ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SANTIAGO YAITEPEC

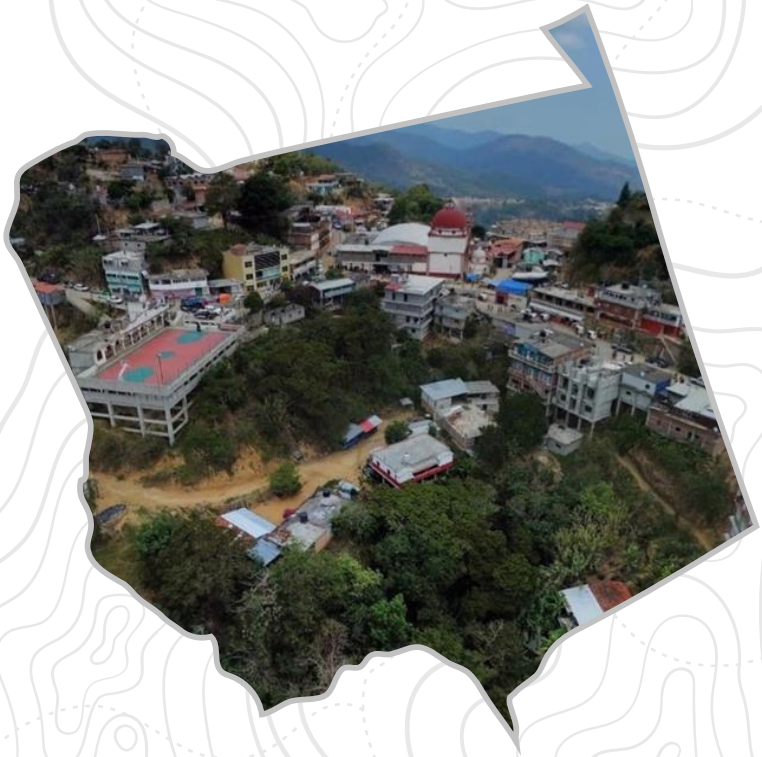
MARZO 2024

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 6
I.1 Introducción 6
I.2 Antecedentes 8
I.3 Justificación 12
I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias 12
I.4 Objetivos 31
I.4.1 Objetivo general 31
I.4.2 Objetivos particulares 31
I.5 Metodología General 32
I.6 Marco legal 35
I.6.1 Ámbito internacional 35
I.6.2 Leyes federales 36
I.6.3 Leyes estatales 37
I.6.4 Normas municipales 38
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio 39
II.1 Ubicación y colindancias 39
II.2 Superficie, localidades y población 40
II.3 Mapa base (topográfico) 41
II.4 Modelo Digital de Elevación 43
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural 44
III.1 Fisiografía 44
III.1.1 Provincia fisiográfica 45
III.1.1.1 Subprovincia fisiográfica 46
III.2 Geomorfología 47
III.3 Geología 49
III.3.1 Relieve 51
III.3.2 Fallas y fracturas 53
III.4 Edafología 54
III.5 Hidrografía 56
III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas 57

III.6 Clima 60
III.6.1 Temperatura 61
III.6.2 Precipitación 62
III.6.3 Evapotranspiración 63
III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático 64
III.7 Uso de suelo y vegetación 66
III.7.1 Uso de suelo y vegetación 66
III.7.2 Uso de suelo 66
III.7.3 Vegetación 67
III.8 Áreas naturales protegidas 69
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 70
IV.1 Dinámica demográfica 70
IV.1.1 Población y distribución del municipio, por localidad 70
IV.1.2 Estructura demográfica del municipio por grupo de edades 71
IV.1.3 Tendencias de crecimiento a mediano y largo plazo del municipio de Santiago Yaitepec 73
IV.1.4 Densidad demográfica 73
IV.2 Condiciones sociales y económicas 74
IV.2.1 Población con discapacidad 74
IV.2.2 Lenguas indígenas 76
IV.2.3 Servicios de salud 77
IV.3 Empleo e ingresos 77
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA) 77
IV.3.2 Sectores productivos 80
IV.4 Pobreza y marginación 84
IV.4.1 Marginación 84
IV.5 Inventario de bienes expuestos 86
IV.5.1 Vivienda y edificaciones 86
IV.5.2 Infraestructura para la salud 88
IV.5.3 Infraestructura educativa 89
IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento 91
IV.5.5 Bienes inmuebles 92

Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos 98
V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos 100
V.1.1 Inestabilidad de Laderas 100
V.1.2 Sismo 138
V.1.3 Tsunami 146
V.1.4 Vulcanismo 148
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 149
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometereológicos 154
V.2.1 Inundaciones pluviales 165
V.2.2 Inundaciones fluviales 175
V.2.3 Inundaciones costeras * 176
V.2.4 Inundaciones lacustres * 176
V.2.5 Tormentas de Granizo 177
V.2.6 Nevadas 185
V.2.7 Tormentas eléctricas 187
V.2.8 Sequías 196
V.2.9 Ondas cálidas 198
V.2.10 Ondas gélidas 206
V.2.11 Heladas 213
V.2.12 Tornados 215
V.3 Peligros, susceptibilidad y amenazas por fenómenos químico-tecnológicos 217
V.3.1 Sustancias peligrosas 220
V.3.2 Incendios forestales 222
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos 224
V.4.1 Contaminación del suelo, aíre y agua 224
V.4.2 Epidemias y plagas 236
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos 250
V.5.1. Concentración masiva de población 252
V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 254
V.6 Vulnerabilidad social 257
V.6.1 Vulnerabilidad Social del Municipio 261
V.7 Grado de exposición del Municipio 264

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos 267
V.8.1 Inestabilidad de Laderas 268
V.8.2 Riesgo por Sismicidad 296
V.8.3 Tsunami * 302
V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 302
V.9 Riesgos por Fenómenos Hidrometereológicos 306
V.9.1 Inundaciones pluviales 306
V.9.2 Inundaciones Fluviales * 319
V.9.3 Inundaciones Lacustres * 319
V.9.4 Ciclones Tropicales 319
V.9.5 Tormentas Eléctricas 321
V.9.6 Ondas Gélidas 331
V.9.7 Ondas cálidas 350
V.9.8 Sequías 359
V.9.9 Tornados * 359
V.10 Riesgos por Fenómenos Químico-Tecnológicos 360
V.10.1 Sustancias Riesgosas 360
V.10.2 Incendios Forestales 363
V.11 Riesgos por Fenómenos Sanitario-Ecológicos 365
V.11.1 Contaminación del suelo, aire y agua * 365
V.11.2 Epidemias y Plagas 365
V.12 Riesgos por Fenómenos Socio-Organizativos 375
V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 375
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres 378
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres 380
VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente. 382
VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente 382
VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio 384
VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población 387
VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo 388
VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio 391

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio 393
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio 396
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro 398
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad 403
VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo 407
VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres. 408
VI.4 Conclusiones y recomendaciones 412
VI.4.1 Conclusiones 412
VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano 413
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio 414
Glosario 415
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones 418
Bibliografía 430

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

Contexto e historia del municipio

En el Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Santiago Yaitepec para el periodo de 2008-2010, se hace mención que no hay registros de la fecha de los primeros asentamientos humanos o fundación del pueblo. La fecha más antigua en que se hace mención es el 6 de mayo de 1826. De igual forma, no existen registros del origen del nombre de la comunidad, sin embargo, de acuerdo con la tradición oral en el idioma náhuatl es *Yeitepec*, que significa "entre tres cerros"**,** de Yei: entre tres y Tepec: cerros, que los españoles a su llegada distorsionaron cambiándola a Yaitepec. Con la evangelización católica se adoptó a Santiago Apóstol como patrono del pueblo, por lo cual se agregó el nombre de este santo al del pueblo.

Asimismo, el nombre del pueblo tiene otro significado en idioma chatino: *Kichee Kee Nshi´l*, de Kichee: pueblo y Kee Nshi´l: flor de anís o piedra de tepetate, que significa "pueblo de la flor de anís o pueblo de la piedra de tepetate".

En el año 2019 se agravó un conflicto social entre la comunidad del municipio y la comunidad vecina del municipio de Santa Catarina Juquila por la posesión y administración del lugar denominado "El Pedimento", en donde incluso hubo víctimas fatales derivados de la riña. Este lugar fue uno de los primeros espacios que albergó a la figura de la Virgen de Juquila, el cual remonta su historia a 1640 y desde entonces es un lugar de oración de creyentes que todos los años se daban cita. Este santuario se encuentra dentro de los límites del municipio de Santiago Yaitepec, sin embargo, se menciona que la administración la realizaba el municipio vecino. En la actualidad, la autoridad municipal mantiene su postura de mantener clausurado el lugar con el objetivo de no reactivar el conflicto.

Cultura y patrimonio

El municipio pertenece a la región chatina del estado de Oaxaca, que comprende 13 municipios en la Sierra Madre del Sur, hacia la costa del océano Pacífico.

Según la etnografía del Sistema de Información Cultural de México, la historia del pueblo indígena chatino es la siguiente:

> *En la zona costera existen vestigios de la cultura chatina que se remontan al año 400 a.C. Aproximadamente hace 300 años, los mixtecos dominaron el reino chatino. Durante la conquista española, Tututepec se estableció capital de las regiones mixteca y zapoteca. En este periodo, dos epidemias, de viruela y sarampión, minaron la población del lugar, lo que ocasionó el decaimiento de su importancia económica. Debido a la inaccesibilidad de la región chatina*

> *y a la falta de minerales, su unidad cultural permaneció relativamente aislada, aunque a pesar de ello se adoptó la estructura política y la religión de los conquistadores. El cultivo de la grana en la región alcanzó importancia económica en Europa, pero sin beneficiar la economía chatina.*
>
> *Los chatinos participaron muy poco durante el movimiento de independencia. Las Leyes de Reforma afectaron su territorio, que pasó a manos de criollos, quienes acapararon las mejores tierras para cultivo. A la caída económica de la grana, a mediados del siglo XIX, se inició el cultivo de café. Durante el porfiriato se agudizó el despojo de tierras comunales indígenas. Esta época fue de gran auge para el café. A consecuencia de la cruda explotación, la población se levantó tres veces, entre 1875 y 1896, pero cada movimiento fue reprimido. El desplome del precio del café en 1897, por una sobreproducción, ocasionó la venta de las tierras a bajos precios, que extranjeros acapararon.*
>
> *A principios del siglo XX se producía maíz y frijol para la subsistencia, y café, caña de azúcar, algodón, frutas y otros cultivos para el mercado. Durante la Revolución, los chatinos apoyaron a los bandos zapatistas que llegaron a la región. En los años cincuenta se incrementó la producción de café y se promovió su cultivo entre los campesinos chatinos, lo que originó un grupo de pequeños productores ligados a la economía de mercado* (INPI, s.f.).

Su lengua chatina aún se conserva, tanto en adultos como en los niños, en sus interacciones cotidianas; exclusivamente hablan el castellano cuando se dirigen a personas ajenas a la comunidad (Yaitepec, 2020).

De acuerdo con el SIC, la descripción de la lengua indígena chatina es la siguiente:

> *"El nombre chatino, empleado históricamente por la población mexicana, designa a un grupo indígena y a un conjunto de lenguas indígenas estrechamente relacionadas entre sí. Dicho nombre es la forma castellanizada de cha´tñan, que en la propia lengua significa "palabras en voz baja". Las lenguas chatinas cuentan con distintos nombres para autodenominarse, diferencia que obedece a distintos factores, tales como las lenguas mismas, las subáreas territoriales o incluso las comunidades. Por ejemplo, en Santos Reyes Nopala y Yaitepec, el nombre es cha´tnio, palabra trabajosa. En Yaitepec es chat´tña, palabra difícil y en Tataltepec y Zezontepec es tasa´jnya, trabajo de las palabras"* (INPO, s.f.)/ (INPI, s.f.).

La producción artesanal chatina consiste en textiles y alfarería. Esta última se practica en casi todas las comunidades, solo para uso doméstico. Se elaboran ollas, comales y cazuelas. En lo que respecta a textiles, el tejido y el bordado se producen en Yaitepec, Quiahije y en Nopala.

Imagen 1. Mujeres usando la vestimenta tradicional chatina



De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de 2020, la mayoría de las familias se dedican a la elaboración de las artesanías. Sin embargo, al no contar con algún mercado en la comunidad o puestos comerciales en Santiago Yaitepec, los artesanos venden a muy bajos precios a los comerciantes de Santa Catarina Juquila. Este hecho hace que no se reconozca a los artesanos de Santiago Yaitepec como elaboradores de las artesanías ante el sector turístico (Yaitepec, 2020).

Forma de organización y autoridades

El municipio de Santiago Yaitepec es uno de los 417 municipios que se rigen por Sistemas Normativos Indígenas, lo que significa que la elección de sus autoridades y el conjunto del sistema lo eligen los habitantes, y esto incluye principios, autoridades, instituciones, procedimientos y formas de resolver controversias de acuerdo con los usos y costumbres de la comunidad.

El municipio pertenece al distrito local 23-Puerto Escondido y al distrito electoral federal 9-San Pedro Mixtepec (IEEPCO I. E., Ficha informativa municipal de Santiago Yaitepec, 2022-2023).

La elección de autoridades se da en Asamblea de Elección en jornada electoral, y se eligen 17 cargos (10 propietarios y 7 suplentes), que integran el ayuntamiento durante los próximos 3 años (IEEPCO I. E., Ficha informativa municipal de Santiago Yaitepec, 2022-2023). Entre los principales se eligen:

- Presidente municipal
- Síndico municipal
- 8 regidurías (hacienda, obras, educación, salud, agricultura, vialidad, deportes y cultura)

Actividades productivas

De la población económicamente activa de Santiago Yaitepec, el 48.5% se dedica a actividades de producción primaria relacionadas con la agricultura, siendo la siembra de maíz, chile tusta, chilacayota y café los cultivos representativos del municipio (Yaitepec, 2020).

En segundo lugar, se encuentra el sector secundario, con un 25.8% de la población económicamente activa, siendo los obreros que laboran en la industria de la construcción y los artesanos de palma los que representan este sector (Yaitepec, 2020).

En el municipio se cuenta con cadenas productivas que generan economía local, siendo las más importantes: café, maíz, chile tusta, chilacayota y artesanías.

El bordado de trajes típicos en Santiago Yaitepec es uno de los trabajos más finos que podemos encontrar, manifestando en los colores usados, la gallardía de la cultura chatina. Las prendas son una muestra palpable de la complejidad de su bordado. En estas son representadas flores y animales de la región. Los habitantes manifiestan que, para los artesanos, esta actividad les resulta poco rentable, ya que no cuentan con los recursos económicos para cubrir los costos de producción. Mencionan que requieren de apoyos para invertir en sus pequeños negocios, así como capacitación para el mejoramiento de sus artesanías.

Antecedentes de planeación

El municipio cuenta con el Plan Municipal de Desarrollo para el trienio de 2020 a 2022, como documento de planeación más reciente. Por su parte, el cabildo nos informó que el correspondiente al periodo actual se encuentra en revisión por parte de las instancias correspondientes a validación.

Los antecedentes en materia de planeación urbana encontrados se resumen al instrumento regional 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)).

Atlas Municipal de Riesgos

En el caso del Atlas Municipal de Riesgos, Santiago Yaitepec 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 Santiago Yaitepec condicionan los peligros a los que se encuentra expuesto, principalmente lluvias severas, inundaciones fluviales y sismos originados en la zona costera del estado (el más reciente fue el sismo de magnitud 7.4 con epicentro en La Crucecita, Oaxaca). Esto, aunado a 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. Grado de peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Sequía	Muy bajo	-	Ninguna
Onda de calor	Muy bajo	Ninguna	Ninguna

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Bajas temperaturas	Muy bajo	Ninguna	Ninguna
Tormenta eléctrica	Muy bajo	3	5
Ciclón tropical	Bajo	Ninguna	Ninguna
Nevada	Bajo	Ninguna	Ninguna
Granizada	Medio	Ninguna	Ninguna
Tornado	Sin tornado	Ninguna	Ninguna

Elaboración propia a partir de datos publicados por (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec, 2021)

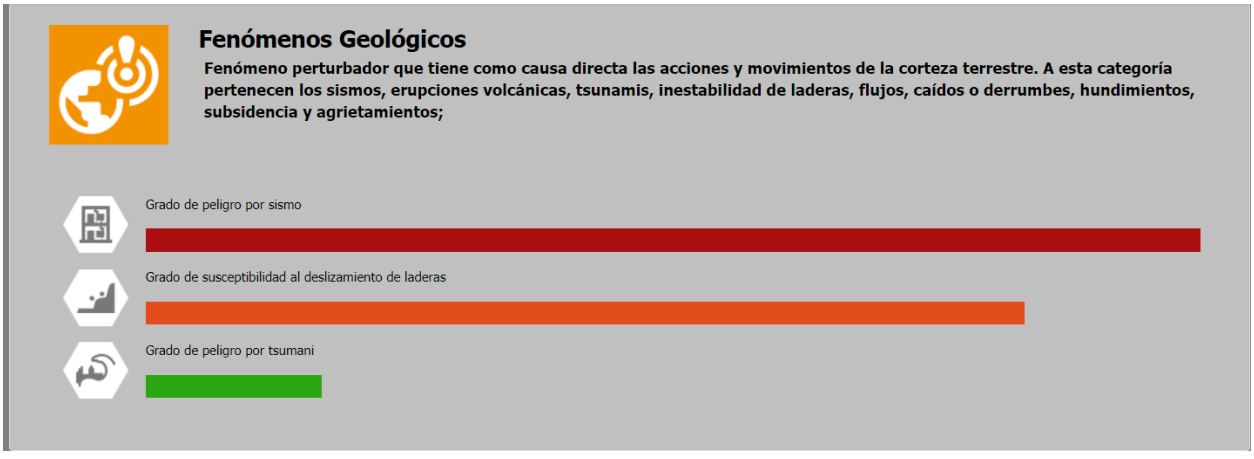
El municipio ha sufrido estragos principalmente por fenómenos hidrometereológicos y sismos. Las tormentas tropicales que se han presentado en los últimos 23 años han afectado territorio Oaxaqueño provocando lluvia severa en gran parte del estado, causando daños por vientos y derrumbes.

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 SISPLADE del estado de Oaxaca, el municipio de Santiago Yaitepec se encuentra en la categoría de peligro por actividad sísmica **muy alto**, y grado de susceptibilidad de deslizamiento de laderas **alto**.

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: SISPLADE, 2024

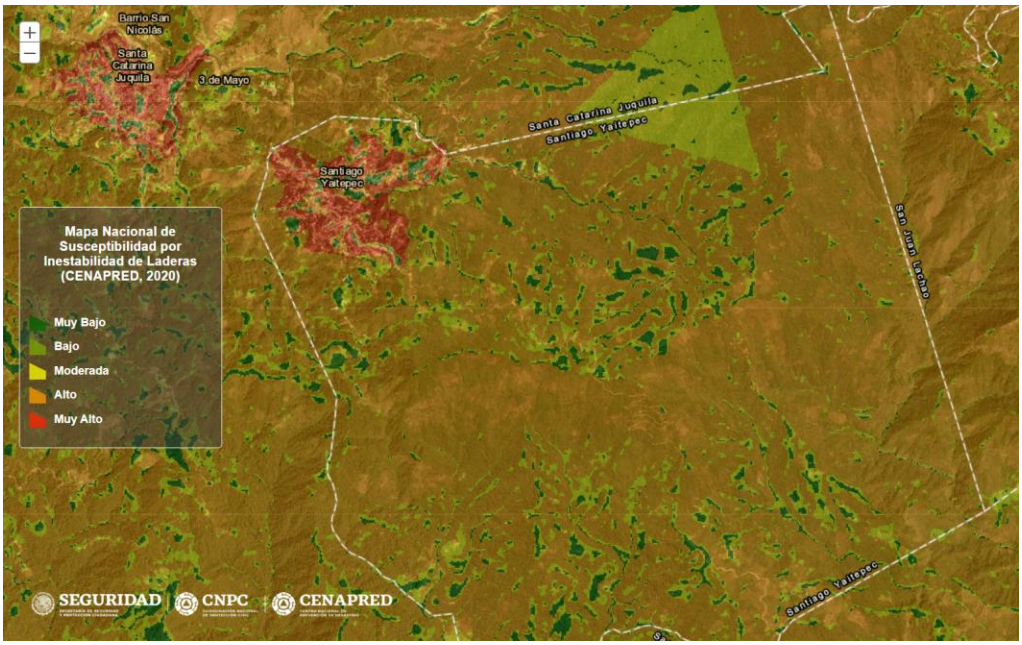
Deslizamiento de laderas

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 autosustentarse, 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.).

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes), tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (CENAPRED, s.f.).

Como se observa en la siguiente Imagen, la susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio es **muy alta** en donde se encuentra el asentamiento, siendo la mayor parte del territorio municipal en **alto**.

Mapa 1. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CENAPRED, 2020

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. Siendo un municipio en la zona montañosa, más del 75% de la superficie se categoriza como susceptibilidad **alta**, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 2. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santiago Yaitepec

Inestabilidad de laderas	
Susceptibilidad	Porcentaje del total del área del municipio
Muy Baja	5.1%
Baja	0.0%
Media	15.3%
Alta	76.9%
Muy Alta	2.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec, 2021)

De acuerdo con el histórico de declaratorias de CENAPRED, el municipio no ha presentado alguna por este tipo de fenómeno geológico. Sin embargo, en la relatoría comentada por los pobladores también comentaron de deslaves ocasionados por los Huracanes Paulina y Agatha de 1997 y 2022 respectivamente, dejando inclusive 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.

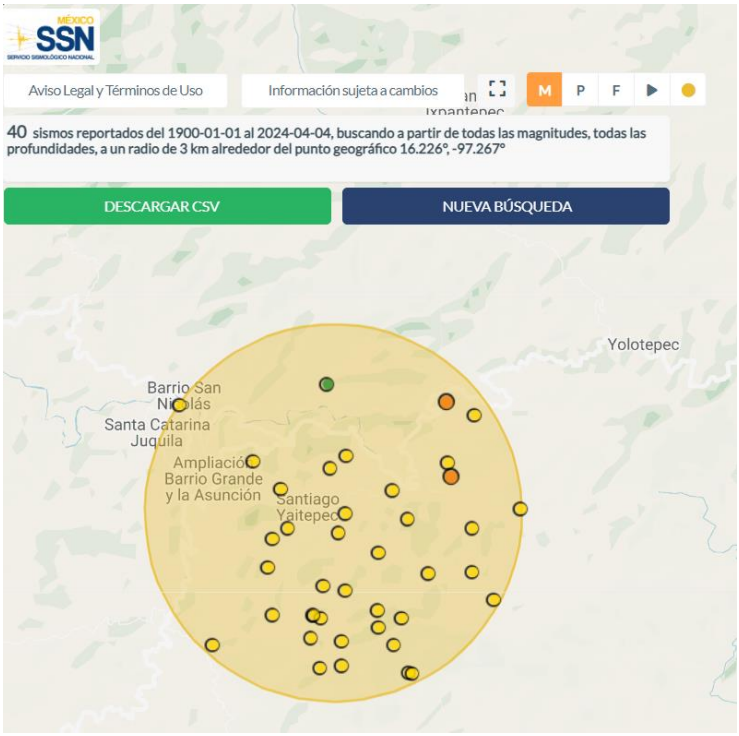
Sismos

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 produce 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 y 2024, considerando todas las magnitudes y todas las profundidades en un radio de 3 km al centro del núcleo poblacional. Se encontraron 40 registros, en donde todos están por debajo de los 5° Richter y con profundidades desde los 2.7 hasta los 47 km.

Tabla 3. Sismos registrados del 01-01-1990 al 03-04-2023 con epicentro en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN)

En la siguiente tabla se enlistan los 15 sismos de mayor magnitud y con epicentro en el municipio de Santiago Yaitepec.

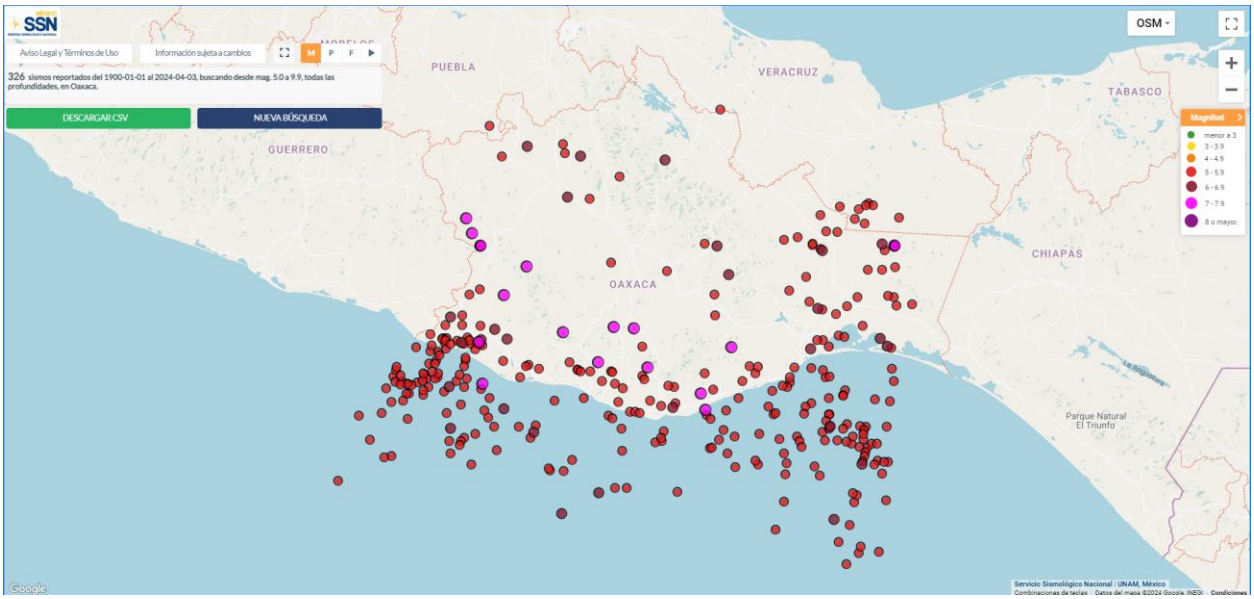
Tabla 4. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Santiago Yaitepec

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
19/08/2020	16:58:08	4.3	16.2293	-97.2493	18.1	31 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
05/02/2008	14:00:32	4.1	16.24	-97.25	25	32 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
17/11/2023	19:09:12	3.7	16.21	-97.27	17	28 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
06/11/2015	17:57:22	3.7	16.221	-97.276	20	29 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
14/01/2021	23:18:09	3.7	16.2108	-97.2605	27.1	29 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
27/02/2021	08:41:51	3.7	16.2083	-97.2603	45.8	29 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
15/06/2023	06:39:00	3.6	16.2062	-97.2658	15	28 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
21/10/2018	12:27:28	3.6	16.2252	-97.2392	16	31 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
04/08/2018	02:02:53	3.6	16.2142	-97.2685	20	29 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
10/12/2015	23:37:49	3.6	16.2278	-97.2582	33.3	30 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
26/10/2018	19:11:07	3.5	16.2168	-97.2768	18.3	28 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
28/02/2022	18:14:36	3.5	16.2135	-97.2652	26.9	29 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
27/10/2021	06:08:40	3.5	16.2318	-97.25	43.2	31 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
20/09/2009	00:45:12	3.4	16.24	-97.29	8	30 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.
26/03/2018	21:54:37	3.4	16.21	-97.276	28.7	28 km al noreste de Río Grande, Oaxaca.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN)

También se realizó la búsqueda de los sismos en el estado de Oaxaca con magnitud mayor a 5° Richter. Se encontraron 326 registros considerando todas las profundidades en un periodo del primero de enero de 1900 al tres de abril de 2024; la ubicación se observa en la siguiente imagen.

Mapa 1. Sismos mayores a 5° Richter con epicentro en el estado de Oaxaca



Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN)

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 5. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° Richter en el estado de Oaxaca

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
23/06/2020	10:29:03	7.4	15.8033	-96.1337	22.8	4 km al norte de Crucecita, Oaxaca.
16/02/2018	17:39:39	7.2	16.218	-98.0135	16	14 km al sureste de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
23/09/2017	07:53:01	6.1	16.496	-95.146	10	9 km al suroeste de Ciudad Ixtepec, Oaxaca.

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
14/06/2004	17:54:21	6.4	16.22	-98.16	10	18 km al suroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
19/07/1997	09:22:09	6.7	15.86	-98.26	15	58 km al suroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
24/02/1996	21:08:19	7.1	15.88	-97.98	15	52 km al sur de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
04/07/1994	15:36:43	6.1	14.83	-97.31	19	117 km al sur de Puerto Escondido, Oaxaca.
30/09/1993	12:27:49	6.4	14.78	-95.01	13	156 km al sur de Salina Cruz, Oaxaca.
07/06/1982	00:52:33	6.9	16.424	-98.253	6	23 km al noroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
29/11/1978	13:52:50	7.6	16.013	-96.586	23	32 km al noroeste de Pedro Pochutla, Oaxaca.
12/11/1972	22:43:45	6.5	15.541	-95.04	14	73 km al sur de Salina Cruz, Oaxaca.
28/11/1968	04:36:08	6.6	15.231	-94.775	23	114 km al Sureste de sureste de Salina Cruz, Oaxaca.
02/08/1968	08:06:37	7.3	16.6	-97.8	16	39 km al noreste de Pinotepa Nacional, Oaxaca.
23/08/1965	13:46:02	7.4	16.178	-95.877	12	53 km al noreste de Crucecita, Oaxaca.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN)

En cuanto a las declaratorias por sismos, la del sismo del siete de septiembre de 2017 con magnitud de 8.2° Richter es el de mayor intensidad registrado instrumentalmente en México de acuerdo con los datos del CENAPRED. Este evento afectó a 41 municipios

(incluido Santiago Yaitepec, 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, de magnitud 7.4° Richter y que provocó que el municipio presentara dos declaratorias, la de emergencia el 3 de julio y la de desastre 3 días después.

Tabla 6. Declaratorio de desastres geológicos tipo sismo en el municipio de Santiago Yaitepec

Declaratoria	Fenómeno	Fecha	Observaciones
Desastre	Sismo	14/09/2017	Sismo magnitud 8.2.
Emergencia	Sismo	26/02/2018	Sismo de magnitud 7.2.
Desastre	Sismo	02/03/2018	Sismo de magnitud 7.2.
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: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en “Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec”, 2021.

Ejemplo de afectaciones por sismo magnitud 7.4 en municipios de Oaxaca



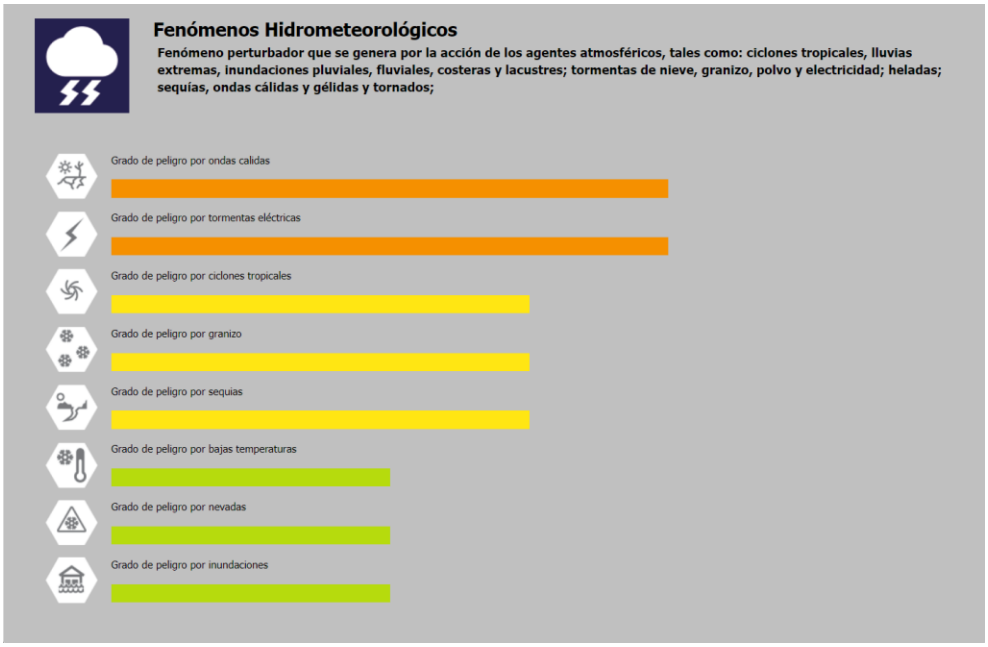
El municipio sufrió severas afectaciones en viviendas ubicadas en Barrio Grande, que se encuentra en las partes más altas, así como daños en caminos, incomunicación, etc.

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 y 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 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: SISPLADE, 2024

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 7. Grado de peligro por ondas de calor en el municipio de Santiago Yaitepec

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 en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021

Como se observa, existe una discrepancia importante en la información documental para este tipo de peligro entre lo reportado en SISPLADE por la CEPCO, que lo categoriza como peligro alto, y el peligro muy bajo, reportado por CENAPRED; sin embargo, no existen declaratorias de emergencia o desastre por este tipo de fenómeno a la fecha de realización de este documento.

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 °C. 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 8. Grado de peligro por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	**Grado de peligro**	**Declaratorias**	
		Emergencia	**Desastre**
Tormenta eléctrica	Medio	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021

Para este fenómeno también existe una discrepancia en la información documental para este tipo de peligro entre lo reportado en SISPLADE por la CEPCO, que lo categoriza como peligro alto, y el peligro medio, reportado por CENAPRED; sin embargo, no existen declaratorias de emergencia o desastre por este tipo de fenómeno a la fecha de realización de este documento.

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. S veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010).

Tabla 9. Grado de peligro por granizadas en el municipio de Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Granizada	Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en “Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec”, 2021

Existe discrepancia en la información documental para este tipo de peligro entre lo reportado en SISPLADE por la Coordinación Estatal de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos del Estado de Oaxaca (CEPCO), que lo categoriza como peligro medio, y el peligro bajo, reportado por CENAPRED; 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 se refiere a un volumen menor de precipitación acumulada. El hidrológico se refiere a un déficit de agua de precipitación y de escurrimientos y el agrícola 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 relacionan con los efectos de la reducción de agua en los cultivos, en tanto que para los usos doméstico e industrial dependen 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 Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Sequía	Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021

La comunidad del municipio de Santiago Yaitepec ha reportado que los niveles de agua en los ríos y arroyos ha disminuido en los últimos años.

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. También realiza la contabilidad de municipios afectados por cualquier categoría de sequía. El municipio de Santiago Yaitepec se encuentra en la categoría D2, de acuerdo al monitor de sequía desde inicios del año 2024, que corresponde a sequía severa y desde el periodo de septiembre a noviembre de 2023, el municipio mantuvo clasificación D3 (sequía extrema).

Tabla 11. Reporte de sequía en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Santiago Yaitepec	Pacífico sur	Costa de Oaxaca	D3	D3	D3	D3	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2

Fuente: CONAGUA, 2024

Ciclón tropical

Es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, es decir, 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 extratropicales; 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 12. Grado de peligro por ciclones tropicales en el municipio de Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Ciclón tropical	Muy bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021.

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

Tabla 13. Declaratoria de desastre hidrometereológico por ciclón tropical en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Desastre	Ciclón tropical	11/07/2003	Tormenta tropical "Carlos"
Emergencia	Ciclón tropical	29/08/2003	Tormenta tropical "Carlos"
Desastre	Ciclón tropical	11/11/2005	Huracán "Stan"
Emergencia	Ciclón tropical	13/06/2007	Tormenta tropical Barbara
Desastre	Ciclón tropical	09/10/2013	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
Emergencia	Ciclón tropical	30/10/2014	Lluvia severa. T.T "Trudy"

Fuente: CENAPRED, 2024

Inundaciones

Entendemos por inundaciones como la presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra 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 2021).

Tabla 14. Grado de peligro por inundaciones en el municipio de Santiago Yaitepec

Fenómeno perturbador	Grado de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Declaratorias 2019
Inundaciones	Muy bajo	Media	10

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021

De acuerdo con el histórico de declaratorias del municipio consultadas en CENAPRED, se encontraron 10, tanto de emergencia como de desastre relacionados con 6 eventos.

Tabla 15. Declaratorio de desastre hidrometereológico tipo inundación en el municipio de Santiago Yaitepec

Tipo declaratoria	Tipo fenómeno	Fecha	Observaciones
Emergencia	Lluvias	06/11/2008	Luvia atípica
Emergencia	Lluvias	26/06/2012	Lluvia severa causada por el huracán Carlota
Desastre	Lluvias	29/06/2012	Lluvia severa causada por el huracán Carlota
Emergencia	Lluvias	23/09/2013	Tormenta tropical Manuel
Emergencia	Lluvias	11/06/2014	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	11/06/2014	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	12/06/2017	Tormenta tropical Beatriz
Emergencia	Lluvias	12/06/2017	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
Emergencia	Lluvias	09/10/2019	Lluvia severa e inundación fluvial. Tormenta tropical Narda
Desastre	Lluvias	11/10/2019	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta tropical Narda

Fuente: CENAPRED, 2024

Es importante mencionar que las principales afectaciones en el municipio se deben a fenómenos meteorológicos (como se observa en la tabla anterior), por lo que es importante tener en cuenta el análisis del impacto de estos fenómenos en las cuencas, ríos o arroyos presentes en el municipio.

