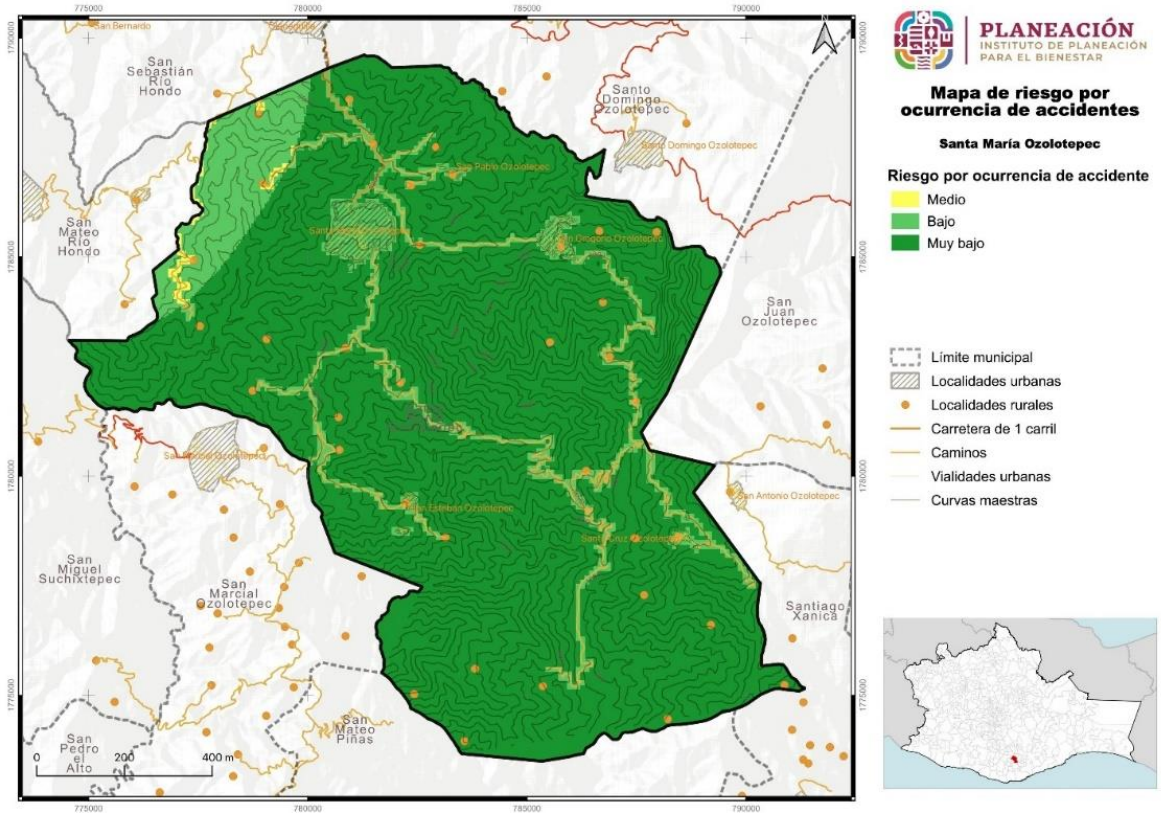
Tabla 190. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	66.07	0.45
Bajo	1887.08	12.97
Muy bajo	12593.03	86.57

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por accidentes se presentan en tres categorías, riesgo “Muy Bajo” en una extensión de 12593.03 ha, “Bajo” en una extensión de 1887.08 ha y “Medio” en una extensión de 66.07 ha.

Mapa 191. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por ocurrencia de accidentes en Santa María Ozolotepec resalta la importancia de la seguridad vial y la planificación urbana adecuada para reducir los riesgos y mejorar la calidad de vida de los residentes. Es fundamental implementar medidas de prevención, como el mantenimiento de carreteras, la señalización adecuada y la educación pública sobre seguridad vial, para mitigar los riesgos y promover un entorno seguro para todos.

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 42. 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,

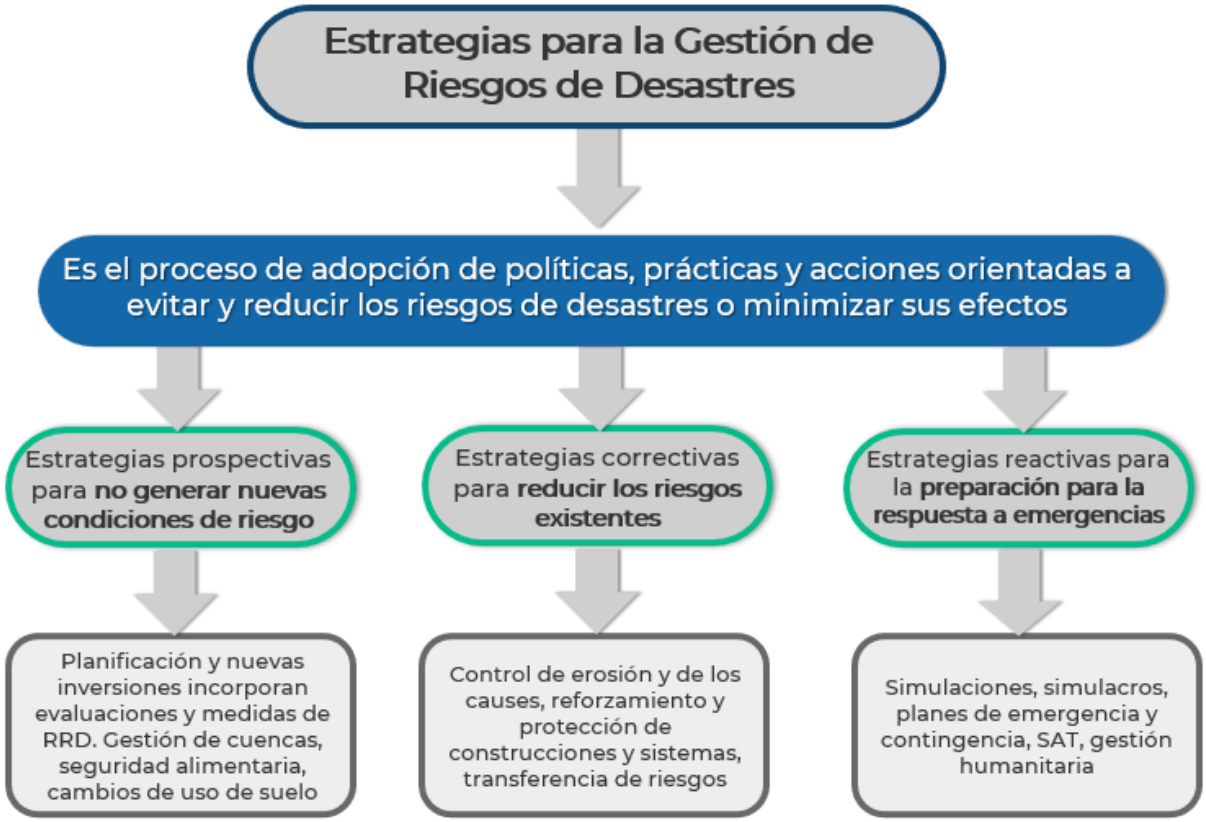
CENAPRED, 2016); y por el otro, de la adaptación de la metodología de la Guía para la Elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre (CEPCO-PNUD, 2022) mediante el cual se documentó el registro histórico de desastres que afectaron al municipio y las principales zonas afectadas, el conocimiento empírico de las principales amenazas que afectan el territorio y las posibles consecuencias de los desastres geológicos e hidrometereológicos 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.

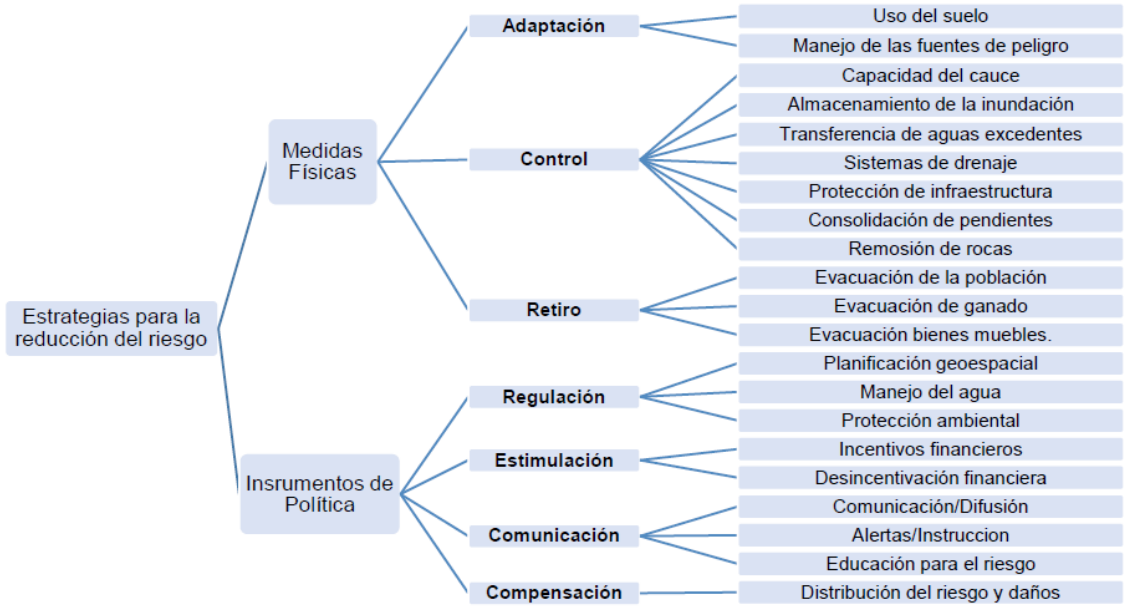
Como se puede ver en la siguiente imagen, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o 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.

Imagen 43. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres.



Adicional a la clasificación anterior, se consideró la que propuesta de clasificación de Hutter, G. (en (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 44. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación.



VI.1.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.1.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas se elaboró con la finalidad 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.

Se analizaron 5 tipos de fenómeno, el fenómeno tal cual y el nivel del riesgo que predominan en el territorio. El tipo de Fenómeno Geológico se trata de perturbaciones que provocan directamente actividad y movimiento en la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

El Fenómeno Hidrológico comprende agentes perturbadores que 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, gélidas y tornados.

Los Químicos-Tecnológicos, son los agentes que se generan por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames.

Sanitario-Ecológicos, suelen ser efectos patógenos de agentes biológicos que afectan a las poblaciones humanas, animales y cultivos, provocando su muerte o cambios en su estado de salud. Una epidemia o peste es un desastre sanitario en el sentido estricto de la palabra. Esta clasificación también incluye la contaminación del aire, el agua, el suelo y los alimentos.

Socio organizativos, estos medios de comunicación son causados por errores humanos o acciones deliberadas que ocurren en el contexto de grandes concentraciones de población o movimientos de gran escala, tales como: manifestaciones de descontento social, grandes concentraciones de población, terrorismo, sabotajes, sabotajes, accidentes aéreos, marítimos o terrestres e interrupción o impacto en servicios esenciales o infraestructura estratégica.

Según el tipo y el fenómeno específico se realizó una matriz de los resultados de la clasificación de los riesgos y de los diferentes tipos de fenómenos perturbadores analizados para el municipio Santa María Ozolotepec a partir del análisis cartográfico.

Como se observa en la tabla siguiente, de los 19 tipos de riesgos analizados cartográficamente en el territorio de Santa María Ozolotepec, 12 presentaron un nivel de Riesgo “Medio” en la mayor parte del territorio, sin embargo, es importante considerar que para los Riesgos Geológicos los niveles de riesgo son de nivel “Alto” en las zonas con asentamientos humanos y los caminos que conectan a las agencias con la cabecera municipal; los riesgos hidrometereológicos con Riesgo “Medio “ son los ciclones tropicales, las inundaciones y las tormentas eléctricas, mientras que los relacionados a variaciones de temperaturas como las Nevadas, ondas de calor y ondas gélidas se ubican en los rangos de Bajo y Muy Bajo; por otro lado, los riesgos químico tecnológicos y los sanitario ecológicos presentan niveles de Riesgo “Medio”, y los socio organizativos en un nivel de Riesgo Muy Bajo.