Tabla 16. Cuencas y cuerpos de agua en el municipio de Santiago Yaitepec

Cuencas	Ríos y arroyos
Ríos Atoyac, Colotepec y Otros	Arroyo El Trueno, Río Manteca

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en "Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec", 2021

Declaratoria por desastre:

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 17. Eventos perturbadores y declaratorias de desastres que se han presentado en el municipio de Santiago Yaitepec, Oaxaca, en el período 2000-2024

Fecha/año período	Evento	Características/Fuente
10/11/2000	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados
10/11/2000	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados
11/07/2003	Ciclón Tropical	Tormenta Tropical "Carlos"
29/08/2003	Ciclón Tropical	Tormenta Tropical "Carlos"
11/11/2005	Ciclón Tropical	Huracán "Stan"
13/06/2007	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Barbara
06/11/2008	Lluvias	Luvia atípica
26/06/2012	Lluvias	Lluvia severa causada por el huracán Carlotta
29/06/2012	Lluvias	Lluvia severa causada por el huracán Carlotta
23/09/2013	Lluvias	Tormenta tropical Manuel
09/10/2013	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
11/06/2014	Lluvias	Lluvia severa
11/06/2014	Lluvias	Lluvia severa
30/10/2014	Ciclón Tropical	Lluvia severa. T.T "Trudy"
12/06/2017	Lluvias	Tormenta tropical Beatriz
12/06/2017	Lluvias	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
14/09/2017	Sismo	Sismo magnitud 8.2
26/02/2018	Sismo	Sismo de magnitud 7.2
02/03/2018	Sismo	Sismo de magnitud 7.2
09/10/2019	Lluvias	Lluvia severa e inundación fluvial. Tormenta tropical Narda
11/10/2019	Lluvias	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta tropical Narda
03/07/2020	Sismo	Sismo magnitud 7.4, profundidad 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca

06/07/2020	Sismo	Sismo magnitud 7.4, profundidad de 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca
10/11/2000	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados.
10/11/2000	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados.
11/07/2003	Ciclón Tropical	Tormenta tropical "Carlos"
29/08/2003	Ciclón Tropical	Tormenta tropical "Carlos"
11/11/2005	Ciclón Tropical	Huracán "Stan"
13/06/2007	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Barbara
06/11/2008	Lluvias	Luvia atípica
26/06/2012	Lluvias	Lluvia severa causada por el huracán Carlotta
29/06/2012	Lluvias	Lluvia severa causada por el huracán Carlotta
23/09/2013	Lluvias	Tormenta tropical Manuel
09/10/2013	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Manuel y huracán Ingrid (lluvia severa)
11/06/2014	Lluvias	Lluvia severa
11/06/2014	Lluvias	Lluvia severa
30/10/2014	Ciclón Tropical	Lluvia severa. T.T "Trudy"
12/06/2017	Lluvias	Tormenta tropical Beatriz
12/06/2017	Lluvias	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
14/09/2017	Sismo	Sismo magnitud 8.2
26/02/2018	Sismo	Sismo de magnitud 7.2
02/03/2018	Sismo	Sismo de magnitud 7.2
09/10/2019	Lluvias	Lluvia severa e inundación fluvial. Tormenta tropical Narda
11/10/2019	Lluvias	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. Tormenta tropical Narda
03/07/2020	Sismo	Sismo magnitud 7.4, profundidad 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por (CENAPRED, Sistema de Consulta de Declaratorias, 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 73.2% (605 viviendas), están construidas con muros de mampostería con techos rígidos, por lo que se considera que tienen una vulnerabilidad muy baja, principalmente por el tema de daño por sismo y viento fuerte (CENAPRED, Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec, 2021).

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 Santiago Yaitepec.

Imagen 4. Nota sobre Huracán Paulina en 1997


TELEDIARIO

Qué categoría fue el huracán Paulina en 1997 y cómo fue

El huracán 'Paulina', categoría 4, es uno de los huracanes más devastadores que ha vivido México.

Fuente: TELEDIARIO, 2023

Imagen 5. Nota publicada sobre los daños del huracán Agatha

HURACÁN AGATHA >

“Oaxaca está de luto”: Al menos 11 muertos y 33 desaparecidos tras el paso del huracán ‘Agatha’

El fenómeno ha dejado un rastro de destrucción en ese Estado debido al desbordamiento de ríos y los deslaves tras días de intensas lluvias



Fuente: EL PAÍS, 2022

Imagen 6. Nota publicada sobre los daños del sismo del 2018

SOCIEDAD / DOMINGO 18 DE FEBRERO DE 2018

Declaran emergencia en 33 municipios de Oaxaca por sismo

Autoridades contarán con recursos del Fondo de Desastres Naturales



Fuente: El sol de México, 2018

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

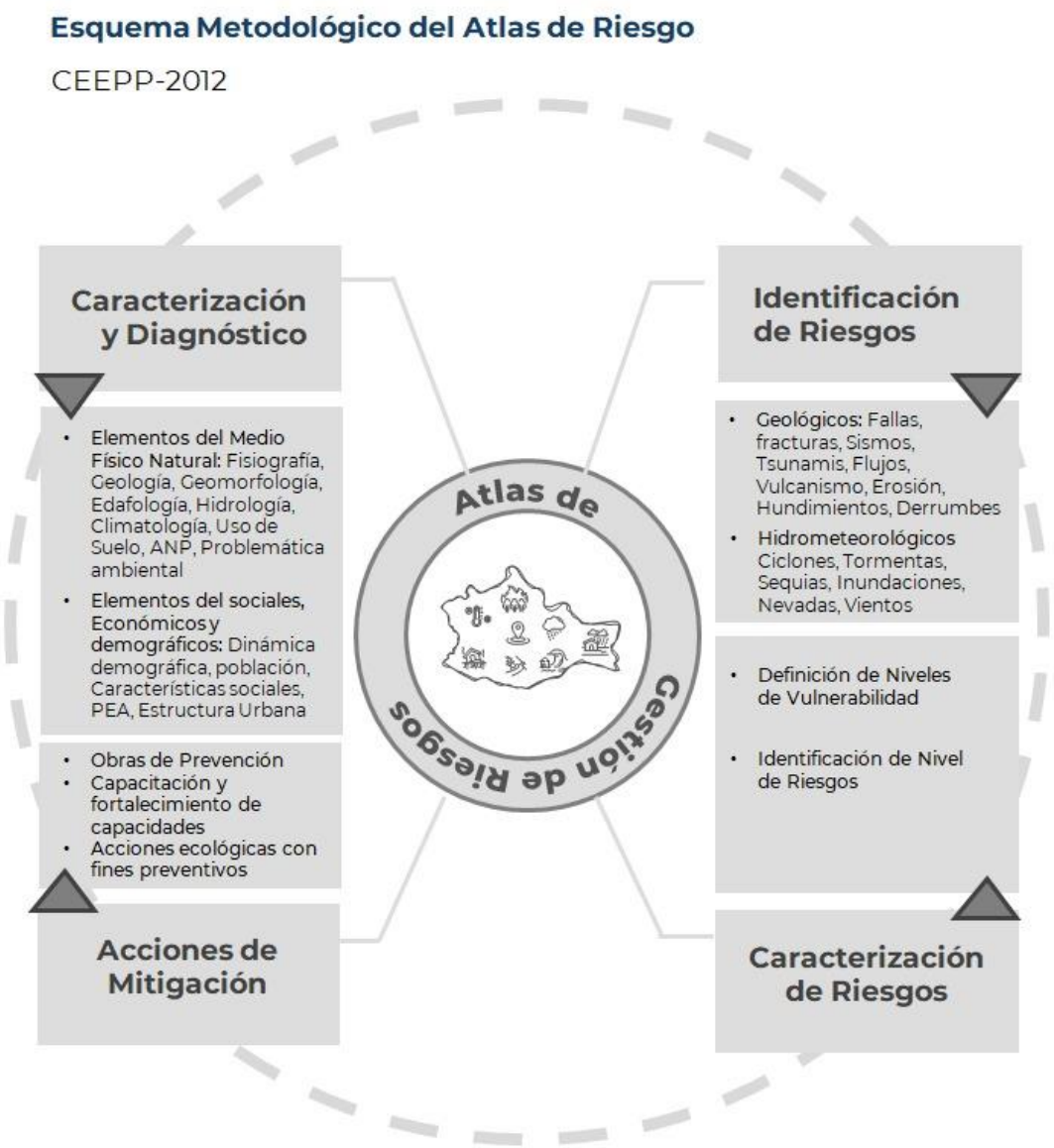
- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.
- Contar con un **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 7. 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***

[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

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 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]".

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

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 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/o reglamentos del municipio de Santiago Yaitepec.

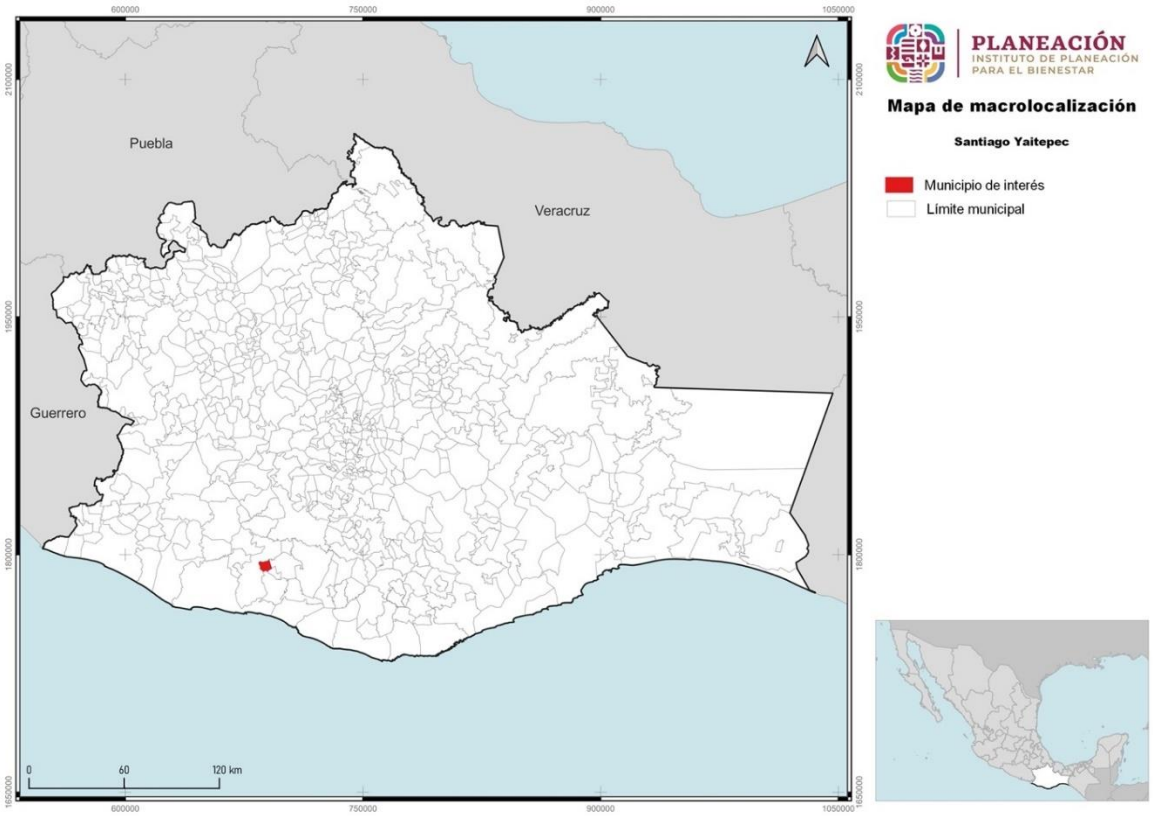
[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

II.1 Ubicación y colindancias

El municipio de Santiago Yaitepec se encuentra en el estado de Oaxaca y forma parte del Distrito Juquila, en la Región Costa.

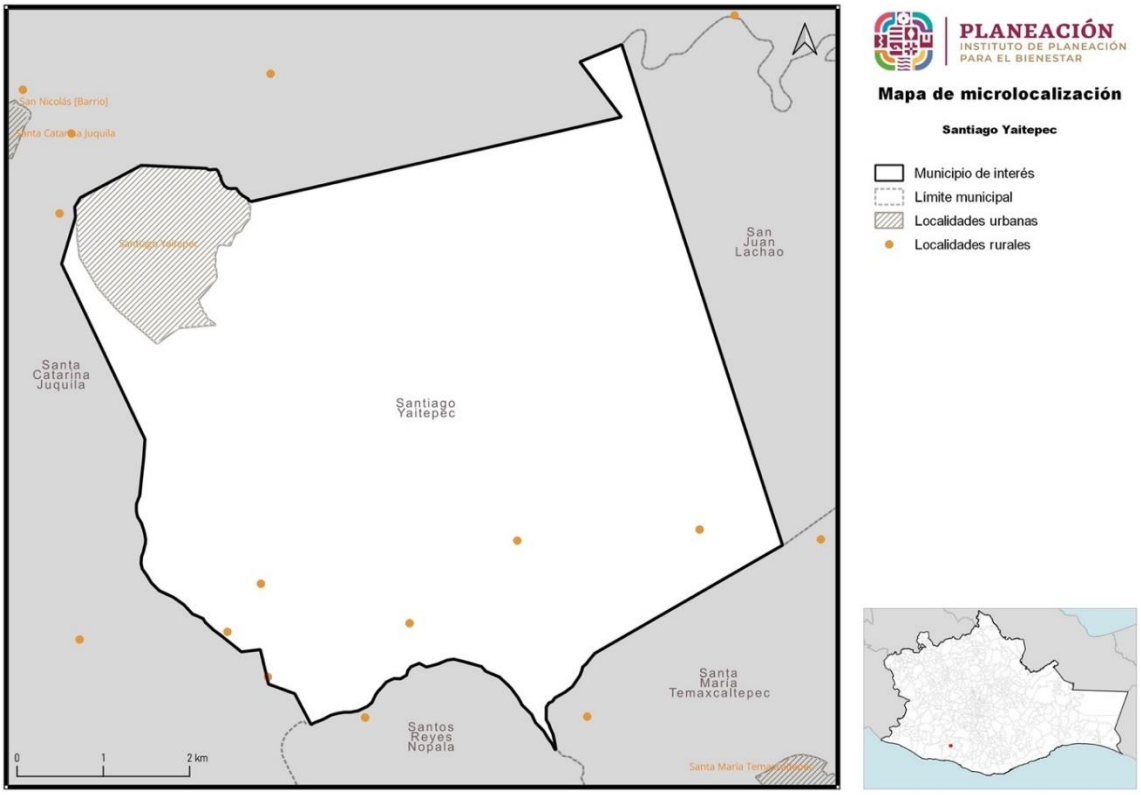
Mapa 2. Macrolocalización del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Se localiza entre los paralelos 16°10’ y 16°15’ de latitud norte; los meridianos 97°11’ y 97°17’ de longitud oeste y altitud entre 900 y 2,500 m.s.n.m.

Mapa 3. Microlocalización del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Colinda al norte con los municipios de Santa Catarina Juquila y San Juan Lachao; al este con los municipios de San Juan Lachao y Santa María Temaxcaltepec; al sur con los municipios de Santa María Temaxcaltepec, Santos Reyes Nopala y Santa Catarina Juquila; al oeste con el municipio de Santa Catarina Juquila.

II.2 Superficie, localidades y población

Cuenta con una localidad y una superficie de 41 km^2.

Tabla 18. Localidades del municipio de Santiago Yaitepec

Nombre localidad
Santiago Yaitepec

Fuente: CentroGeo, 2024

En el año 2020, el total de la población fue de 4,233 personas, que equivalen al 0.1% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 103.3, frente a la del estado de Oaxaca que es de 44.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

La clave del INEGI asignada para identificar al municipio de Santiago Yaitepec es 20497.

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.

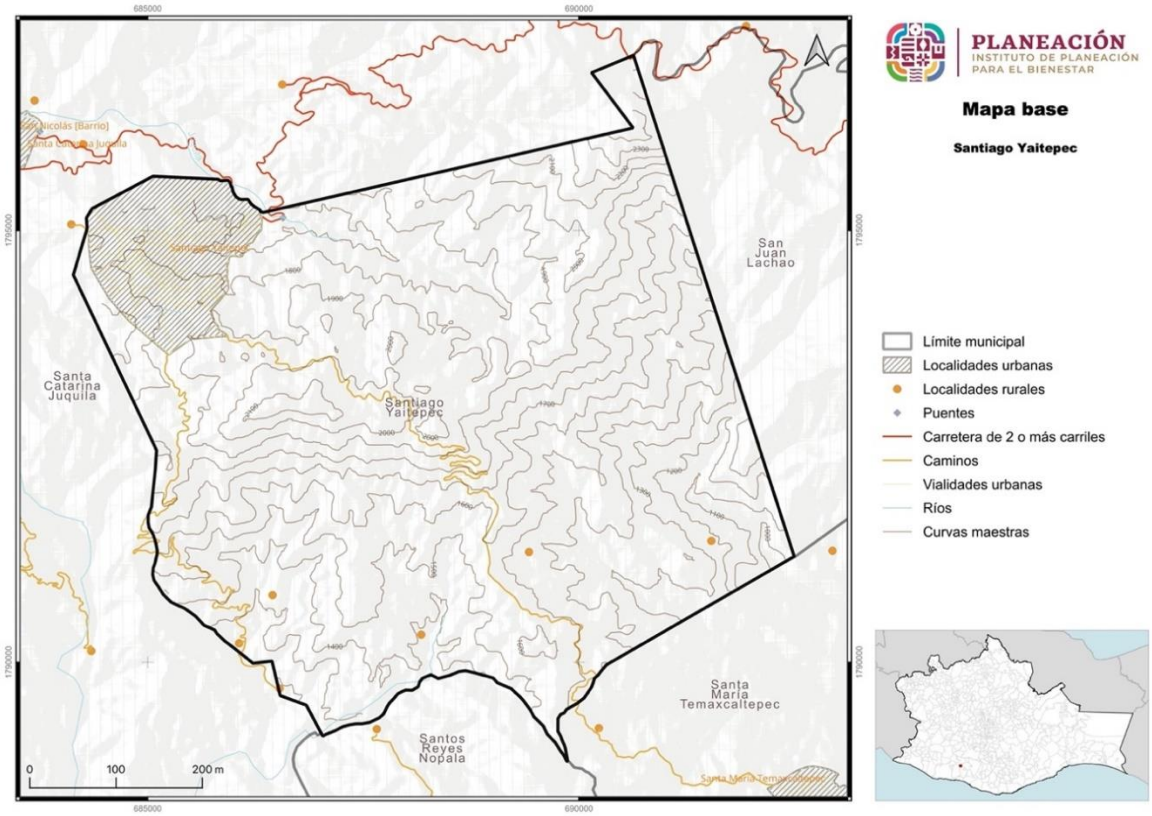
El **Mapa Base**, como todos los demás, tienen el datum del esferoide del planeta conocido como WGS84 (por sus siglas en inglés: World Geodetic System 84), y la proyección en UTM14 norte (sistema Universal Transversal de Mercator).

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.

Mapa 4. Mapa base del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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

II.4 Modelo Digital de Elevación

Un **Modelo Digital de Elevación** (MDE), es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

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

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

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

Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural

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

III.1 Fisiografía

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

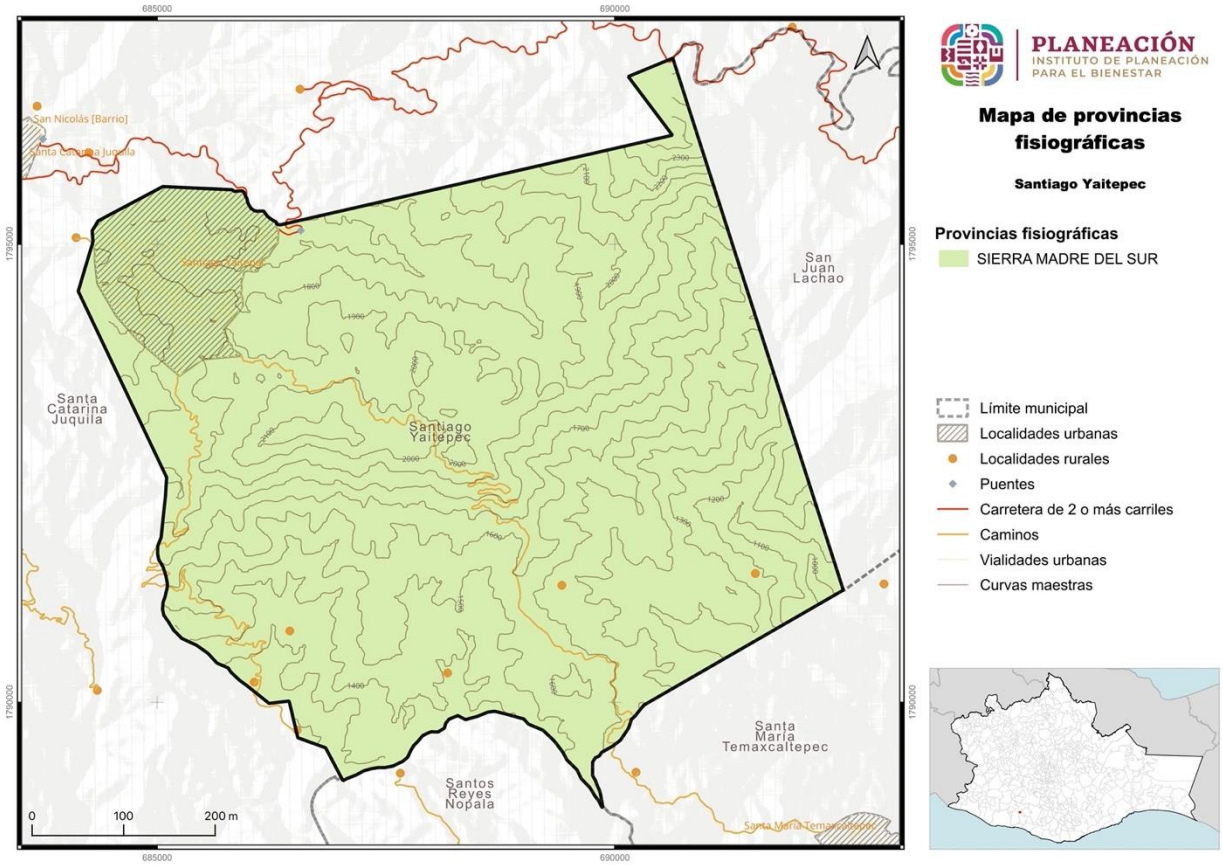
El municipio de Santiago Yaitepec perteneciente a la Región Costa del estado de Oaxaca y se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur (ver tabla y figura siguientes).

Tabla 19. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santiago Yaitepec

Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
Provincia	Sierra Madre del Sur	41.0	4,095.7

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 5. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santiago Yaitepec



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 y cuyas alturas varían de 150 m.s.n.m. (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 las placas tectónicas 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 de Acapulco es una de las zonas más activas (INEGI, 2004).

III.1.1.1 Subprovincia fisiográfica

En el 100% de la extensión territorial de Santiago Yaitepec se ubica de manera integral en la provincia fisiográfica de nombre “Cordillera Costera del Sur”.

Tabla 20. Proporción del territorio del municipio de Santiago Yaitepec en las subprovincias fisiográficas

Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
Subprovincia	Cordillera Costera del Sur	41.0	4,095.7

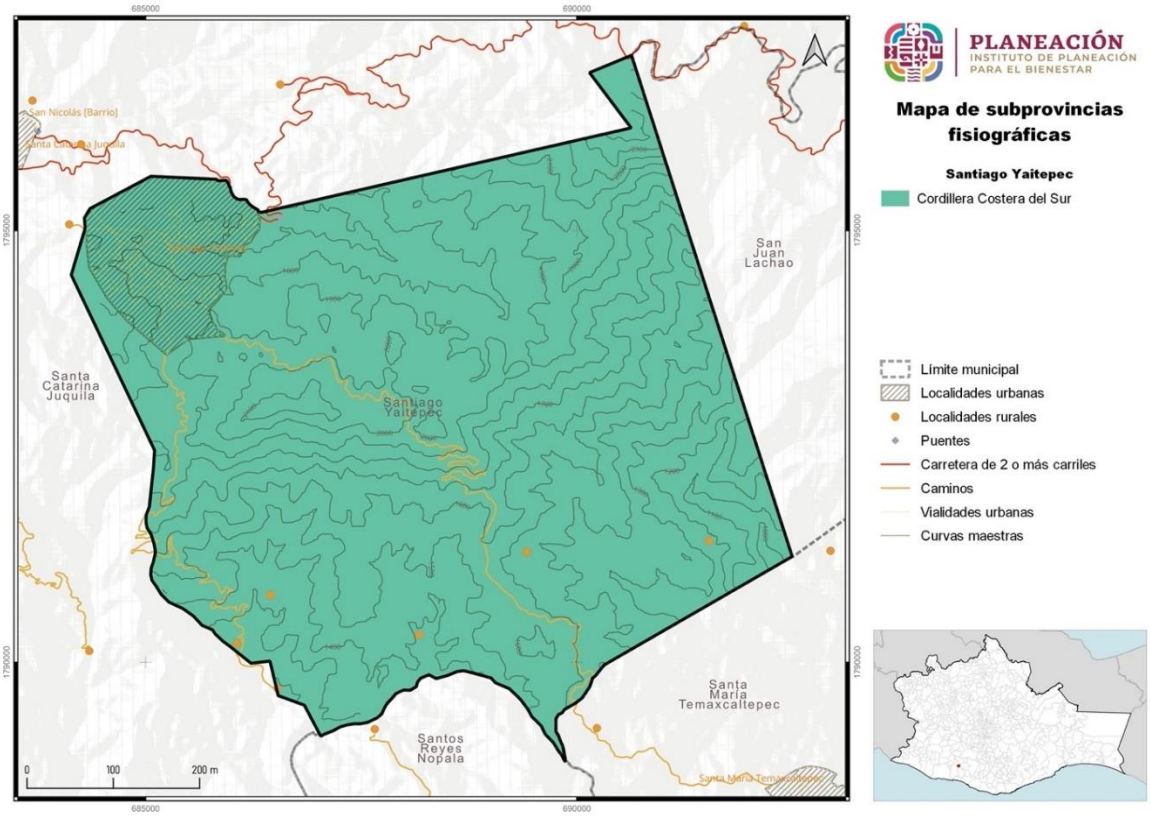
Fuente: CentroGeo, 2024

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 del Precámbrico, 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 este de Putla Villa de Guerrero (INEGI, 2004).

Mapa 6. Subprovincias fisiográficas en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.2 Geomorfología

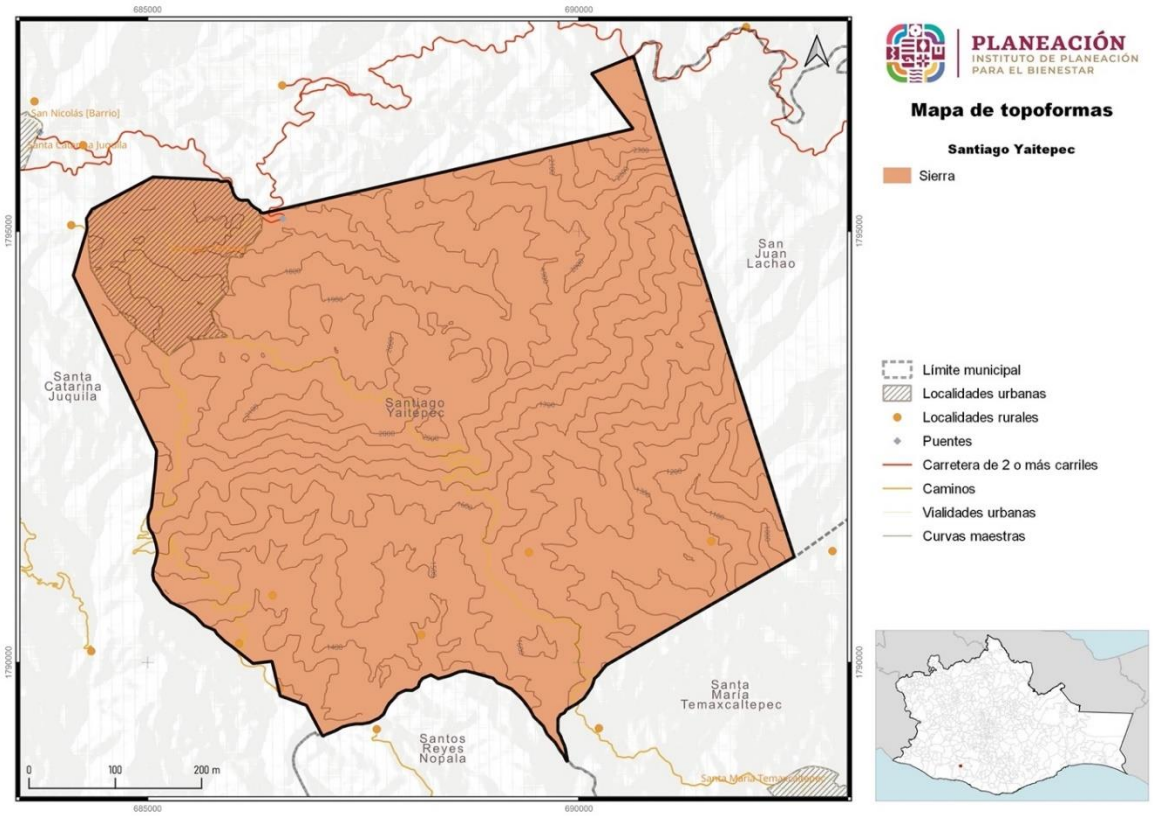
La definición más sencilla que se puede dar sobre la geomorfología es: la ciencia (o disciplina), que estudia al relieve terrestre, que es el conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra (Lugo, 1988).

Tabla 21. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santiago Yaitepec

Nombre	Descripción	Área (km²)	Área (ha)
Sierra	Sierra alta compleja	41.0	4,095.7

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 7. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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).

El sistema de topoformas de la Sierra Alta Compleja es el que más predomina en la zona y donde se ubica el 100% de la superficie del municipio de Santiago Yaitepec.

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, el municipio de Santiago Yaitepec presenta una unidad litológica: complejo metamórfico.

Tabla 22. Geología del municipio de Santiago Yaitepec

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (Km^2)
Mesozoico-Cenozoico	Jurásico inferior	Oligoceno	Complejo metamórfico	Metamórfica	pE(?)TpgCM	41.0

Fuente: CentroGeo, 2024

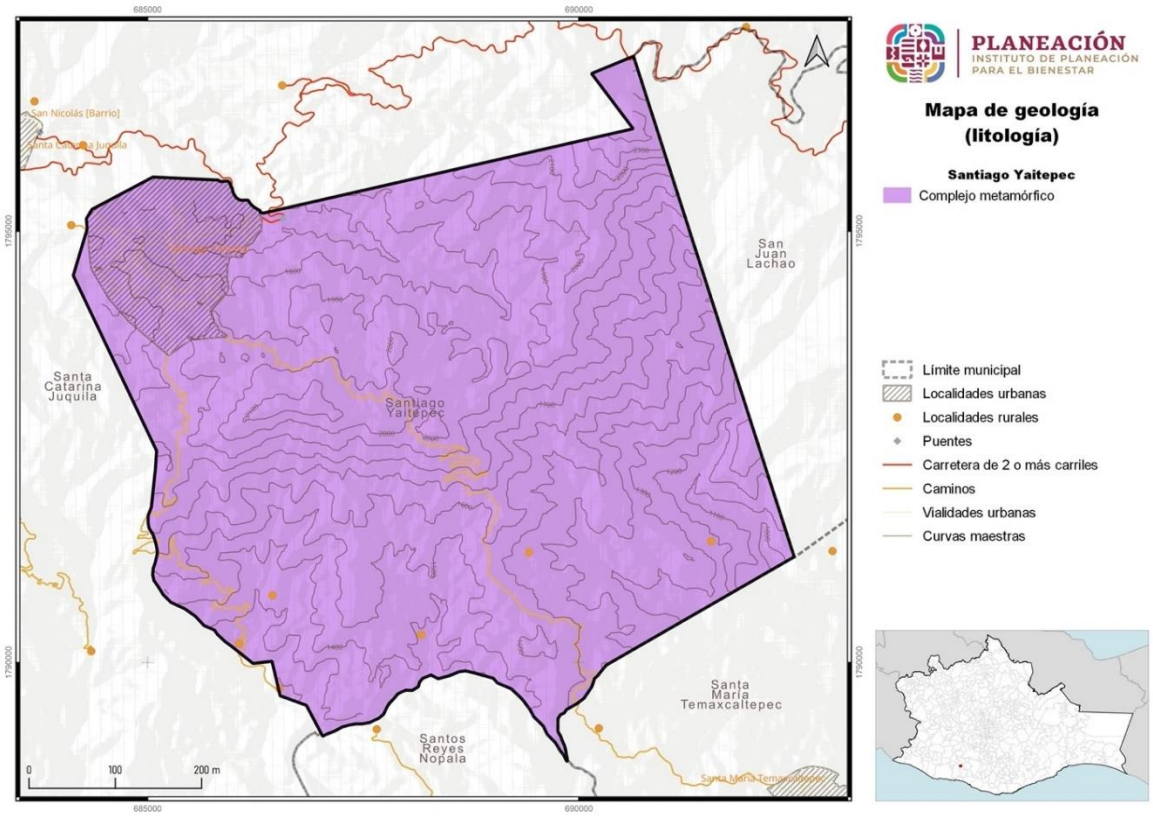
La formación rocosa se basa en la presencia de rocas metamórficas de edad mesozoica-cenozoica durante el periodo geológico Jurásico y Oligoceno.

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).

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

La vulnerabilidad no 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).

Mapa 8. Geología (litología) del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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.

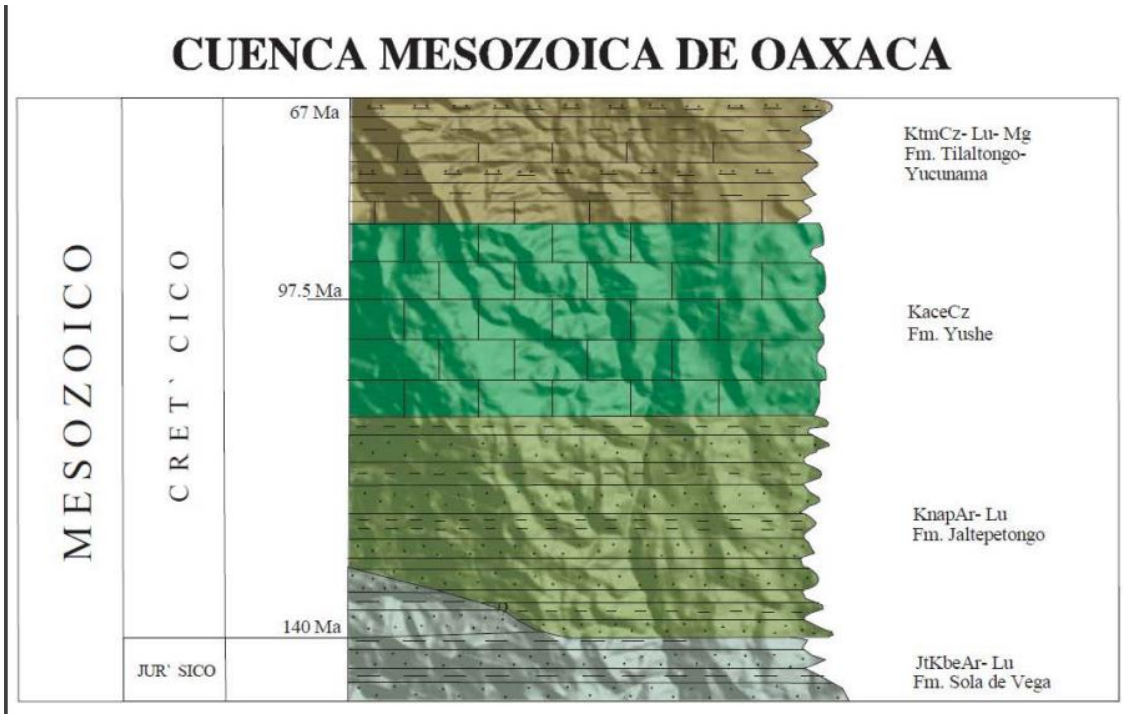
De acuerdo con la siguiente tabla, el municipio ocupa el lugar 405 en el orden de vulnerabilidad estatal y un 0.7 de vulnerabilidad, siendo un total de 0% de la población la que es susceptible a deslaves.

Tabla 23. Vulnerabilidad ante el cambio climático en el municipio de Santiago Yaitepec

Orden de vulnerabilidad estatal	Vulnerabilidad actual	Frecuencia potencial de deslaves actual	Población susceptible deslaves
405	0.6	0.6	0.0

Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 8. Columna estratigráfica presente en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2017

III.3.1 Relieve

En la Tierra hay diferentes formas de relieve que conforman la superficie terrestre. 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.

Tabla 24. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santiago Yaitepec

Morfología	Clima	Vegetación	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas; bosque mesófilo de montaña	4,116.5

Fuente: CentroGeo, 2024

Santiago Yaitepec presenta relieves montañosos de clima subhúmedo en la totalidad del municipio, con vegetación de bosque de coníferas, de latifoliadas y bosque mesófilo de montaña.

A continuación, se describen las características de los relieves del municipio.

- 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 9. Bosque de coníferas.



Fuente: Imagen representativa encontrada en Google Images, 2024

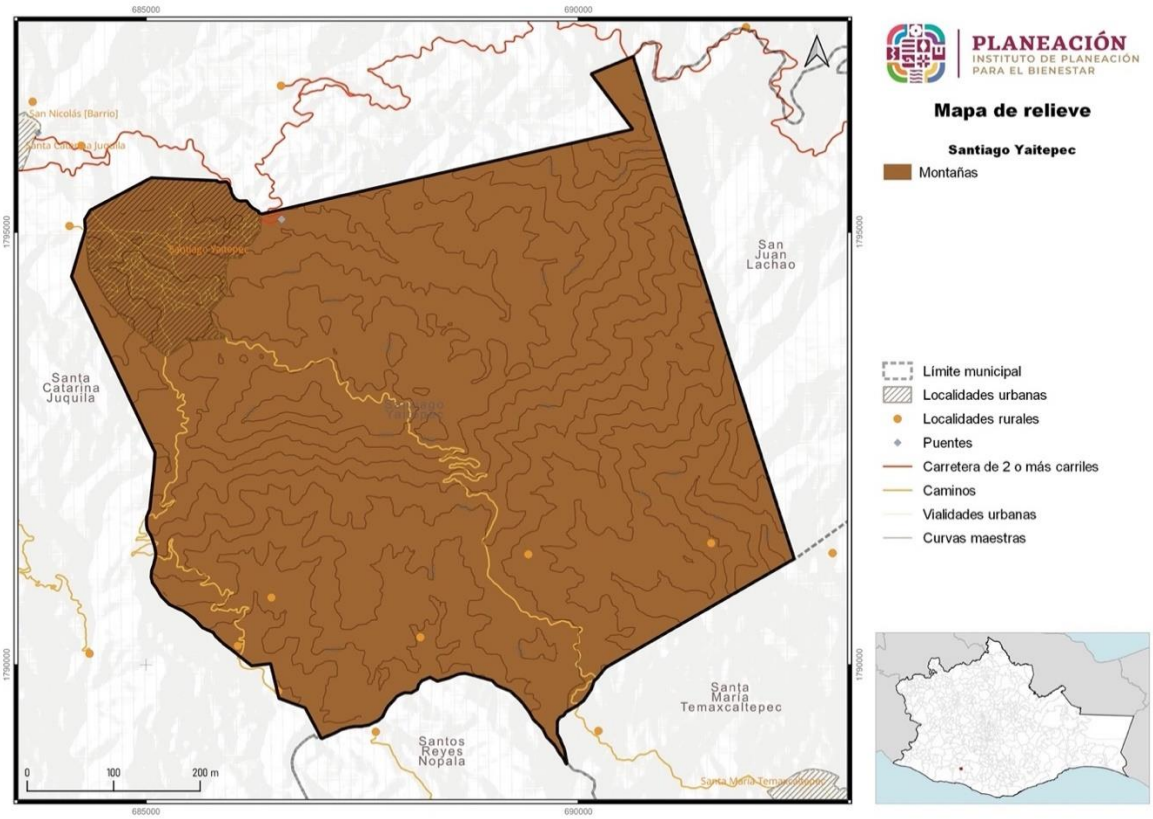
Imagen 10. Bosque mesófilo de montaña.



Fuente: Imagen representativa encontrada en Google Images, 2024

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

Mapa 9. Relieve del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.3.2 Fallas y fracturas

En el municipio de Santiago Yaitepec se observa la presencia de una fractura que corre de noreste a sureste y que tiene una longitud de 1,602 metros.

Tabla 25. Fallas y fracturas en el municipio de Santiago Yaitepec

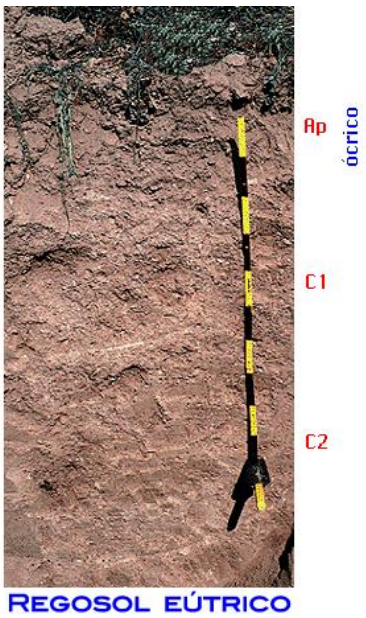
Tipo de entidad	Dirección	Longitud (m)
Fractura	Noroeste-Sureste	1,602

Fuente: Centro Geo, 2024

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).

Imagen 11. Tipo de suelo Regosol Eútrico



El tipo de suelo más presente en el municipio de Santiago Yaitepec es el regosol. Sin embargo, también hay presencia de cambisol y luvisol. Los regosoles son suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica. En México, constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%) (INEGI, 2004).

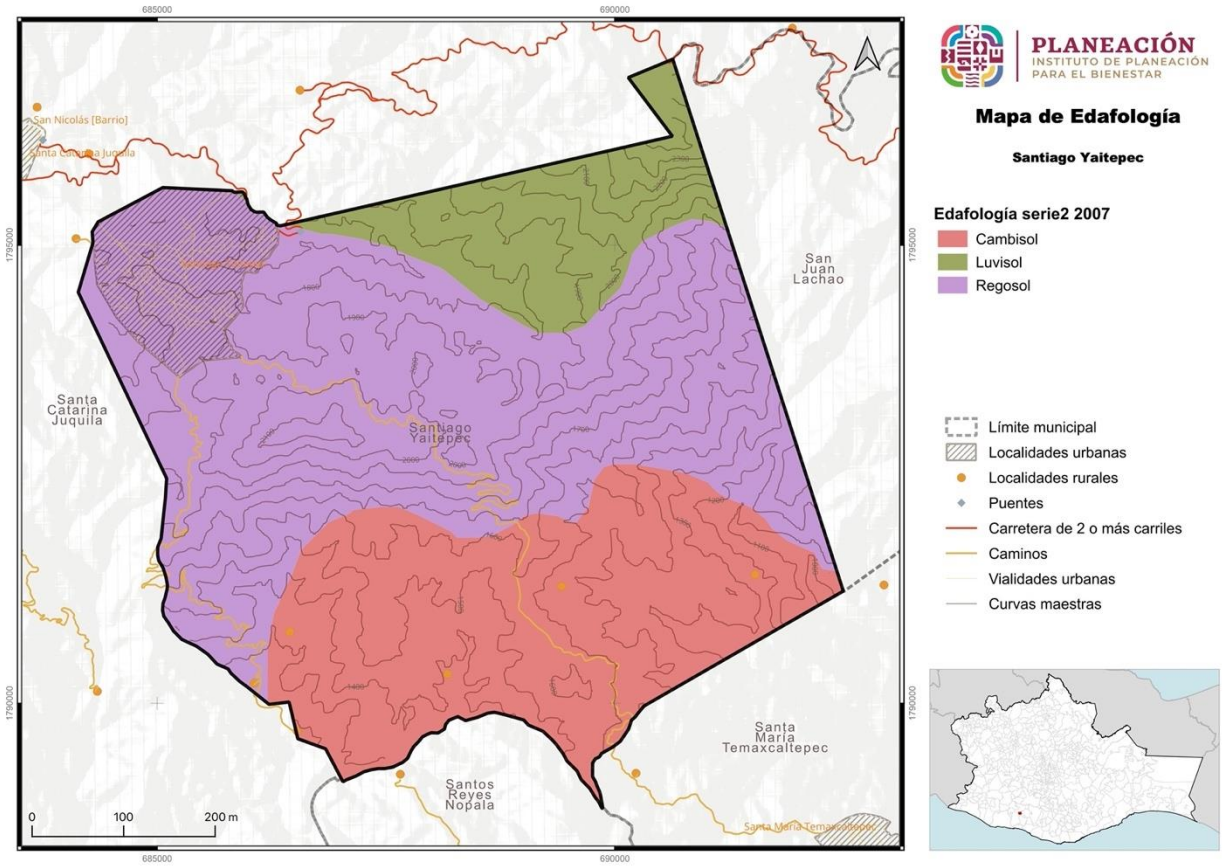
Los regosoles éutricos se distribuyen en sierras, lomeríos y mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras. Son blanquecinos o amarillentos y poco profundos. Poseen bajos contenidos en nutrientes y materia orgánica. El tipo de suelo más presente en el municipio de Santiago Yaitepec es el regosol, sin embargo, también hay presencia de cambisol y luvisol.

Tabla 26. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santiago Yaitepec

Suelo	Aptitud	Área (ha)
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	507.6
Regosol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	2,270.5
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	1,317.7

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 10. Edafología presente en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5 Hidrografía

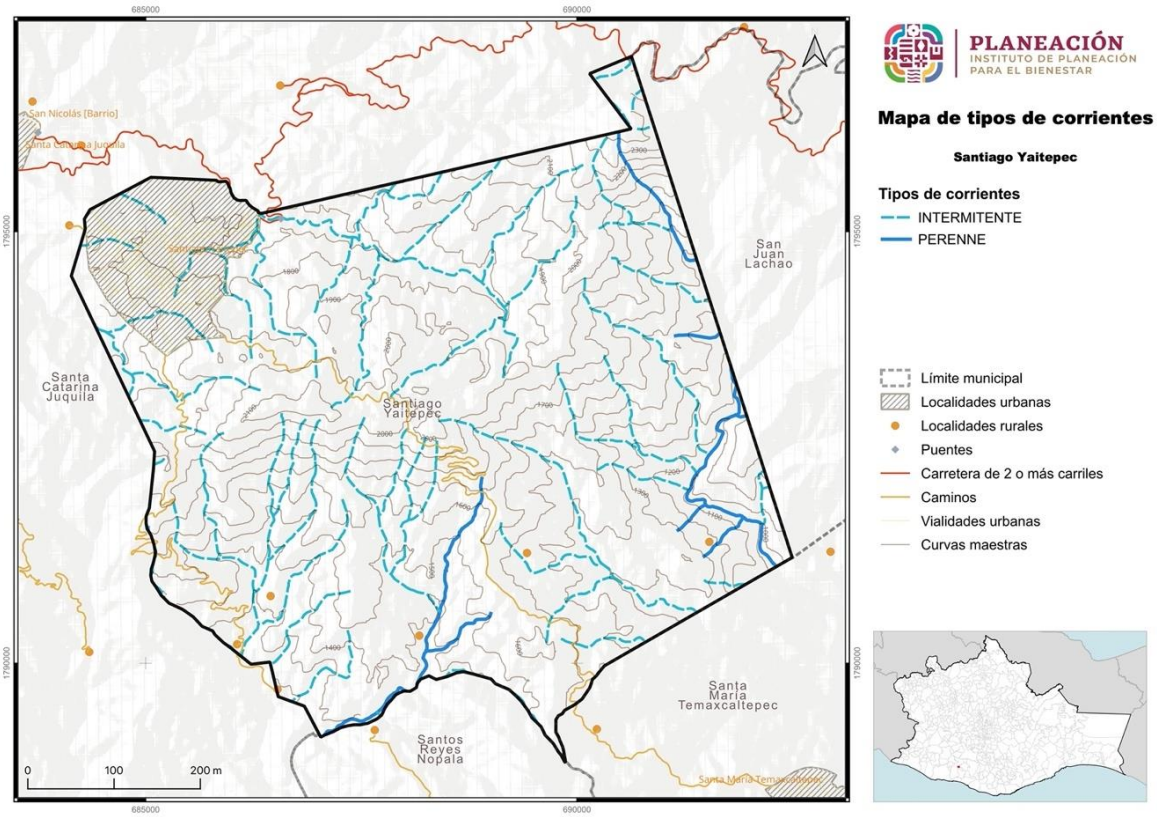
La hidrografía es información estructurada como un sistema lineal que modela el drenaje a través de arroyos y ríos en cada cuenca hidrográfica. Es útil para el análisis de caudales y de cuencas. Sus componentes son líneas de flujo de agua (red hidrográfica), puntos de drenaje o salida de cuencas, divisorias de subcuenca (polígonos), cuenca y región hidrológica e información complementaria como cuerpos de agua y toponimia (INEGI, 2024).

Tabla 27. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santiago Yaitepec

Tipo de corriente	Longitud (km)
Intermitente	73.1
Perenne	11.9

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 11. Tipos de corrientes en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con el INEGI, la red hidrográfica presente en el municipio es de 73 km de corrientes de agua intermitentes (que significa que lleva agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en épocas de lluvias), y 11 km de corrientes de agua perennes (que significa que conducen agua todo el tiempo, excepto durante sequías extremas).

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas

III.5.1.1 Cuencas

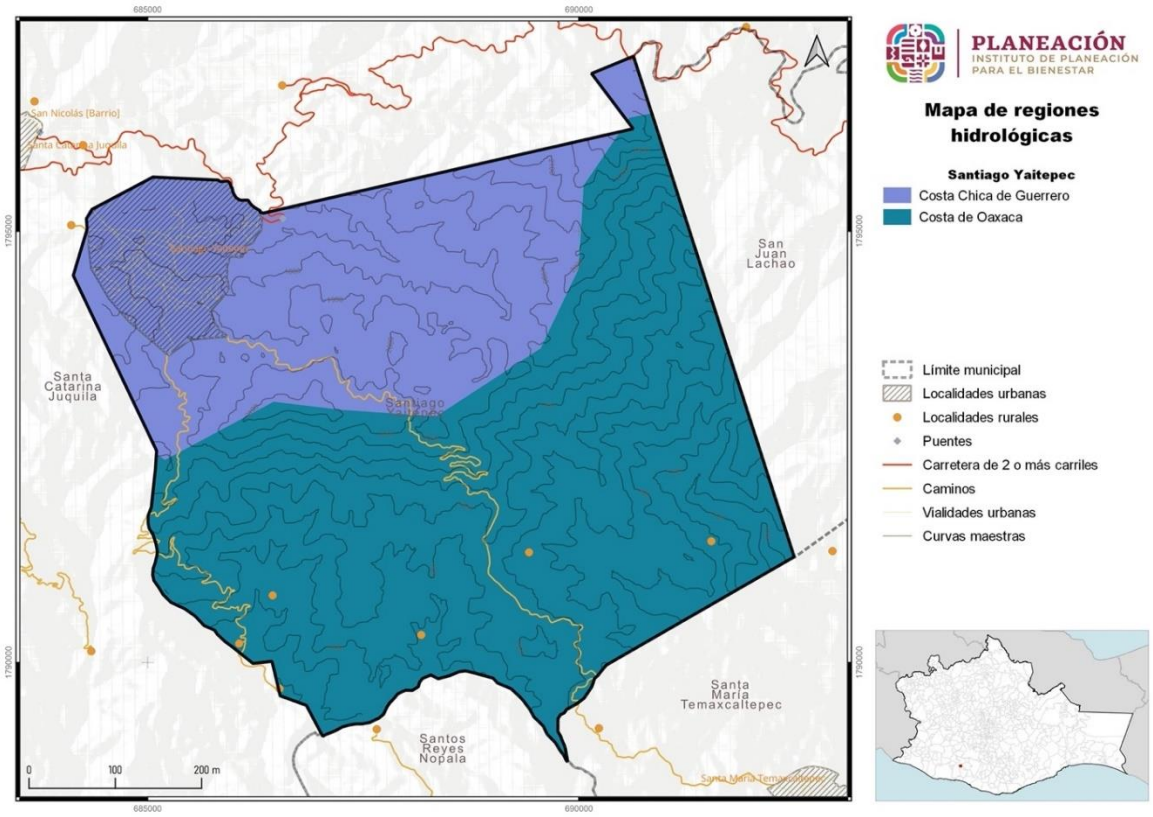
De acuerdo con INEGI, el municipio Santiago Yaitepec se ubica dentro de dos regiones hidrológicas: la región hidrológica Costa Chica de Guerrero en las cuencas Río Atoyac-Paso de la Reina y Río Verde en la zona norte-noroeste del municipio; y la región hidrológica de la costa de Oaxaca en las cuencas Río Grande y Manialtepec. Mientras que, de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, el municipio se ubica en la Región del Pacífico Sur.

Tabla 28. Cuencas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río Atoyac - Paso de la Reina	Desde donde se localizan las estaciones hidrométricas Tlapacoyan e Ixtayutla, hasta la estación hidrométrica Paso de la Reina	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico sur
Río Grande	Desde su nacimiento, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	Costa de Oaxaca	Sin información	Pacífico sur
Río Manialtepec	Desde el nacimiento de pequeñas corrientes de los ríos San Pedro y San Martín, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	Costa de Oaxaca	Sin información	Pacífico sur
Río Verde	Desde donde se localiza la estación hidrométrica Paso de la Reina, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico sur

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 12. Regiones hidrológicas en el municipio de Santiago Yaitepec

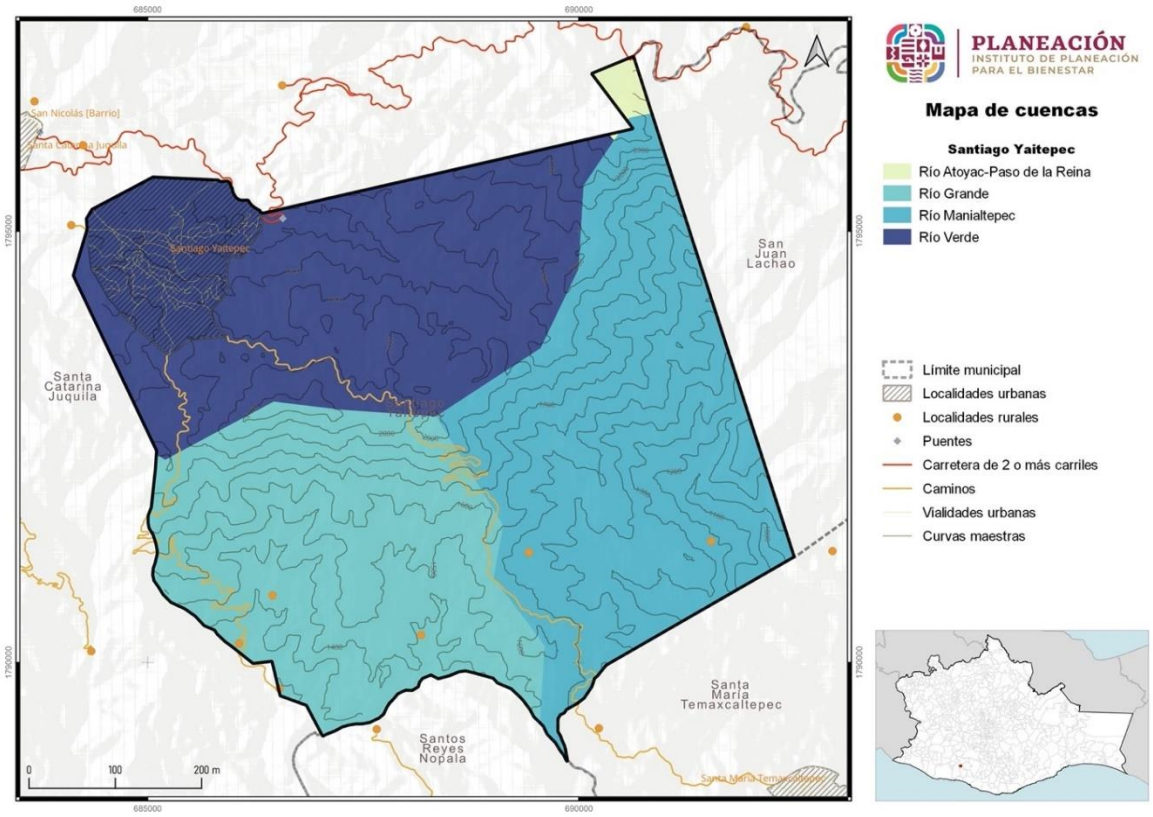


Fuente: CentroGeo, 2024

INEGI define a la Región Costa de Oaxaca de la siguiente manera:

> *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, Miahutlán, 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).

Mapa 13. Cuencas en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa anterior se pueden apreciar los límites de las cuencas y las zonas donde convergen.

La región hidrológica Costa Chica de Guerrero:

> *Es una extensa área que se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca y se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C). El área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.1% del territorio estatal y es la segunda más grande después de la región hidrológica Papaloapan. Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur y es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1,226.9 mm* (INEGI, 2004).

III.6 Clima

En el municipio de Santiago Yaitepec se identifican dos tipos de climas, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García, E. (1981).

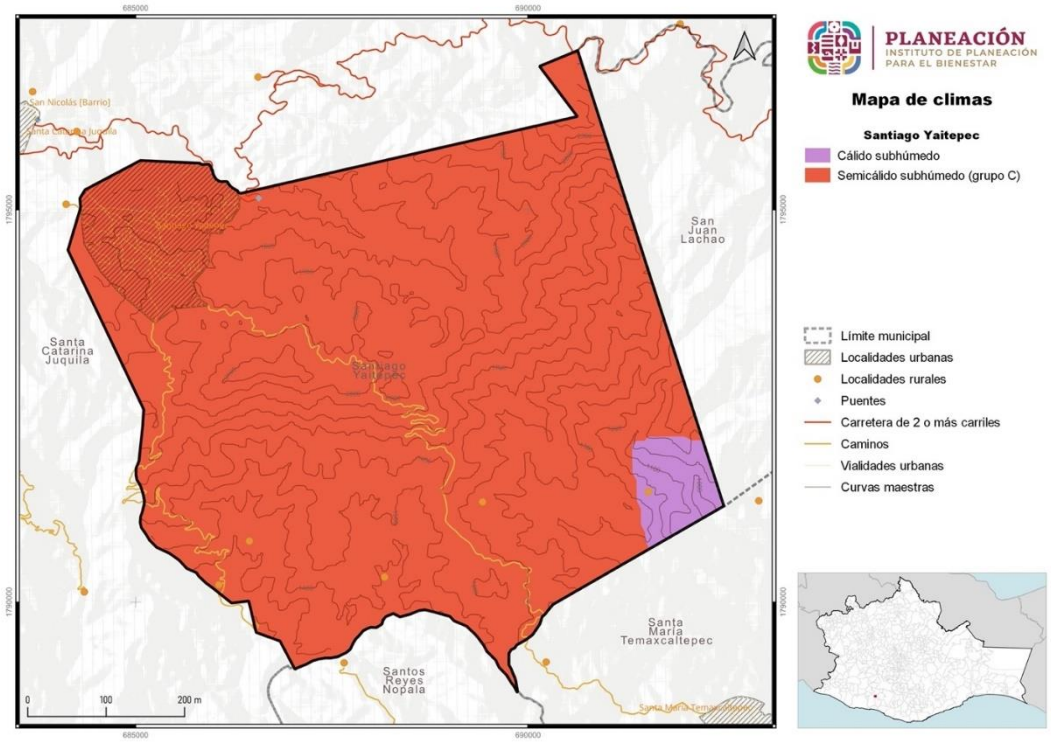
El predominante es el clima de tipo (A)C(w2), que es un clima semicálido-subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18 °C, mientras que la temperatura en el mes más frío es menor de 18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor de 22 °C. En el sureste del municipio se presenta el tipo de clima Aw2, que es un clima cálido-subhúmedo, donde la temperatura media anual es mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C.

Tabla 29. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 14. Climas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.1 Temperatura

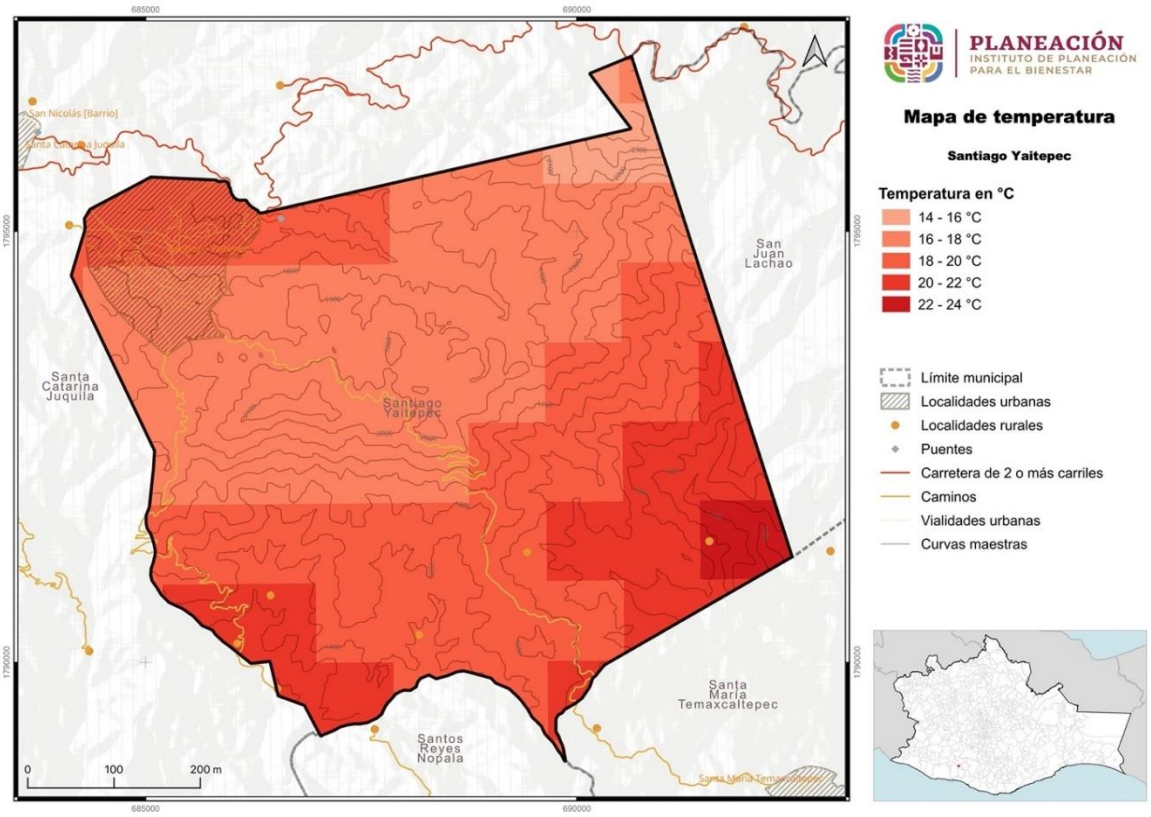
La temperatura media del municipio oscila en el rango de 20 °C. En el municipio encontramos cinco tipos de climas: templado con temperaturas entre 14-16 °C y 16-18 °C, ubicado al noreste con dirección al sureste pasando por la cabecera municipal; cálido con temperaturas de 22-24 °C en la zona sureste del municipio y los otros tipos de climas son los semicálidos con temperaturas de 18-20 °C y de 20-22 °C, abarcando la zona sur del municipio y al norte de la cabecera municipal.

Tabla 30. Superficie de Santiago Yaitepec por rango de temperaturas (°C) medias anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
14 - 16	95.8
16 - 18	1,722.8
18 - 20	1,534.9
20 - 22	656.6
22 - 24	85.7

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 15. Distribución de temperatura media anual en el municipio de Santiago Yaitepec



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.).

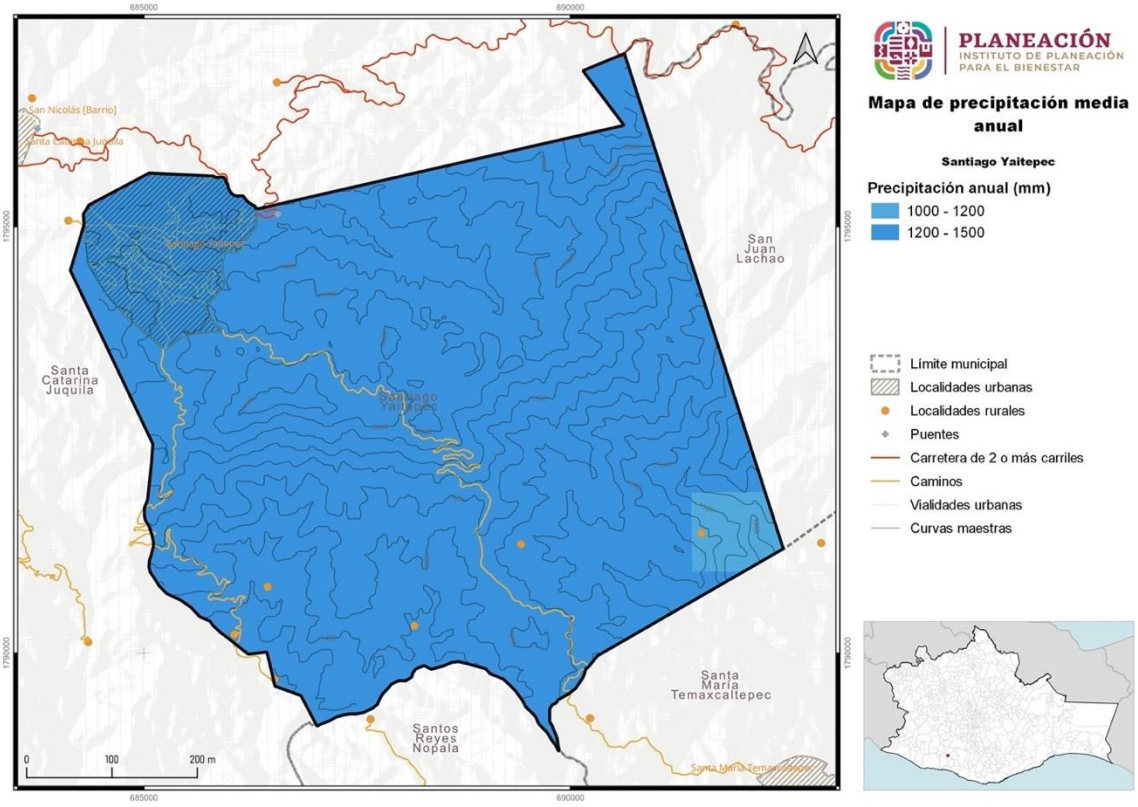
La precipitación media anual del municipio se encuentra entre los 1,000 y 1,500 milímetros anuales, dando así una precipitación promedio de 1,250 milímetros. Sin embargo, en el 98% del municipio se presenta la de mayor medición (ver tabla y mapa siguientes).

Tabla 31. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santiago Yaitepec

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
1,000 – 1,200	85.7
1,200 – 1,500	4,010

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 16. Precipitación media anual en el municipio de Santiago Yaitepec



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 dos valores de acuerdo con el clima y la vegetación del municipio. La evaporación del municipio está en los rangos de 700-800 y 800-900. predominando casi en la totalidad del territorio el rango de 700-800.

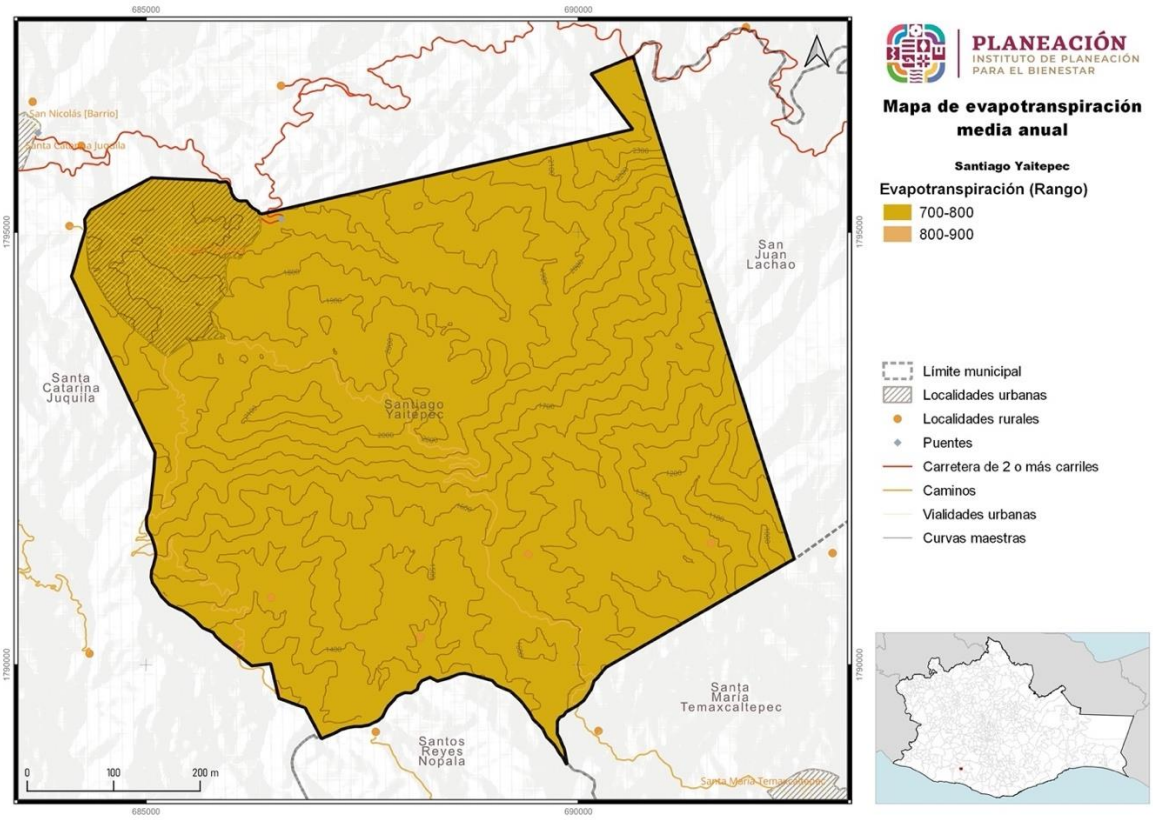
Tabla 32. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santiago Yaitepec

Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
8	700-800	4,095.6
9	800-900	0.1

Fuente: CentroGeo, 2024

En el siguiente mapa se observa el rango de evapotranspiración del municipio y que va de 700 a 900 mm.

Mapa 17. Evapotranspiración media anual en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático

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

A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales. Algunos de estos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la

población (M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A., 2010).

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, la vulnerabilidad se define como "*el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si 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. Existen tres niveles de priorización para los municipios más vulnerables al cambio climático:

Primer nivel: 1,448 municipios

Segundo nivel: 273 municipios

Tercer nivel: 83 municipios

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

Santiago Yaitepec no se encuentra en el listado a nivel nacional de vulnerabilidad al cambio climático. Se ubica en el número 405 del orden de vulnerabilidad estatal y en el rango de vulnerabilidad actual de 0.6, en donde la población susceptible a deslaves es marginal.

Tabla 33. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santiago Yaitepec

Orden de vulnerabilidad estatal	Índice de vulnerabilidad actual	Probabilidad potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
405	0.6	0.6	0%

Fuente: CentroGeo, 2024

III.7 Uso de suelo y vegetación

III.7.1 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).

Tabla 34. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec

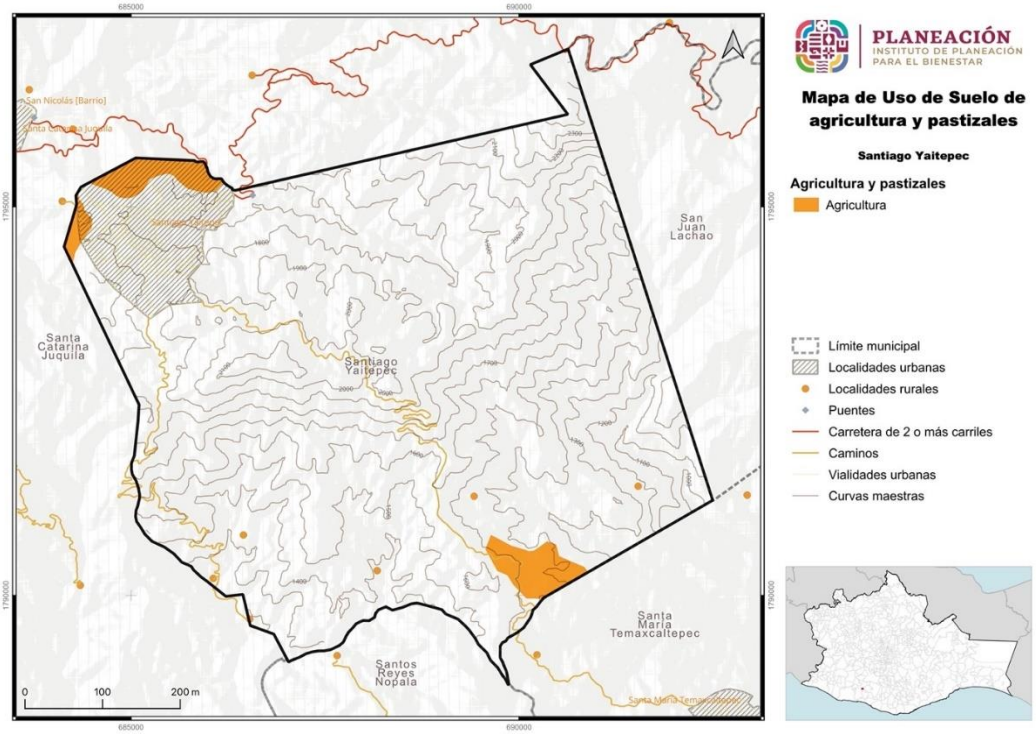
Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Agricultura	1.2	120.8
Asentamientos humanos	1.8	180.9
Vegetación primaria	4.3	430.7
Vegetación secundaria	33.6	3,363.3

Fuente: CentroGeo, 2024

III.7.2 Uso de suelo

En el municipio de Santiago Yaitepec, el uso de suelo se destina a la agricultura y a los asentamientos humanos.

Mapa 18. Uso del suelo de agricultura y de pastizales del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

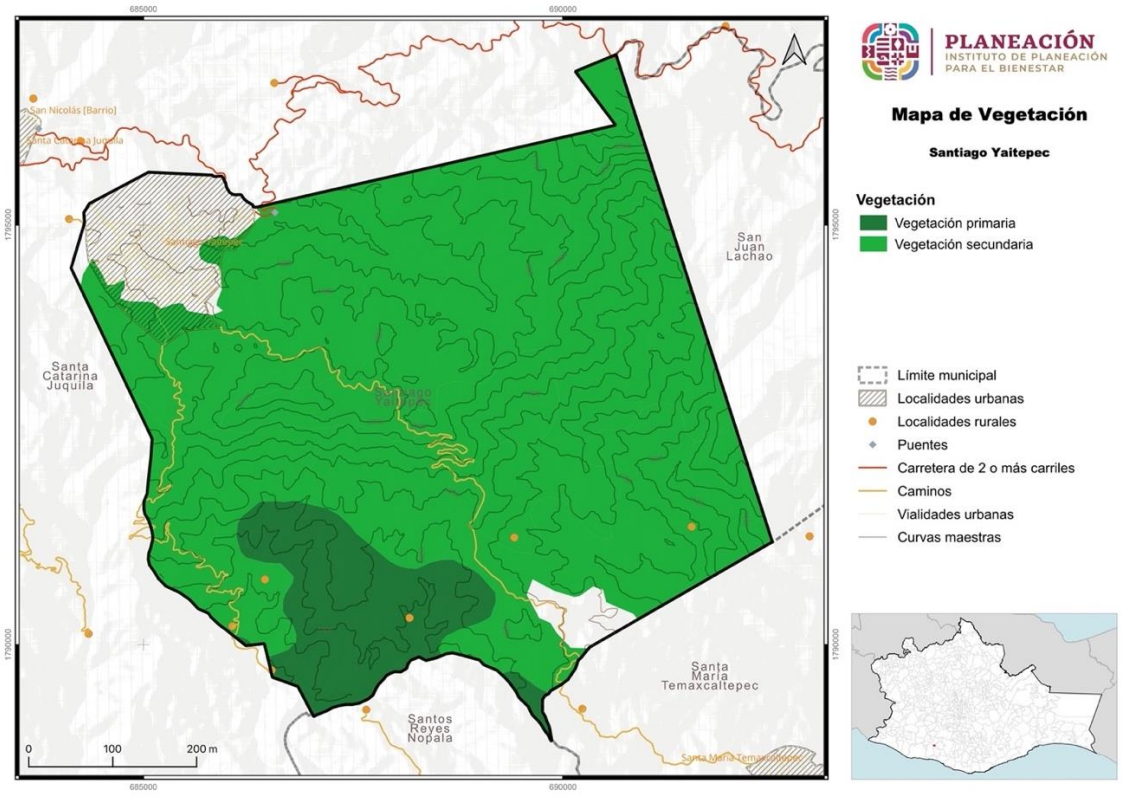
Como se observa, la cubierta vegetal del municipio aun se conserva en su mayoría sin intervención antrópica, siendo la mayor destinación de uso del suelo al de asentamientos humanos con el 60% y el resto destinado a la agricultura. Esta concentración se localiza en la zona donde está establecida la cabecera municipal y la parte baja del municipio.

III.7.3 Vegetación

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 primario, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original (SEMARNAT, 2005).

La vegetación que más se presenta en el municipio es la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino en 33 km^2 del municipio, mientras que la menos presente es la vegetación primaria de bosque mesófilo de montaña, en 4.3 km^2 de la superficie de municipio.