Tabla 191. Nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio de acuerdo con mayor superficie

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento			26.23%	73.66%	0.11%
Deslizamiento para un PR 5 años			22.96%	76.92%	0.12%
Deslizamiento para un PR 10 años			12.2%	87.51%	0.29%
Deslizamiento para un PR 20 años			7.58%	92.05%	0.38%
Deslizamiento para un PR 50 años			92.05%	7.57%	0.38%

Derrumbes			9.2%	90.47%	0.33%
Derrumbes para un PR 5 años			8.2%	91.45%	0.35%
Derrumbes para un PR 10 años			7.22%	92.4%	0.38%
Derrumbes para un PR 20 años			5.33%	94.29%	0.38%
Derrumbes para un PR 50 años			3.04%	96.58%	0.38%
Caída de detritos		1.52%	64.08%	34.4%	
Caída de detritos para un PR de 5 años		1.18%	49.87%	48.95%	
Caída de detritos para un PR de 10 años		1.07%	40.85%	58.05%	0.03%
Caída de detritos para un PR de 20 años		0.85%	26.52%	72.54%	0.09%
Caída de detritos para un PR de 50 años		0.62%	12.97%	86.13%	0.28%
Flujos			47.2%	52.78%	0.03%
Flujos para un PR de 5 años			34.12%	65.84%	0.05%
Flujos para un PR de 10 años			28.15%	71.79%	0.06%
Flujos para un PR de 20 años			13.28%	86.51%	0.21%
Flujos para un PR de 50 años			4.78%	94.87%	0.35%
Riesgo por aceleración sísmica					
Aceleración sísmica			91.63%	7.99%	0.38%
Aceleración sísmica para un PR 10 años			98.86%	1.14%	
Aceleración sísmica para un PR 100 años			91.72%	7.9%	0.38%
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años			91.63%	7.99%	0.38%
Riesgo por hundimientos y agrietamientos					
Fallas y fracturas (agrietamientos)	2.42%	36.65%	60.29%	0.64%	
Subsidencia	91.36%	8.37%			
Hundimientos	4.79%	3.91%	2.16%		
Riesgo por fenómenos hidrometereológicos					
Inundaciones pluviales	1.43%	0.44%	97.86%	0.38%	
Precipitación máxima			92.01%	7.61%	0.38%
Precipitación máxima en PR 24 horas			0.01%	91.73%	8.27%
Precipitación máxima en PR 2 años			97.8%	2.2%	
Precipitación máxima en PR 5 años			91.84%	7.77%	0.38%
Precipitación máxima en PR 10 años			91.63%	7.99%	0.38%
Precipitación máxima en PR 25 años			91.63%	7.99%	0.38%
Precipitación máxima en PR 50 años			91.63%	7.99%	0.38%
Inundaciones fluviales					
Ciclones tropicales		99.62%	0.38%		
Tormentas eléctricas		0.13%	99.49%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 2 años	91.63%	8.37%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años	3.37%	88.62%	8.01%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	0.01%	58.66%	41.27%	0.06%	
Tormentas eléctricas en PR 25 años		6.73%	92.88%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años		1.49%	98.13%	0.38%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		0.25%	99.36%	0.39%	
Temperatura mínima en PR 2 años	3.39%	88.24%	8.37%		
Temperatura mínima en PR 5 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 10 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 25 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 50 años	91.63%	8.37%			
Temperatura mínima en PR 100 años	91.63%	8.37%			
Tormentas de granizo	34.62%	61.05%	4.33%		
Tormentas de granizo en PR 2 años	91.63%	8.37%			

Tormentas de granizo en PR 5 años	91.63%	8.37%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	89.48%	10.52%			
Tormentas de granizo en PR 25 años	7.54%	84.54%	7.92%		
Tormentas de granizo en PR 50 años	0.88%	90.93%	8.2%		
Tormentas de granizo en PR 100 años	0.02%	84.54%	15.43%	0.02%	
Por nevadas	91.63%	8.37%			
Heladas		0.89%	98.12%	0.9%	
Temperaturas máximas			97.57%	2.41%	0.02%
Temperaturas máximas PR 2 años	43.87%	52.78%	3.35%		
Temperaturas máximas PR 5 años	5.07%	60.34%	34.59%		
Temperaturas máximas PR 10 años		16.86%	82.76%	0.38%	
Temperaturas máximas PR 25 años			98.89%	1.11%	
Temperaturas máximas PR 50 años			91.63%	7.99%	0.38%
Temperaturas máximas PR 100 años			91.63%	7.99%	0.38%
Sequías			10.29%	89.16%	0.48%
Tornados y vientos fuertes	91.63%	8.37%			
Riesgo por fenómenos químico-tecnológico					
Explosión de combustible en calles	7.08%	6.24%	6.98%	2.11%	0.38%
Explosión en pequeños comercios		0.04%	0.04%	0.02%	
Incendios forestales	0.01%	0.98%	98.01%	0.92%	
Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos					
Plagas de plantas parásitas		68.52%	11.43%		
Plagas forestales (Xyleborus)		0.07%	78.79%	1.09%	
Plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)					
Plagas forestales (Sphaeropsis)		29.8%	2.09%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		34.22%	2.36%		
Plagas forestales (Euwallacea)		0.03%	79.71%	0.22%	
Plagas forestales (descortezador)			36.25%	0.1%	
Plagas forestales (defoliador)		0.1%	79.84%	0.02%	
Riesgo por fenómenos socio-organizativos					
Ocurrencia de accidentes	86.57%	12.47%	0.45%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

Tabla 192. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio.

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante
Geológicos	Deslizamiento de Laderas	Alto
	Caída de Detritos	Alto
	Flujo	Alto
	Derrumbe	Alto
Hidrometereológicos	Precipitación máxima	Alto

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante
	Sequías	Alto

Se seleccionaron los riesgos calificados como Altos, ya que son aquellos a los que se deben poner atención, para enfocar esfuerzos y recursos para su reducción. Para el municipio se consideró en este análisis los que presentan un Riesgo "Alto" en las zonas con presencia de viviendas, ya que las condiciones naturales del terreno son predominantemente vegetales y esto afecta la visibilidad en los mapas sobre las afectaciones a personas; los riesgos con este nivel de riesgo fueron; Deslizamiento de ladera, Flujo, Derrumbes Lluvias severas, Ciclones tropicales y a petición de los integrantes del CMOTU se integra el análisis de propuestas sobre Incendios Forestales.

Tabla 193. Principales riesgos que Amenazan al municipio.

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo en asentamientos humanos
Geológico	Deslizamiento de Laderas	Alto
	Flujo	Alto
Hidrometereológicos	Lluvias Severas	Alto
	Ciclones Tropicales	Alto
Químico-Tecnológicos	Incendios	*De importancia para el CMOTU*

VI.1.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.

Con base en la clasificación de Hutter, se integraron una serie de **propuestas de medidas e instrumentos** que podría implementar el municipio para Reducir los Riesgos de Desastres, los cuales se encuentran clasificados en la siguiente matriz, y que para efectos de facilitar la lectura apropiada, se dividió de acuerdo a la categoría.

La tabla siguiente enlista las medidas físicas que contemplan 3 categorías de medidas: Adaptación, Control y Retiro.

Tabla 194. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Medidas Físicas).

	Tipos de medidas	Acciones Específicas			
		Deslizamiento de laderas	**Flujo**	**Lluvias severas/Ciclones tropicales**	**Incendios**
Estrategia para la Reducción del Riesgo: Medidas Físicas	**Adaptación**	Identificar las áreas propensas a deslizamientos o derrumbes	Identificar las áreas propensas a deslizamientos o derrumbes	Resguardo en hogares y espacios de albergue en las agencias y cabecera municipal	Técnicas de regeneración de suelos agrícolas
		Evitar construir cerca de pendientes pronunciadas, bordes	Evitar construir cerca de pendientes pronunciadas, bordes	Estar pendiente de las señales de alerta temprana e informar	Monitoreo de la práctica de cultivo: roza, tumba y quema.
		Evitar la tala y quema de la zona boscosa del municipio	Evitar la tala y quema de la zona boscosa del municipio	Resguardo de documentación y pertenencias importantes	Evita arrojar basura, materiales inflamables, objetos encendidos o vidrios en terrenos baldíos o zonas de bosque del municipio
	Control	Medidas de protección de taludes como mallas, recubrimientos, muros de gavión, etc	Protección del suelo y subsuelo en áreas propensas a flujo	Revisa periódicamente tu vivienda y lugares cercanos, evitando la acumulación de agua, escombros o desperdicios	Adoptar la Agricultura de Conservación para hacer más rentables sus cultivos
		Protección del suelo y subsuelo en áreas propensas a deslizamientos	Medidas de protección de taludes como mallas, recubrimientos, muros de gavión, etc	Implementar un sistema de manejo sostenible de aguas pluviales en las zonas de asentamientos humanos	Informar sobre los tipos de prevención: los sistemas de vigilancia, el manejo de combustibles, la construcción de barreras cortafuego y el combate de fuegos
		Zonificación de áreas urbanas y rurales en laderas	Realizar inspecciones periódicas a superficies de taludes, niveles superiores de taludes y elementos de seguridad de la excavación	Implementación de terrazas en zonas donde el suelo tiene probabilidad de deslizarse para que el agua	Desarrollar técnicas agrícolas nuevas que no aumentan el riesgo de incendios forestales
		Realizar inspecciones periódicas a superficies de taludes, niveles superiores de taludes y elementos de seguridad de la excavación		Identificar oportunamente los espacios seguros en zonas altas.	Generar un mapa de zonas de restauración y rehabilitación de ecosistemas.
		Consolidación de pendientes y remoción de rocas		Evitar construir viviendas en sectores cercanos a la ribera del río, quebradas o zonas que se hayan inundado.	
	Retiro	Reubicación de viviendas y habitantes de los asentamientos de las zonas de riesgo potencial	Asistencia técnica para construcción de obras comunitarias	Reubicación de viviendas y habitantes de los asentamientos de las zonas de riesgo potencial	Crear un plan detallado que incluya rutas de escape, puntos de reunión seguros y procedimientos específicos para diferentes escenarios de incendio
		Asistencia técnica para construcción de obras comunitarias		Evacuación del ganado	Asistencia técnica para combatir los incendios
		Relocalización de infraestructura pública (escuelas, casas de salud) que se encuentren zonas de riesgo		Rehabilitación del sistemas de drenaje para evitar la acumulación de agua	
		Reubicación de terrenos agrícolas que se encuentren en zonas de deslizamiento			

A continuación se integran los **instrumentos de políticas** como estrategia para la reducción del riesgo en el municipio, y que representa la segunda parte de la matriz de Acciones Específicas.

Tabla 195. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Instrumentos de políticas).