Mapa 19. Vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec

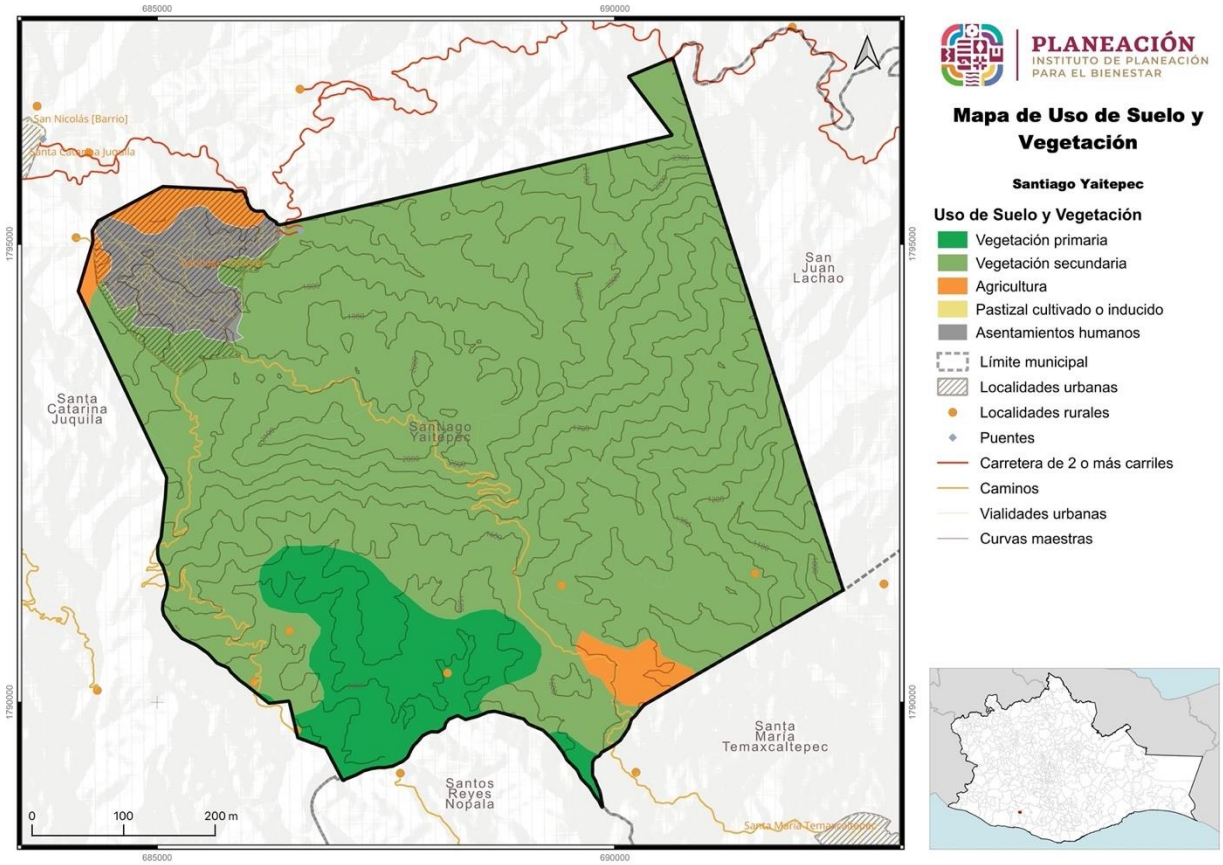


Fuente: CentroGeo, 2024

La vegetación secundaria representa el 82% de la superficie total del municipio, mientras que la vegetación primaria un 11% de la superficie total.

La vegetación es la de mayor representatividad, pues es el 93% del total del territorio municipal. Las actividades humanas como la agricultura y los asentamientos humanos apenas corresponden al 7% de ocupación del territorio municipal.

Mapa 20. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec



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 Santiago Yaitepec no presenta ninguna Área Natural Protegida (ANP), decretada de tipo federal, estatal y/o municipal.

Es importante recalcar que, en el municipio, el monitoreo de las áreas de vegetación las realiza el comisariado comunal, quien, de acuerdo con los pobladores, cuenta con una brigada que realiza recorridos semanales para verificar que no se esté deforestando la zona sin los permisos necesarios. De lo contrario, el responsable de la tala de árboles deberá pagar una multa compensatoria. Los permisos que otorga el comisariado son exclusivos para autoconsumo de leña.

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

IV.1 Dinámica demográfica

En este apartado se presenta la 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 y 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 Santiago Yaitepec reportó una población total de 4,233 habitantes, de los cuales 2,327 habitantes son mujeres, que representan el 55% de la población y 1,906 habitantes son hombres, que representan el 45% restante.

Tabla 35. Población total del municipio de Santiago Yaitepec.

Municipio	Población total	Población femenina	Población masculina
Santiago Yaitepec	4,233	2,327	1,906

Fuente: CentroGeo, 2024

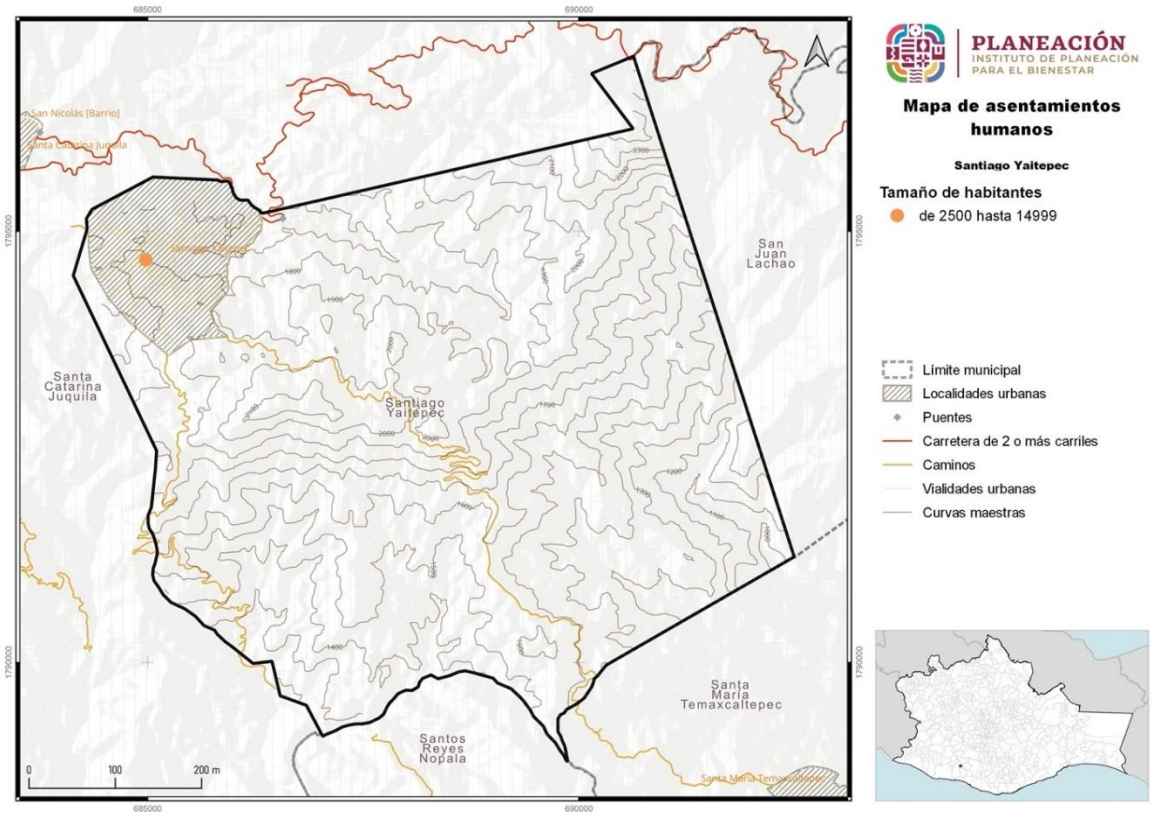
Como se muestra en la tabla siguiente, al igual que en los análisis anteriores, a nivel localidad, encontramos que los datos relacionados con la única localidad del municipio son los correspondientes a nivel municipal. Al ser la cabecera municipal, se le da la clasificación de localidad urbana, además del de cumplir con el criterio de albergar a más de 2,500 habitantes. Para el caso de este municipio, no se cuentan con localidades dispersas en zonas rurales.

Tabla 36. Población del municipio de Santiago Yaitepec por localidad

Nombre de la localidad	Población Total	Población femenina	Población masculina
Santiago Yaitepec	4,233	2,327	1,906

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 21. Asentamientos humanos en el municipio de Santiago Yaitepec



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 niños y jóvenes, lo que sugiere una dinámica poblacional activa, pero que ha ido a la baja considerando que el grupo poblacional de menor edad (0 a 4 años), va en decremento, considerando los grupos subsecuentes, lo que nos indica que ha ido disminuyendo la tasa de natalidad en el municipio.

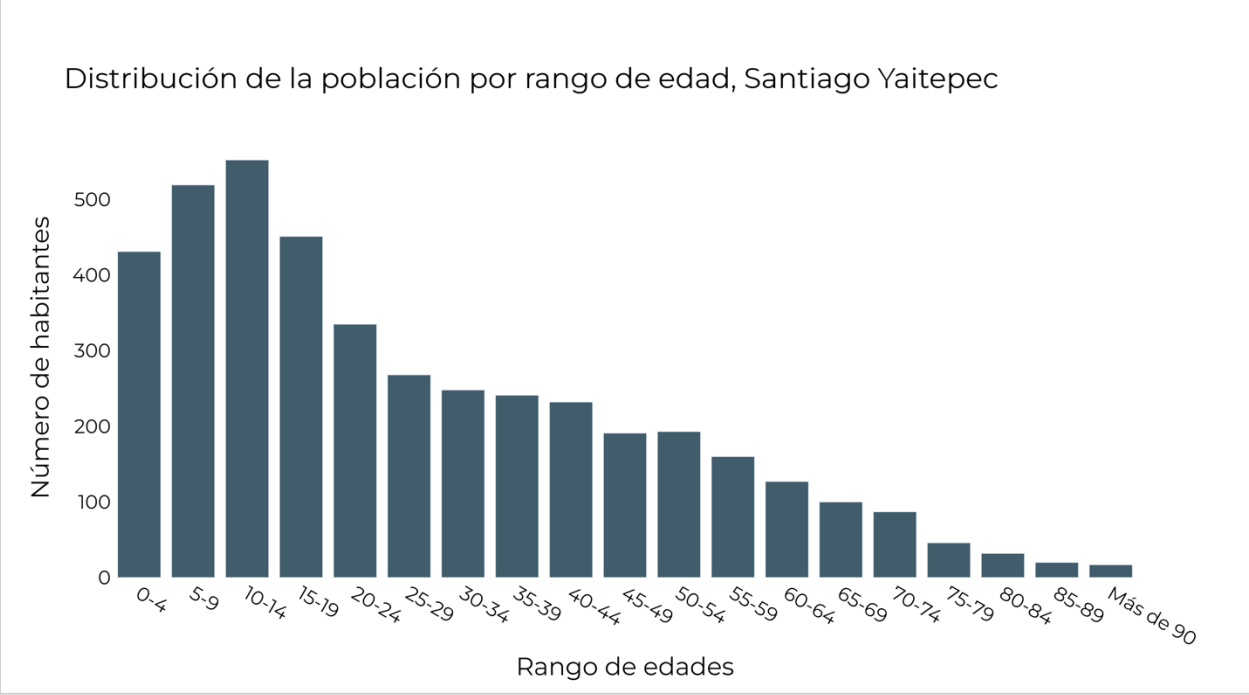
De ahí que los grupos con mayor cantidad de población sean entre 10 a 14 años, 5 a 9 años y 15 a 19 años, con una población conjunta de 1,522 personas aproximadamente, es decir, un aproximado de 35% de la población total del municipio son niños y jóvenes. Justamente a partir del grupo 20 a 24 años, comienza 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 Santiago Yaitepec

Rango de edad (años)	Población
00-04	431
05-09	519
10-14	552
15-19	451
20-24	335
25-29	268
30-34	248
35-39	241
40-44	232
45-49	191
50-54	193
55-59	160
60-64	127
65-69	100
70-74	87
75-79	46
80-84	32
85-89	20
90 y más	17

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 1. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santiago Yaitepec



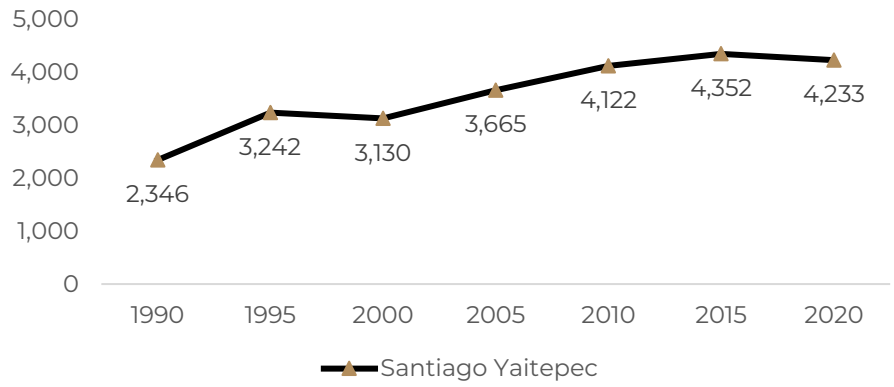
Fuente: CentroGeo, 2024

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

Como podemos observar en el gráfico, en el año de 1990 Santiago Yaitepec tenía 2,346 habitantes y presentó incremento de la población en 1995, para después decrecer hasta llegar a los 3,130 habitantes. A partir de ese momento y hasta 2015, la población fue creciendo gradualmente. Sin embargo, para 2020 la población vuelve a decrecer.

En la actualidad tenemos un 80% de más población de la que hubo en el municipio hace 30 años, por lo que está incrementando de manera acelerada y se requieren medidas de ordenamiento para las zonas de crecimiento de la mancha urbana que permita dotar de servicios a la población.

Gráfica 2. Crecimiento de la población de Santiago Yaitepec en los últimos 30 años



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.1.4 Densidad demográfica

La superficie de Santiago Yaitepec es de 41 km^2 (0.1% del territorio estatal), con una población de 4,233 habitantes, de acuerdo con el último censo (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020), lo que da una densidad poblacional de 103.4 hab/km^2, mientras que, a nivel estatal, la densidad poblacional es de 44.1 hab/km^2. Esto significa que en el municipio hay una alta concentración de personas que habitan en una pequeña extensión de terreno.

Es esencial conocer la dinámica poblacional y los usos de tierra para determinar los patrones espaciales que nos ayudan 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 grupos de 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, estas 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.

En 2020, el municipio reportó tener 191 habitantes con alguna discapacidad.

Tabla 38. Población con alguna discapacidad en el municipio de Santiago Yaitepec

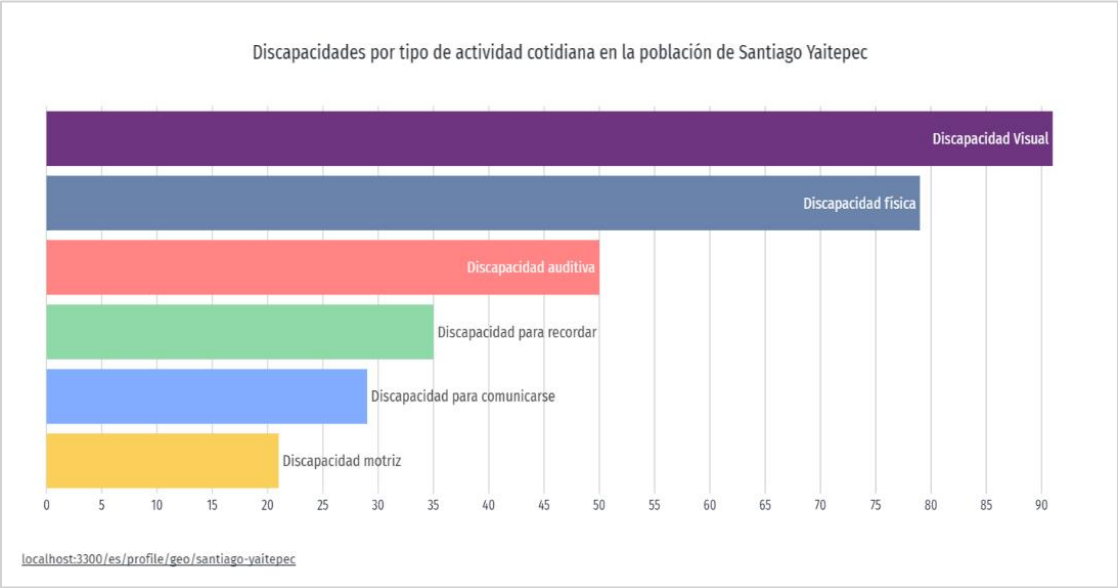
Nombre del municipio	Población total	Población con discapacidad
Santiago Yaitepec	4,233	191

Fuente: CentroGeo, 2024

De los 4,233 habitantes totales en el municipio, el 5% de la población presenta alguna discapacidad que limita sus actividades cotidianas y también aumenta el grado de vulnerabilidad en caso de algún siniestro en el municipio.

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Santiago Yaitepec fueron la discapacidad visual (91 personas), la discapacidad física (79 personas) y la discapacidad auditiva (50 personas) (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

Gráfica 3. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: INEGI, 2020

Tabla 39. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec

Localidad	Población Total	Población con discapacidad
Santiago Yaitepec	4,233	191

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.2.2 Lenguas indígenas

México reconoce en la Constitución a nuestra nación como pluricultural y sustentada en sus pueblos indígenas, garantizando su derecho a la autonomía para preservar y enriquecer sus lenguas, conocimientos y todos los elementos que constituyen sus culturas e identidades.

Oaxaca es el estado con mayor porcentaje de hablantes de lengua materna del país, con el 32,2% de población hablante.

El Censo 2020 del INEGI reportó que, de los 4,233 habitantes del municipio, 3,819 es hablante de alguna lengua indígena.

Con respecto a la tabla siguiente, al igual que en los análisis anteriores, a nivel localidad encontramos que los datos relacionados con la única localidad del municipio son los correspondientes a nivel municipal.

Tabla 40. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de Santiago Yaitepec

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Santiago Yaitepec	4,233	3,819	2,108	1,711

Fuente: CentroGeo, 2024

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena es de 3,819 personas, lo que corresponde al 90% del total de la población de Santiago Yaitepec, de las cuales 2,108 son población femenina y 1,711 población masculina. En el municipio se tienen más mujeres que hombres que hablan alguna lengua indígena, siendo el 55% y 45% respectivamente.

Esto coincide con los datos poblacionales del municipio, en donde en términos totales, también son mayoría las mujeres. Además, es importante considerar que se reportaron 276 personas que se reconocen como afrodescendientes y que representan el 6.5% de la población total del municipio (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

En el municipio de Santiago Yaitepec hay presencia de 4 lenguas maternas (indígenas), siendo la chatina la de mayor presencia, ya que de los 3,819 habitantes que habla alguna lengua indígena, el 99% del total de población indígena habla chatino. En segundo lugar se encuentran, el mixteco, mazateco y mixe, con 1 hablante cada uno (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020).

Anteriormente se hizo mención que en el municipio de Santiago Yaitepec solo hay una localidad urbana, por lo que al hacer el análisis a nivel de localidad se tiene que los datos son los mismos correspondientes a nivel municipal.

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 Santiago Yaitepec los números son alentadores, ya que 3,092 personas declararon estar afiliadas a algún servicio de salud, lo que representa el 73% del total de la población. Esto quiere decir que 1,141 habitantes no tienen acceso a algún servicio de salud cuando lo requieren.

El servicio de salud con mayor número de afiliados en el municipio es el Instituto de Salud para el Bienestar, con 3,019 habitantes. Esta institución estatal cobertura al 98% de la población con acceso a servicios de salud y al 71% del total de población del municipio. Es seguido por el ISSSTE e IMSS Bienestar, con 35 y 30 derechohabientes respectivamente. En última posición se encuentra el IMSS, con 10 derechohabientes. El resto de las instituciones no tienen ningún derechohabiente de este municipio (ver tabla siguiente).

Tabla 41. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Santiago Yaitepec	4,233	3,095	10	35	0	0	3,019	30	0	1	73%

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.3 Empleo e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

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

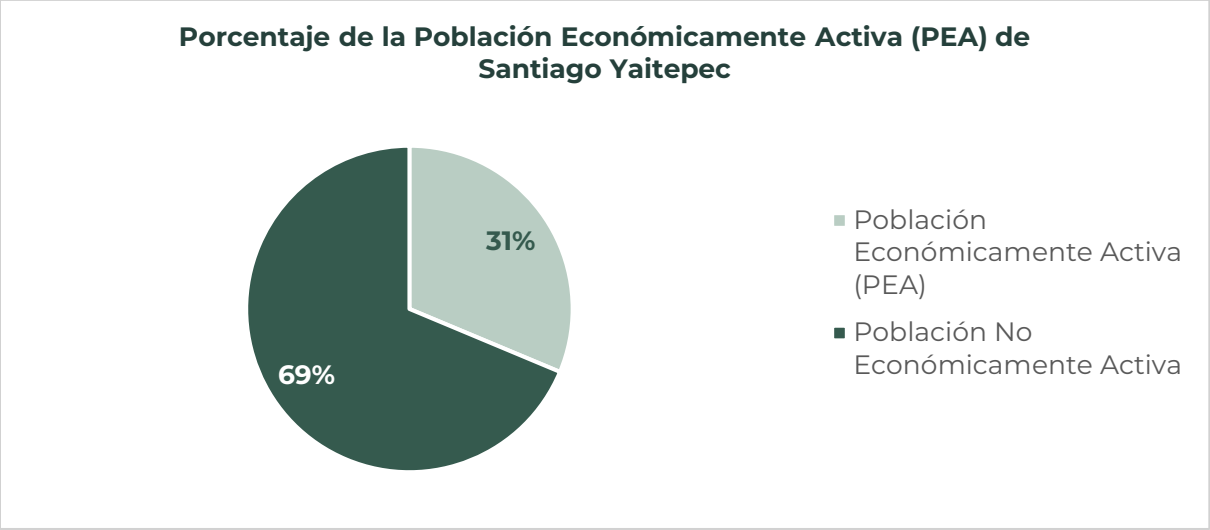
Laboral en México., 2002). En el municipio de Santiago Yaitepec 1,325 personas son económicamente activas, es decir, el 31% de la población total en el municipio.

Tabla 42. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Hombres de la PEA	Mujeres de la PEA	Población No Económicamente Activa
Santiago Yaitepec	4,233	1,325	817	508	2,908
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Hombres de la PEA**	**Mujeres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Santiago Yaitepec	4,233	1,325	817	508	2,908

Fuente: CentroGeo, 2024

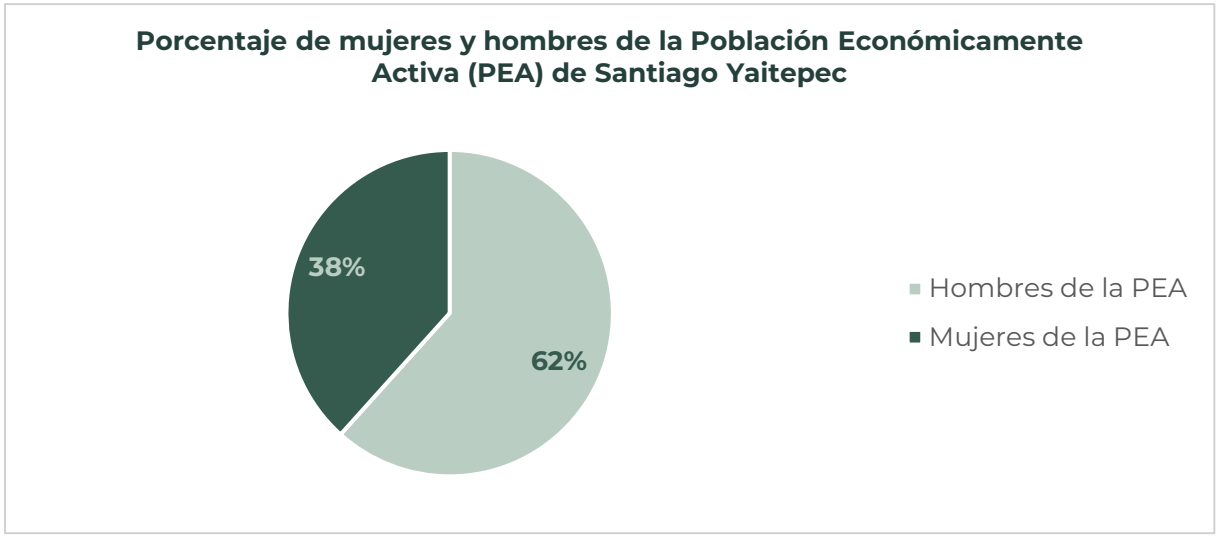
Gráfica 4. Población económicamente activa (PEA) de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se muestra en la grafica siguiente, del total de personas económicamente activas, el 62% son hombres, mientras que el porcentaje de mujeres es del 38%. Esto se debe a que tradicionalmente destinan sus actividades al cuidado del hogar y la familia sin una remuneración económica.

Gráfica 5. Porcentaje de mujeres y hombres de la Población Económicamente Activa (PEA) de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Tasa de desocupación

De acuerdo con el INEGI, la población ocupada corresponde a 1,248 personas, es decir, un 94% y al mismo tiempo el 29% del total de población en el municipio, contra 77 personas desocupadas (PD), que es apenas un 6% 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:

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

TD = tasa de desocupación

PD = población desocupada que busca trabajo activamente

PEA = población económicamente activa

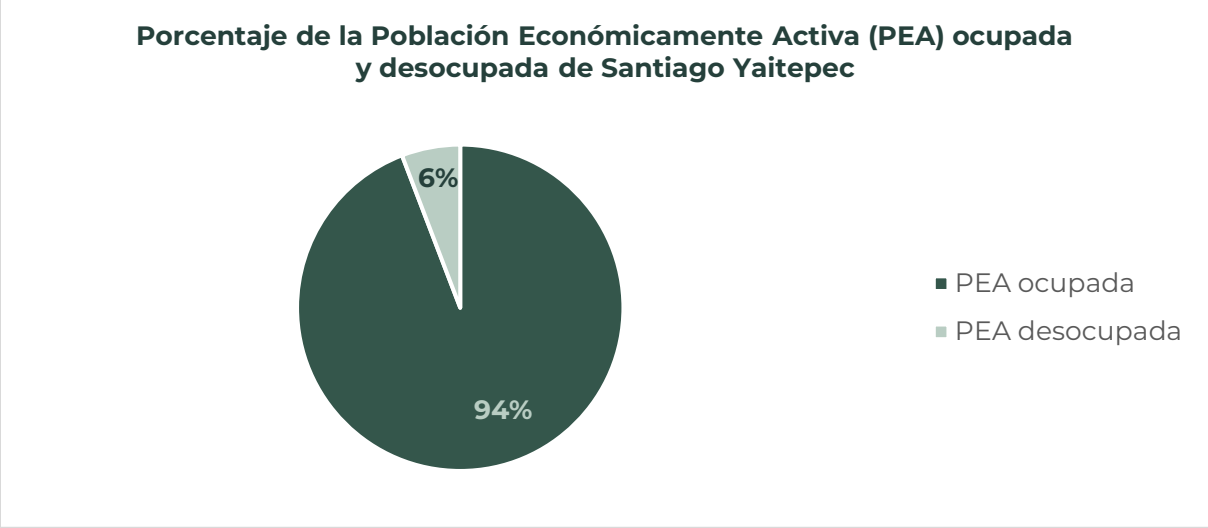
La tasa de desocupación para Santiago Yaitepec es de 5.8%, ligeramente arriba comparado con la TD Nacional de 2.8 en el 2023 (Moscosa, 2024).

Tabla 43. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada
Santiago Yaitepec	4,233	1,325	1,248	77
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Santiago Yaitepec	4,233	1,325	1,248	77

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 6. Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada y desocupada del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.3.2 Sectores productivos

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

Existen tres actividades: Las actividades primarias 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.

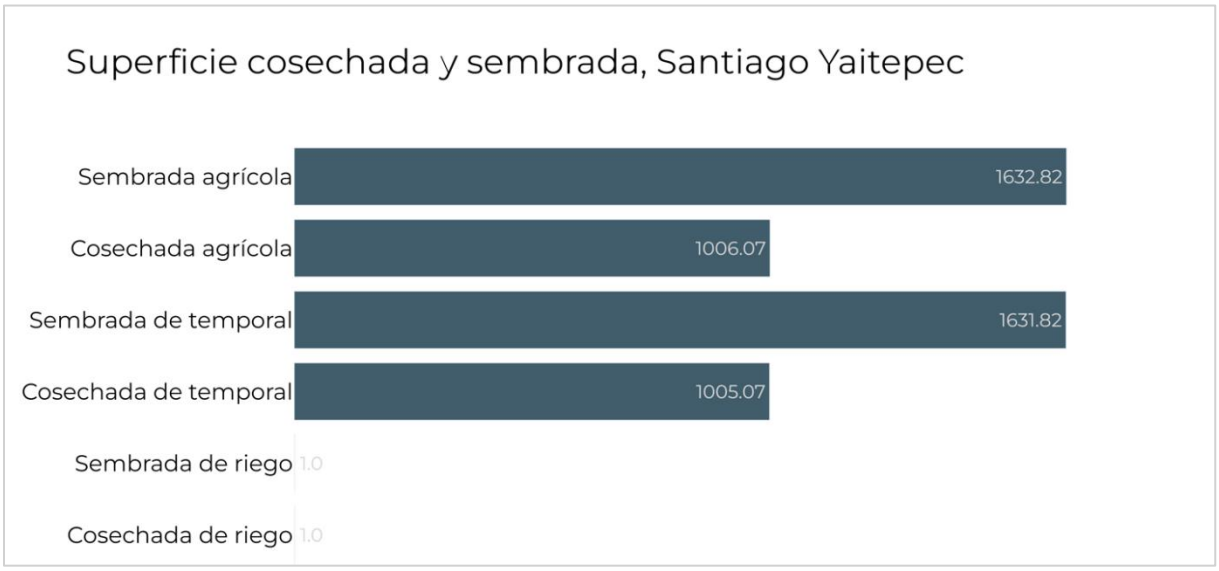
En la siguiente tabla podemos observar las unidades productivas, superficie y toneladas de producción agropecuaria del municipio de Santiago Yaitepec.

Tabla 44. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Santiago Yaitepec	620	1,545.6	1,005.1	619	1,544.6	1,004.1	1	1	1	0.8
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**
Maíz grano amarillo	15	22	5.5	15	22	5.5	0	0.0	0.0	0.0
Frijol	4	8	0.0	4	8	0.0	0	0.0	0.0	0.0
Calabaza/calabacita	3	4	0.0	3	4	0.0	0	0.0	0.0	0.0
Café	347	1,191.9	933.3	347	1,191.9	933.3	0	0.0	0.0	0.0
Maíz grano blanco	251	319.8	66.3	250	318.8	65.3	1	1.0	1.0	0.8

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 7. Superficie cosechada y sembrada en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Santiago Yaitepec tiene variedad de cultivos. Entre los productos que se cultivan se encuentran el café, el maíz de grano blanco y amarillo, calabacita y frijol. Los cultivos de mayores unidades cultivadas son en primer lugar el café y en segundo el maíz de grano blanco. Por otro lado, los que menos unidades cultivadas presentan son el frijol y las calabazas. A pesar de no contar con registros en los censos agropecuarios de INEGI, la población externó que otro de los cultivos primordiales es la flor de jamaica.

IV.3.2.2 Sectores secundario y terciario

Después de las actividades primarias que son las principales en el municipio, en segundo lugar, se encuentra el sector secundario con la industria de la construcción y los artesanos de palma los que representan este sector.

Finalmente encontramos el sector terciario, que está representado por la actividad de transporte, como son los taxis y moto taxis, los comercios y servicios.

Tabla 45. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santiago Yaitepec

Sector productivo	Número de actividades
Secundario	279
Terciario	112

Fuente: CentroGeo, 2024

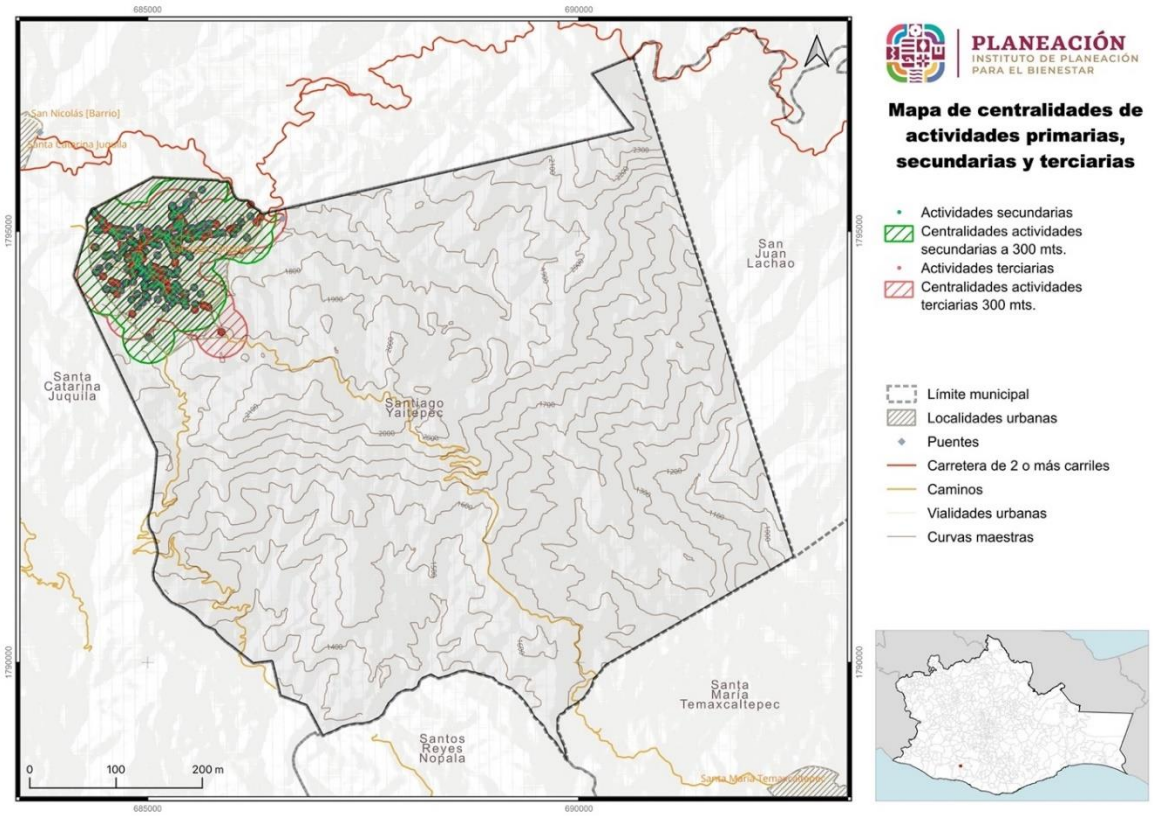
IV.3.2.3 Centralidades económicas

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

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

Para el caso del municipio, principalmente se enfoca en actividades secundarias y solo existe un polo económico ubicado al noroeste del territorio.

Mapa 22. Centralidades de actividades primarias, secundarias y terciarias en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.4 Pobreza y 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).

IV.4.1 Marginación

En el caso de Santiago Yaitepec, el grado de vulnerabilidad social en 2010 del municipio fue **muy alto** y el grado de resiliencia en 2015 **muy bajo**.

Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Grado de vulnerabilidad social (2010)	Grado de resiliencia (2015)
Santiago Yaitepec	Muy 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 2.2, lo que lo ubica en la escala de **Muy 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 y espacios de la vivienda y servicios básicos en la vivienda.

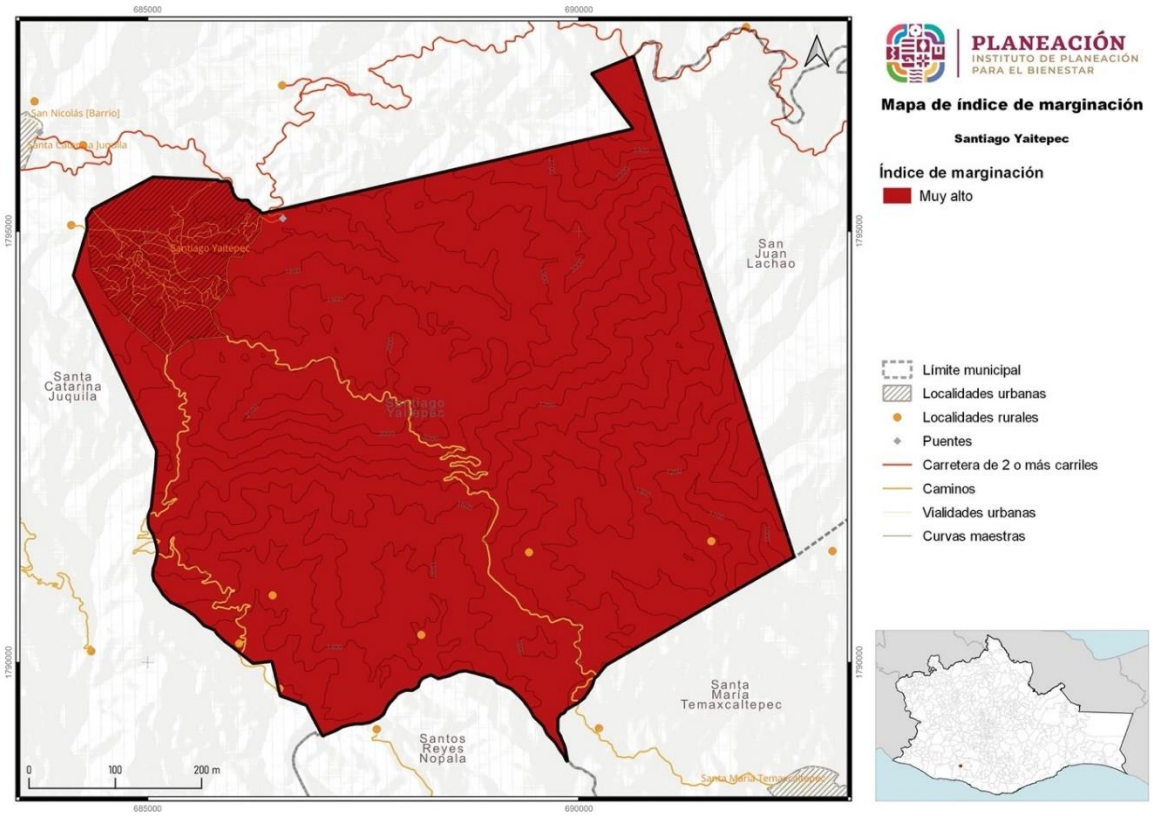
Tabla 47. Índice y grado de rezago social del municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Santiago Yaitepec	4,233	2.2	Muy alto

Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con 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 Santiago Yaitepec, la población en situación de pobreza es de 4,152 personas, lo que representa el 98% de la población total del municipio.

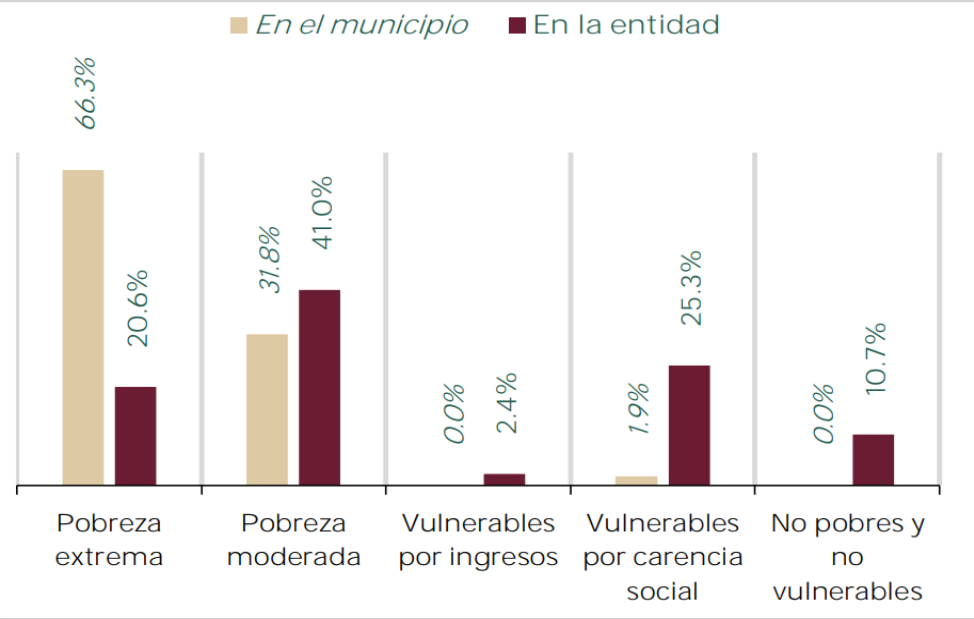
Mapa 23. Índice de marginación en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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 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.

Gráfica 8. Porcentaje de población por condición de pobreza multidimensional en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: Informe anual Sobre la situación de pobreza y rezago social (Bienestar, Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022-Santiago Yaitepec, 2022)

IV.5 Inventario de bienes expuestos

IV.5.1 Vivienda 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 Santiago Yaitepec, se cuentan con 1,184 viviendas totales, de las cuales 954 se encuentran habitadas, lo que representa el 80%.

Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Población	Viviendas totales	Viviendas habitadas
Santiago Yaitepec	4,233	1,184	954
Nombre localidad	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santiago Yaitepec	4,233	1,184	954

Fuente: CentroGeo, 2024

Sin embargo, no solo es importante conocer la cantidad de viviendas, sino las condiciones y características de cada una de ellas, ya que de esto se tendrá un análisis mayor de la vulnerabilidad a la cual esta asociada la población.

En el municipio, y para los casos de las viviendas habitadas, se reportaron 134 con piso de tierra y 813 con un material distinto a este; 529 de un solo dormitorio y 419 con dos o más dormitorios.

En cuanto a disponibilidad de servicios básicos, se reportaron 9 viviendas sin energía eléctrica, 10 sin agua entubada y 547 sin servicio de drenaje, lo que representa el 46% de las viviendas habitadas en el municipio.

Habrá que considerar también que las aguas residuales son destinadas a los ríos y arroyos del municipio, a pesar de contar con planta de tratamiento. Esto es debido al estado actual de la planta y la gran cantidad de personas que no están conectados a la red de drenaje.

Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec

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
Santiago Yaitepec	4,233	1,184	954	134	813	529	419	9	10	547
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**
Santiago Yaitepec	4,233	1,184	954	134	813	529	419	9	10	547

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.2 Infraestructura para la salud

En el municipio se encuentra 1 espacio destinado a la atención de la salud. Dicho centro se encuentra en operación y es de atención de primer nivel.

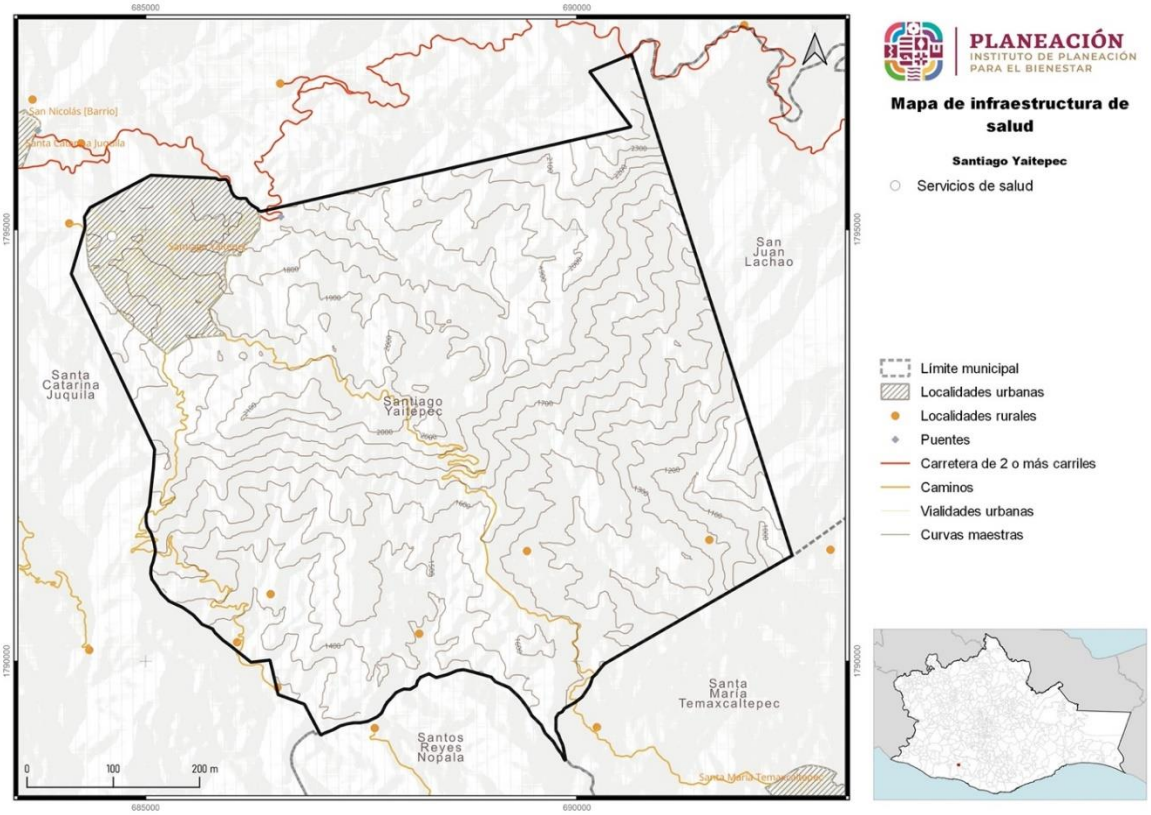
Los detalles institucionales de la clínica mencionada se muestran a continuación:

Tabla 50. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santiago Yaitepec

Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
Santiago Yaitepec	SSA	Secretaría de Salud	De Consulta Externa	Urbano de 02 Núcleos Básicos	Primer Nivel	En Operación

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 24. Infraestructura de salud en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.3 Infraestructura educativa

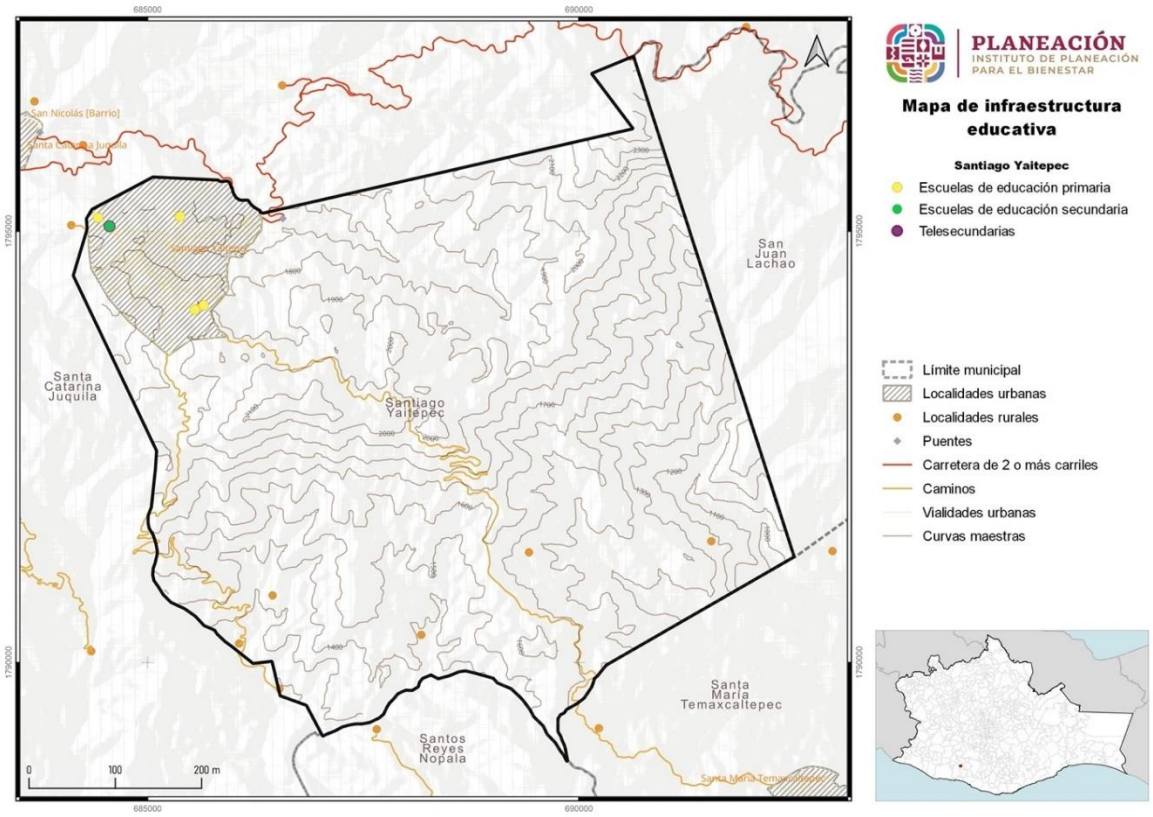
Como se muestra en la siguiente tabla, en lo que refiere a la infraestructura educativa, el municipio cuenta con 5 escuelas: cuatro de nivel primaria y una de nivel secundaria, todas ubicadas en la cabecera municipal y cuya distribución se puede verificar en el mapa siguiente.

Tabla 51. Infraestructura educativa en el municipio de Santiago Yaitepec

	Clave CLEE	Razón social	Nombre de unidad económica	Código de actividad	Nombre de clase de actividad	Personal ocupado (personas)
Santiago Yaitepec	20497611122000033000000000U8	Escuela Primaria Rural Federal Aquiles Serdán	Escuela Primaria Rural Federal Aquiles Serdán	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30
Santiago Yaitepec	20497611122000013000000000U0	Escuela Primaria Rural Federal Juan Escutia	Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30
Santiago Yaitepec	20497611122000023000000000U9	Primaria Bilingüe La Corregidora	Escuela Primaria Bilingüe La Corregidora	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30
Santiago Yaitepec	20497611122000042000000000U9	Escuela Primaria Bilingüe Miguel Hidalgo	Instituto Estatal de Educación Pública	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10
Santiago Yaitepec	20497611132000022000000000U0	Escuela Telesecundaria	-	611132	Escuelas de educación secundaria general del sector público	6 a 10

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 25. Infraestructura educativa del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Por otro lado, el Sistema de Información y Gestión Educativa tiene en sus registros 9 instituciones educativas.

Tabla 52. Concentrado de escuelas en el municipio de Santiago Yaitepec

Clave del centro de trabajo	Nombre del turno	Nombre del centro de trabajo	Tipo educativo	Nivel educativo	Servicio educativo
20DCC2200Q	Matutino	Leona Vicario	Básica	Preescolar	Indígena
20DCC2257R	Matutino	Jean Piaget	Básica	Preescolar	Indígena
20DCC0655B	Matutino	Ruben Jaramillo	Básica	Preescolar	Indígena
20DPB2390C	Matutino	Miguel Hidalgo	Básica	Primaria	Indígena
20DTV1246J	Matutino	Telesecundaria	Básica	Secundaria	Telesecundaria

Clave del centro de trabajo	Nombre del turno	Nombre del centro de trabajo	Tipo educativo	Nivel educativo	Servicio educativo
20DIN0121Q	Matutino	Educación Inicial Indígena	Inicial	Inicial	Inicial Indígena
20DPR2872J	Matutino	Juan Escutia	Básica	Primaria	General
20DPB1964S	Matutino	La Corregidora	Básica	Primaria	Indígena
20DPR1370J	Matutino	Aquiles Serdán	Básica	Primaria	General

Fuente: SEP-SIGED, 2024

La población externó que son 8 los centros educativos que existen en el municipio, ya que el Centro de Educación Inicial Indígena ya no se encuentra en operación.

IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento

La cultura coadyuva en el desarrollo integral del individuo y de la sociedad; talleres de música tradicional, bailes tradicionales y artesanías son manifestaciones que rescatan a los jóvenes de las adiciones y vandalismo y consolida su identidad chatina.

Santiago Yaitepec ostenta un patrimonio cultural intangible: su lengua chatina, medicina tradicional, artesanías, danza, vestimenta original, ritos, costumbres y tradiciones. Su lengua chatina aún se conserva tanto en adultos como en los niños en sus interacciones cotidianas; exclusivamente hablan el castellano cuando se dirigen a personas ajenas a la comunidad.

La mayoría de las familias se dedican a la elaboración de las artesanías. Sin embargo, al no contar con algún mercado en la comunidad o puestos comercialidades en Santiago Yaitepec, los artesanos venden a muy bajos precios a los comerciantes de Santa Catarina Juquila. Este hecho hace que no se reconozca a los artesanos de Santiago Yaitepec como elaboradores de las artesanías ante el sector turístico siendo Santa Catarina Juquila el beneficiado.

No se cuenta con infraestructura para la expresión artística y tradicional del municipio.

En el deporte y entretenimiento, el municipio de Santiago Yaitepec, debido a la falta de espacios físicos dedicados a la práctica de deportes, han sido mínimas las actividades organizadas para incentivar la cultura del deporte, aunado a la orografía del municipio, que ha dificultado la construcción de canchas por ser un sitio

accidentado, por lo que actualmente solo se cuenta con 2 canchas de baloncesto. Adicional a esto, y debido a otras debilidades de la comunidad, se han tenido otras prioridades.

Los otros espacios para desarrollar actividades deportivas se encuentran en los centros educativos del municipio, que igual requieren mantenimiento para que sean espacios dignos para el deporte, además de que los espacios suelen ser de usos múltiples y no exclusivos.

No obstante, a lo anterior, las actividades físicas y deportivas son influyentes en la salud y sano desarrollo de todo ser humano, manteniéndonos saludables y en condiciones para una vida longeva, además de que la práctica de cualquier deporte promueve una convivencia sana, libre de vicios y alejados de actos ilícitos. Por este motivo, se requiere del mejoramiento y acondicionamiento de espacios deportivos ya existentes o en su caso, creación de nuevos espacios.

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 por la topografía de la región.

Tabla 53. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santiago Yaitepec

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Carretera	0.8
Vereda	0.1
Camino	18.4
Calle	5.9

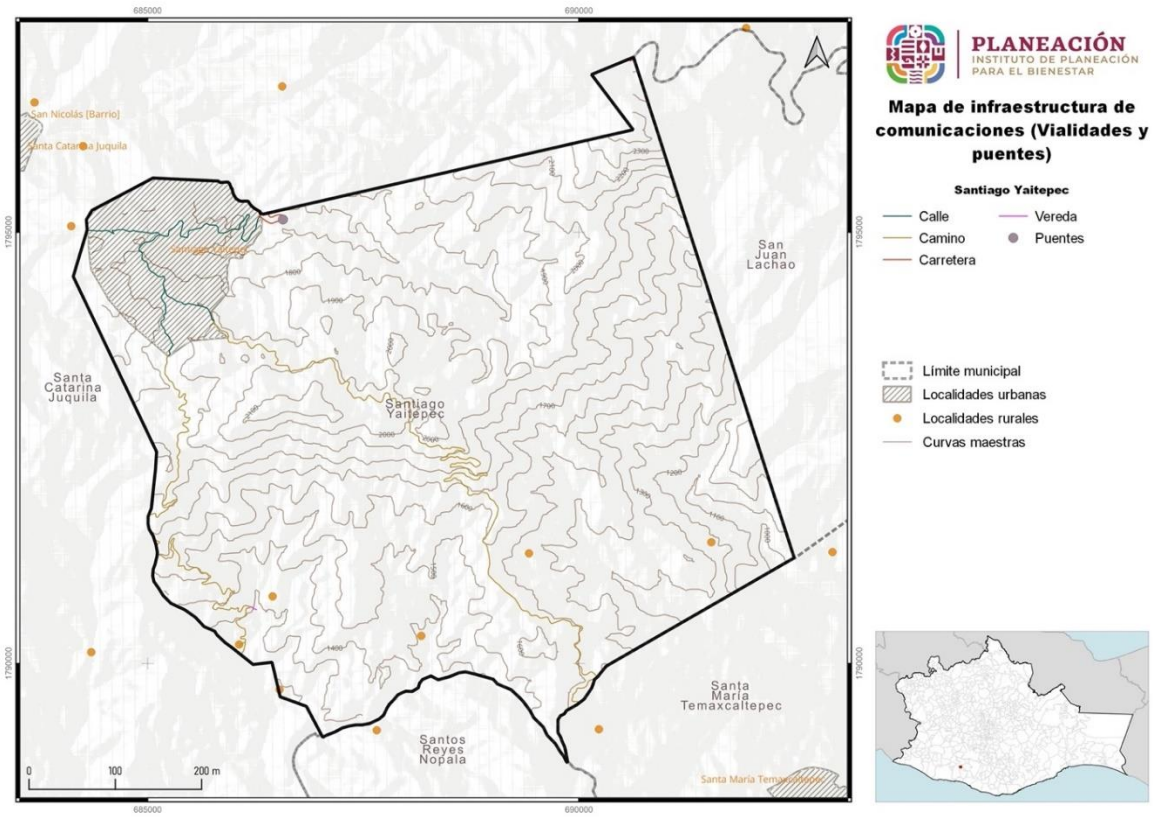
Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 54. Puentes ubicados en el municipio de Santiago Yaitepec

ID	Nombre	Tipo	Material	Fecha actualización
4247	N/d	Chico (6-30 metros)	Concreto	11/10/2023 11:54

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 26. Infraestructura de comunicaciones y transporte del municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

El abasto de la población en la cabecera municipal de Santiago Yaitepec se da través de los tendejones locales y vendedores ambulantes. Para los habitantes de las comunidades rurales, el abasto se da en mayor proporción en la tienda DICONSA (establecida en el territorio municipal), y en los pequeños tendejones locales. En el municipio existe un punto de dotación y venta de leche fortificada DICONSA, beneficiando a las familias, con dotación de leche en polvo y otros productos de la canasta básica.

En el municipio se encuentran funcionando dos cocinas comunitarias; cada una cuenta con el mobiliario indispensable, así como despensa básica. Sin embargo, una de las necesidades que se debe atender, de acuerdo con los responsables de estas, es que se amplíe la variedad en cuanto al abasto de alimentos, dado que por las carencias que se tienen en cuanto a la preparación, ha empezado a generar cierto desinterés por parte de la población beneficiada,

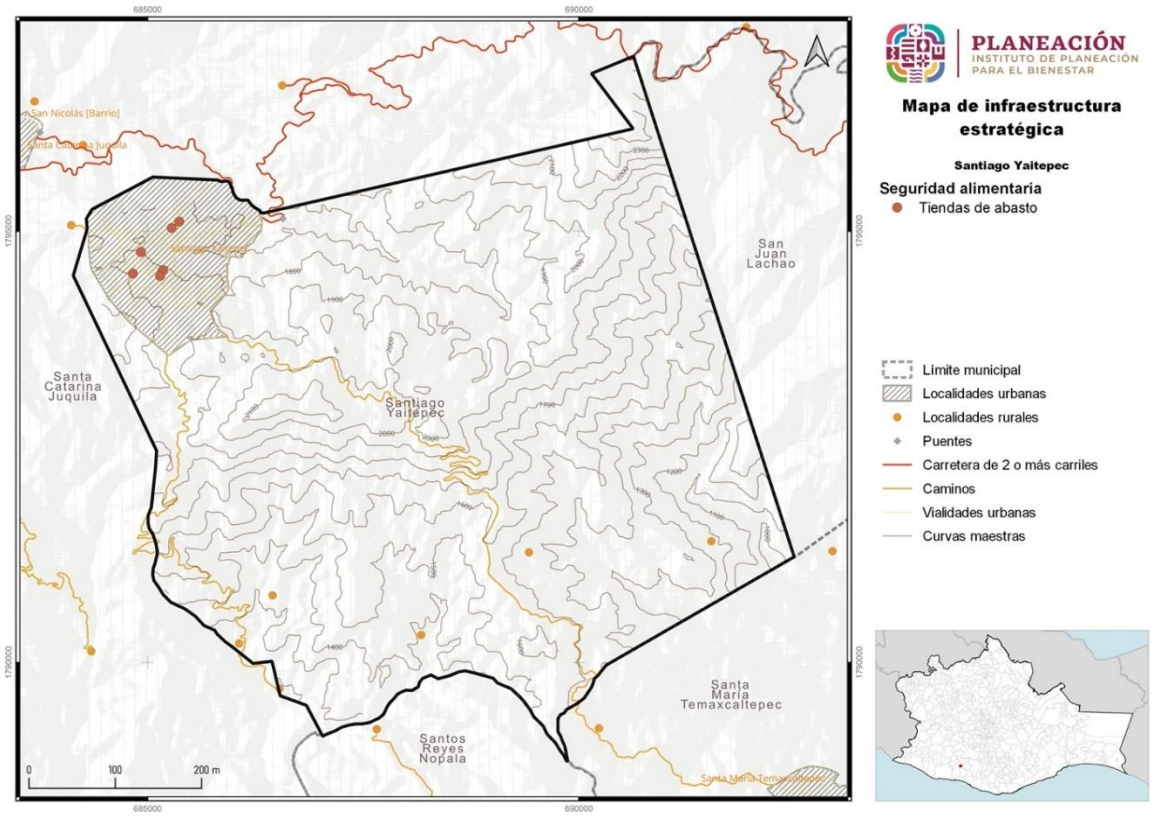
Asimismo, se requiere también de complementar el equipo de cocina, puesto que solamente cuenta con lo indispensable para que las cocineras realicen sus actividades y en muchos casos los utensilios no son los adecuados en cuanto a capacidad se refiere. Finalmente, se requiere que se brinde capacitación a quienes atienden dichas cocinas, así como al personal del municipio para la supervisión de estas, en el sentido de que se brinde una buena atención y variedad de alimentos a las personas beneficiarias.

Tabla 55. Abarrotes, mercados, y minisúper del municipio de Santiago Yaitepec

Clave	Nombre establecimiento	Razón Social	Nombre Actual	Personas ocupadas
20497462112000041000000000U2	Abarrotes Peralta	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
20497462112000021000000000U4	Tienda De Abarrotes Super Precio	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
20497462112000011000000000U5	Abarrotes Y Papelería Mar Verde	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
20497462112000031000000000U3	Venta De Abarrotes La Santa Cruz	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
20497462112000051000000000U1	Abarrotes Frutas Y Verduras Cruz	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
20497461110000251010000000U2	Super Ciga	-	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 27. Infraestructura de seguridad alimentaria en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

En el municipio hay 4,191 personas que tienen acceso al servicio del agua, lo que representa el 99% de la población total.

Imagen 12. Cobertura de agua potable en el municipio de Santiago Yaitepec

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población total
Santiago Yaitepec	V	Pacífico Sur	4,191	23	4,214

Fuente: CentroGeo, 2024

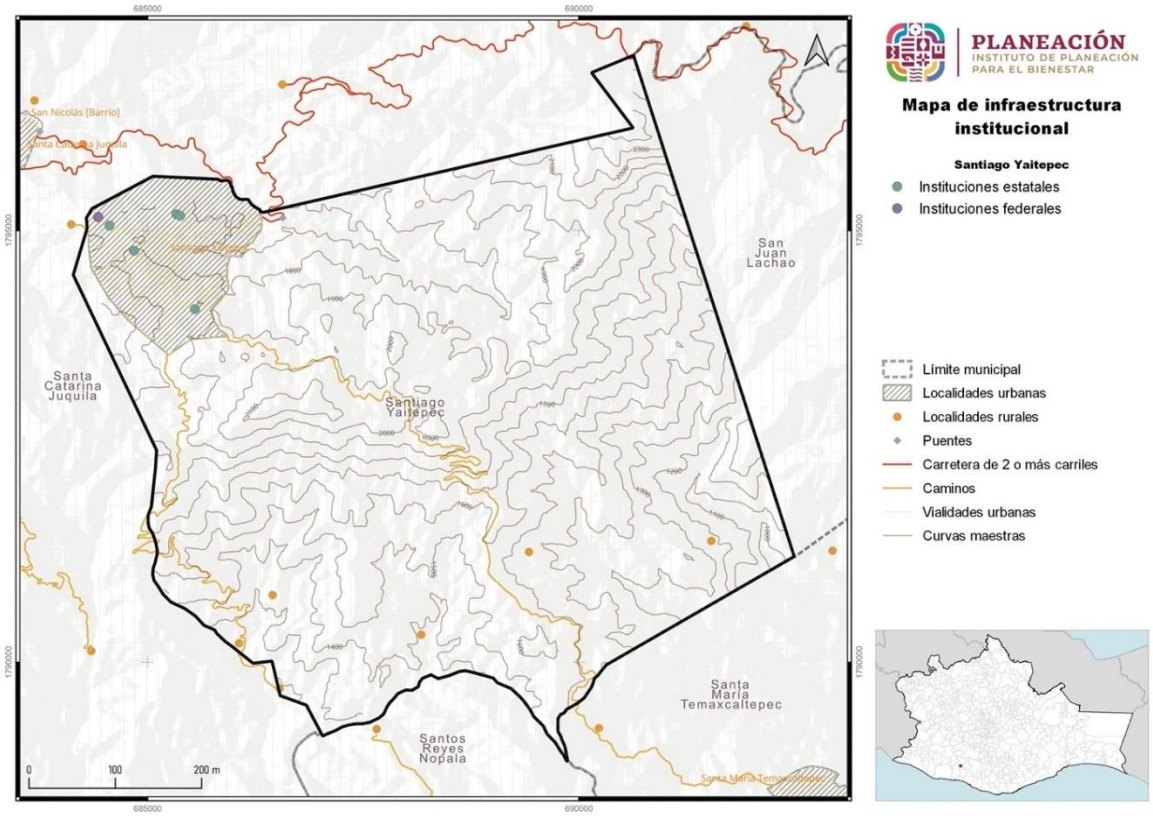
IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

El municipio cuenta con un Palacio Municipal, un mercado municipal, una plaza comunitaria, un comedor comunitario, panteón municipal y una oficina de bienes comunales Se tiene necesidad de contar con un nuevo panteón municipal, ya que existe saturación en el actual. No se cuenta con espacios que puedan ser utilizados como albergues ni con personal capacitado para la labor de bomberos.

Institucional

Las instalaciones estatales que existen son la telesecundaria, dos preescolares y las dos primarias bilingües. De las instituciones federales, solo la escuela primaria rural se cuenta como infraestructura estratégica.

Mapa 28. Infraestructura institucional en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

Infraestructura eléctrica

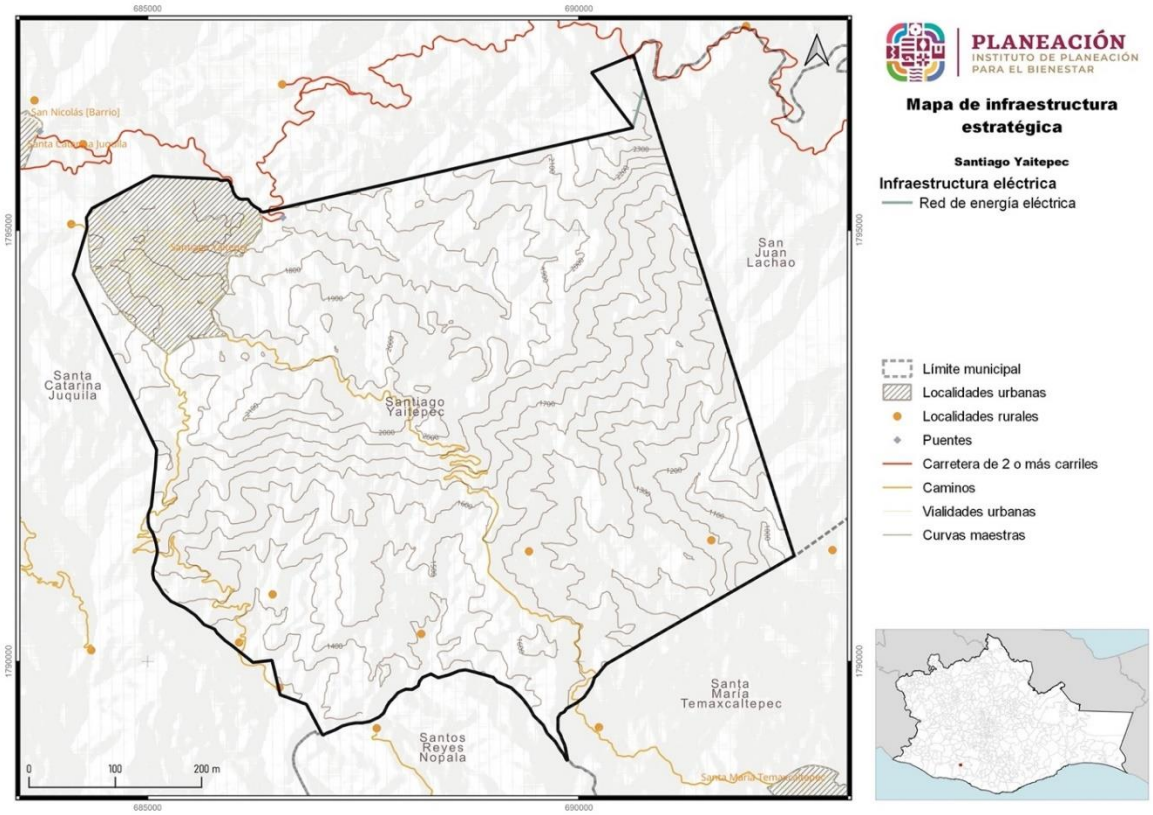
Según disponibilidad de energía eléctrica, 97.9% de las viviendas en el municipio cuentan ya con este servicio. Solo el 0.9% no cuentan con el mismo.

Asimismo, el municipio cuenta con 1,030 tomas instaladas de energía eléctrica, de las cuales 955 son de tipo domiciliarias (comprende domésticas, industriales y de servicios), con tarifas: 1B, 74 PDBT (pequeña demanda baja tensión hasta 25 kW-mes) y 1 APBT (alumbrado público de baja tensión) (Comisión Federal de Electricidad [CFE], 2016).

Se ha suscitado que se genere mayor demanda en cuanto a servicios básicos se refiere, por lo que habitantes han solicitado la ampliación del alumbrado público en la calle Santiago Apóstol de Santiago Yaitepec.

En el siguiente mapa podemos observar el sistema de surtido de energía eléctrica al municipio.

Mapa 29. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santiago Yaitepec



Fuente: CentroGeo, 2024

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[10] LGPC, Artículo 112.

V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos

V.1.1 Inestabilidad de Laderas

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

Inestabilidad de laderas

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

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

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

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

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

Derrumbes

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

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

Tabla 56. 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

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
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	3.45	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 57. 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 58. 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

Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (peso específico)
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 59. 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 60. 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 50.

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
Pendiente	0.2705	2.4101	8.9098
Topoformas	0.2244	2.0612	9.1854
Geología	0.1438	1.2796	8.8985
Fallas	0.1040	8.2647	79.4683

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
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 61. 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 62. 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 63. 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 64. 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 65. 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 66. 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

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)) \quad (IC = (5.1855 - 5) / (5 - 1))$$

Cuyo resultado fue **0.0464**

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

Tabla 67. 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 68. 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 69. 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

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología
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 70. 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 71. 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 72. 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

Parámetro	Peso específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de B/A
Geología	0.245363262	1.315087993	5.359759173
Promedio			5.301065865

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

CI = (λ max – n) / (n - 1)) (IC = (5.3010 – 5) / (5 – 1))

Cuyo resultado fue **0.07527**

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

Tabla 73. Índice aleatorio (RI) estandarizado

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

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio, 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 74. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

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

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10 (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 75. 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 76. 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 77. 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 78. 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 79. 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

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

Cuyo resultado fue **1.3751799**

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

Tabla 80. 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 81. 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.

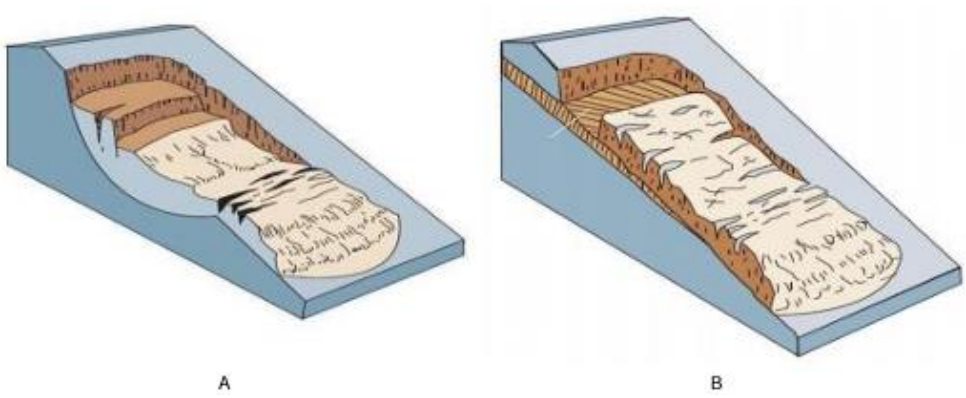
V.1.1.1. Susceptibilidad por deslizamientos

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:

- 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.
- 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:

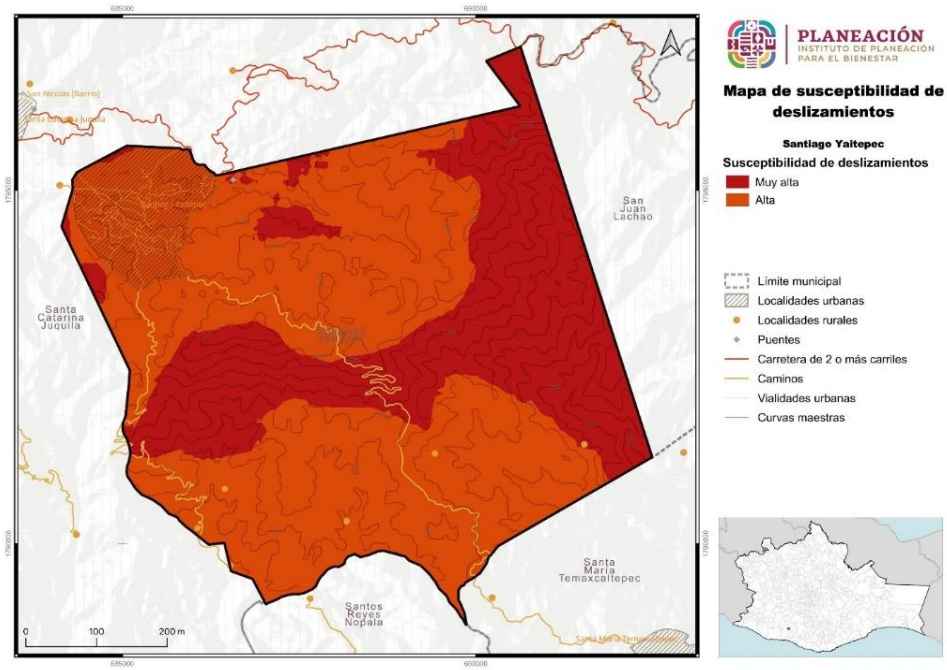
- Deslizamiento planode roca: son movimientos transnacionales de masas monolíticas de roca que se presentan en superficies planas formadas por discontinuidades que pueden estar bien rellenas de material arcilloso.
- Deslizamiento en cuña: se refiere a la falla que se presenta en masas rocosas en las cuales el deslizamiento se desarrolla sobre la línea de intersección de 2 continuidades planas.

Imagen 13. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B).



Respecto a la susceptibilidad por Deslizamiento de Laderas en el Municipio de Santiago Yaitepec presenta dos grados, Muy Alta y Alta susceptibilidad a deslizarse; la susceptibilidad “Alta” se presenta en más del 60% del territorio, afectando un aproximado de 2,600 hectáreas de superficie incluyendo el asentamiento de la cabecera municipal, afectando principalmente a la zona noroeste del municipio en las colindancias con Santa Catarina Juquila y en la zona sur en las colindancias con el Municipio Santos Reyes Nopala y Santa María Temaxcaltepec en la zona noreste del municipio.

Mapa 30. Susceptibilidad por deslizamientos.