	Tipos de medidas	Acciones Específicas			
		Deslizamiento de laderas	**Flujo**	**Lluvias severas/Ciclones tropicales**	**Incendios**
Instrumentos de Políticas	**Regulación**	Creación del reglamento de Protección Civil	Creación del reglamento de Protección Civil	Creación del reglamento de Protección Civil	Creación del reglamento de Protección Civil
		Realizar estudios de suelo que sirvan de base para la creación de normativas de construcción en el municipio.	Realizar estudios de suelo que sirvan de base para la creación de normativas de construcción en el municipio.	Realizar estudios de suelo que sirvan de base para la creación de normativas de construcción en el municipio.	Implementación de normativas para el manejo de bosques y zonas vegetales del municipio
		Implementar normativas que limiten o prohíban la construcción de viviendas y edificaciones en terrenos inestables o con pendientes pronunciadas	Implementar normativas que limiten o prohíban la construcción de viviendas y edificaciones en terrenos inestables o con pendientes pronunciadas	Implementar normativas que limiten o prohíban la construcción de viviendas y edificaciones en terrenos inestables o con pendientes pronunciadas	Creación de brigadas de monitoreo comunitario para la vigilancia de zonas forestales
		Creación de reglamento de construcción (municipal o regional) con criterios de riesgo de deslizamiento de ladera	Creación de reglamento de construcción (municipal o regional) con criterios de riesgo de flujo de material	Creación de reglamento de construcción (municipal o regional) con criterios de riesgo inundaciones	Distribuir equipos de protección personal, como máscaras y mantas ignífugas, en puntos estratégicos
		Implementación de permisos de construcción para verificar el cumplimiento de las acciones anteriores.	Implementación de permisos de construcción para verificar el cumplimiento de las acciones anteriores.	Implementación de permisos de construcción para verificar el cumplimiento de las acciones anteriores.	Ubicar zonas de auxilio en las rutas de evacuación en donde puedan acceder a kits de primeros auxilios
	Incentivos y/o desincentivos	Incentivos financieros para manejo forestal	Incentivos financieros para manejo forestal	Construcción de refugio con equipamiento	Incentivos financieros para manejo forestal
		Imponer multas o recargos adicionales a propietarios o autoridades que ignoren las normativas de construcción relacionadas con el deslizamiento de ladera	Imponer multas o recargos adicionales a propietarios o autoridades que ignoren las normativas de construcción relacionadas con el deslizamiento de ladera	Fomentar asociaciones entre el gobierno y las empresas para desarrollar proyectos de infraestructura resiliente y programas de respuesta a emergencias	Implementación de multas por prácticas de tumba, roza y quema
		Proyectos de restauración vegetal	Proyectos de restauración vegetal	Imponer multas a los propietarios que no cumplan con las regulaciones de construcción en zonas de alto riesgo	Implementación de multas económicas o de tequio para las personas que talen ilegalmente
	Comunicación	Capacitación de cuerpos de protección civil	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	Capacitación de cuerpos de protección civil	Implementación de sistemas de alerta temprana
		Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	Capacitación de cuerpos de protección civil	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	Capacitación de cuerpos de protección civil
		Operación de la red de alertas hidrometeorológicas	Operación de la red de alertas hidrometeorológicas	Realizar campañas de sensibilización para educar a la población sobre los riesgos por las lluvias severas y las medidas de preparación	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población
		Implementar campañas de concientización sobre los riesgos de deslizamientos y las acciones preventivas que pueden tomar las comunidades.	Implementar campañas de concientización sobre los riesgos de flujos y las acciones preventivas que pueden tomar las comunidades.	Involucrar a la comunidad en ejercicios de simulacro de emergencia y capacitación en primeros auxilios	Talleres sobre la importancia del desarrollo de restauración
	Compensación	Invertir en la mejora y reforzamiento de infraestructuras para reducir la vulnerabilidad a futuros deslizamientos	Invertir en la mejora y reforzamiento de infraestructuras para reducir la vulnerabilidad a futuros Flujos	Proyectos de reforestación	Pago por servicios ambientales
		Ofrecer subsidios para la reparación y reconstrucción de viviendas dañadas.	Ofrecer subsidios para la reparación y reconstrucción de viviendas dañadas.	Implementar proyectos de rehabilitación de infraestructuras públicas	Implementar proyectos de rehabilitación de infraestructuras dañadas

	Tipos de medidas	Acciones Específicas			
		Deslizamiento de laderas	Flujo	Lluvias severas/Ciclones tropicales	Incendios
Instrumentos de Políticas	Compensación	Coordinar esfuerzos con organizaciones no gubernamentales y agencias de ayuda humanitaria para llevar a cabo proyectos de reconstrucción de comunidades afectadas, con el fin de garantizar una recuperación sostenible y resiliente	Coordinar esfuerzos con organizaciones no gubernamentales y agencias de ayuda humanitaria para llevar a cabo proyectos de reconstrucción de comunidades afectadas, con el fin de garantizar una recuperación sostenible y resiliente	Ampliar los servicios sociales para apoyar a las familias y comunidades afectadas, asegurando que tengan acceso a alimentos, agua potable y atención médica	Ofrecer subsidios para la reparación y reconstrucción de viviendas dañadas

VI.1.2 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, 2009).

VI.2.1 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 o el área que tenga mayor parecido a estas funciones, 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.

El objetivo del taller 2 fue identificar los principales peligros, amenazas y vulnerabilidades en el municipio, especialmente la de infraestructura estratégica, además de que los participantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano y las autoridades locales, identificaran las amenazas y vulnerabilidades del territorio, mientras que en el taller 3 se buscó determinar el nivel de riesgos a los que está expuesto el municipio, y que el CMOTU propongan acciones consensuadas de prevención y mitigación para la gestión de riesgos en el territorio.

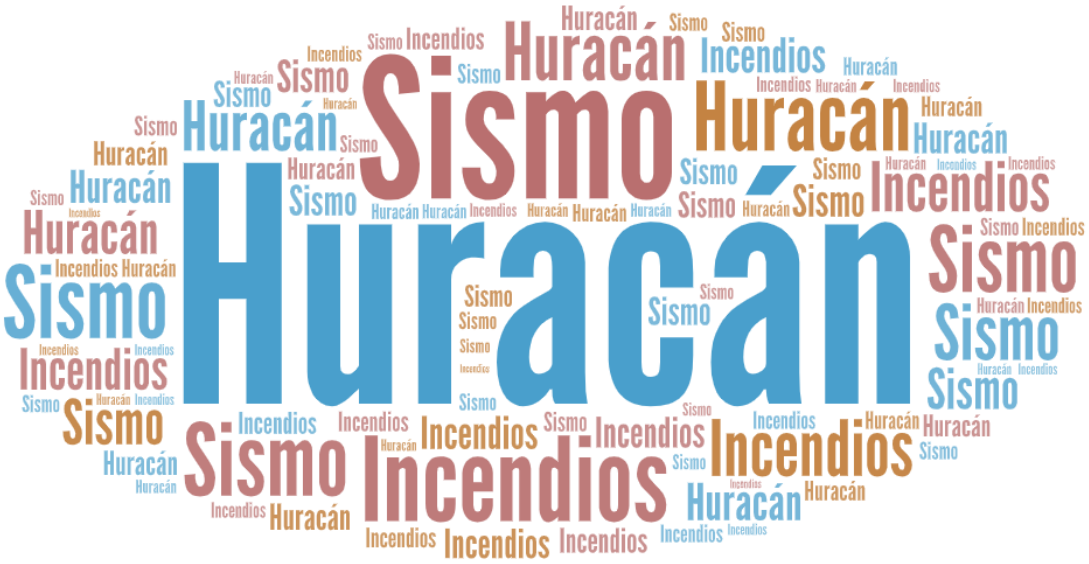
Una clave muy importante en la toma de decisiones fueron las “personas caracterizadas”, las cuales son personas con una vasta experiencia de administraciones anteriores, personas de edad adulta y respetadas por el pueblo. Dichas personas contribuyen a las relaciones entre las comunidades y el gobierno. Además del H. Ayuntamiento, regidores, y personal de protección civil también se involucraron agentes municipales; con los que se realizaron los recorridos de identificación en el municipio.

También cabe resaltar que el municipio de Santa María Ozolotepec cuenta con un encargado de Protección Civil, sin embargo ha comunicado su preocupación en cuanto a las medidas y protocolos a seguir en caso de algún fenómeno. Esta área ha buscado mantener la comunicación con autoridades estatales, así como también, ha realizado la solicitud y canalización de recursos para atender los desastres o para prevenir la ocurrencia de estos. Como parte de las acciones desarrolladas durante los trabajos de la elaboración del Atlas de Riesgos en cuestión, se pudieron desarrollar reuniones de trabajo con los miembros de la comunidad involucrados en la

identificación de eventos peligroso ocurridos con anterioridad y que conforman el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial.

Se realizó la priorización de peligros con base a las respuestas en la aplicación del cuestionario y entrevistas, los resultados del taller y los recorridos realizados. Con base a la frecuencia e intensidad de los fenómenos, además del impacto e importancia que estos sobre el municipio. Siendo los de mayor relevancia para la población los Huracanes, Incendios, Sismos.

Imagen 45. Nube de palabras sobre relevancia de fenómenos en el Municipio.



La siguiente tabla muestra las personas del municipio que participaron en dichas reuniones y que conforman el consejo antes mencionado.

Tabla 196. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan)

No	Nombre y Apellidos	Institución	Rol dentro del Consejo municipal de Ordenamiento Territorial
1	Arturo Martínez Reyes	Ayuntamiento (Presidente Municipal)	Vocal de consejo
2	Miguel Silva Castellanos	Ayuntamiento	Enlace Municipal
3	Ana María Ramírez Hernández	Regiduría de vigilancia	Vocal de consejo
4	Marcelino Pérez Luna	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
5	Cesarea Guendulain	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
6	Realina Jiménez Jiménez	CMOTU	Secretaria de consejo
7	Leoncio Martínez Luna	CMOTU	Presidente de Consejo
8	Alejandro Cortés Reyes	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno

9	Marcelino Pérez Luna	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
10	Lerina García López	Santa María Ocolotepec (vecina)	Ninguno
11	Adolfo Martínez López	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
12	Feliciano López	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
13	Esteban Reyes Martínez	Encargado de Protección Civil	Vocal de consejo
14	Andrés García	San Gregorio Ozolotepec (Agente)	Vocal de consejo
15	Fortunata Teresa Martínez	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
16	Sabino Ruiz Cortés	San Miguel Ozolotepec (Agente)	Vocal de consejo
17	Alfredo Israel Sánchez	San Esteban Ozolotepec (Agente)	Vocal de consejo
18	Bernardino Ruiz Almaraz	San Pablo Ozolotepec (Agente)	Vocal de consejo
19	Anastacio López Borja	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
20	Luciano López Jiménez	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno
21	Justino Pérez	Vecino Santa María Ozolotepec	Ninguno

Los participantes antes mencionados tuvieron a su cargo la realización de varias acciones encaminadas a la identificación de eventos históricos peligrosos que han causado daños o desastre en el municipio, la identificación de las principales amenazas que afectan al territorio municipal, así como las acciones, responsables e infraestructura vulnerable que ellos consideran relevantes a los efectos de conocer la percepción del riesgo de los habitantes del municipio. Estas acciones son descritas en los siguientes apartados.

VI.2.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

Se realizo una reflexión previa con los municipios, se determinó los principales fenómenos perturbadores dentro de su área, y con base se eso se determinó una lista de lo más recurrentes y con mayor impacto, posteriormente se identificó las causas de cada uno de estos.

En tal sentido, los miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, así como miembros del ayuntamiento tuvieron a su haber el comentar los eventos perturbadores en el municipio, con esto se realizó la línea de tiempo, que, como su nombre lo indica, no es más que una relación de eventos peligrosos que han impactado el municipio en tiempos pasados, y que conforman la memoria histórica de los habitantes del territorio.

La imagen a continuación muestra los eventos perturbadores que han ocurrido en el municipio, y se relaciona con la siguiente tabla que nos da una referencia de las afectaciones que ha sufrido el municipio.

Imagen 46. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores.



Tabla 197. Cronología de eventos peligrosos.

AÑO	EVENTO	DAÑO O AFECTACIÓN
1997	HURACÁN PAULINA	SE PRESENTARON DESLAVES DE MATERIAL
		PÉRDIDA DE GANADO Y COSECHAS
		SE REGISTRARON MUERTES POR UN DESLAVE QUE SEPULTÓ VIVIENDAS EN LA AGENCIA SAN ESTEBAN
		INCOMUNICACIÓN CON LAS AGENCIAS POR CAÍDA DE PUENTES
		PÉRDIDA DE COSECHAS POR DESBORDAMIENTO DE RÍOS
		ESCASEZ DE ALIMENTO
2005	HURACÁN STAN	DAÑOS PRINCIPALMENTE EN COSECHAS (SE PERDIÓ CERCA DEL 30%)
		DERRUMBES EN CARRETERAS Y ALGUNAS AGENCIAS QUEDARON INCOMUNICADAS
2017	SISMO	PÉRDIDA DE VIVIENDAS (20 EN SANTA CRUZ Y 5 EN SAN ESTEBAN)
		PÉRDIDA DE LA PRIMARIA DE LA AGENCIA SAN ESTEBAN

AÑO	EVENTO	DAÑO O AFECTACIÓN
		BLOQUEO DE CAMINOS POR DERRUMBES
		EN SAN GREGORIO HUBO AFECTACIONES A VIVIENDAS QUE NUNCA SE CORRIGIERON Y ACTUALMENTE ASÍ ESTÁN HABITADAS
		INTERRUPCION DE CLASES
		FALTA DE ATENCIÓN MÉDICA
		AFECTACIONES A LA CASA DE SALUD (AÚN NO SE HABILITA)
2020	**SISMO**	PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS EN LA AGENCIA SAN GREGORIO
		DERRUMBES
		DAÑOS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
		SUSPENSIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
2022	**HURACÁN AGATHA**	UNA PERSONA PERDIÓ LA VIDA POR MOTIVO DE UN DERRUMBE
		DAÑOS A LA BARDA PERIMETRAL DE LA SECUNDARIA
		EN EL PROCESO DE RECONSTRUCCIÓN HUBO OTRO DERRUMBE Y PERDIÓ LA VIDA UNA PERSONA
	SEQUÍA	SE PRESENTÓ UNA SEQUÍA ATÍPICA EN EL MES DE MAYO Y SE PERDIERON COSECHAS
2024	**SEQUÍA**	LA ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA EN LOS NECIMIENTOS HA BAJADO SUS NIVELES
	CONTAMINACIÓN	EN LE MUNICIPIO NO HAY PLANTA DE TRATAMIENTO POR LO QUE LAS DESCARGAS RESIDUALES VAN DIRECTO A LOS RÍOS Y ARROYOS, Y EN EL CASO DE LAS AGENCIAS NO HAY DRENAJE
	INCENDIO	EN LA QUEMA REGULAR DE BASURA SE SALIÓ DE CONTROL

De los eventos más presentes en la memoria histórica de los habitantes del municipio son los huracanes, para las cuales se identificaron 3 eventos perturbadores anteriores. A este tipo de evento le siguen los sismos con 2 eventos y los incendios y la sequía en los últimos años, y finalmente la contaminación de los ríos y arroyos del municipio.