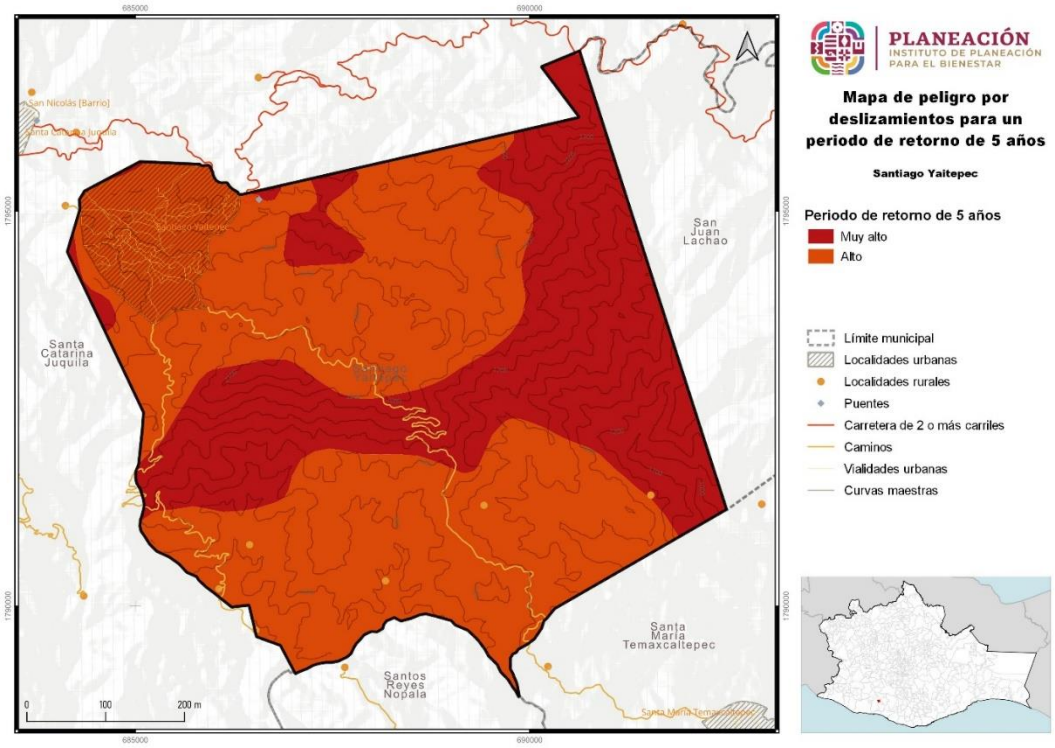


Para el caso de la Susceptibilidad de deslizamientos Muy Alta, afecta aproximadamente a un 35% de la superficie municipal en poco más de 1,400 hectáreas, siendo principalmente en la zona oeste del municipio en las colindancias con San Juan Lachao y en la zona centro se encuentra rodeado por la zona de Susceptibilidad Alta siendo posible las afectaciones al camino que los une con el Municipio de Sata María Temaxcaltepec; de igual manera existen algunas zonas de esta susceptibilidad al este y suroeste de la mancha urbana.

Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno de 5 años

Se estima que, durante el periodo de retorno de cinco años, aproximadamente el 63 % del territorio de Santiago Yaitepec enfrentará una probabilidad de Peligro Alto por deslizamientos, afectando a 1,500 hectáreas de superficie incluyendo la mancha urbana. Por otro lado, el 37 % del municipio presentará una probabilidad de Peligro Muy Alto y posibles afectaciones a más de 2,500 hectáreas de superficie del territorio.

Mapa 31. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 5 años.

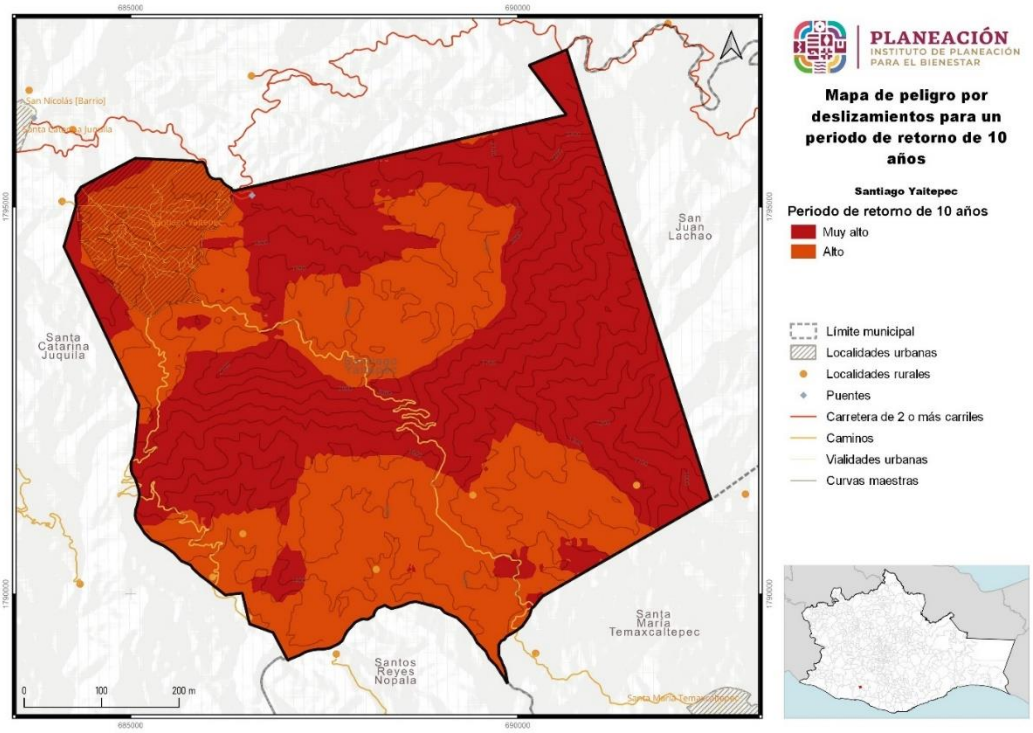


Como se muestra en el mapa anterior, la superficie en mayor peligro se ubica en la colindancia con el Municipio de San Juan Lachao y se extiende por la zona centro del municipio hasta llegar al extremo que colinda con territorio de Santa Catarina Juquila, una pequeña parte al lado oriente de la cabecera municipal que se extiende hacia el norte del municipio además de unas pequeñas zonas al oeste de la mancha urbana.

Peligro por Deslizamientos para un Periodo de Retorno de 10 años

Para el Periodo de Retorno de 10 años se estima que, casi el 55% del territorio de Santiago Yaitepec enfrentará una probabilidad de Peligro Muy Alto por deslizamientos, afectando a más de 2,100 hectáreas de superficie, mientras que el resto del municipio presentará una probabilidad de Peligro Alto y posibles afectaciones a más de 1,900 hectáreas de superficie del territorio incluyendo la mancha urbana del municipio.

Mapa 32. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 10 años.

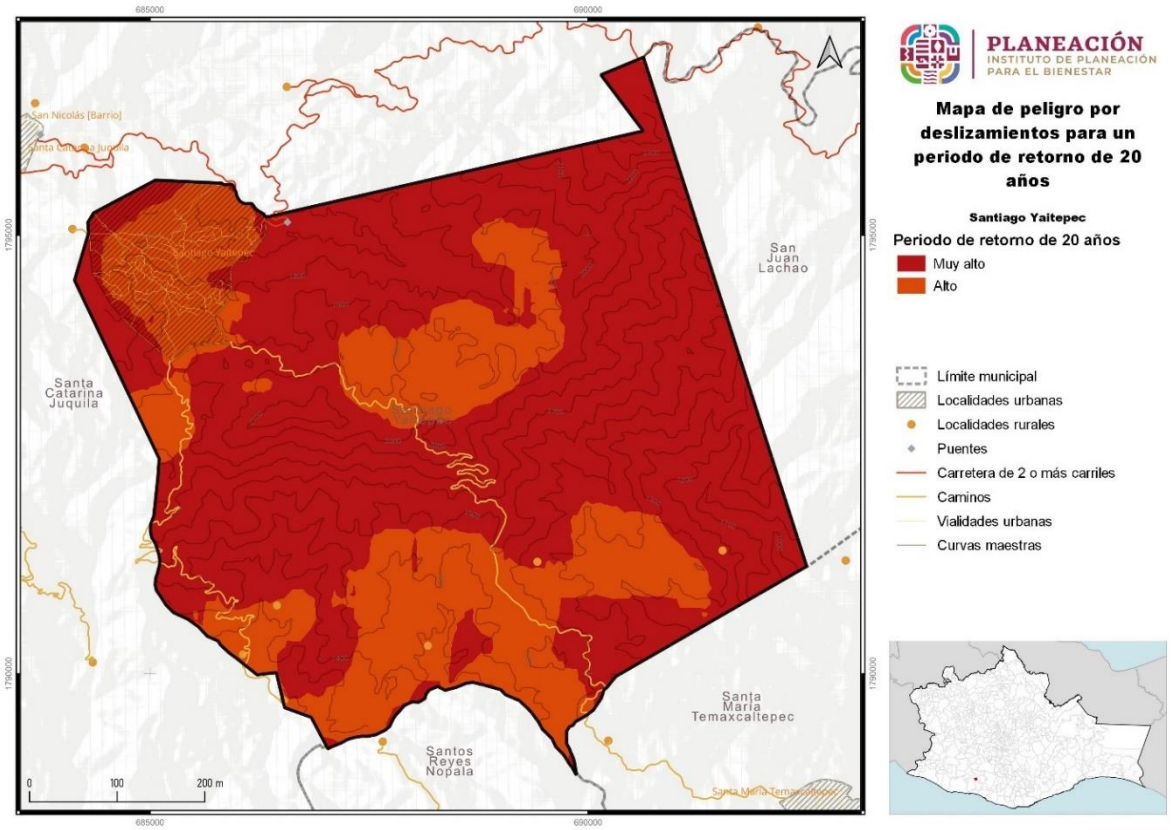


En este periodo de retorno las estimaciones para el Peligro Muy Alto son mayores en comparación con el análisis a 5 años, pues la zona de peligro es mayor en la zona centro y norte del territorio municipal.

Peligro por Deslizamientos periodo de retorno de 20 años

Para el Periodo de Retorno de 20 años en el Municipio de Santiago Yaitepec, se espera que la categoría de probabilidad de Peligro Muy Alto abarque el 68% del territorio. Por otro lado, un 32% del municipio estará bajo una categoría de probabilidad de Peligro Alto.

Mapa 33. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 20 años

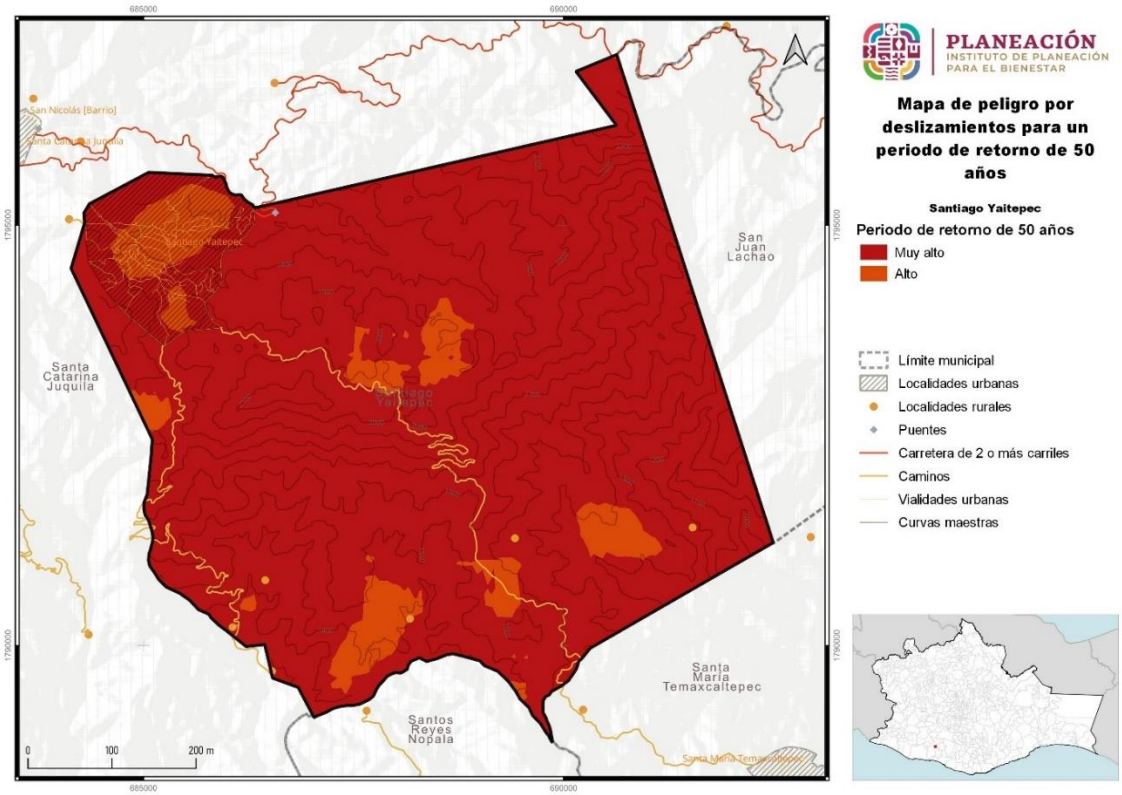


Para este periodo de análisis, la extensión identificada como Peligro Muy Alto ocupa la mayor parte del municipio, pues afectaría a poco más de 2,800 hectáreas de superficie y se extiende en la zona centro, oriente y poniente del municipio, mientras que le Peligro Alto afectaría a poco más de 1,200 hectáreas de superficie incluyendo la mancha urbana, misma que a partir de este periodo comienza a ser afectada aún más debido al aumento significativo de las áreas clasificadas como peligro Muy Alto que rodean la cabecera.

Peligro por Deslizamientos periodo de retorno de 50 años

Derivado del análisis para un Periodo de Retorno de 50 años, se anticipa que el municipio de Santiago Yaitepec presentará un aumento significativo en la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos. La categoría de Peligro Muy Alto afectará al 92% del territorio, mientras que solo un 8% enfrentará un Peligro Alto.

Mapa 34. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 50 años.



En este periodo de retorno es en donde se presenta mayor peligro por deslizamiento en la mancha urbana que si bien presenta Peligro Alto en el centro de la ciudad, la periferia ya se encuentra categorizada en el rango de mayor peligro. Por otro lado, los caminos que conectan a la cabecera con Santa María Temaxcaltepec y con Santos Reyes Nopala atraviesan las zonas de Peligro Muy Alto por deslizamientos, lo que podría comprometer la conectividad de estos municipios a la carretera Federal 131 Oaxaca-Puerto Escondido.

En el recorrido de campo que se realizó con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se identificaron distintas zonas con potencial de deslizamiento, tales como en puntos del camino principal a la ciudad.

Al no existir una reglamentación para la construcción en el municipio, los habitantes suelen construir sus viviendas haciendo un corte a 90° de la ladera y en caso de requerirlo, sobre pilotes sin conocer la profundidad adecuada.

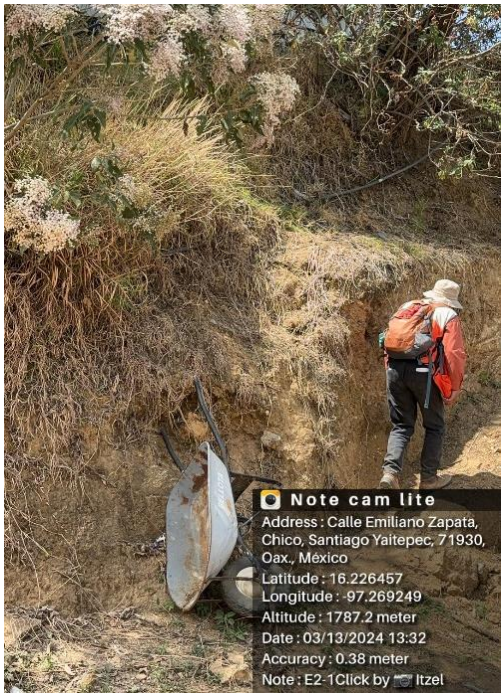
Imagen 14. Susceptibilidad de deslizamientos en el camino hacia el centro de la localidad.



Imagen 15. Susceptibilidad por deslizamientos en el entronque de la carretera a San Juan Lachatao y entrada al Municipio Santiago Yaitepec.



Imagen 16. Susceptibilidad de deslizamientos en la parte baja del palacio Municipal de Santiago Yaitepec.



V.1.1.2 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 17. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

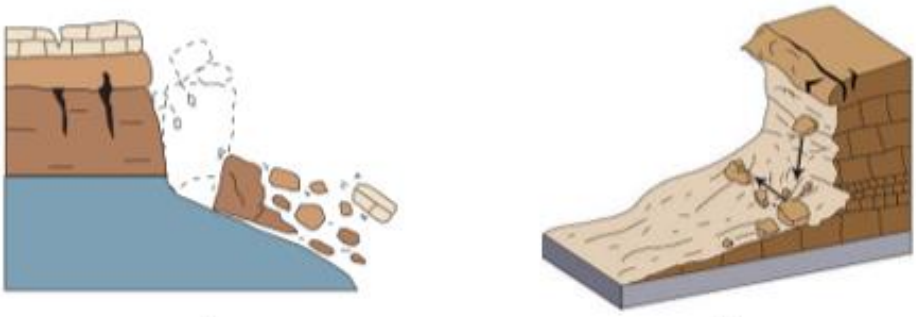
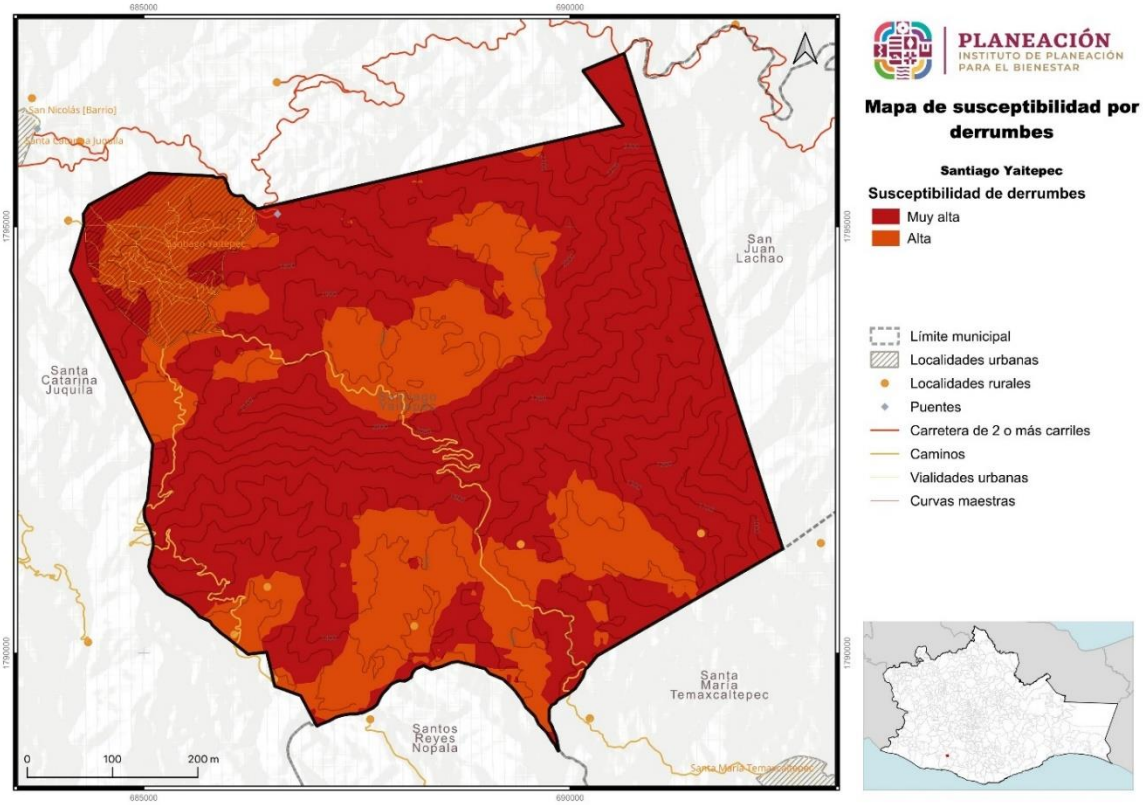


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

En lo que respecta a los tipos de derrumbes en el Municipio de Santiago Yaitepec se clasifica en dos categorías, Peligro Alto en el 31% de la superficie y Muy Alto en el 69% de la superficie del territorio municipal.

Gráfica 9. Susceptibilidad por Derrumbes.



En el Municipio de Santiago Yaitepec las zonas con Muy Alta susceptibilidad de derrumbes se encuentran en la zona noreste extendiéndose hacia todas direcciones con excepciones en el centro hacia el norte, en la zona sur y en la cabecera municipal, esto se debe a que en estas zonas boscosas las pendientes son altamente pronunciadas y con material geológico susceptible a la inestabilidad. Las zonas con susceptibilidad de Derrumbes Alta destacan principalmente por cubrir la mayor parte de la mancha urbana del municipio que es donde habita la población, y en la zona sur que, si bien es susceptible a derrumbes por el tipo de topografía en el municipio, los daños se generarían en zonas vegetales y no afectaciones directas a viviendas.

Imagen 18. Zona montañosa con pendientes susceptibles a Derrumbes en el municipio.



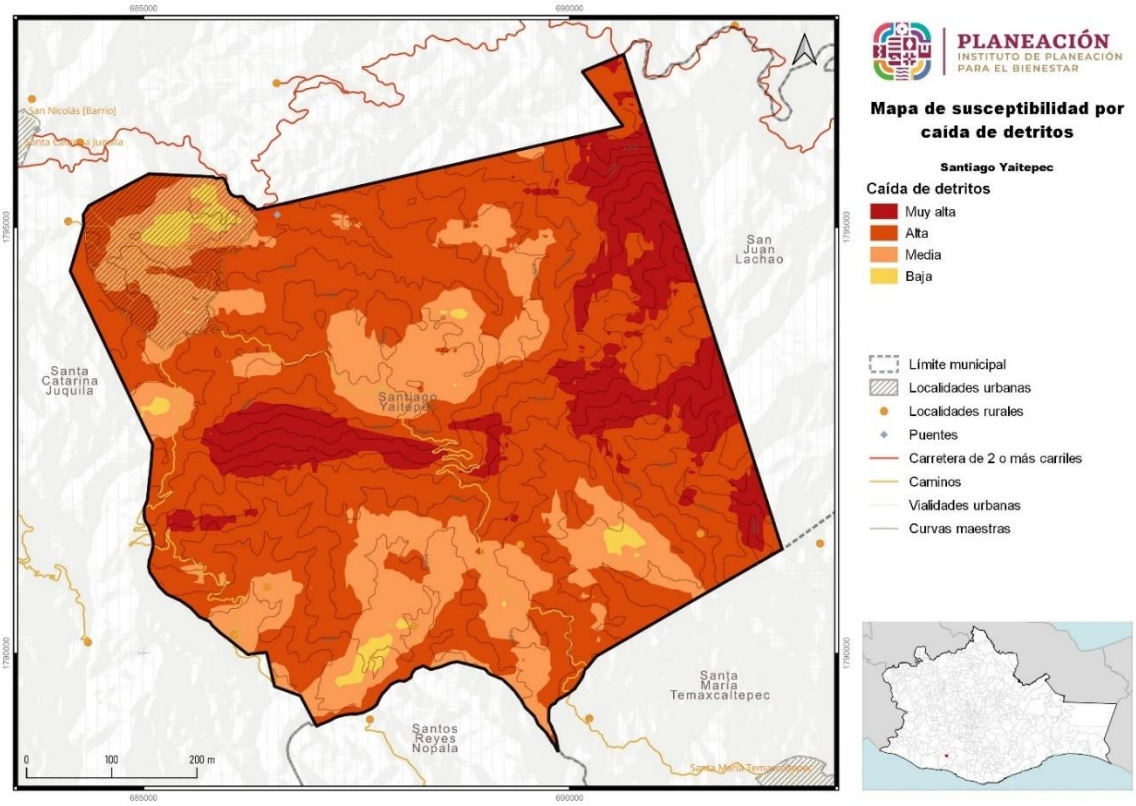
Caída o flujo de detritos

En geología, detrito designa al “material suelto” o los “sedimentos” producto de la erosión, el transporte, la meteorización y los procesos diagenéticos (procesos geológicos externos como la cementación o compactación, entre otros); por lo tanto, se entiende como flujo de detritos al transporte de estos sedimentos sueltos a través de pendientes.

En cuanto al Peligro por Caída de Detritos en el Municipio de Santiago Yaitepec, se identifican cuatro rangos de susceptibilidad. La mayor parte del territorio, en un 59%,

presenta una Susceptibilidad Alta, seguido de un 25% del territorio con Susceptibilidad Media, un 14% del área está clasificada como de Susceptibilidad Muy Alta y sólo un 2% enfrenta una Susceptibilidad Baja.

Mapa 35. Susceptibilidad por caída de detritos



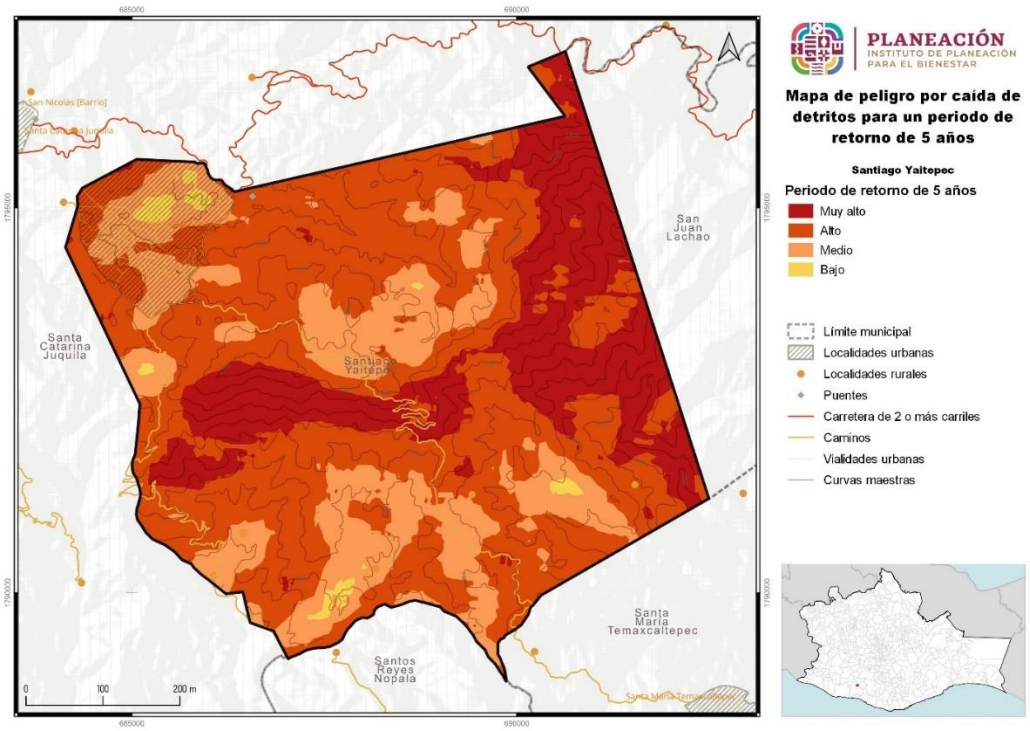
De acuerdo con el análisis, la Susceptibilidad Muy Alta por caída de detritos se presenta en 593 hectáreas de superficie del territorio municipal, ubicándose en las inmediaciones de la colindancia con San Juan Lachao y en algunos puntos al centro del municipio. Para la clasificación Alta que es la mayor parte de la superficie, se observa en la periferia de la mancha urbana extendiéndose principalmente a la zona sur y sureste del municipio. En el centro poblacional se tiene que del centro de la ciudad hacia el exterior la Susceptibilidad varía de Baja a Media para este tipo de peligro, al igual que en algunos puntos de la zona centro y sur del territorio.

Peligro por Caída de Detritos, Periodo de Retorno 5 años

En el análisis para un Periodo de Retorno de 5 años se mantienen 4 clasificaciones de peligro en el municipio. El 23% presenta Peligro Muy Alto en 940 hectáreas de superficie, 2,185 hectáreas se encuentran en el rango de Peligro Alto siendo la clasificación con mayor representatividad con el 53% del territorio municipal, 22.5% del municipio se encuentra en el rango de Peligro Medio en 922 hectáreas de superficie y

por último las zonas de Peligro Bajo que representan el 1% de la superficie con 47 hectáreas del territorio.

Mapa 36. Peligro por Caída de Detritos, Periodo de Retorno 5 años.

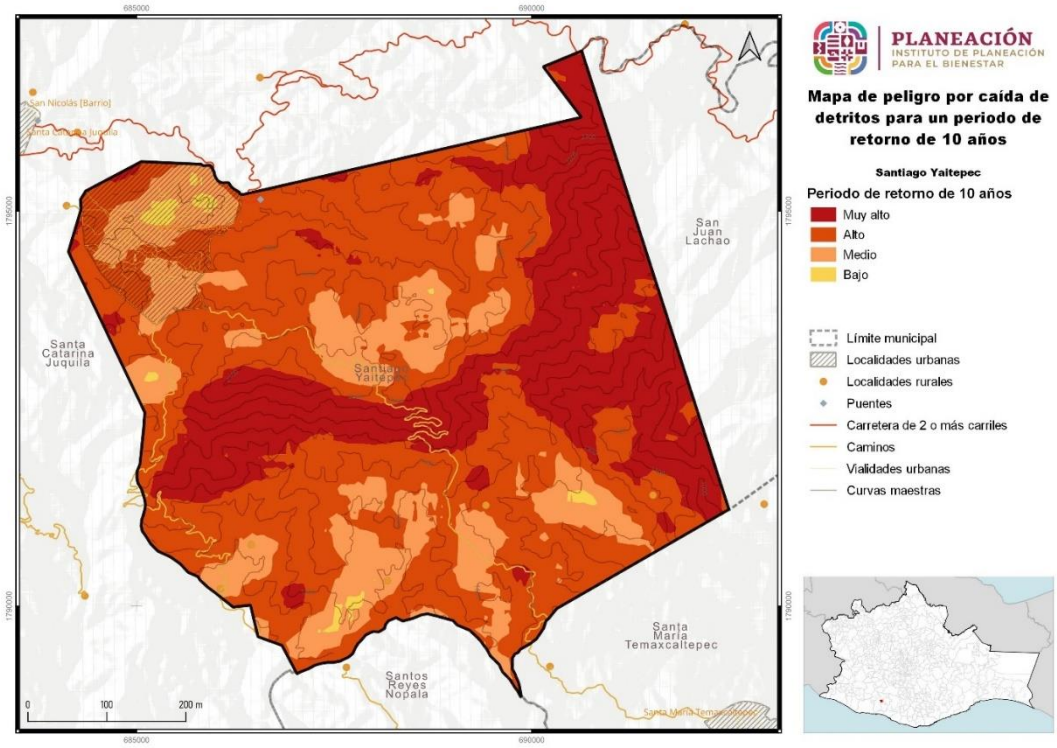


La zona de Peligro Muy Alto se encuentra en la zona sur del centro poblacional y se extiende al oriente en los límites con el Municipio de San Juan Lachao, mientras que la zona de Peligro Alto se encuentra distribuido de manera uniforme en el municipio, incluyendo algunas zonas de la periferia de la mancha urbana.

Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 10 años

En el análisis para un Periodo de Retorno de 10 años se mantienen 4 clasificaciones de peligro en el municipio. El 28% presenta Peligro Muy Alto en más de 1,100 hectáreas de superficie, 2,100 hectáreas se encuentran en el rango de Peligro Alto siendo la clasificación con mayor representatividad con un 52% de la superficie del municipio, 22.5% del municipio se encuentra en el rango de Peligro Medio en 922 hectáreas de superficie y por último las zonas de Peligro Bajo que representan el 1% de la superficie con 47 hectáreas del territorio.

Mapa 37. Peligro por Caída de Detritos, Periodo de Retorno 10 años.

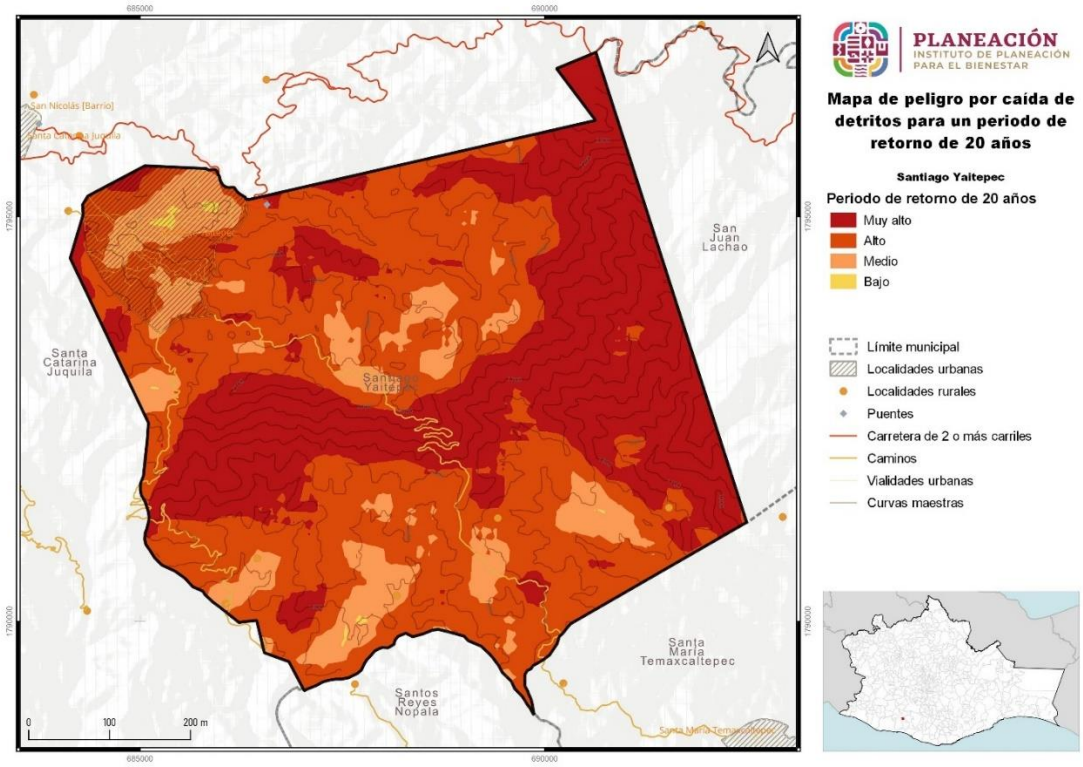


La zona de Peligro Muy Alto se encuentra en la zona sur del centro poblacional y se extiende al oriente en los límites con el Municipio de San Juan Lachao, mientras que la zona de Peligro Alto se encuentra distribuido de manera uniforme en el municipio, incluyendo algunas zonas de la periferia de la mancha urbana. A diferencia del periodo de análisis anterior, en este se tienen incrementos de extensiones con Peligros Alto y Medio y una disminución de la superficie en Peligro Muy Alto.

Peligro por Caída de Detritos, para el Periodo de Retorno 20 años

En el Periodo de Retorno de 20 años se tiene que casi el 90% del territorio se encuentra en las dos clasificaciones más altas de peligro por caída de detritos, pues casi 1,600 hectáreas que representan un 39% de la superficie se encuentran el Peligro Muy Alto y 2,000 hectáreas en Peligro Alto que representa el 49% de la superficie total del municipio; esto contrasta con las zonas de Peligro Medio que son solo 490 hectáreas y representan el 12% del territorio y las zonas con Peligro Bajo que no alcanzan las 10 hectáreas de superficie y son apenas el 0.2% de la extensión del municipio.

Mapa 38. Peligro por Caída de Detritos, para el Periodo de Retorno de 20 años.

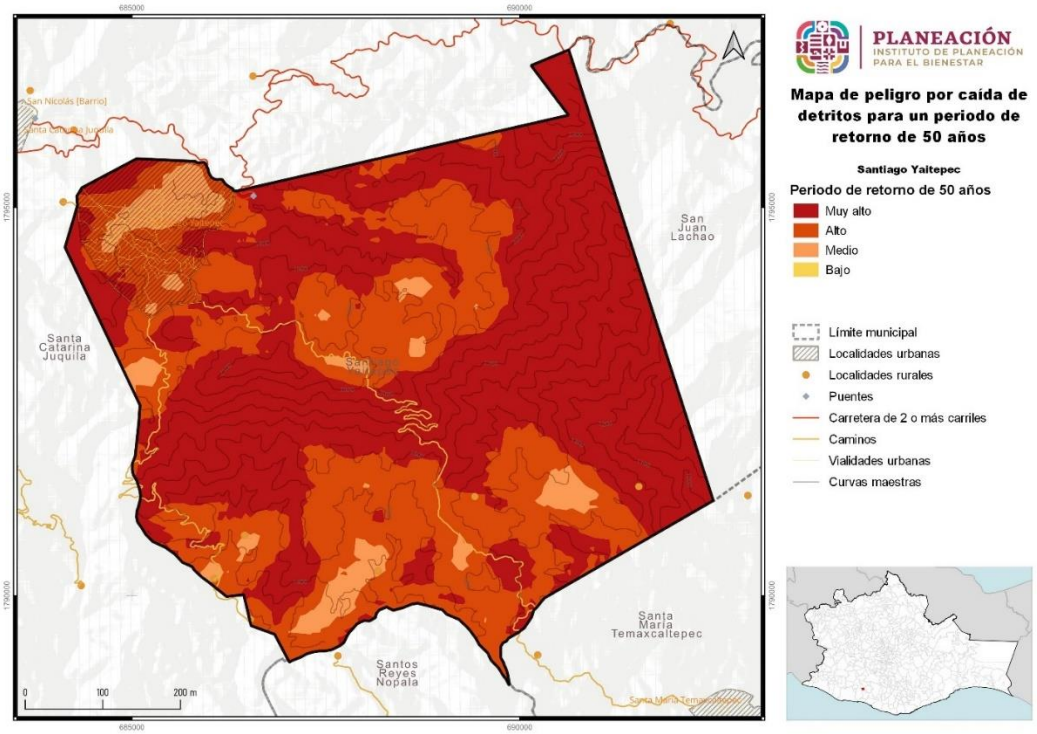


La zona de Peligro Muy Alto se ubica al sur de la cabecera municipal y se extiende en dirección oriente, norte y sur de los límites del Municipio con San Juan Lachao, así como algunas micro zonas dispersas en todo el territorio municipal; en el centro poblacional se tienen zonas de peligro de todas las categorías, siendo las predominante las del Peligro Alto y Medio.

Peligro por Caída de Detritos para el Periodo de Retorno de 50 años

En el análisis de peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno de 50 años se determinaron 3 clasificaciones: Peligro Muy Alto en el 57% de la superficie del municipio, Peligro Alto en el 37% del territorio y en la superficie restante se tienen zonas de Peligro Medio que no alcanzan el 6% de la superficie total municipal.

Mapa 39. Peligro por Caída de Detritos para el Periodo de Retorno de 50 años.



Como podemos observar en el mapa anterior, las zonas de peligro “Muy Alto” son las que predominan en el municipio, pero tienen poca incidencia en el centro poblacional, se extiende principalmente desde los límites colindantes con San Juan Lachao hacia el este del municipio cubriendo el centro del territorio. Las zonas de peligro “Medio” y “Bajo” apenas se alcanzan a percibir en el mapa, pero incidiendo en el centro de la ciudad.

La mancha urbana se ubica sobre laderas que son susceptibles a deslizamientos por los grados de pendientes, algunas alcanzando los 60° grados de pendiente, lo que los vuelve vulnerables a caída de materiales en zonas donde incluso se observan viviendas las cuales corren el riesgo de afectarlas de manera escalonada a las personas que se ubican en las partes más bajas de las montañas.

Foto 1. Vista panorámica del municipio.



Foto 2. Zona susceptible a caída de bloques en calle del centro del municipio.



V.1.1.3. Susceptibilidad por Flujos

Los Flujos son Movimientos de Detritos están condicionados a 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 1. *Mecanismo potencial de Flujos.*

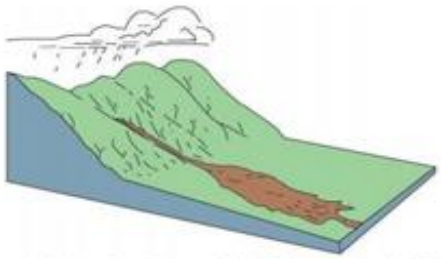
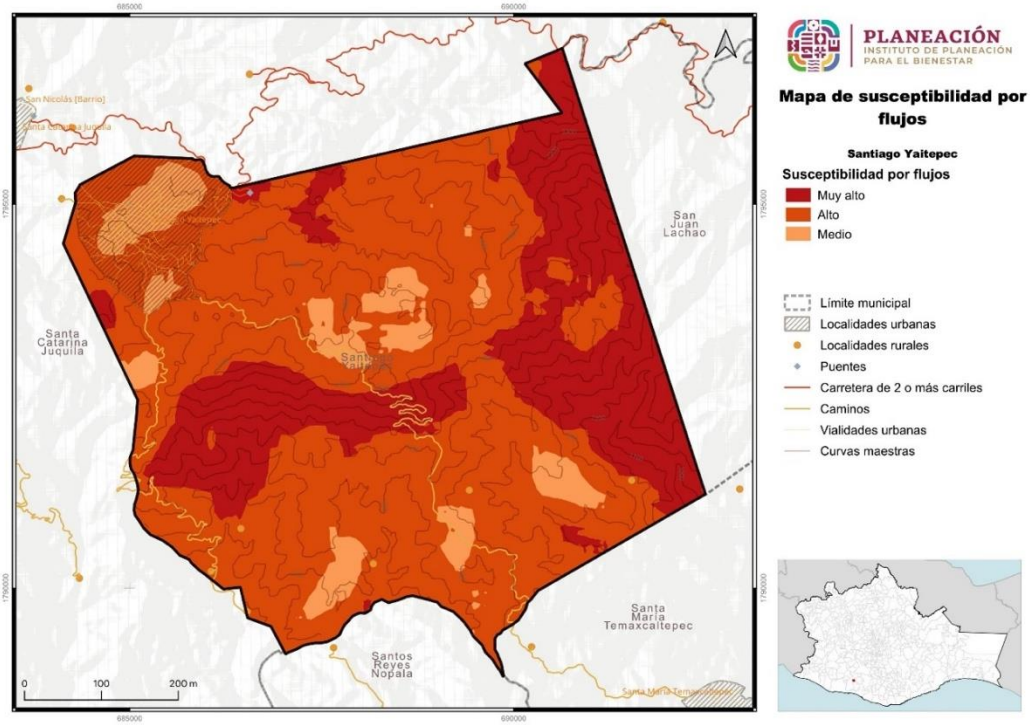


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

Mapa 40. Susceptibilidad por Flujos.



El mapa de susceptibilidad por Flujos de Detritos en el Municipio de Santiago Yaitepec presenta un panorama donde la mayoría del territorio está expuesto a niveles significativos de riesgo. Un 63.47% del área se clasifica como susceptibilidad Alta a flujos, cubriendo una extensión de 2,599.25 hectáreas. Esto indica que estas zonas tienen una probabilidad considerable de experimentar flujos de lodo, escombros o rocas en condiciones adecuadas, lo que podría representar una amenaza para la seguridad de la población y la infraestructura local.

Además, un 28.2% del territorio se considera una Susceptibilidad Muy Alta a flujos, abarcando una extensión de 1,155.07 hectáreas. Esta clasificación sugiere un riesgo aún mayor de flujos destructivos en estas áreas, lo que podría resultar en daños graves e incluso pérdidas humanas si no se toman medidas adecuadas de prevención y mitigación.

Aunque en menor medida, el 8.33% del territorio se identifica como susceptibilidad Media a flujos, con una extensión de 341.06 hectáreas. El riesgo en estas áreas puede ser menor en comparación con las zonas de Alta y Muy Alta Susceptibilidad, sigue siendo importante tomar medidas preventivas para proteger la vida y la propiedad.

Es esencial que las autoridades locales y los residentes estén alerta y tomen medidas proactivas para mitigar el riesgo de flujos en estas áreas vulnerables. Esto puede incluir la implementación de sistemas de alerta temprana, la construcción de estructuras de contención, la reforestación de laderas y la planificación del uso del suelo que tenga en cuenta la vulnerabilidad a los flujos.

V.1.1.4. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 5 años

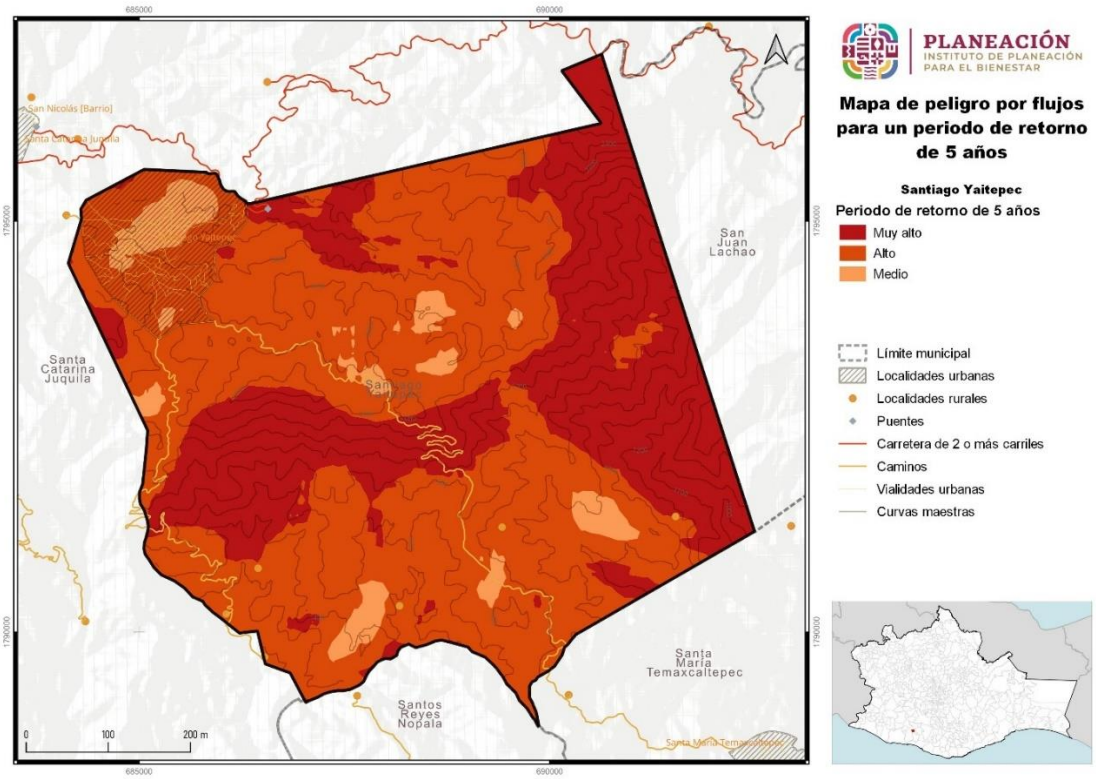
El Mapa de flujos con un Periodo de Retorno de 5 años muestra las áreas con diferentes niveles de riesgo de experimentar eventos de flujo, como deslizamientos de tierra o avalanchas, que se espera que ocurran aproximadamente una vez cada 5 años.

Las áreas de mayor riesgo se han identificado y codificado utilizando un sistema de colores graduales. Las zonas con un nivel de Peligro Muy Alto, donde se esperan flujos con mayor frecuencia, se muestran en tonos intensos, mientras que las áreas con un Peligro Alto se presentan en tonos menos intensos. Además, se identifican áreas con un Peligro Medio que también requieren atención y precaución.

Durante el Periodo de Retorno de cinco años, el Municipio de Santiago Yaitepec enfrentará predominantemente una probabilidad de Peligro Alto de flujos, afectando al 59.68 % de su territorio. Además, el 35.3 % de la superficie municipal tendrá una probabilidad de Peligro Muy Alto, y solamente el 5.11 % del territorio experimentará un

Peligro Medio. Este mapa proporciona información esencial para la planificación urbana, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública. Facilita la identificación de áreas críticas que requieren medidas de mitigación y ayuda a las autoridades y comunidades a prepararse adecuadamente para enfrentar eventos de flujo, reduciendo así el riesgo para la vida humana y la infraestructura. Esta distribución indica que la mayor parte del municipio está bajo una amenaza significativa de flujos.

Gráfica 10. Peligro por Flujos periodo de retorno 5 años.



V.1.1.5. Peligro por flujos periodo de retorno de 10 años

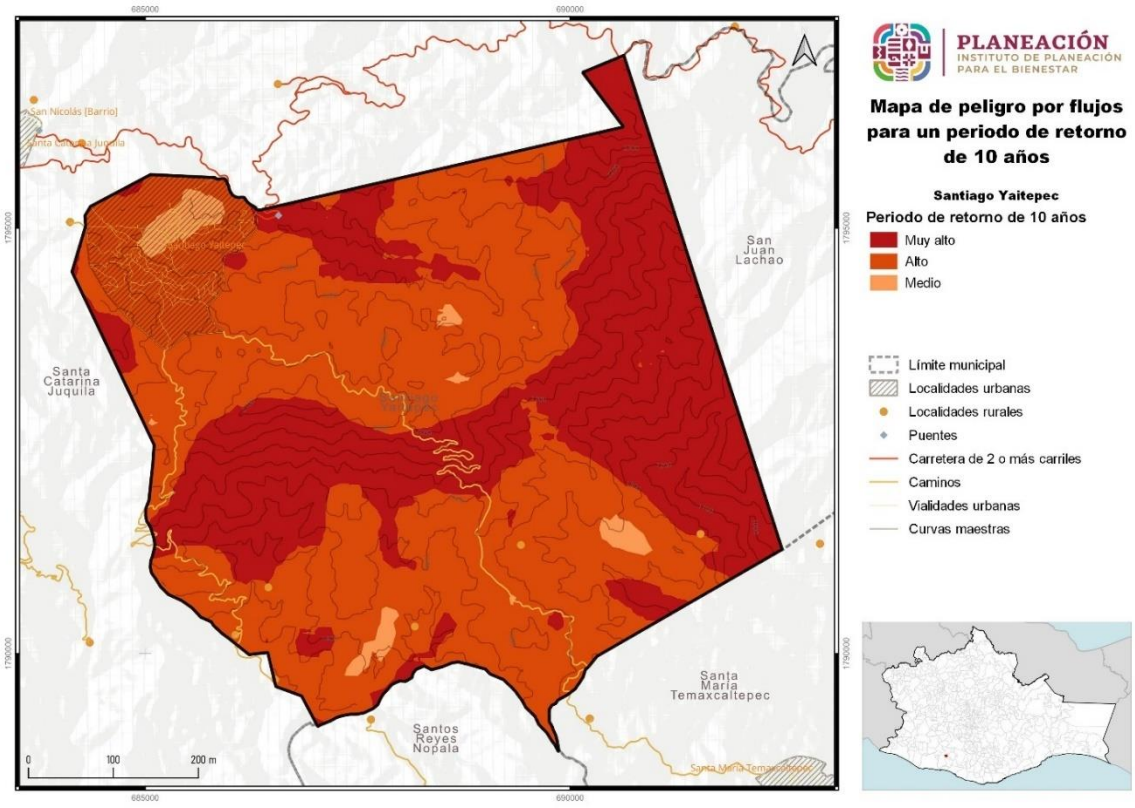
El mapa de flujos con un Periodo de Retorno de 10 años presenta una visualización detallada de las áreas susceptibles a eventos de flujo, como deslizamientos de tierra o avalanchas, que se espera que ocurran aproximadamente una vez cada 10 años. Mediante una codificación de colores, se destacan las zonas con diferentes niveles de riesgo, donde los tonos más intensos representan áreas de mayor peligro y los tonos más claros indican áreas con menor riesgo.

Como se observa en el Mapa siguiente para un Periodo de Retorno de 10 años, el municipio enfrentará principalmente una probabilidad de Peligro Alto en el 58.27 % de su territorio, además, el 39.71 % de la superficie municipal enfrentará una

probabilidad de Peligro Muy Alto de ocurrencia, mientras que sólo el 2.02% del territorio presentará un Peligro Medio.

Este mapa proporciona información esencial para la planificación urbana, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública. Ayuda a identificar áreas críticas que requieren medidas de mitigación y preparación, permitiendo a las autoridades y comunidades tomar acciones proactivas para reducir el impacto de los eventos de flujo en la vida humana y la infraestructura.

Gráfica 11. Peligro por Flujos Periodo de Retorno 10 años.



V.1.1.6. Peligro por Flujos para un Periodo de Retorno de 20 años

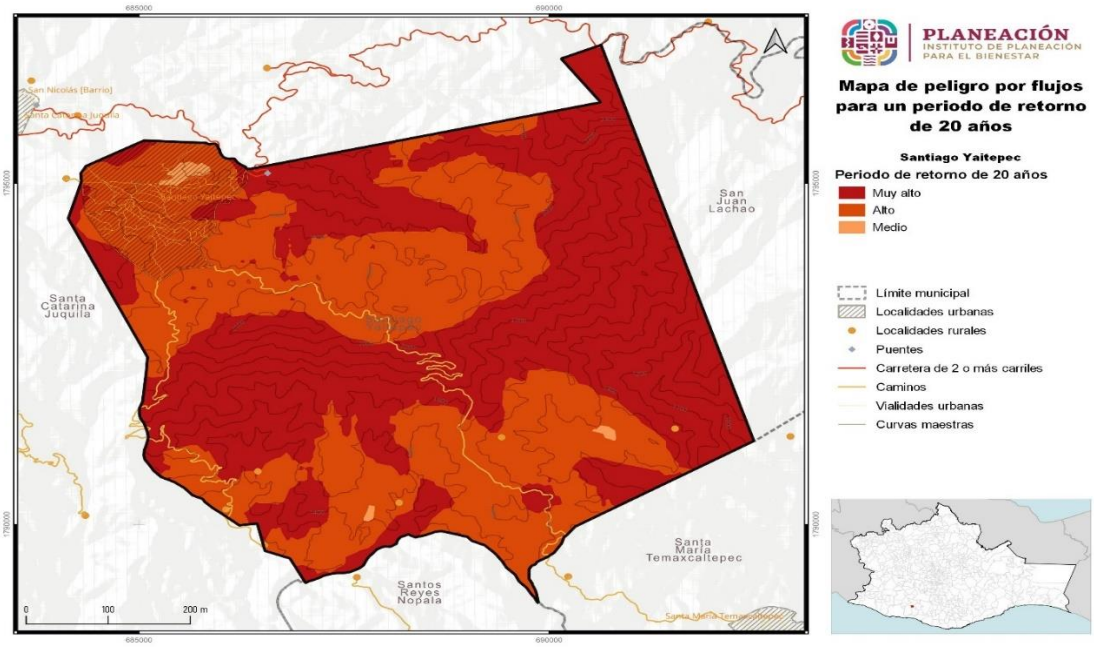
El Mapa de Flujos con un periodo de retorno de 20 años ofrece una representación geoespacial de las áreas en riesgo de experimentar eventos de flujo con una frecuencia aproximada de una vez cada 20 años. A través de una codificación visual, se identifican las zonas con diferentes niveles de peligro, permitiendo una evaluación precisa del riesgo y la vulnerabilidad.

Por tal motivo el análisis del mapa para un periodo de retorno de 20 años, la principal distribución del peligro por flujos en el municipio se presenta de la siguiente manera:

el 54.21% del territorio enfrentará una probabilidad de Peligro Muy Alto, mientras que el 45.38% de la superficie municipal estará bajo una probabilidad de Peligro Alto de ocurrencia. Por otro lado, el 0.41 % del territorio municipal se clasificará con una probabilidad de Peligro Medio.

Este mapa es una herramienta valiosa para la gestión del riesgo de desastres, la planificación del uso del suelo y la toma de decisiones en materia de seguridad pública. Facilita la identificación de áreas críticas que requieren atención prioritaria y acciones de mitigación, permitiendo a las autoridades y comunidades prepararse de manera adecuada para enfrentar eventos extremos de flujo y minimizar su impacto.

Gráfica 12. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años



V.1.1.7. Peligro por flujos periodo de retorno de 50 años

El Mapa de Flujos con un Periodo de retorno de 50 años proporciona una representación detallada de las áreas con diferentes niveles de riesgo de experimentar eventos de flujo, como deslizamientos de tierra o avalanchas, que se esperan que ocurran aproximadamente una vez cada 50 años. Mediante una codificación visual, se identifican las zonas con mayor probabilidad de verse afectadas por estos eventos.

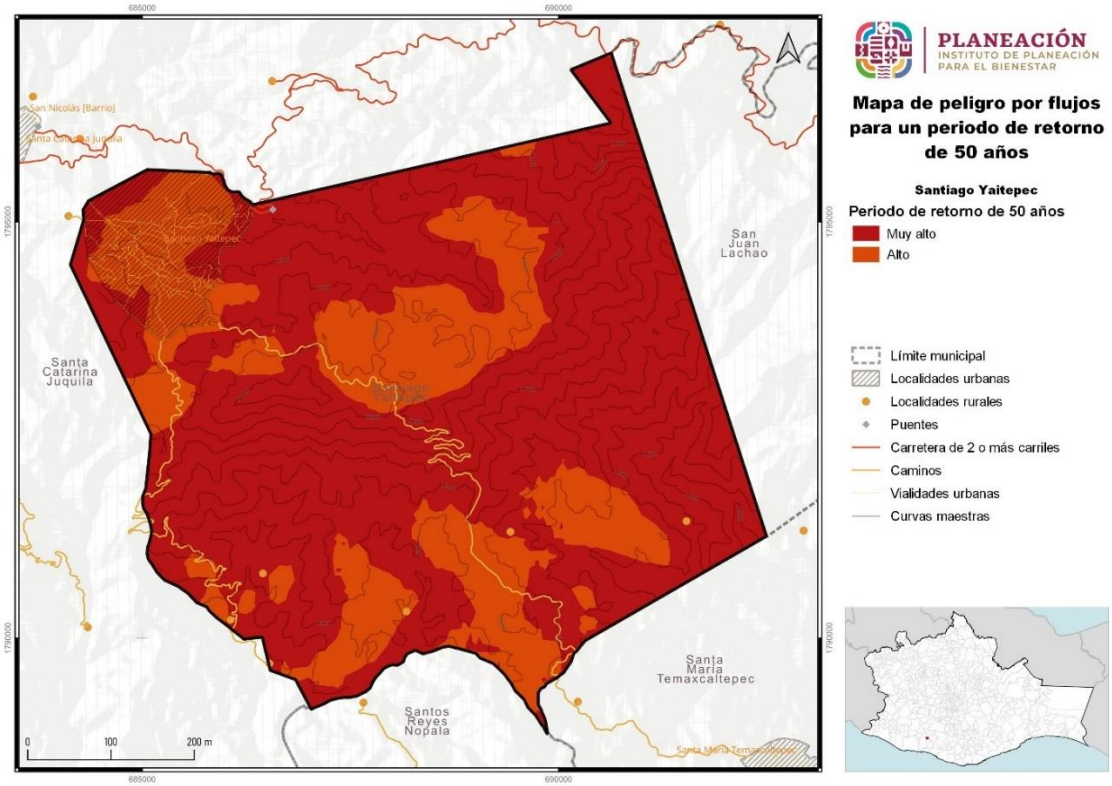
El Mapa siguiente muestra los valores numéricos asociados con los diferentes niveles de riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años se presentan de la siguiente manera: un 72.23% del territorio estará bajo una probabilidad de Peligro Muy Alto, mientras que el 27.77% de la superficie municipal enfrentará una probabilidad de

Peligro Alto de ocurrencia. En resumen, la distribución del peligro por Flujos en el Municipio de Santiago Yaitepec sugiere la necesidad de una respuesta integral y coordinada para abordar los riesgos asociados con eventos de flujo. Esto incluye medidas de mitigación, preparación y respuesta diseñadas para proteger la vida humana y la infraestructura, promover la seguridad y el bienestar de la comunidad en conjunto.

Este mapa es una herramienta esencial para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública a largo plazo. Permite identificar áreas críticas que requieren medidas de mitigación y preparación a largo plazo, brindando a las autoridades y comunidades la oportunidad de tomar acciones preventivas para reducir el riesgo y proteger la vida humana y la infraestructura.

Finalmente, estas descripciones resaltan la importancia de cada mapa en función de su periodo de retorno, así como su utilidad para la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres y la planificación urbana.

Mapa 41. Peligro por Flujos Periodo de Retorno 50 años.



La ubicación geográfica del municipio y su topografía son los que lo vuelven susceptible al flujo de material pues no se tienen zonas planas que minimicen los riesgos y la exposición a este fenómeno.

A continuación, se muestran algunos puntos identificados en donde tendremos Flujo de Detritos ya sea por movimiento de tierras originado por sismos o por lluvias torrenciales, lo que traerá consecuencias como interrupción de las vías de comunicación, afectación a servicios públicos, posible contaminación y deterioro de caminos de terracería, así como riesgo de pérdida de vidas humanas que pudieran ser sepultadas por los volúmenes de material en los casos más extremos.

Imagen 19. Escuela primaria del municipio en donde se muestra la susceptibilidad de caída de detritos.



Imagen 20. Camino de terracería hacía asentamientos humanos en el municipio.



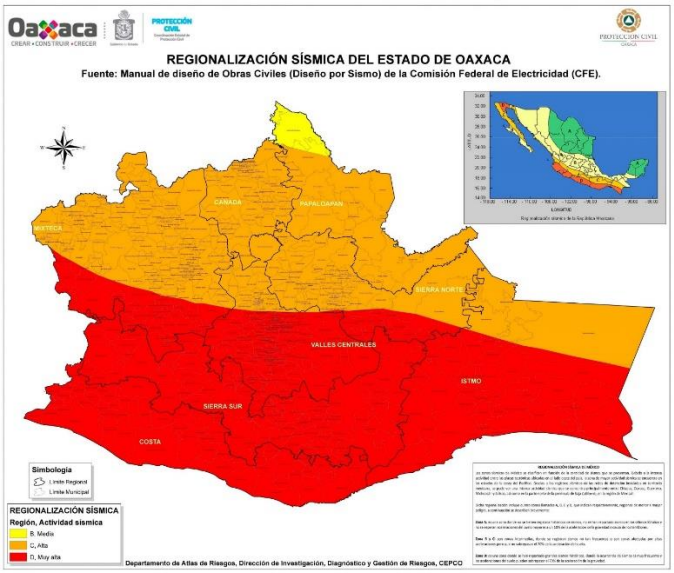
V.1.2 Sismo

Es uno de los fenómenos derivados de la dinámica interna de la Tierra que se ha presentado a lo largo de la historia geológica. Los sismos 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 magnitudes máximas, en función de los antecedentes históricos y 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 Santiago Yaitepec, se ha clasificado dentro de la regionalización sísmica D, considerada de “Muy alto”, donde los sismos son frecuentes.

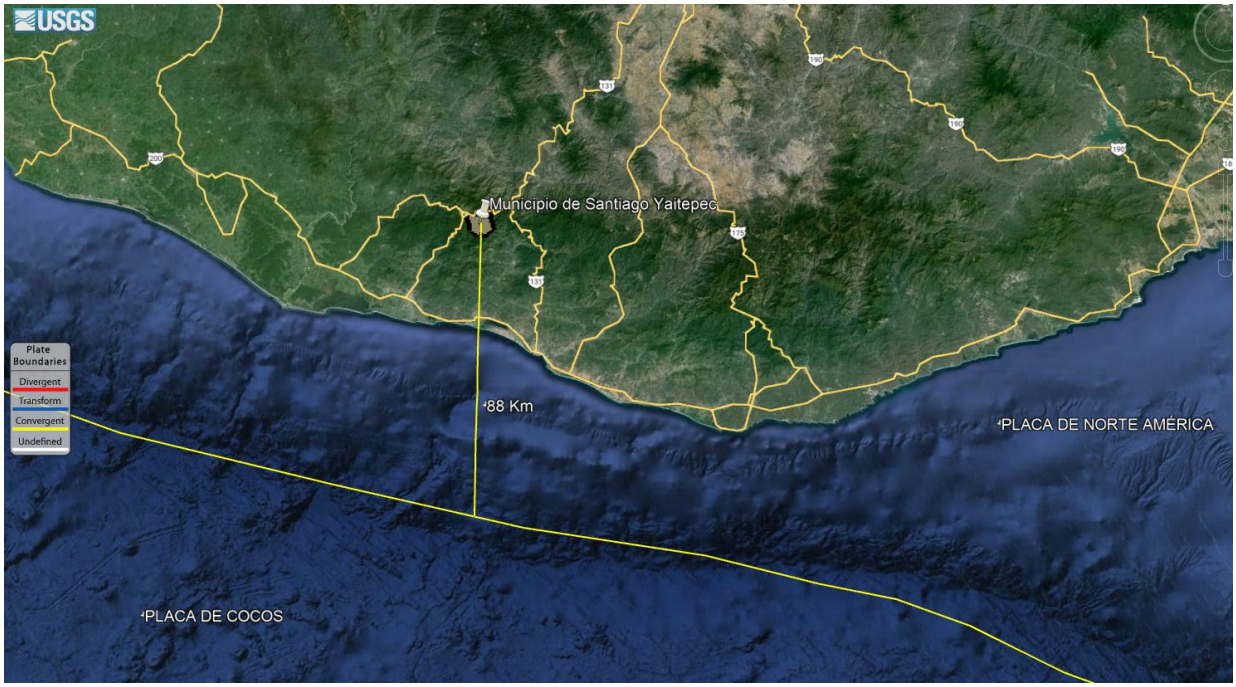
Imagen 2. *Regionalización sísmica del Estado de Oaxaca.*



V.1.2.1. Peligro/amenaza por sismo

De acuerdo con la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM), el Municipio de Santiago Yaitepec se encuentra a una distancia aproximada de 88 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.

Imagen 3. *Ubicación de la Placa Tectónica de Cocos que se relacionan con la detonación de sismos del municipio.*



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 en un radio de 3Km al centro del núcleo poblacional; se encontraron 40 registros en donde todos están por debajo de los 5° Richter y con profundidades desde los 2.7 hasta los 47 Km.

También se realizó la búsqueda de los sismos en el Estado de Oaxaca con magnitud mayor a 5°, se encontraron 326 registros considerando todas las profundidades en un periodo del 01 de enero de 1900 al 03 de abril de 2024; la ubicación se observa en la siguiente imagen.

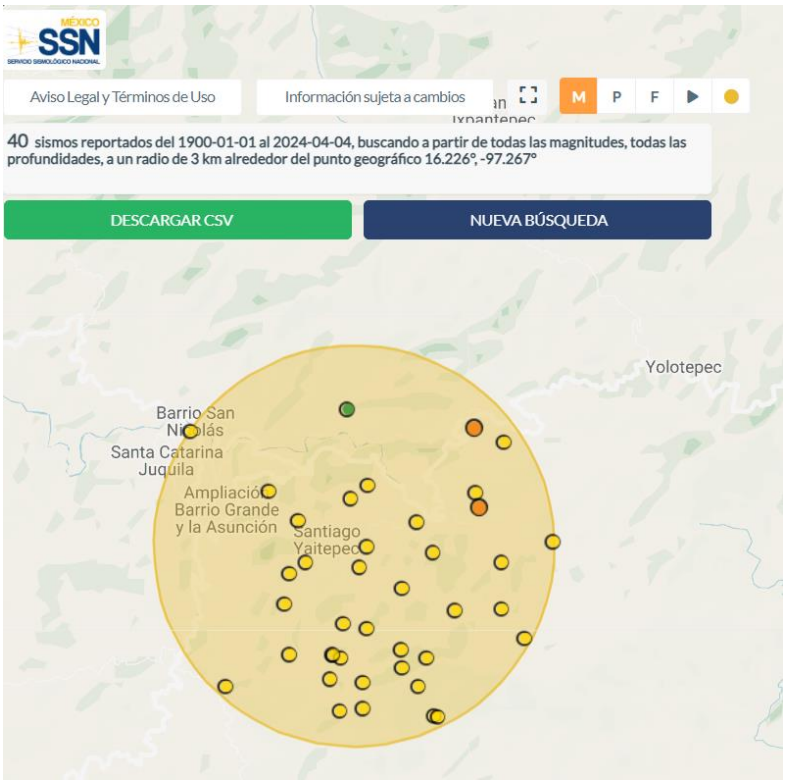


Imagen 4. *Sismos registrados del 01-01-1990 al 03-04-2023 con epicentro en Santiago Yaitepc.*

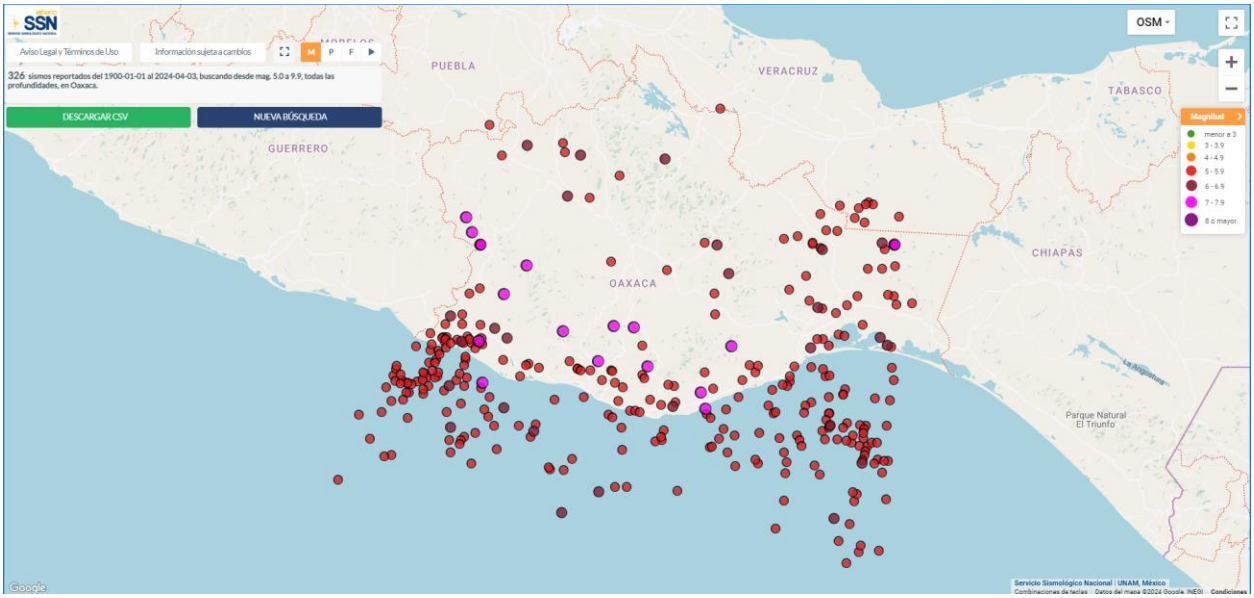


Imagen 5. *Sismos mayores a 5° con epicentro en el Estado de Oaxaca (SSN)*

A continuación, se enlistan los sismos con epicentro en el Estado de Oaxaca, con magnitud por arriba de 6° y menor a 25 km de profundidad por considerarse los de mayor intensidad ordenados de manera cronológica del más reciente al más antiguo.

Tabla 82. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca (SSN)

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localizacion
19/08/2020	16:58:08	4.3	16.2293	-97.2493	18.1	31 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
05/02/2008	14:00:32	4.1	16.24	-97.25	25	32 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
17/11/2023	19:09:12	3.7	16.21	-97.27	17	28 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
06/11/2015	17:57:22	3.7	16.221	-97.276	20	29 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
14/01/2021	23:18:09	3.7	16.2108	-97.2605	27.1	29 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
27/02/2021	08:41:51	3.7	16.2083	-97.2603	45.8	29 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
15/06/2023	06:39:00	3.6	16.2062	-97.2658	15	28 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
21/10/2018	12:27:28	3.6	16.2252	-97.2392	16	31 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
04/08/2018	02:02:53	3.6	16.2142	-97.2685	20	29 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
10/12/2015	23:37:49	3.6	16.2278	-97.2582	33.3	30 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
26/10/2018	19:11:07	3.5	16.2168	-97.2768	18.3	28 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
28/02/2022	18:14:36	3.5	16.2135	-97.2652	26.9	29 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
27/10/2021	06:08:40	3.5	16.2318	-97.25	43.2	31 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
20/09/2009	00:45:12	3.4	16.24	-97.29	8	30 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX
26/03/2018	21:54:37	3.4	16.21	-97.276	28.7	28 km al NORESTE de RIO GRANDE, OAX

El mapa de sismos ofrece una representación geoespacial de la distribución y la intensidad de los eventos sísmicos del Municipio de Santiago Yaitepec durante un período de tiempo determinado. Mediante el uso de símbolos o colores codificados, se identifican las ubicaciones donde se han registrado sismos, así como su magnitud y profundidad.

Este mapa proporciona una visualización clave de la actividad sísmica en la región, permitiendo analizar patrones de actividad, identificar áreas de alta actividad sísmica y evaluar la distribución de riesgos.

La información proporcionada por el Mapa de Sismos es fundamental para la planificación del uso del suelo, el diseño de infraestructuras resilientes, la evaluación de riesgos y la preparación para eventos sísmicos futuros. Ayuda a las autoridades y comunidades a tomar medidas proactivas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante los impactos potenciales de los sismos. Esta descripción resalta la importancia del Mapa de Sismos como herramienta para comprender la actividad sísmica y gestionar el riesgo de desastres asociado con los terremotos.

Escala de Mercalli

La escala de Mercalli una evaluación cualitativa de la clase de daños causados por un sismo debe su nombre al físico italiano Giuseppe Mercalli. Generalmente, un gran terremoto producirá valores de mayor intensidad que uno pequeño, pero hay otros factores capaces de afectar como la cantidad de energía liberada, la distancia del epicentro, la profundidad focal del sismo, la densidad de la población, la geología local del área, el tipo de construcción de los edificios, así como la duración del sacudimiento. 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. A continuación, se muestra la escala y descripción de cada uno de los grados de intensidad.

Imagen 6. *Escala de Mercalli y su significado por Rango de Intensidad (Parte 1).*

GRADO	DESCRIPCIÓN
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 contra 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.

Imagen 7. *Escala de Mercalli y su significado por Rango de Intensidad (Parte 2).*

GRADO	DESCRIPCIÓN
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
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.

Con relación a la escala de Mercalli, los sismos que han impactado en el municipio de Santiago Yaitepec han alcanzado el nivel IX. 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.

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 8. *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.*

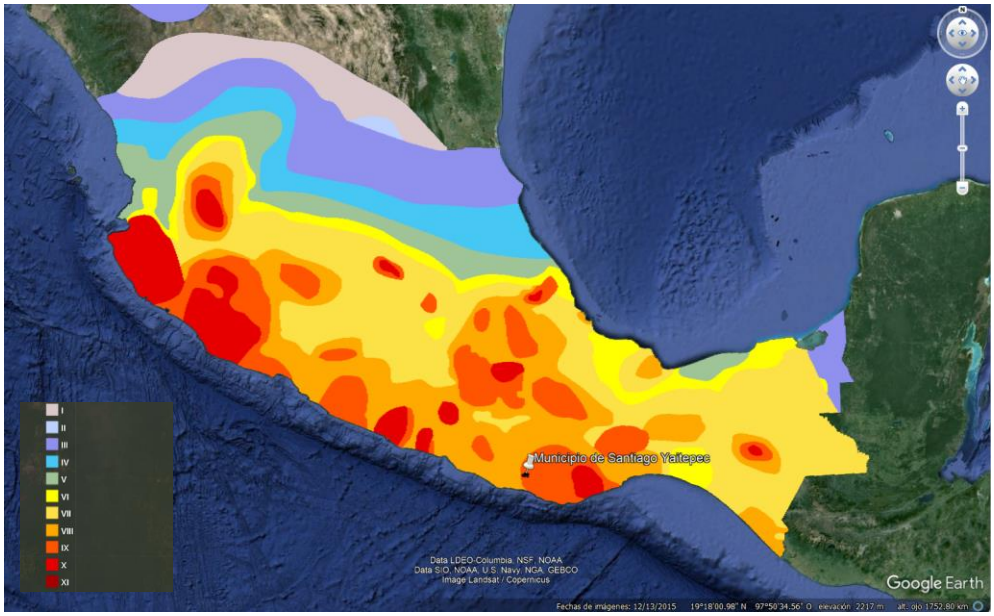
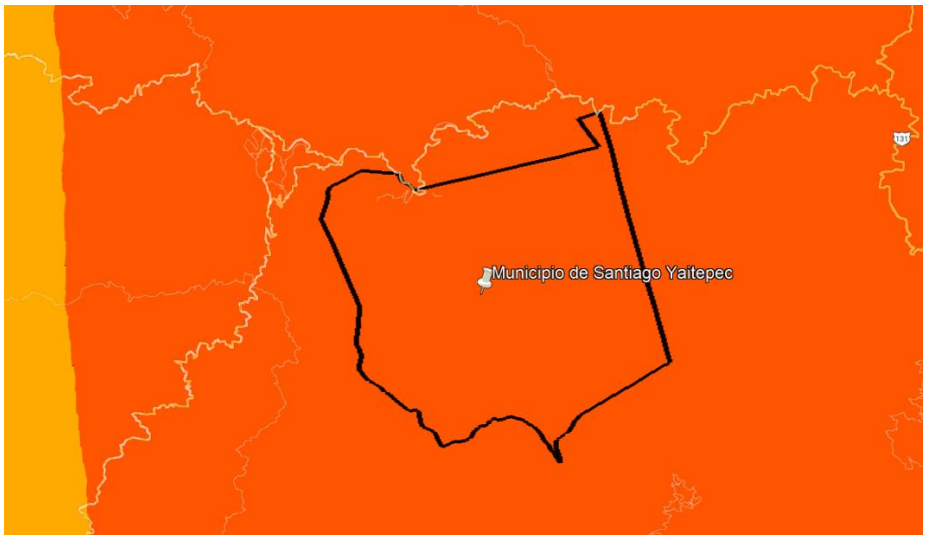


Imagen 9. *Relación del municipio en la ubicación de los sismos con una intensidad mayor a 5 grados en la Escala de Mercalli.*



Se hicieron algunas entrevistas a miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano así como a sociedad civil acerca de las principales preocupaciones sobre eventos naturales que han provocado desastres en el municipio, y junto con los huracanes, los terremotos fueron de los más mencionados, ya que en los del 1999, 2006, 2017 y 2019, provocaron derrumbes, bloqueo de caminos y algunos deslizamientos de material que pusieron en riesgo la vida de algunas personas.