Dentro de las afectaciones o daños, los más mencionados son las afectaciones a infraestructura pública como escuelas y casas de salud, así como afectaciones a las vías de comunicación, los sismos y huracanes han provocado la interrupción de los servicios básicos en el municipio, y en cuanto a las personas se han tenido afectaciones a sus viviendas y su patrimonio en la mayor parte de la población, así como la pérdida de vidas humanas en algunas agencias.

VI.2.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

Se desarrollo una lista de las más frecuentes, las de mayor impacto y las que ocasionan daños más severos dentro del municipio. Muchas de ellas provocan afectaciones en infraestructuras básicas del municipio, como quedar incomunicados, sin servicio de luz y agua, con riesgo de pérdidas humanas y algunas otras solo afectaciones económicamente, debido a que la mayoría de la población dependen de actividades primarias.

Acorde con los eventos perturbadores históricos recordados por los habitantes del municipio, se construye la tabla de amenazas y vulnerabilidades. Dicha tabla, que se muestra a continuación, recoge los principales tipos de amenazas, así como las vulnerabilidades ante dichas amenazas, que los pobladores consideran relevantes a nivel municipal.

Y decimos que es acorde a los eventos perturbadores porque, como podrán observar en la siguiente tabla, las principales amenazas están relacionadas con aquellos eventos peligrosos que se identificaron en el ejercicio de creación de la línea de tiempo de eventos perturbadores. De igual forma, las principales vulnerabilidades están relacionadas con la infraestructura, viviendas, personas y cultivos; pues son estas las más afectadas por la ocurrencia de eventos peligrosos extremos en el territorio municipal.

Cabe señalar que, en el caso de los eventos de incendio, los bosques resaltan como un elemento vulnerable, pues gran parte del territorio municipal está conformado por vegetación natural de bosques de pino y encino, lo que constituye un elemento valioso en el municipio.

Tabla 198. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población.

Amenazas	Vulnerabilidades
Inundaciones	El camino que lleva a la primaria pasa por un arroyo sin puente, y si se llegara a desbordar afectaría a los niños
Inundaciones	El puente sobre el camino que lleva a la telesecundaria está en malas condiciones
Derrumbes	Deslaves sobre viviendas que construyen pegado a los cerros
Sequía	Población sin acceso al agua potable de manera recurrente, y las que viven en zonas cercanas a los ríos pueden consumir agua contaminada
Sismo	El templo está en reparación, por lo que en caso de un sismo no habría otro lugar donde resguardar a la gente
Sismo	Derrumbes y bloqueo de caminos
Sismo	Derrumbes en las orillas de los cerros donde hay viviendas
Incendio por quema de rastrojos	Se puede salir de control y no hay equipo contra incendio
Incendio	En el municipio no hay tiradero municipal por lo que se quema la basura, el 10 de febrero ocurrió un incendio de este tipo.
Tormentas	Se han producido incendios por caída de rayos y no se tienen brigadas especiales de atención
Sismo o huracán	El alberge no tiene suministros
Contaminación del agua	En las partes bajas del arroyo puede haber gente que consuma el agua directo del río y cause enfermedades
Postes en mal estado	Están en riesgo de caerse y quedar sin energía eléctrica
Cualquier fenómeno	El centro de salud no cuenta con médico porque se han negado a dar la atención ya que está dañado.
Derrumbes	Las familias construyen sin reglamentación
Inundaciones	El camino que lleva a la primaria pasa por un arroyo sin puente, y si se llegara a desbordar afectaría a los niños
Inundaciones	El puente sobre el camino que lleva a la telesecundaria está en malas condiciones
Derrumbes	Deslaves sobre viviendas que construyen pegado a los cerros
Incendios	Hay comercios que venden combustible y no hay condiciones de cuidado

Con base en las amenazas identificadas anteriormente, se realizó el ejercicio de asignarles niveles de priorización y escalas de valoración, de acuerdo con la percepción de cada miembro del Consejo municipal y la importancia que cada uno le asigna a la ocurrencia de eventos y sus niveles de impacto.

Imagen 47. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza.



Amenazas	Calificación	Rojo	Amarillo	Verde	Total	Prioridad
Caída de ceniza	5 3 3 1	5	6	1	12	2
Sismos	1 3 3 3	0	9	1	10	3
Deslizamiento	5 3 5 5	15	3	0	18	1

A continuación, se muestra el resultado de dicha priorización.

Tabla 199. Priorización de amenazas y vulnerabilidades.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES	CALIFICACIÓ
CONTAMINACIÓN DEL AGUA	EN LAS PARTES BAJAS DEL ARROYO PUEDE HABER GENTE QUE CONSUMA EL AGUA DIRECTO DEL RÍO Y CAUSE ENFERMEDADES	3
CUALQUIER FENÓMENO	EL CENTRO DE SALUD NO CUENTA CON MÉDICO PORQUE SE HAN NEGADO A DAR LA ATENCIÓN YA QUE ESTÁ DAÑADO.	5
DERRUMBES	DESLAVES SOBRE VIVIENDAS QUE CONSTRYEN PEGADO A LOS CERROS	5
DERRUMBES	LAS FAMILIAS CONSTRUYEN SIn REGLAMENTACIÓN	5
HURACÁN	EL ALBERGUE NO TIENE SUMINISTROS	1
INCENDIO	VENTA DE GASOLINA EN TIENDAS QUE NO TIENEN CUIDADO	5
INCENDIO	EN EL MUNICIPIO NO HAY TIRADERO MUNICIPAL POR LO QUE SE QUEMA LA BASURA, EL 10 DE FEBRERO OCURRIÓ UN INCENDIO DE ESTE TIPO.	3
INCENDIO	SE PUEDE SALIR DE CONTROL LA QUEMA DE RASTROJOS Y NO HAY EQUIPO CONTRA INCENDIO	3
INUNDACIONES	EL CAMINO QUE LLEVA A LA PRIMARIA PASA POR UN ARROYO SIN PUENTE, Y SI SE LLEGARA A DESBORDAR AFECTARÍA A LOS NIÑOS	3
INUNDACIONES	EL PUENTE SOBRE EL CAMINO QUE LLEVA A LA TELESECUNDARIA ESTÁ EN MALAS CONDICIONES	3
POSTES EN MAL ESTADO	ESTÁN EN RIESGO DE CAERSE Y QUEDAR SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	3
SEQUÍA	POBLACIÓN SIN ACCESO AL AGUA POTABLE DE MANERA RECURRENTE, Y LAS QUE VIVEN EN ZONAS CERCANAS A LOS RÍOS PUEDEN CONSUMIR AGUA CONTAMINADA	5
SISMO	EL TEMPLO ESTÁ EN REPACIÓN, POR LO QUE EN CASO DE UN SISMO NO HABRÍA OTRO LUGAR DONDE RESGUARDAR A LA GENTE	5
SISMO	DERRUMBES Y BLOQUEO DE CAMINOS Y QUE EN CASO DE NECESITAR MOVER HERIDOS NO SE PODRÍA	5
SISMO	DERRUMBES EN ZONAS DE VIVIENDAS	5
SISMO	EL ALBERGUE NO TIENE SUMINISTROS	1
TORMENTAS	SE HAN PRODUCIDO INCENDIOS POR CAÍDA DE RAYOS Y NO SE TIENEN BRIGADAS ESPECIALES DE ATENCIÓN	3

En cuarto orden de prioridad se encuentran los sismos, incendios y derrumbes, lo cual pareciera no tener congruencia, sin embargo, esto se debe a que se identificaron pocas vulnerabilidades por parte de la población a algunas amenazas como lo son los huracanes y desde el punto de vista de la gestión de riesgos todos los eventos que de alguna forma están en la memoria histórica de los pobladores deben de atenderse con la misma prioridad.

Tabla 200. Resultado priorización de amenazas.

AMENAZAS	Rojo	Amarillo	Verde	TOTAL	PRIORIZACIÓN
SISMOS	3		1	16	1
INCENDIO	1	2		11	2
DERRUMBES	2			10	3
INUNDACIONES		2	1	7	4
CUALQUIER FENÓMENO	1			5	5
SEQUÍA	1			5	5
TORMENTAS		1		3	6
POSTES EN MAL ESTADO		1		3	6
CONTAMINACIÓN DEL AGUA		1		3	6

VI.2.4 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 pueden suponer las probables pérdidas que podría sufrir la población, y con esa información y reflexión poder identificar posibles acciones para reducir el riesgo. Las pérdidas no solamente pueden centrarse en la población, sino también en la infraestructura, las viviendas, los cultivos e incluso los bosques o áreas naturales, tal y como lo muestra la tabla que a continuación se muestra.

En dicha tabla se puede ver la lista de acciones propuestas por los participantes de los talleres, pueden estar bajo la realización de acciones específicas, las cuales pueden ser coincidentes, debido a las características del municipio y la naturaleza de las amenazas; así como la capacidad de acción frente a dichas amenazas.

Cuando hablamos de capacidad de acción hacemos referencia a la posibilidad o capacidad que tienen los pobladores y las autoridades municipales de accionar sobre aquellos elementos que producen vulnerabilidad o que detonan el desastre ante la ocurrencia de una amenaza.

En tal sentido, podemos observar cómo para la amenaza de sismos, las principales acciones están relacionadas con la educación, la preparación y la concientización de la población, así como la realización de simulacros. Ello se debe a la imposibilidad de

predecir un evento sísmico y al poco tiempo de respuesta que tenemos ante la ocurrencia de eventos de esta naturaleza.

Por el contrario, los demás tipos de amenazas si brindan la posibilidad de prepararse con anterioridad, de ejecutar acciones concretas en el territorio y de eliminar la vulnerabilidad y reducir la susceptibilidad del territorio a la ocurrencia de dichas amenazas. Esta posibilidad de manejar la vulnerabilidad ante las amenazas que no son sísmicas se refleja en las acciones propuestas, las cuales incluyen medidas y actividades concretas en cuanto a la preparación de los pobladores, la mejora en las condiciones de la infraestructura y la realización de acciones para mitigar los efectos negativos de dichas amenazas.

Tabla 201. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población.

Amenazas	Acciones
Derrumbes	• Relocalizar a la gente • Implementar un reglamento sobre cómo se debe construir • Un reglamento sobre los materiales adecuado para construir • Apoyo a las personas ara que construyan con mejores materiales • Poner muros para que el material no caiga en los caminos • Pavimentación de caminos de terracería de las agencias
Sequías	• Construir pozos y tanques para almacenar el agua
Contaminación	• Hacer recolección y clasificación de basura • Apoyos de sanitarios secos para no contaminar el río • Tener un relleno sanitario
Incendios	• Multas a las personas que dañen los bosques • Reglamento de cuidado de los bosques • Regularización de los negocios con venta de combustible • Multas a las personas que dañen los bosques • Darle equipo especial a los que combaten los incendios • Multas a las personas que quemen o tiren basura en los terrenos baldíos, más camiones de basura • Que la gente ya no queme porque se puede salir de control
Inundaciones	• Que la gente que vive junto al río se mueva o hacer muros para que el agua no los afecte • Drenaje para las casas • Construir en zonas donde no se pueda inundar, arreglar las casas para que ya no se inunden • Arreglar los caminos • Mejorar las calles para que el agua fluya y no se inunden las calles
Sismos	• Rehabilitar el centro de salud • Hacer simulacros para que la gente sepa cómo actuar

De manera general, se sugieren las siguientes medidas que se relacionan con lo comentado por la población.

Tabla 202. Amenazas presentes y las acciones a implementar

Amenazas	Acciones
Derrumbes	Mantenerse informados de las condiciones meteorológicas; Reforzar techos, ventanas y puertas Crear un plan de acción; Capacitar a la población ante las acciones que deben hacer ante estas amenazas.
Huracanes / Fuertes lluvias	Mantenerse informados de las condiciones meteorológicas; Reforzar techos, crear un plan de acción; Capacitar a la población de que deben hacer ante esta amenaza; Realizar limpiezas y despejar desagües y canaletas; Inspeccionar y reparar techos, canalones para prevenir filtraciones de agua y daños en la estructura durante las fuertes lluvias.
Sismo	Educar a la población; Contar con un plan de acción ante la ocurrencia de esta amenaza; Tener definidos, puntos de reunión y las salidas de evacuación; Realizar simulacros; Contar con albergues
Incendios	Mantenimiento en las zonas; Crear programas de prevención; Brecha corta fuego; Contar con equipo de contra incendio para enfrentar esta amenaza Regularización de comercios con venta de combustible.
Deslizamiento	Evitar que los asentamientos estén cercas de estas zonas; Implementar medidas para controlar la erosión del suelo, como la reforestación, la siembra de cobertura vegetal; Establecer sistemas de monitoreo y alerta temprana; Educar a la población ante esta amenaza para que sepan reconocer cuando se esté ante esta amenaza y sepan cómo actuar
Sequía	Implementar medidas del cuidado del agua, Construcción de infraestructura de almacenamiento de agua potable
Contaminación	Impulsar campañas de concientización sobre el manejo de residuos, así como desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos que permita reciclar la basura y almacenarla de manera adecuada.

VI.2.5 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.

Imagen 48. Herramienta para el análisis de peligros.

ANÁLISIS DE PELIGROS

(Incidencia respecto a la Localidad)

Necesario consultar Tabla: "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 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.

Imagen 49. 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 **pérdida**s 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
e 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.

Imagen 50. 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”.

Imagen 51. 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**

Una vez explicada la metodología y el procedimiento para la evaluación del peligro, se implementa la tabla que se muestra a continuación, donde los pobladores o participantes del ejercicio asignaron valores entre 0 y 5 a los peligros, de acuerdo con los criterios de evaluación antes mencionados

La aplicación de ese ejercicio en el municipio de Santa María Ozolotepec arroja un resultado interesante, pues todos los peligros geológicos con excepción de maremotos y fallas geológicas dieron como resultado un grado de peligro 5 que se refiere al peligro Muy Alto, lo mismo para algunas amenazas de tipo hidrometereológica como los Huracanes, Lluvias y vientos fuertes, inundaciones y tormentas eléctricas y los incendios por parte de los peligros químico tecnológicos, continúan las sequías, se considera que este año ha disminuido notoriamente los niveles de agua en los tanques en la temporada de estiaje que antes no se percibía, por lo que toma un valor elevado; los peligros faltantes se encuentran en la categoría de peligro medio o inclusive muy bajo, como son los derrames y fugas de sustancias peligrosas.

Al hacer el cálculo de peligro total en el municipio nos da como resultado el grado “Alto”, que integra las tres categorías de peligro.

Tabla 203. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio.

ANÁLISIS DE PELIGROS				
Municipio Santa María Ozolotepec				
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	5	4	5
	Tsunamis/ Maremotos	0	0	0
	Inestabilidad de Laderas	5	5	5
	Hundimiento	5	4	5
	Agrietamiento del Terreno	5	5	5
	Fallas geológicas	2	3	3
2.. HIDROMETEOROLÓGICOS	Huracanes	5	5	5
	Lluvias Severas	5	4	5
	Vientos Fuertes	5	4	5
	Inundaciones	5	4	5
	Heladas	3	0	1
	Sequias	3	3	3
	Mareas de tormenta	0	0	0
	Tormentas Electricas	5	5	5
	Granizada	3	3	3
	Onda de Calor	2	4	4
3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas	1	1	1
	Derrame de Sustancias Peligrosas	1	1	1
	Explosiones	1	1	1
	Incendios	5	5	5
GRADO DE PELIGRO. (Sumar 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**67**
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Alto**

VI.2.6 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 52. 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 magoría 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, y consultarse en el Anexo__.

Imagen 53. 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 al siguiente rango de valores: 0-15 “Muy Bajo”; 16-30 “Bajo”; 31-45 “Medio”; 46-60 “Alto”; 61-75 “Muy Alto”.

Imagen 54. Imagen 30. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad.

3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población		
	Coordinación interinstitucional		
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos		
	Aplicación de la normativa		
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres		
1. GRADO DE VULNERABILIDAD (Sumar 3 factores de vulnerabilidad			**18**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta			**Baja**

La localización respecto de la condición de peligro identificada y/o zona declarada anteriormente con emergencia o desastre se encuentra dentro de los asentamientos. El municipio presenta una orografía se caracteriza por terrenos inclinados con antecedentes y de pendientes mayores a 40° y con antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos. Se caracteriza por presentar 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.

Cumplimiento de algunos 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. El municipio está considerado con un nivel de marginación Medio y una pobreza alta, entre el 61% y el 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.

Parcial conocimiento de eventos y causas. La población identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, y posiblemente algunas causas, ha hecho intentos, pero no ha logrado implementar acciones para prevenir o mitigar los riesgos. Organización Parcial no institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, pero no tienen instalados su consejo (de protección civil), 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.

La Inexistencia de 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.

El análisis del grado de vulnerabilidad se asocia con cada tipo de amenaza, cada tipo de vulnerabilidad o elemento expuesto y con cada aspecto a analizar desde el punto de vista de las condiciones para hacer frente a, o recuperarse de, los efectos dañinos de un evento peligroso.

Cabe mencionar que existe un predominio del valor 5 de vulnerabilidad, el que se asocia a un grado Muy Alto de vulnerabilidad. Esto se interpreta como el hecho que las condiciones de la comunidad o de los elementos existentes en el municipio lo colocan en una condición muy vulnerable ante la ocurrencia de todo tipo de eventos. Seguido de la clase de vulnerabilidad Media con 3 registros. La categoría en donde se obtuvieron valores de vulnerabilidad menor es el tipo Político organizativa que está asociada a la organización de la población, la aceptación de los instrumentos y la coordinación institucional.

Tabla 204. Resultados de Análisis de Vulnerabilidad del Municipio.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES		
Santa María Ozolotepec		
Escala de ponderación:		
0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"		
TIPO DE VULNERABILIDAD	**VULNERABILIDAD**	**Valor Final** *Escala 0-5*
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	5
	Zonificación Sísmica	5
	Pendiente General	5
	Tipo de Suelo en General	2
	Caractarísticas de la Vivienda	5
	Características de la Infraestructura	5
	Situación Ambiental de la Localidad	3
2. SOCIO ECONÓMICA	Pobreza	5
	Marginación	5
	Conocimientos sobre desastres	5
3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población	3
	Coordinación interinstitucional	2
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	3
	Aplicación de la normativa	5
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	5
1. GRADO DE VULNERABILIDAD		**63**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta		**Muy Alta**

Finalmente, la suma de los valores asignados a cada indicador para cada tipo de amenaza arroja que el grado de vulnerabilidad del municipio ante cualquier tipo de amenaza identificada es Muy Alto, con valores iguales a 63 puntos en una escala de 75.

VI.2.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo

Finalmente, para determinar el nivel de riesgo se utilizó la "Matriz de Riesgos" al cruzar: **el valor cualitativo de Peligro** obtenido anteriormente, y **el de vulnerabilidad,** para determinar el nivel de riesgo existente el área del territorio determinado.

Imagen 55. 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 56. 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				

Los resultados respecto del Grado del Riesgo, resultado del taller, arrojan un análisis del valor cualitativo de 64 del nivel de peligro obtenido, y en el de vulnerabilidad de 62, lo cual determinó un nivel de **riesgo Muy Alto** existente el área del territorio del municipio.

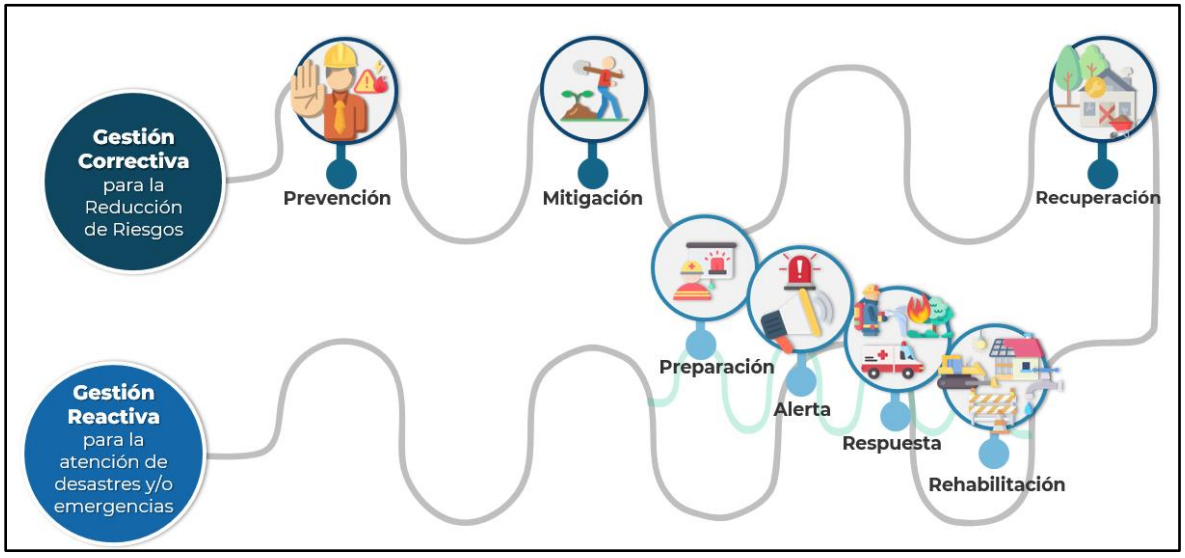
Tabla 205. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	**Alto**
Resultado del grado de vulnerabilidad	**Muy Alta**
2. Resultados del NIVEL DE RIESGO	**Muy Alto**

VI.2.8 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.

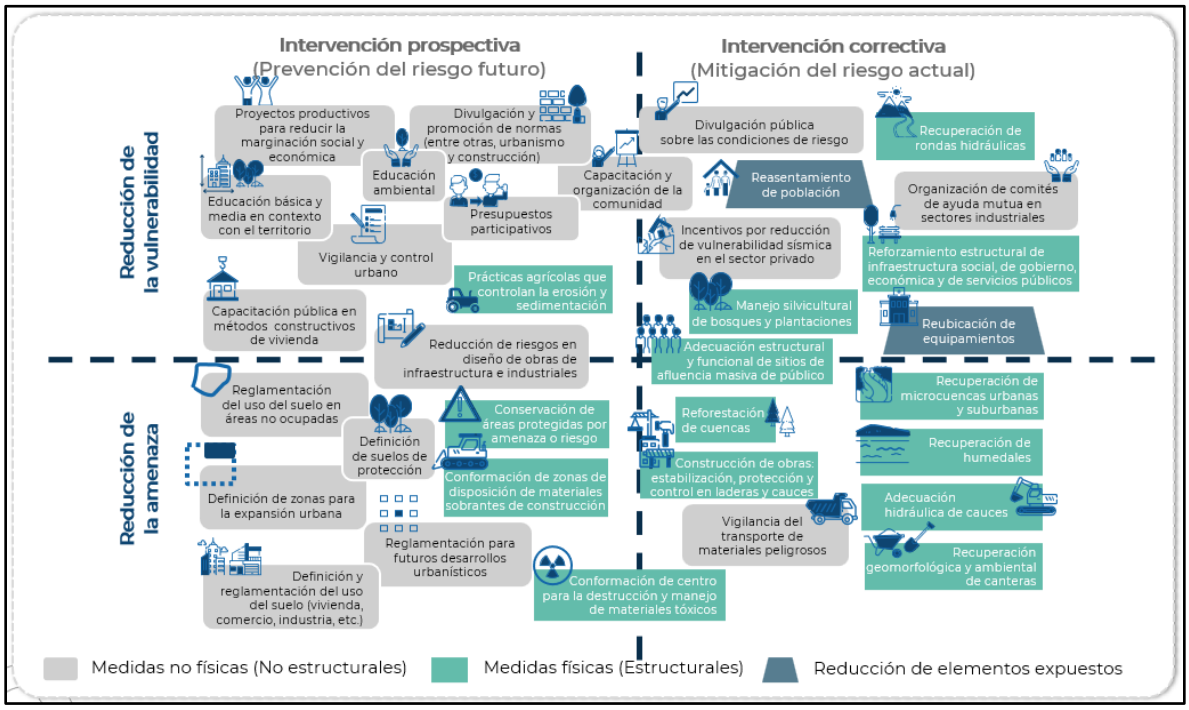
Imagen 57. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento.



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 58. 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.

El ejercicio de definición de posibles acciones deja ver la necesidad de tres frentes principales: uno asociado a la educación de los habitantes del municipio en cuanto a las acciones y buenas prácticas para enfrentarse a los peligros y reducir las vulnerabilidades; otro relacionado con el fortalecimiento del área de protección civil en el municipio, y un tercero enfocado en el apoyo estatal para la mejora de la infraestructura y las condiciones de los asentamientos en el municipio.

En el caso del primer frente identificado, los habitantes reconocen la poca o ninguna preparación y conocimiento al respecto de los eventos perturbadores o peligrosos que tienen lugar en el municipio, más allá de la experiencia de cada uno de ellos al enfrentar eventos que hayan ocurrido con antelación. En tal sentido, la implementación de talleres, acciones de capacitación y cursos de comprensión de los peligros a los que se enfrentan se vislumbra como acciones a desarrollar de forma inmediata.

En el caso del frente relacionado con la institucionalización, urge el fortalecimiento del área de Protección Civil el cual ya cuenta con un responsable pero es necesario ampliar su equipo de trabajo, y la creación del reglamento correspondiente, ya que con este se implementar las acciones que se deriven de este Altas de Riesgos y de la gestión de recursos ante las instancias estatales y federales.

Finalmente, el frente relacionado con la mejora de la infraestructura y las conficiones de los asentamientos debería estar enfocado en la mejora y mantenimiento de la infraestructura vial, la infraestructura habitacional y la infraestructura colectiva, entiéndase escuelas, centro médico, iglesias, palacio de gobierno y demás elementos municipales. Dicho frente conlleva un apoyo fundamental del gobierno del estado y de la federación, pues el gobierno municipal no cuenta con los recursos necesarios para la ejecución de acciones que conlleven a una mejora en las condiciones de la infraestructura asociados a los tipos de riesgo al que están expuestos

Finalmente, un tema de suma importancia en las acciones de prevención mitigación y adaptación de riesgos es el acompañamiento que desde el gobierno del Estado y de la Federación se debe dar al gobierno municipal, pues al ser un municipio regido por usos y costumbres, su forma de abordar los problemas que derivan en riesgos no se basa en los enfoques adecuados que son el sustento de la Gestión Integral del Riesgo de Desastre, que debería ser el enfoque rector y principal de este documento.

Tabla 206. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población.

Amenazas	Acciones	Responsables
Derrumbes	Mantenerse informados de las condiciones meteorológicas; Reforzar techos, ventanas y puertas. Crear un plan de acción; Capacitar a la población ante las acciones que deben hacer ante estas amenazas.	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.
Huracanes / Fuertes lluvias	Mantenerse informados de las condiciones meteorológicas; Reforzar techos, crear un plan de acción; Capacitar a la población de que deben hacer ante esta amenaza; Realizar limpiezas y despejar desagües y canaletas; Inspeccionar y reparar techos, canalones para prevenir filtraciones de agua y daños en la estructura durante las fuertes lluvias.	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.
Sismo	Educar a la población; Contar con un plan de acción ante la ocurrencia de esta amenaza; Tener definidos, puntos de reunión y las salidas de evacuación; Realizar simulacros; Contar con albergues	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.

Amenazas	Acciones	Responsables
Incendios	Mantenimiento en las zonas; Crear programas de prevención; Brecha corta fuego; Contar con equipo de contra incendio para enfrentar esta amenaza Regularización de comercios con venta de combustible.	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.
Deslizamiento	Evitar que los asentamientos estén cercas de estas zonas; Implementar medidas para controlar la erosión del suelo, como la reforestación, la siembra de cobertura vegetal; Establecer sistemas de monitoreo y alerta temprana; Educar a la población ante esta amenaza para que sepan reconocer cuando se esté ante esta amenaza y sepan cómo actuar	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.
Sequía	Implementar medidas del cuidado del agua, Construcción de infraestructura de almacenamiento de agua potable	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil.
Contaminación	Impulsar campañas de concientización sobre el manejo de residuos, así como desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos que permita reciclar la basura y almacenarla de manera adecuada.	Población, autoridades municipales, agentes y representantes de localidades, Área de Protección Civil, SEMABIESO

VI.3 Conclusiones y recomendaciones

VI.3.1 Conclusiones

El municipio Santa María Ozolotepec se encuentra en la región de la Sierra Sur, el cual posee un relieve montañoso. Su orografía se caracteriza por terrenos inclinados con antecedentes y de pendientes mayores a 40° y con antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos.

Dicha configuración genera la ocurrencia de eventos de diversa naturaleza, dentro de los que podemos destacar los deslizamientos de laderas, los sismos y los flujos, como eventos más recurrentes de origen geológico. Dichos eventos afectan, las viviendas, edificaciones y las infraestructuras del municipio y en ocasiones los han dejados incomunicados. Mientras que, las lluvias severas y fuertes vientos han provocados fuertes afectaciones en las viviendas y estas afectaciones son bastante frecuencia en el territorio.

Otro de los peligros recurrentes en el municipio es los incendios y que afecta no solamente a la vegetación natural, sino a las zonas de cultivos que se ubican alrededor de los asentamientos humanos y a las personas. Los incendios normalmente son peligros de Tipo Químico-Tecnológicos y de acuerdo a lo reportado por la población, muchos de ellos han sido provocados por los mismos habitantes. Las zonas identificadas como afectadas se observan en las márgenes de los bosques y en algunos casos las zonas agrícolas.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad, los principales elementos identificados están asociados a las condiciones de vida de las personas en el municipio, así como las condiciones de las infraestructuras y las viviendas. Más del 95 % de la población se encuentra en situación de pobreza y las viviendas están construidas con materiales inapropiados además de que la gran mayoría de las zonas rurales no cuentan con al menos un servicio básico.

Otro de los elementos que marcan la vulnerabilidad de la población es la inexistencia de instrumentos y la falta de protocolos para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población. Aunque La población identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, y posiblemente algunas causas, la administración conjuntamente con la población han intentado realizadas acciones para prevenir o mitigar los riesgos, pero por faltas de recursos y capacidades en muchos casos no han podido consolidarlas.

La correlación entre estos dos aspectos: presencia de eventos peligrosos recurrentes y elementos de vulnerabilidad a considerar y atender, propician que Santa María Ozolotepec presente un nivel general de riesgo que se categoriza como Muy Alto. Ello como resultado de una alta incidencia de peligros y una condición de vulnerabilidad categorizada como Muy Alta frente a todos los tipos de peligros analizados.

Finalmente, se recomienda la atención inmediata de aquellas condiciones que propician la ocurrencia de eventos peligrosos, tales como los fuertes vientos, las lluvias severas y los incendios, los cuales pueden ser atendidos en el corto y mediano plazo. Por su parte, los deslizamientos de laderas se recomiendan que sean atendidas en el mediano y largo plazo, pues implicarían estudios más específicos y detallados para un mejor conocimiento de las condiciones que las propicia, así como de inversión importante en materia de infraestructura pública.

VI.3.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

Como se mencionó con anterioridad, las situaciones que se deberían atender de forma expedita y que consideramos deben ser incluidas en el Programa de Ordenamiento Territorial y Urbano se relacionan con los peligros de Inestabilidad de laderas, fuertes lluvias e incendios; que son los que mayor cantidad de personas, infraestructuras, edificaciones y viviendas ponen en riesgo todos los años. Por tal motivo, se recomienda que estos tres eventos peligrosos sean considerados dentro de las medidas de planeación, ordenamiento y desarrollo que se deriven del Programa de Ordenamiento Territorial y Urbano desarrollado a la par de este Altas de Riesgos municipal.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad, aquellos aspectos que se recomiendan sean incluidos en el Ordenamiento Territorial y Urbano se relacionan con las condiciones de las viviendas, las afectaciones a las infraestructuras, mejoras de los equipamientos de salud y el fortalecimiento del área de Protección Civil, así como la traducción de los documentos oficiales de planeación a su lengua materna.

VI.3.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio

Dentro de las recomendaciones de proyectos está la implementación de proyectos educativos en materia de Gestión Integral de Riesgo de Desastre enfocados en los peligros presentes en el territorio.

Otra recomendación para los siguientes estudios de Gestión de Riesgo de Desastres es aumentar las estaciones de control de los peligros identificados en el territorio con la finalidad de tener un mejor control de las zonas con altas categorías de peligro.

El estudio de suelos y rocas es crucial para determinar la normatividad a aplicar en el municipio, por lo que se sugiere la realización inmediata de estos.

Se deberá promover ejercicios de reconocimiento del territorio que involucre a las agencias y rancherías ya que al momento no se tiene conocimiento de las condiciones de la población y sus viviendas así como de la infraestructura existente, principalmente en las comunidades más alejadas.

Además, se recomienda fortalecer las áreas vinculadas con el área de Protección Civil del territorio que permita una mejor colaboración con organizaciones estatales, federales y no gubernamentales, así como agencias internacionales y otras entidades para acceder a recursos, experiencia y apoyo técnico.

Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones

Tablas

Tabla 1. Grados de Peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santa María Ozolotepec 13

Tabla 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Santa María Ozolotepec en todas las direcciones y profundidades 15

Tabla 3. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y en profundidades menores a 25 Km 20

Tabla 4. Declaratoria de desastres geológicos tipo sismo en el municipio de Santa María Ozolotepec 22

Tabla 5. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santa María Ozolotepec 23

Tabla 6. Declaratoria de desastre geológico tipo deslave en el municipio de Santa María Ozolotepec 24

Tabla 7. Grado de peligro por tormentas eléctricas para el municipio de Santa María Ozolotepec 26

Tabla 8. Grado de peligro por granizadas para el municipio de Santa María Ozolotepec 27

Tabla 9. Grado de peligro por ondas de calor para el municipio de Santa María Ozolotepec 27

Tabla 10. Grado de peligro por sequía en el municipio de Santa María Ozolotepec 28

Tabla 11. Monitoreo de sequía en el municipio de Santa María Ozolotepec 29

Tabla 12. Grado de peligro por Inundaciones en el municipio de Santa María Ozolotepec 29

Tabla 13. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo inundación en el municipio de Santa María Ozolotepec 30

Tabla 14. Grado de peligro por ciclones tropicales en el municipio de Santa María Ozolotepec 30

Tabla 15. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo ciclón tropical en el municipio de Santa María Ozolotepec 31

Tabla 16. Declaratorias de desastre hidrometereológico tipo lluvias en el municipio de Santa María Ozolotepec 31

Tabla 17. Cuencas y ríos o arroyos en el municipio de Santa María Ozolotepec 32

Tabla 18. Histórico de declaratorias del año 2000 a enero 2024 en el municipio de Santa María Ozolotepec 32

Tabla 19. Localidades del municipio de Santa María Ozolotepec 46

Tabla 20. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec 51

Tabla 21. Proporción del territorio del municipio de Santa María Ozolotepec en las subprovincias fisiográficas 52

Tabla 22. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 55

Tabla 23. Geología del municipio de Santa María Ozolotepec 57

Tabla 24. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa María Ozolotepec 60

Tabla 25. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec 62

Tabla 26. Red hidrográfica presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 64

Tabla 27. Cuencas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec 66

Tabla 28. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec 68

Tabla 29. Superficie del municipio de Santa María Ozolotepec por rango de temperaturas (°C) medias anuales 69

Tabla 30. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa María Ozolotepec 71

Tabla 31. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa María Ozolotepec 72

Tabla 32. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santa María Ozolotepec. 73

Tabla 33. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa María Ozolotepec 74

Tabla 34. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santa María Ozolotepec 75

Tabla 35. Población total del municipio de Santa María Ozolotepec 78

Tabla 36. Población del municipio de Santa María Ozolotepec por tipo de localidad 80

Tabla 37. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa María Ozolotepec 81

Tabla 38. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 84

Tabla 39. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de Santa María Ozolotepec 86

Tabla 40. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 88

Tabla 41. Población económicamente activa (PEA), por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 89

Tabla 42. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de Santa María Ozolotepec 92

Tabla 43. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa María Ozolotepec 94

Tabla 44. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa María Ozolotepec 95

Tabla 45. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa María Ozolotepec 95

Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santa María Ozolotepec 98

Tabla 47. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa María Ozolotepec 98

Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 100

Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 102

Tabla 50. Infraestructura del sector salud en el municipio de Santa María Ozolotepec 104

Tabla 51. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa María Ozolotepec 104

Tabla 52. Infraestructura educativa en del municipio de Santa María Ozolotepec 105

Tabla 53. Infraestructura educativa de acuerdo con DENUE 2023 106

Tabla 54. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de Santa María Ozolotepec 108

Tabla 55. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa María Ozolotepec 110

Tabla 56. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa María Ozolotepec 111

Tabla 57. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes 117

Tabla 58. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes 118

Tabla 59. Matrices para el cálculo de CI. 119

Tabla 60. 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. 120

Tabla 61. 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 56 y Tabla 57 120

Tabla 62. Índice aleatorio (RI) estandarizado 121

Tabla 64. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 122

Tabla 65. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 122

Tabla 66. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 122

Tabla 67. Resultados correspondientes a B/A. 123

Tabla 68. Índice aleatorio (RI) estandarizado 123

Tabla 69. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 123

Tabla 70. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 124

Tabla 71. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos 124

Tabla 72. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos 125

Tabla 73. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 125

Tabla 74. Índice aleatorio (RI) estandarizado 125

Tabla 75. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 126

Tabla 76. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 127

Tabla 77. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos 127

Tabla 78. Matrices para el cálculo de CI. 128

Tabla 79. 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 128

Tabla 80. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices 129

Tabla 81. Índice aleatorio (RI) estandarizado 129

Tabla 82. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 129

Tabla 83. Epicentros registrados en el municipio. 171

Tabla 84. Peligro por aceleración sísmica en el municipio 172

Tabla 85. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 173

Tabla 86. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años 174

Tabla 87. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años 174

Tabla 88. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 180

Tabla 89. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa María Ozolotepec. 181

Tabla 90. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio 182

Tabla 91. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 184

Tabla 92. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 185

Tabla 93. Alturas de marea de tormenta (m) 189

Tabla 94. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 190
Tabla 96. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 192
Tabla 97. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio de Santa María Ozolotepec 193
Tabla 98. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio 256
Tabla 99. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales 257
Tabla 100. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad 300
Tabla 101. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 301
Tabla 102. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 302
Tabla 103. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 308
Tabla 104. Resultados para la estimación del riesgo 311
Tabla 105. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 312
Tabla 106. Riesgos por fenómenos geológicos 313
Tabla 107. Riesgo por deslizamiento en el municipio 314
Tabla 108. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años. 316
Tabla 109. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 317
Tabla 110. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años. 319
Tabla 111. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años. 321
Tabla 112. Riesgo por derrumbes 323
Tabla 113. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años. 325
Tabla 114. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años. 326
Tabla 115. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años. 328
Tabla 116. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años. 329
Tabla 117. Riesgo por caída de detritos 331
Tabla 118. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años. 332
Tabla 119. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años. 334
Tabla 120. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años 336
Tabla 121. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años. 338
Tabla 122. Riesgo por flujos en el municipio 340
Tabla 123. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años. 341
Tabla 124. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años. 343
Tabla 125. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años. 345
Tabla 126. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años. 346
Tabla 127. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio 348

Tabla 128. Riesgo por aceleración sísmica....348
Tabla 129. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años. 349
Tabla 130. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años. 351
Tabla 131. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años. 353
Tabla 132. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio 354
Tabla 133. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 355
Tabla 134. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio 356
Tabla 135. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio....357
Tabla 136. Riesgos por fenómenos hidrometereológicos en el municipio 359
Tabla 137. Riesgo por Inundaciones Pluviales en el municipio. 361
Tabla 138. Riesgo por precipitación máxima....362
Tabla 139. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.....363
Tabla 140. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.....365
Tabla 141. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio. 367
Tabla 142. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.....369
Tabla 143. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.....370
Tabla 144. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.....372
Tabla 145. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio. 373
Tabla 146. Riesgo por tormentas eléctricas....375
Tabla 147. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....376
Tabla 148. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....378
Tabla 149. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....380
Tabla 150. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....382
Tabla 151. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....384
Tabla 152. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....386

Tabla 153. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 387
Tabla 154. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 389
Tabla 155. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 390
Tabla 156. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 391
Tabla 157. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 393
Tabla 158. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 394
Tabla 159. Riesgo por tormentas de granizo 396
Tabla 160. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 397
Tabla 161. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 398
Tabla 162. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 400
Tabla 163. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 401
Tabla 164. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 403
Tabla 165. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 404
Tabla 166. Riesgo por Nevadas en el municipio. 405
Tabla 167. Riesgo por heladas en el municipio 407
Tabla 168. Riesgo por temperaturas máximas 408
Tabla 169. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 409
Tabla 170. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 411
Tabla 171. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 412
Tabla 172. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 414
Tabla 173. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 415

Tabla 174. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 416
Tabla 175. Riesgo por sequías en el municipio 417
Tabla 176. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio 418
Tabla 177. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio 419
Tabla 178. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio 420
Tabla 179. Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios en el municipio. 421
Tabla 180. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio 423
Tabla 181. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio 424
Tabla 182. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 425
Tabla 183. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio 426
Tabla 184. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio 428
Tabla 185. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio 429
Tabla 186. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio 430
Tabla 187. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio 432
Tabla 188. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio 433
Tabla 189. Riesgos en el municipio 434
Tabla 190. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 435
Tabla 191. Nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio de acuerdo con mayor superficie 442
Tabla 192. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio. 444
Tabla 193. Principales riesgos que Amenazan al municipio. 445
Tabla 194. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Medidas Físicas). 446
Tabla 195. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Instrumentos de políticas). 447
Tabla 196. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan) 450
Tabla 197. Cronología de eventos peligrosos. 452
Tabla 198. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población. 455
Tabla 199. Priorización de amenazas y vulnerabilidades. 457
Tabla 200. Resultado priorización de amenazas. 458
Tabla 201. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población. 459

Tabla 202. Amenazas presentes y las acciones a implementar 460
Tabla 203. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio. 464
Tabla 204. Resultados de Análisis de Vulnerabilidad del Municipio. 468
Tabla 205. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 469
Tabla 206. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 472

Mapas

Mapa 1. Sismos reportados del 01-01-1990 al 03-04-2023, con epicentro en el municipio de Santa María Ozolotepec y sus alrededores 19
Mapa 2. Sismos reportados en el Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y profundidades 21
Mapa 3. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santa María Ozolotepec 24
Mapa 4. Macrolocalización del municipio de Santa María Ozolotepec 44
Mapa 5. Microlocalización del municipio de Santa María Ozolotepec 45
Mapa 6. Mapa base del municipio de Santa María Ozolotepec 48
Mapa 7. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec 51
Mapa 8. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio de Santa María Ozolotepec 54
Mapa 9. Sistema de Topoformas presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 56
Mapa 10. Geología (litología) en el municipio de Santa María Ozolotepec 58
Mapa 11. Relieve del municipio de Santa María Ozolotepec 60
Mapa 12. Edafología presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 63
Mapa 13. Región hidrológica en el municipio de Santa María Ozolotepec 65
Mapa 14. Tipos de corrientes en el municipio de Santa María Ozolotepec 65
Mapa 15. Cuenca en el municipio de Santa María Ozolotepec 67
Mapa 16. Climas presentes en el municipio de Santa María Ozolotepec 68
Mapa 17. Distribución de Temperatura Media Anual enel municipio de Santa María Ozolotepec 70
Mapa 18. Distribución de la precipitación media anual presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 71
Mapa 19. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santa María Ozolotepec 72
Mapa 20. Centralidades económicas en el municipio de Santa María Ozolotepec 96
Mapa 21. Índice de marginación en el municipio de Santa María Ozolotepec 99

Mapa 22. Infraestructura de salud en el municipio de Santa María Ozolotepec....105
Mapa 23. Infraestructura educativa en del municipio de Santa María Ozolotepec....106
Mapa 24. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de Santa María Ozolotepec....109
Mapa 25. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santa María Ozolotepec....110
Mapa 26. Infraestructura eléctrica en Santa María Ozolotepec....112
Mapa 27. Mapa susceptibilidad por Deslizamientos....131
Mapa 28. Peligro por Deslizamientos Periodo de Retorno 5 años....134
Mapa 29. Peligro por Deslizamientos Periodo de Retorno 10 años....135
Mapa 30. Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno 20 años....136
Mapa 31. Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno 50 años....138
Mapa 32. Susceptibilidad por Derrumbes....141
Mapa 33. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 5 años....143
Mapa 34. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 10 años....144
Mapa 35. Peligro por Derrumbes para un Periodo de Retorno 20 años....146
Mapa 36. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno 50 años....147
Mapa 37. Susceptibilidad por caída de detritos....149
Mapa 38. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 5 años....151
Mapa 39. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 10 años....152
Mapa 40. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 20 años....154
Mapa 41. Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 50 años....155
Mapa 42. Susceptibilidad por Flujos....157
Mapa 43. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años....158
Mapa 44. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 10 años....160
Mapa 45. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 20 años....161
Mapa 46. Peligro por flujos para un Periodo de Retorno de 50 años....162
Mapa 47. Regionalización sísmica del Estado de Oaxaca....164
Mapa 48. Ubicación de las placas que se relacionan con la detonación de sismos del municipio....165
Mapa 49. Mapa de epicentros dentro del municipio....172
Mapa 50. Peligro por tsunamis....175
Mapa 51. Amenaza por vulcanismo....177
Mapa 52. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio....180

Mapa 53. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio de Santa María Ozolotepec.....181
Mapa 54. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio.....182
Mapa 55. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio de Santa María Ozolotepec.194
Mapa 56. Peligro por precipitación máxima en el municipio de San Francisco Logueche.....195
Mapa 57. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un periodo de retorno de 24 horas.....196
Mapa 58. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.....197
Mapa 59. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.....198
Mapa 60. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años.....199
Mapa 61. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.....201
Mapa 62. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.....202
Mapa 63. Amenaza por Días con Granizo en el municipio.....205
Mapa 64. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.....207
Mapa 65. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.....208
Mapa 66. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años.....210
Mapa 67. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.....211
Mapa 68. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.....212
Mapa 69. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años.....213
Mapa 70. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio.....214
Mapa 71. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.....216
Mapa 72. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años.....217
Mapa 73. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.....218
Mapa 74. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.....219

Mapa 75. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 220
Mapa 76. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años 221
Mapa 77. Amenaza por sequías en el municipio 223
Mapa 78. Peligro por Temperaturas Máximas (Isotermas) para un Periodo de Retorno de 10 y 25 años 226
Mapa 79. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio 228
Mapa 80. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años 229
Mapa 81. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años 231
Mapa 82. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años 232
Mapa 83. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años 233
Mapa 84. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años 234
Mapa 85. Peligro por Temperaturas Mínimas (Isotermas). 236
Mapa 86. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años 238
Mapa 87. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un periodo de retorno de 5 años 239
Mapa 88. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años 240
Mapa 89. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años 241
Mapa 90. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años 242
Mapa 91. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años 244
Mapa 92. Susceptibilidad por Heladas en el municipio. 246
Mapa 93. Amenaza por Vientos Fuertes (Tornados) en el municipio. 248
Mapa 94. Amenaza por Nube Tóxica en gasolinerías. 254
Mapa 95. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos 256
Mapa 96. Susceptibilidad por incendios forestales 259
Mapa 97. Mapa de Amenaza por Contaminación del Agua. 267

Mapa 98. Mapa de Amenaza por Contaminación del Aire, identificación de fuentes móviles. 269
Mapa 99. Mapa de Amenaza por Contaminación del Aire. 270
Mapa 100. Amenaza por plagas en cultivos (áreas de atención prioritaria) 275
Mapa 101. Amenazas por Plagas Plantas Parásitas. 277
Mapa 102. Amenazas por Plagas Xyleborus. 279
Mapa 103. Amenazas por Plagas Sphaeropsis. 282
Mapa 104. Amenazas por Plagas Ocoaxo. 283
Mapa 105. Amenazas por Plagas Euwallacea 285
Mapa 106. Amenazas por Plagas Descortezador. 287
Mapa 107. Amenazas por plagas defoliador 288
Mapa 108. Amenazas por enfermedades de cultivo. 290
Mapa 109. Amenazas por Copto termes Gestroi. 291
Mapa 110. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población 295
Mapa 111. Intensidad de afectación en carreteras 298
Mapa 112. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas 307
Mapa 113. Vulnerabilidad por exposición. 309
Mapa 114. Riesgo por deslizamiento en el municipio 314
Mapa 115. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años. 316
Mapa 116. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 318
Mapa 117. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 320
Mapa 118. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años. 322
Mapa 119. Riesgo por derrumbes 323
Mapa 120. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 325
Mapa 121. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años. 327
Mapa 122. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años. 328
Mapa 123. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años. 330
Mapa 124. Riesgo por caída de detritos 331
Mapa 125. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años. 333
Mapa 126. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años. 335
Mapa 127. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años. 337
Mapa 128. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años. 339
Mapa 129. Riesgo por flujos en el municipio 340
Mapa 130. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años. 342

Mapa 131. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años. 344
Mapa 132. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años. 345
Mapa 133. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años. 347
Mapa 134. Riesgo por aceleración sísmica 349
Mapa 135. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años. 350
Mapa 136. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años. 352
Mapa 137. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años. 353
Mapa 138. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 355
Mapa 139. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio 356
Mapa 140. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio. 358
Mapa 141. Riesgo por Inundaciones Pluviales del suelo en el municipio. 361
Mapa 142. Riesgo por precipitación máxima 363
Mapa 143. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio. 364
Mapa 144. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio. 366
Mapa 145. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio. 368
Mapa 146. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio. 369
Mapa 147. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio. 371
Mapa 148. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio. 372
Mapa 149. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio. 374
Mapa 150. Riesgo por tormentas eléctricas 375
Mapa 151. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 377
Mapa 152. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 379
Mapa 153. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 381
Mapa 154. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 383
Mapa 155. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 385

Mapa 156. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 386
Mapa 157. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 388
Mapa 158. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 389
Mapa 159. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 390
Mapa 160. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 392
Mapa 161. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 393
Mapa 162. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 395
Mapa 163. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio 396
Mapa 164. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 397
Mapa 165. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 399
Mapa 166. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 400
Mapa 167. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 402
Mapa 168. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 403
Mapa 169. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 405
Mapa 170. Riesgo por Nevadas en el municipio. 406
Mapa 171. Riesgo por heladas en el municipio 407
Mapa 172. Riesgo por temperaturas máximas 409
Mapa 173. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 410
Mapa 174. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 411
Mapa 175. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 413
Mapa 176. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 414

Mapa 177. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 415
Mapa 178. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 416
Mapa 179. Riesgo por sequías en el municipio 417
Mapa 180. Riesgo por tornados y vientos fuertes 418
Mapa 181. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio. 420
Mapa 182. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio 422
Mapa 183. Riesgo por incendios forestales en el municipio 423
Mapa 184. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 425
Mapa 185. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio 427
Mapa 186. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio 428
Mapa 187. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio 429
Mapa 188. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio 431
Mapa 189. Riesgo por plaga descortezador en el municipio 432
Mapa 190. Riesgo por plaga defoliador en el municipio 433
Mapa 191. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 436

Gráficas

Gráfica 1. Subprovincias fisiográficas del municipio de Santa María Ozolotepec 53
Gráfica 2. Edafología en el municipio de Santa María Ozolotepec 63
Gráfica 3. Porcentaje de contribución por tipo de corriente en el municipio de Santa María Ozolotepec 64
Gráfica 4. Temperaturas en el municipio de Santa María Ozolotepec 69
Gráfica 5. Uso de suelo agrícola y de pastizales en el municipio de Santa María Ozolotepec 74
Gráfica 6. Tipo de vegetación que se tiene en el municipio 75
Gráfica 7. Características principales de la vegetación predominante en el municipio de Santa María Ozolotepec 76
Gráfica 8. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Santa María Ozolotepec 79
Gráfica 9. Distribución de la población por rango de edad del municipio de Santa María Ozolotepec 81
Gráfica 10. Crecimiento de la población municipal en los últimos 30 años en el municipio de Santa María Ozolotepec 82
Gráfica 11. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en el municipio de Santa María Ozolotepec 85

Gráfica 12. Población económicamente activa (PEA), en el municipio de Santa María Ozolotepec 91
Gráfica 13. Porcentaje de población por condición de pobreza multidimensional 99
Gráfica 14. Servicios con los que cuentan las viviendas en el municipio de Santa María Ozolotepec 103
Gráfica 15. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 173
Gráfica 16. Amenazas por Plagas Euplatypus Coptoborus 280

Ilustraciones

Imagen 1. Parroquia de Santa María Asunción en el municipio de Santa María Ozolotepec 11
Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa María Ozolotepec 14
Imagen 3. Daños en la parroquia de la Asunción de María en el municipio de Santa María Ozolotepec 22
Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santa María Ozolotepec 25
Imagen 5. Publicación sobre daños por tormenta Beatriz 2017 en el estado de Oaxaca 34
Imagen 6. Publicación sobre declaratoria por lluvia severa, inundaciones y vientos fuertes en 2018 34
Imagen 7. Publicación sobre daños por sismo de 2017 34
Imagen 8. Publicación sobre daños por huracán Agatha de 2022 35
Imagen 9. Publicación sobre daños por Tormenta tropical Narda de 2019 35
Imagen 10. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo 37
Imagen 11. Columna estratigráfica presente en el municipio de Santa María Ozolotepec 59
Imagen 12. Bosque de coníferas 61
Imagen 13. Bosque mesófilo de montaña 61
Imagen 14. Establecimiento donde se tiene a la venta combustible en Santa María Ozolotepec 113
Imagen 15. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B). 130
Imagen 16. Laderas con pendientes superiores a 50° en camino a cabecera municipal 132
Imagen 17. Construcción de viviendas en laderas con pendientes susceptibles a deslizamientos. 133
Imagen 18. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B) 140
Imagen 19. Calle con presencia de derrumbes en la cabecera municipal 142

Imagen 20. Viviendas en zonas con presencia de flujo de detritos. 148
Imagen 21. Mecanismo potencial de Flujos 156
Imagen 22. Agrietamientos provocados por el sismo de 2017 al interior de infraestructura escolar. 167
Imagen 23. Daños en muros de aulas en la escuela primaria. 168
Imagen 24. Ubicación de los epicentros relacionados con los sismos que se ha sentido en el municipio con una intensidad mayor a 5 grados en la escala de Mercalli. 169
Imagen 25. Relación del municipio en la ubicación de los sismos con una intensidad mayor a 5 grados en la escala de Mercalli 169
Imagen 26. Capilla reparada de San Esteban Ozolotepec. 170
Imagen 27. Afectaciones por el sismo de 2017 en primaria de San Esteban Ozolotepec 171
Imagen 28. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas. 179
Imagen 29. Reconstrucción de puente en el Río San Cristóbal 203
Imagen 30. Comedor comunitario con afectaciones en el techado 206
Imagen 31. Subestación eléctrica tipo aérea susceptible a afectaciones en el municipio. 215
Imagen 32. Tanque de almacenamiento de 10, 000 litro en la Agencia San Gregorio que para este año no ha presentado niveles de agua. 224
Imagen 33. Cocina comunitaria con techado susceptible a desprendimiento por vientos fuertes 248
Imagen 34. Cuartos dormitorio con techado de lámina susceptible a desprendimientos 249
Imagen 35. Afectaciones en zona forestal por quema de residuos en el municipio. 260
Imagen 36. Incendio provocado por descuido en predio particular 260
Imagen 37. Ríos contaminados por aguas residuales en el municipio. 268
Imagen 38. Contaminación del suelo por deposición de residuos sólidos. 272
Imagen 39. Palacio municipal considerado como intensidad baja de concentraciones masivas. 296
Imagen 40. Mapa Vulnerabilidad Social. 304
Imagen 41. Mapa Vulnerabilidad Social localidades Rurales. 305
Imagen 42. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres. 438
Imagen 43. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres. 440
Imagen 44. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación. 441
Imagen 45. Nube de palabras sobre relevancia de fenómenos en el Municipio. 450
Imagen 46. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores. 452
Imagen 47. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza. 456
Imagen 48. Herramienta para el análisis de peligros. 461

Imagen 49. Criterios de evaluación de los factores de peligros. 462

Imagen 50. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro. 462

Imagen 51. Criterios para determinar el valor final del peligro. 463

Imagen 52. Análisis de Vulnerabilidades. 465

Imagen 53. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades. 466

Imagen 54. Imagen 30. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad. 466

Imagen 55. Criterios para determinar el valor final del Riesgo. 469

Imagen 56. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo. 469

Imagen 57. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento. 470

Imagen 58. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento. 471

Bibliografía

Atlas Digital Geográfico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua.html

Bienestar, S. d. (2022). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022-Santa María Ozolotepec. México: Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo.

Banco de Indicadores – INEGI.- https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=132&ag=20288#D132

Marco Geoestadístico – INEGI.- https://www.inegi.org.mx/temas/mg/

Cámara de Diputados del Honorable Congreso De La Unión. (2021). Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

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). (2007). Ciclones Tropicales. Ciudad de México, México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Clase 11. Fallas y fracturas. Universidad Autónoma de México. UNAM. Recuperado el 05 de marzo de 2024: https://usuarios.geofisica.unam.mx/gvazquez/yacimientosELIA/zonadesplegar/Clases/Clase%2011%20Fallas%20y%20fracturas.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMS). (2024). Monitor de Sequía en México, México, Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

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

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

CENAPRED. (2021). Información básica de peligros naturales de Santa María Ozolotepec. Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

CENAPRED, 2023. Sistema de Consulta de Dato de Declaratorias. Recuperado el 28 de febrero de 2024, de Centro Nacional de Prevención de Desastres: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

Diccionario de datos de climáticos / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, 2021. Recuperado el 04 de marzo de 2024: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825199258.pdf

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.- https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx

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.html

Estadísticas a propósito del día internacional de las montañas, Comunicado de prensa núm. 641/20. 2020. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Montanas20.docx

Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de Medio Ambiente. (2023). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur - Costa del estado de Oaxaca. Oaxaca.

Guía para la interpretación de cartografía: Uso de suelo y vegetación. 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. —México 2017. Recuperado el 04 de marzo de 2024:

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf

Instituto Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de Oaxaca (IEEPCO). (2023). Cartografía Electoral, Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://www.ieepco.org.mx/cartografia-electoral

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). (2020). Sistema de consulta, México: Recuperado el 9 de enero de 2024, de https://www.inegi.org.mx/app/mapas/

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

IEEPCO, I. E. (2022-2023). Ficha informativa municipal de Santa María Ozolotepec. Oaxaca: Comisión Permanente de Sistemas Normativos.

INEGI. (2020). Panorama sociodemográfico de Oaxaca. México: Censo de Población y Vivienda 2020.

INEGI. (27 de Enero de 2024). Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. Obtenido de Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades: https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/

Ozolotepec, H. A. (2014). Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Ozolotepec. Santa María Ozolotepec: Edición propia.

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 Federación 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. (25 de noviembre de 2020). 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

Maskey, A. (1989). El manejo popular de los desastres naturales. Estudios de vulnerabilidad y Mitigación. Lima: ITDG.

Maskrey, A. (1993). Los Desastres No Son Naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

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

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/

Rocas Sedimentarias. Servicio Geológico Mexicano. Marzo de 2017 actualizado en marzo de 2022. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). (2018). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018, México: Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo.

Secretaría de Economía (SE). (2020). Data México, México: Secretaría de Economía Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-catalina-quieri.

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

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

Sistema de Información y Gestión Educativa - Consulta de escuelas.- https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Servicios de Información Geoespacial - Zonas Sísmicas de México.- https://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Azonassismicasmexico_rt_gw84

Servicio Geológico de México.- https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html

Secretaría de Gobernación. (SEGOB). (2017). Reglas de Operación del Programa de Prevención de Riesgos, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2024). Catálogo de Sismos. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Recuperado el 9 de enero de 2024, de: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/#

Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). (2023). Ficha Técnica 2023, Oaxaca, México: Recuperado el 9 de enero de 2024, de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/fichasinplan/2023/FT361.pdf

Sistema de Información y Gestión Educativa. (2022). Consulta de Escuelas. Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Unidades principales de suelo en México, SEMARNAT. 2007. Recuperado el 4 de marzo de 2024 de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro3_1.html