Además, los habitantes destacan que los sismos de magnitud considerable afectan de manera recurrente al suministro de energía eléctrica, los cuales pueden prolongarse, afectando no solamente a la población en general, sino también la operación de las brigadas comunitarias que se forman en cada evento que lo requiere. Esta situación requiere de la necesidad de implementar sistemas de respaldo y mejorar la resiliencia del servicio eléctrico para asegurar una respuesta eficiente ante futuros eventos sísmicos.

El CMOTU ha comentado que, en los sismos registrados anteriormente, se han organizado brigadas comunitarias de atención inmediata con la población que se pone a disposición de apoyo en las tareas que se les asignen, sin embargo, no cuentan con capacitación ni equipamiento para rescate de personas, y siendo un área con construcciones elevadas y con presencia de viviendas en la parte baja, consideran necesario contar con los elementos de acción en caso de que fuera necesario.

V.1.3 Tsunami

Los fenómenos naturales conocidos como tsunamis se caracterizan por ser olas gigantes que alcanzan alturas máximas de hasta 35 metros 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 1,000 km del lugar de generación y c) lejanos, cuando se originan a más de 1,000 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.

Imagen 10. *¿Cómo se ve un tsunami?*



Fuente: Fotografía obtenida en búsqueda web.

ESTE TIPO DE PELIGRO NO APLICA PARA SER DESARROLLADO A NIVEL MUNICIPAL (SOLO SE MENCIONARÁN LAS CARACTERITICAS ESCENCIALES DE LOS TSUNAMIS).

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 transmitir 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 sean registrado diversos eventos en la costa de Oaxaca, en particular se tienen registros de la presencia de un Tsunami en las Costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5 m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).

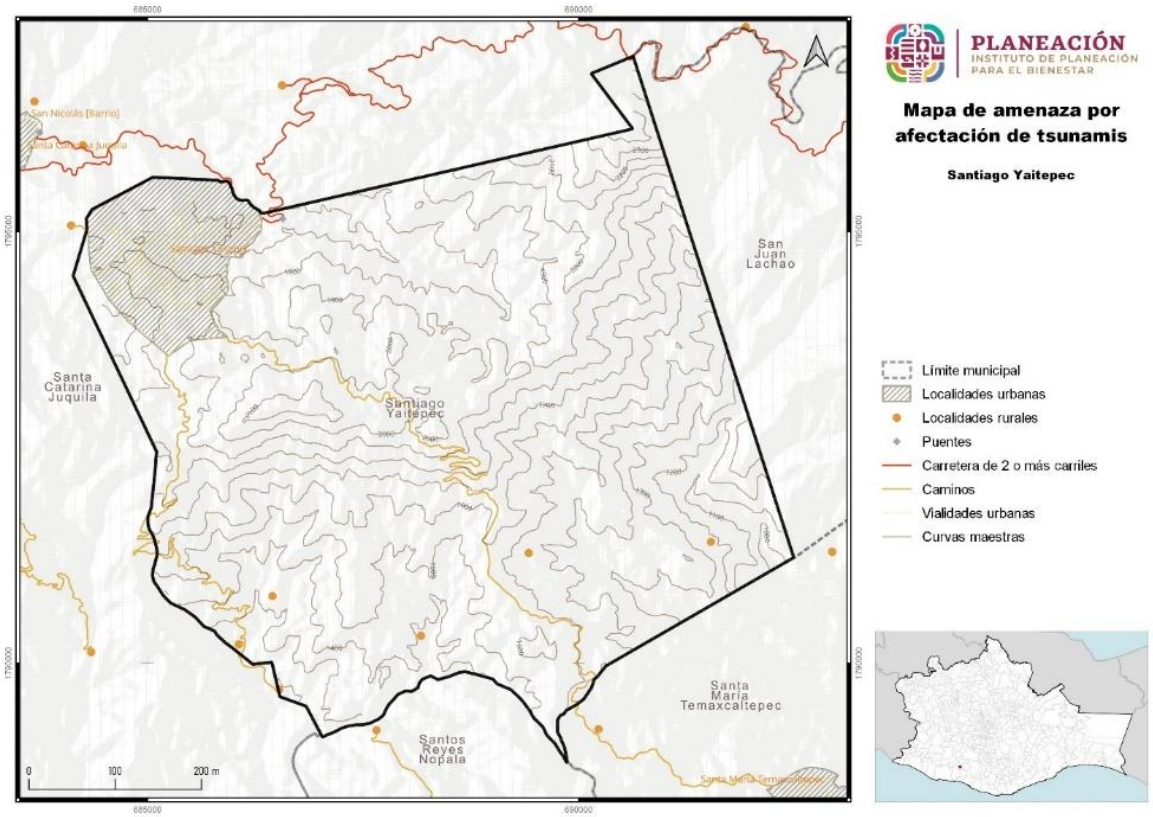
Imagen 11. *Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancia hasta miles de kilómetros.*



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

El municipio de Santiago Yaitepec se encuentra ubicado en la Región de la Costa del Estado de Oaxaca, pero debido a su posición geográfica más cercano a la Sierra sur, el municipio no experimenta condiciones para la formación de fenómenos como Tsunamis, por lo que este tipo de fenómeno no afectará a este municipio.

Mapa 42. Amenaza por Tsunami.



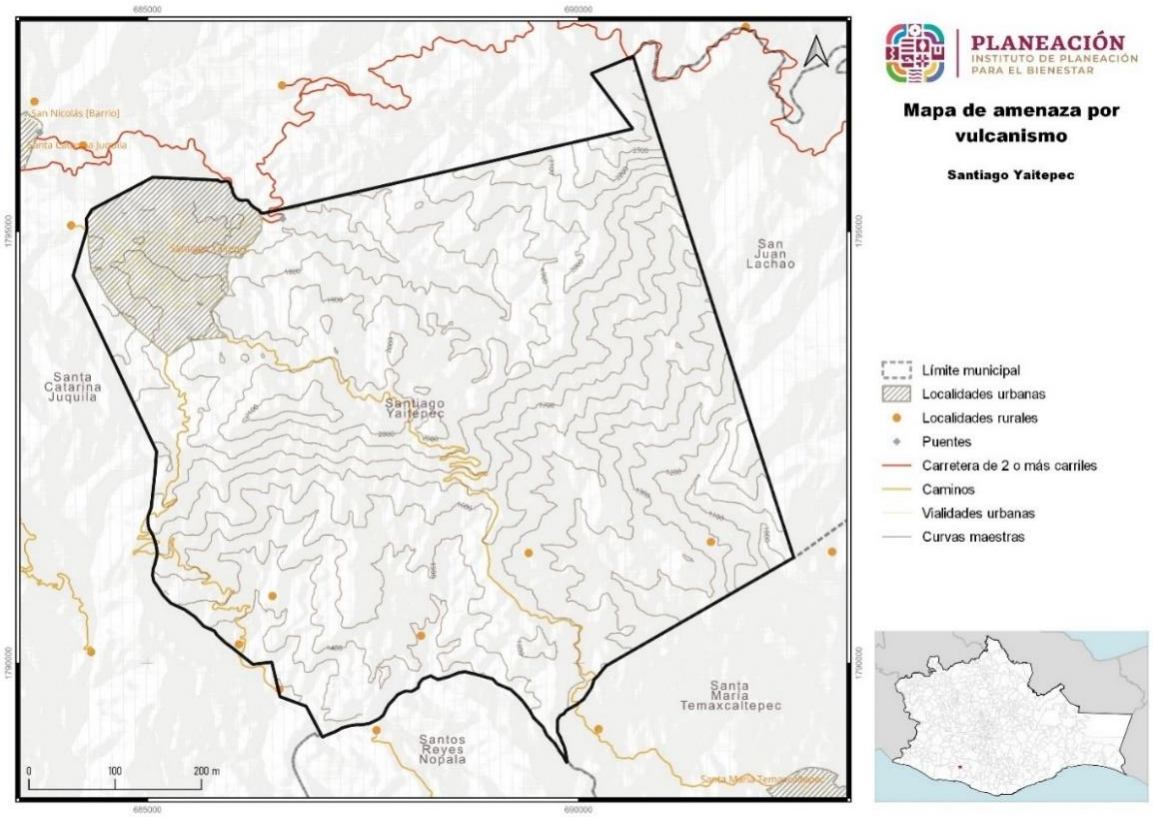
V.1.4 Vulcanismo

(No aplica en el municipio)

V.1.4.1 Amenaza por vulcanismo

En el Estado de Oaxaca, no se registra la presencia de volcanes activos o inactivos. La ausencia volcanes en el territorio, significa que la probabilidad de que ocurran erupciones volcánicas en Santiago Yaitepec, o en cualquier parte del estado, es inexistente. La seguridad de esta área respecto a las amenazas volcánicas se debe a su ubicación geográfica, que está considerablemente alejada de las principales zonas de actividad volcánica de México, situadas principalmente en el Eje Neovolcánico Transversal que cruza el centro del país.

Mapa 43. Amenaza por vulcanismo.



V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

Los agrietamientos geológicos se manifiestan por una serie de grietas en el suelo que se profundizan hacia el subsuelo. Tienen forma alargada y amplitud variable de unos pocos centímetros a varias decenas de centímetros. El conjunto de grietas puede adquirir una forma lineal que puede extenderse por cientos de metros a pocos kilómetros. Suelen manifestarse junto con hundimientos del suelo, socavones, colapsos del subsuelo por licuefacción, corrimientos de tierra y oquedades.

Las aberturas del subsuelo, corrimientos de tierra y desniveles del suelo, se transmiten a las edificaciones generando cuarteaduras en su estructura y desplomes. De aquí la peligrosidad de este fenómeno en las zonas urbanas.

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

Las geometrías 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.

Imagen 12. *Elementos por considerar en el mapeo de fracturas y fallas.*

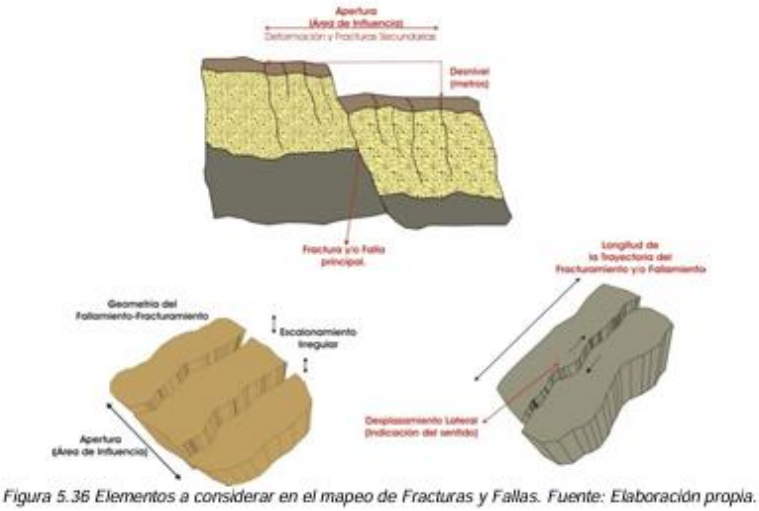


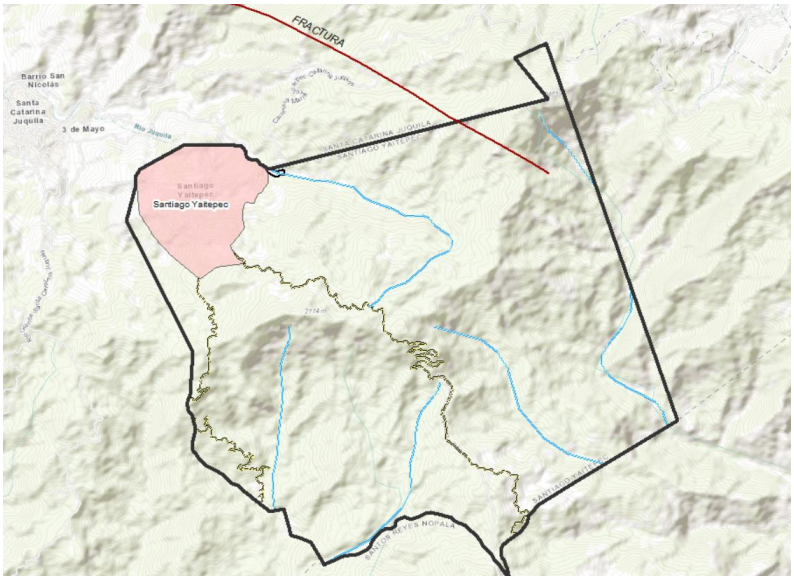
Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información recabada del Servicio Geológico Mexicano en su cartografía de estructuras geológicas escala 1: 50,000, dentro del municipio, únicamente se presenta una fractura al norte del territorio municipal y cuya dirección es de Noroeste-Sureste.

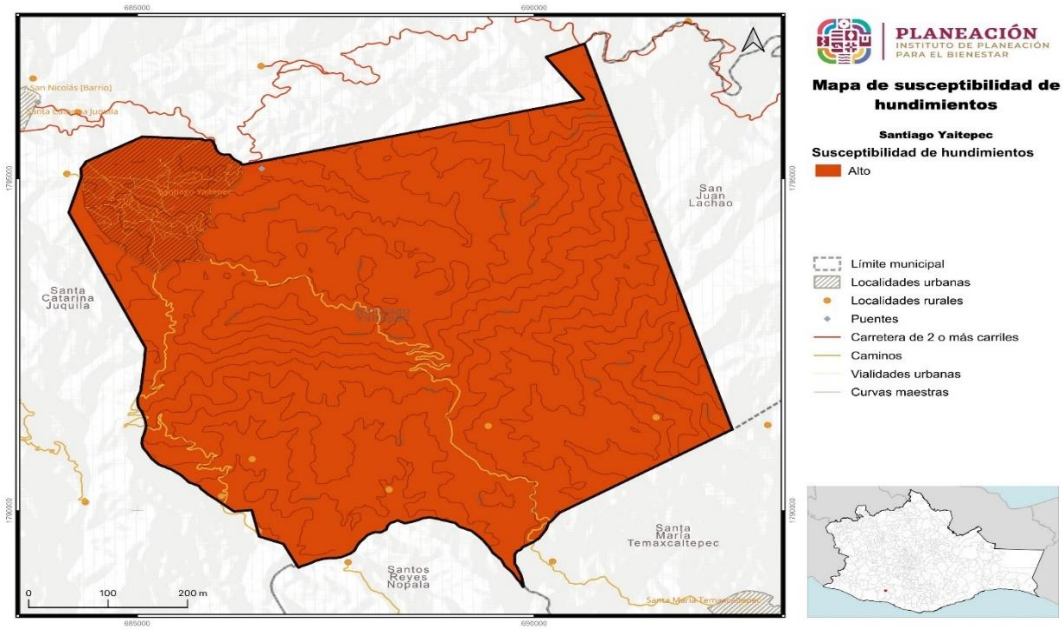
El mapa de susceptibilidad por Hundimiento muestra áreas con un Alto Riesgo de sufrir hundimientos del terreno. Mediante una codificación visual, estas áreas se destacan claramente, permitiendo una identificación precisa de las zonas más vulnerables.

Las áreas marcadas como Alto en el mapa indican la presencia de condiciones geológicas, hidrológicas o antropogénicas que aumentan significativamente el riesgo de hundimientos del terreno. Esto podría deberse a la presencia de suelos colapsables, la actividad de minas subterráneas abandonadas, la saturación del suelo por agua u otros factores geológicos y ambientales.

Imagen 13. *Fallas y Fracturas que inciden en el municipio.*



Mapa 44. Susceptibilidad por Hundimientos por fallas y fracturas en el municipio



Este mapa es una herramienta crucial para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública. Permite identificar áreas críticas que requieren medidas de mitigación y prevención, así como la implementación de prácticas de construcción y desarrollo resistentes a los hundimientos del terreno.

La información proporcionada por este mapa es fundamental para proteger la vida humana y la infraestructura, así como para promover la seguridad y la resiliencia de las comunidades que enfrentan el riesgo de hundimientos del terreno.

V.1.5.2. Susceptibilidad por Subsidencia de Suelo en el municipio.

El mapa de susceptibilidad por subsidencia de suelo en el Municipio de Santiago Yaitepec revela la distribución geoespacial de las áreas con riesgo de experimentar subsidencia del terreno. En su mayoría, el 93.13% de las áreas del municipio están clasificadas como de Alto Peligro, seguidas por aquellas con una clasificación de Muy Alto Peligro, que representan el 6.87% del territorio.

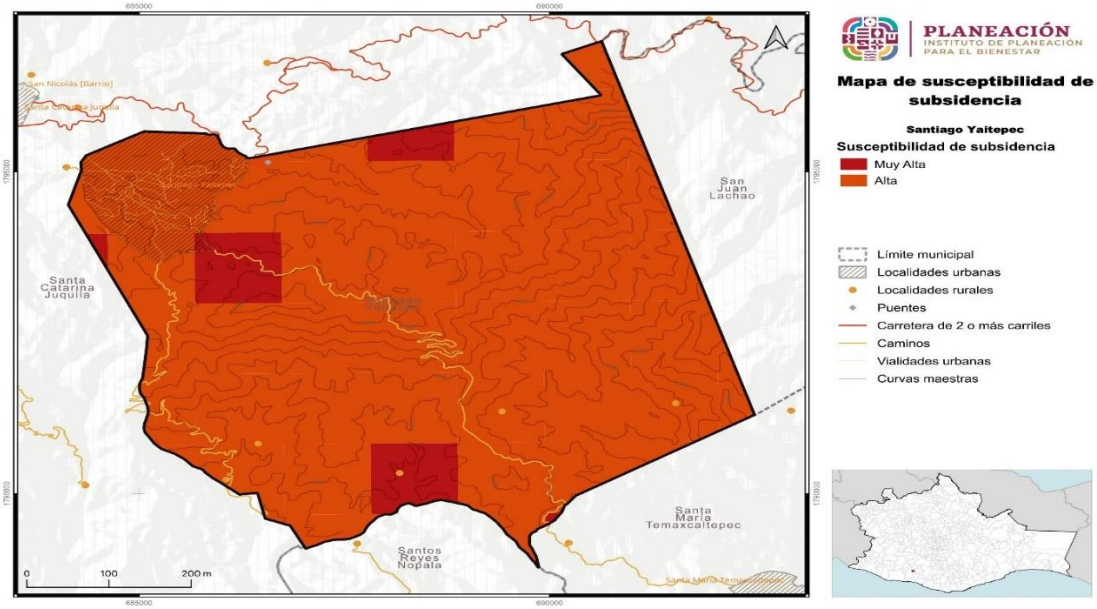
La clasificación de Alto Peligro indica la presencia de condiciones geológicas, hidrológicas o antropogénicas que aumentan significativamente la probabilidad de subsidencia del suelo. Estas condiciones pueden incluir la extracción excesiva de agua subterránea, la presencia de suelos expansivos o la actividad minera subterránea, entre otros factores. Las áreas marcadas como de Peligro Muy Alto presentan una mayor susceptibilidad a la subsidencia del suelo, lo que sugiere condiciones aún más críticas que pueden requerir medidas de mitigación urgentes.

Este mapa es una herramienta esencial para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el municipio de Santiago Yaitepec. Facilita la identificación de áreas críticas que requieren medidas de prevención y mitigación, así como la implementación de prácticas de desarrollo y construcción resistentes a la subsidencia del suelo.

El mapa de susceptibilidad por agrietamiento del suelo en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una representación detallada de las áreas propensas a experimentar agrietamiento del terreno. El análisis revela que el 47.56% del territorio se clasifica como de Peligro Alto, seguido por un 31.49% clasificado como de Peligro Muy Alto, mientras que el 20.96% restante presenta un nivel de Peligro Medio.

La clasificación de Peligro Alto indica la presencia de condiciones geológicas, hidrológicas o antropogénicas que aumentan la probabilidad de agrietamiento del suelo. Estas condiciones pueden incluir la presencia de suelos arcillosos expansivos, la actividad minera o la extracción de agua subterránea. Las áreas marcadas como de Peligro Muy Alto presentan una mayor susceptibilidad al agrietamiento del suelo, lo que sugiere condiciones críticas que pueden requerir medidas de mitigación inmediatas. Por otro lado, las áreas clasificadas como de riesgo "Medio" requieren una vigilancia continua y medidas preventivas para evitar el desarrollo de situaciones de riesgo más graves en el futuro.

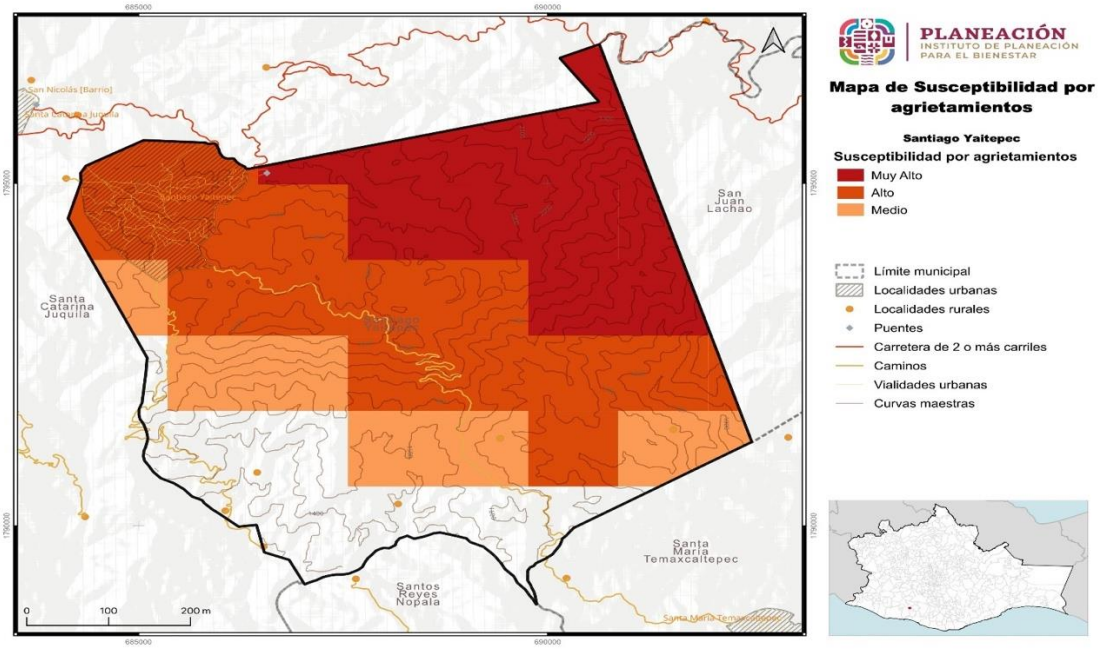
Mapa 45. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio



V.1.5.3. Susceptibilidad por Agrietamiento del Suelo en el municipio

La información proporcionada por este mapa es esencial para promover la seguridad y la resiliencia de la comunidad de Santiago Yaitepec frente al riesgo de agrietamiento del suelo y sus posibles impactos.

Mapa 46. Susceptibilidad por Hundimiento por Agrietamiento en el municipio.



De acuerdo con la verificación en campo se encontraron algunos daños a infraestructura donde existen agrietamientos visibles tanto en el suelo como en los muros, lo que nos indica que existen deslizamientos del suelo por consecuencia de los movimientos de tierras provocados por la inestabilidad de laderas en el municipio.

Imagen 21. Escuela telesecundaria del municipio en donde se han reportado agrietamientos en suelo y muros.



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 83. 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 84. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas

Estación	Nombre	Estación	Nombre
20001	Santa María Alotepec	20087	Piloto Uno
20004	San Juan Atepec	20088	Pinotepa Nacional (SMN)
20007	Ayutla	20089	Pluma Hidalgo
20009	Boquilla Número Uno	20090	San Pedro Pochutla
20010	San Juan Cacahuatepec (CFE)	20091	Porvenir
20012	Campamento Vista Hermosa	20092	Puerto Ángel (OBS)
20013	San Lucas Camotlán	20094	Putla de Guerrero (CFE)

Estación	Nombre
20018	Coicoyán de las Flores (CFE)
20022	Coyotepec
20023	Cuajimoloyas
20026	Chalcatongo de Hidalgo
20027	Chicapa de Castro
20030	Santiago Choapan
20032	Santa María Ecatepec
20033	La Expiración
20035	Huajuapan de León (SMN)
20038	Ixtayutla
20039	Ixtepec
20040	Ixtepeji
20041	Ixtlán de Juárez
20043	Jalapa del Marques
20044	Jalapa del Valle
20047	Santa Catarina Juquila (CFE)
20048	Juchitán de Zaragoza
20050	Santiago Juxtlahuaca
20051	Juxtlahuaca
20052	Asunción Ixtaltepec Km. 33
20053	Juchitán de Zaragoza Km. 51+74
20054	Juchitán de Zaragoza Km. 67+50
20058	La Pobreza
20059	La Venta
20060	Las Cuevas
20062	Pilas
20064	San Pablo Macuiltianguis
20067	Mariscala de Juárez
20069	San Juan Metaltepec
20070	Miahuatlán (SMN)
20071	Miahuatlán (DGE)
20072	Monterrosa
20077	Nusutia (CFE)
20078	Oaxaca (OBS)
20079	Oaxaca
20080	Ocotlán de Morelos
20085	Paso Ancho (CFE)
20086	Paso de la Reyna
20177	San Ildefonso Villa Alta
20178	Villa Chalcatongo (CFE)
20179	Villa Hidalgo
20180	Vivero Benito Juárez
20181	Vivero Rancho Teja
20183	San Juan Yaee
20184	San Carlos Yautepec
20185	Santiago Yaveo
20186	Santiago Yosondúa
20187	Yutacua (CFE)
20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20189	Zapote
20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20191	Zoquitlán
20194	Puerto Ángel

Estación	Nombre
20095	Santa María Puxmetacan
20097	San Miguel Quetzaltepec
20098	Rio Grande
20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)
20100	Salina Cruz (OBS)
20101	Salina Cruz
20106	San Francisco Ozolotepec
20108	San Francisco Yosocuta
20109	San Jerónimo Taviche
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
20170	Totolapam (SMN)
20173	Unión Hidalgo
20175	Valle Nacional
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)

Estación	Nombre
20198	Yahila (CFE)
20200	El Carrizo (CFE)
20202	Santa Ana Tlapacoyan
20205	El Tomatal
20206	La Hamaca
20207	Magdalena Tetatepec
20208	San Juan Copala
20209	Zimatlán
20211	San Martin Mexicapan
20212	Yutama (CFE)
20220	Comitancillo
20340	El Morro
20223	C.A.E. Rio Grande
20224	E.T.A. 150 San Pedro Pochutla
20229	E.T.A. 047 Macuiltianguis
20232	Putla de Guerrero
20233	Totolapam (DGE)
20241	Ayautla
20243	E.T.A. 050 Zaachila
20246	La Ceiba
20249	C.A.E. del Istmo
20251	E.T.A. 199 Santiago Jamiltepec
20256	Xadani
20259	Zacatepec (SMN)
20266	San Pablo Huixtepec
20269	Cuauhtémoc
20273	Humo Chico
20275	Huajuapan de León (DGE)
20276	Llano de las Flores
20277	Rio Hondo
20279	Soyalapa (CFE)
20372	Lajarcia San Juan
20280	Guelatao (CFE)
20282	Santa María Coatlán
20284	Vivero Forestal Tlacolula
20287	Agua Fría
20289	Guevea de Humboldt
20295	Santa María del Mar
20387	Santiago Zacatepec (DGE)
20388	Albarradas
20451	San Juan Guelavia
20454	Pinotepa Nacional (DGE)
20458	Santa María Zaniza
20459	Zimatan
20503	Nueva Esperanza
20504	Tlahuintoltepec
20505	San Baltazar Loxicha
20507	Díaz Ordaz
20508	Quiatoni
12013	Azoyú
12061	Ometepec (CFE)
12066	Quetzala
12072	San Pedro Cuitlapa

Estación	Nombre
20320	Ayuta
20321	La Bamba
20322	Calihuala
20323	C.A.E. La Mixteca Baja
20324	Candelaria Loxicha
20326	Cozoaltepec
20327	Chacalapa
20329	Fortín
20332	Huamelula
20333	Huatulco (La Herradura)
20335	Jalatengo
20339	San Juan Mixtepec
20502	La Estancia
20342	San José del Pacifico
20343	Santa María Xadani
20344	El Tapanal
20346	San Sebastián de las Grutas
20350	Jamiltepec
20351	San Isidro Chacalapa
20353	Tlacolulita
20354	Zaachila
20356	Tapanala
20360	La Cumbre
20363	Guigovelaga
20366	Mitla
20367	Presa El Estudiante
20369	San Bartolo Yautepec
20371	Ihualtepec
20373	San Martin Peras
20375	Santiago del Rio
20376	Santos Reyes Tepejillo
20378	Tomatal
20381	Zapotalillo
20382	El Marques
20383	Reyes Mantecón
20384	San Antonio Huitepec
20385	Totontepec
20386	Yaitepec
12168	Planta Derivadora
12175	Las Juntas
12187	Milpillas (CFE)
12205	Pueblo Hidalgo
12208	Cuajinicuilapa
12226	Tierra Colorada
12231	Rancho Viejo
12244	Llano Grande Hilarios
12005	Alcozauca (SMN)
12048	Ixcateopan de Tlapa
12072	San Pedro Cuitlapa
12104	Zitlaltépec
12106	Alcozauca (DGE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12195	Metlatonoc

Estación	Nombre
12132	Xochistlahuaca (CFE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
12152	San Cristóbal (CFE)

Estación	Nombre
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 85. 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 86. 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 87. 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 88. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas

Variable	Orientación	Altitud	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Orientación	1	5	5	1	0.2	0.21723
Altitud	0.2	1	0.33	0.14	0.2	0.063251
Pendiente	0.2	3	1	3	5	0.43613
Precipitación	1	7	0.33	1	1	0.112029
Edafología	5	5	0.2	1	1	0.174578

Temperaturas Máximas y Temperaturas Mínimas

La **temperatura máxima extrema** se considera o maneja como el límite extremo que alcanza la temperatura en cualquier momento respecto a la época del año en que ocurra. Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como de la ocurrencia de olas de calor.

Para evaluar la presencia de este fenómeno se empleó una interpolación de los datos climatológicos correspondientes a la temperatura máxima del mes más cálido para realizar una regionalización espacial de este fenómeno. La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN[11].

La República Mexicana se caracteriza por una diversidad de condiciones de temperatura y humedad. Debido a la forma del relieve, la altitud, extensión territorial y su localización entre dos océanos se producen diversos fenómenos atmosféricos, según la época del año; por ejemplo, en el invierno que es frío y seco, el país se encuentra bajo los efectos de las masas polares y frentes fríos, que ocasionan bruscos descensos de temperatura, acompañados generalmente de problemas en la salud de la población.

Para determinar los niveles de peligro ante **temperaturas mínimas extremas** se empleó una superficie interpolada correspondiente a los datos de temperatura mínima promedio del mes más frio, la cual fue segmentada en niveles discretos de intensidad relativa al municipio.

[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.

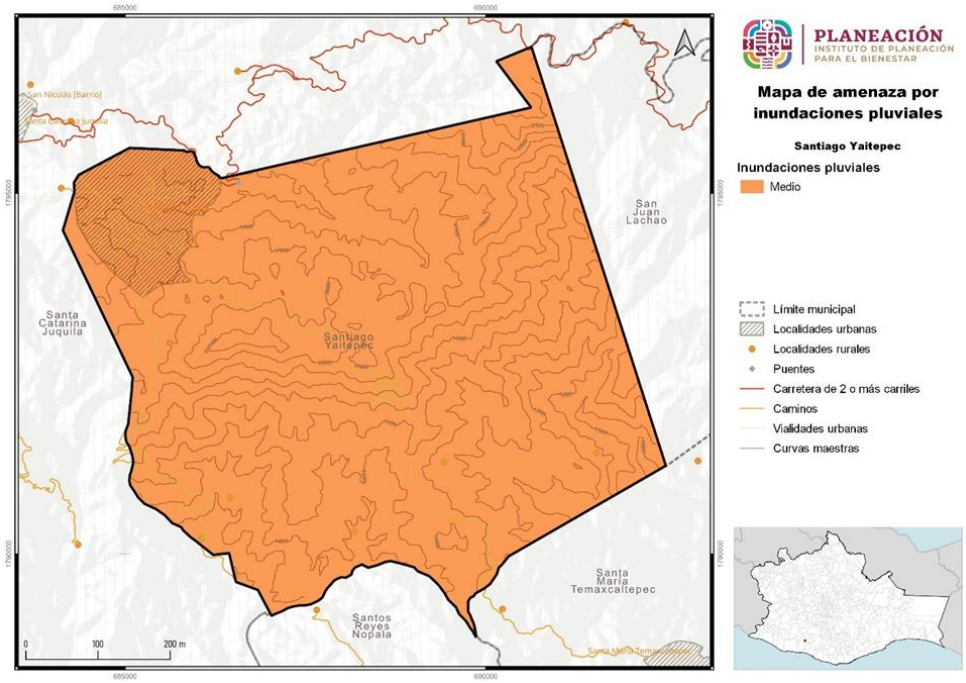
La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN.

V.2.1 Inundaciones pluviales

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega 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 cuando se establecen viviendas en zonas inundables y se crean embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

El Mapa presenta la amenaza por inundaciones pluviales en el municipio de Santiago Yaitepec, donde se observa un resultado uniforme de 100% que corresponde a inundaciones pluviales de nivel medio en todo el territorio.

Mapa 47. Mapa de amenaza por inundaciones pluviales en el municipio



Este resultado sugiere que todas las áreas del municipio están potencialmente expuestas a inundaciones pluviales de nivel medio, lo que indica un riesgo significativo de inundación debido a eventos de lluvia intensa.

La amenaza por inundaciones pluviales puede estar influenciada por diversos factores, como la topografía del terreno, el drenaje natural de la región, la cobertura del suelo y el grado de urbanización. Por lo tanto, es crucial considerar este mapa al planificar el desarrollo urbano, implementar medidas de mitigación y preparación, y tomar decisiones en materia de seguridad pública.

Las inundaciones pluviales pueden tener impactos significativos en la vida humana, la infraestructura y los recursos naturales, por lo que la información proporcionada por este mapa es fundamental para promover la seguridad y la resiliencia de la comunidad de Santiago Yaitepec frente a este tipo de eventos.

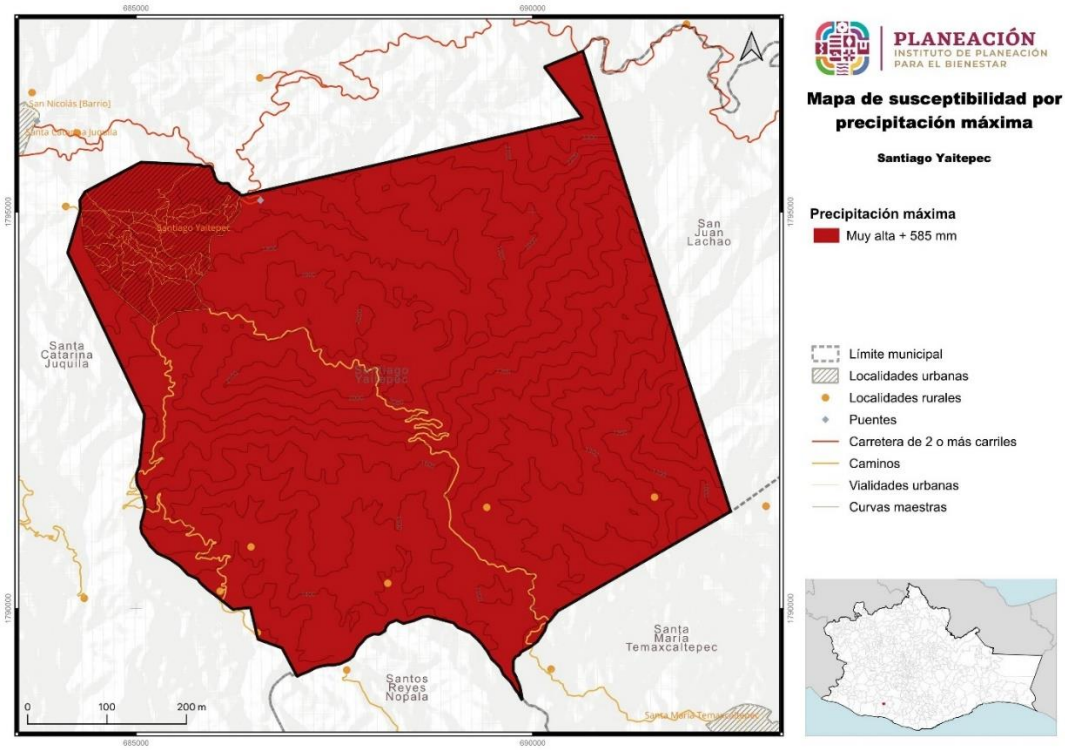
Este mapa es una herramienta valiosa para la gestión del riesgo de desastres, ya que permite identificar áreas críticas que requieren medidas de prevención y mitigación, así como para la planificación de respuesta ante emergencias en caso de inundaciones pluviales.

V.2.1.1. Amenaza por Precipitación Máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son aquellos eventos en los cuales 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 48. Susceptibilidad por Inundación en el municipio.



El Mapa de susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio de Santiago Yaitepec muestra un resultado uniforme de 100%, indicando una susceptibilidad muy alta a eventos de precipitación máxima. Este resultado está asociado con una precipitación máxima registrada de +585 mm.

La clasificación de Susceptibilidad Muy Alta sugiere que todas las áreas del municipio son altamente propensas a sufrir impactos significativos debido a eventos extremos de precipitación. Estos eventos pueden desencadenar inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y otros desastres relacionados con el agua, lo que representa un riesgo significativo para la vida humana, la infraestructura y los recursos naturales.

Es esencial tener en cuenta este mapa al desarrollar estrategias de mitigación y preparación para hacer frente a los impactos potenciales de la precipitación extrema. La información proporcionada por este mapa es fundamental para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el Municipio de Santiago Yaitepec.

Este mapa sirve como una herramienta valiosa para identificar áreas críticas que requieren medidas urgentes de prevención y mitigación, así como para mejorar la resiliencia de la comunidad frente a eventos extremos de precipitación.

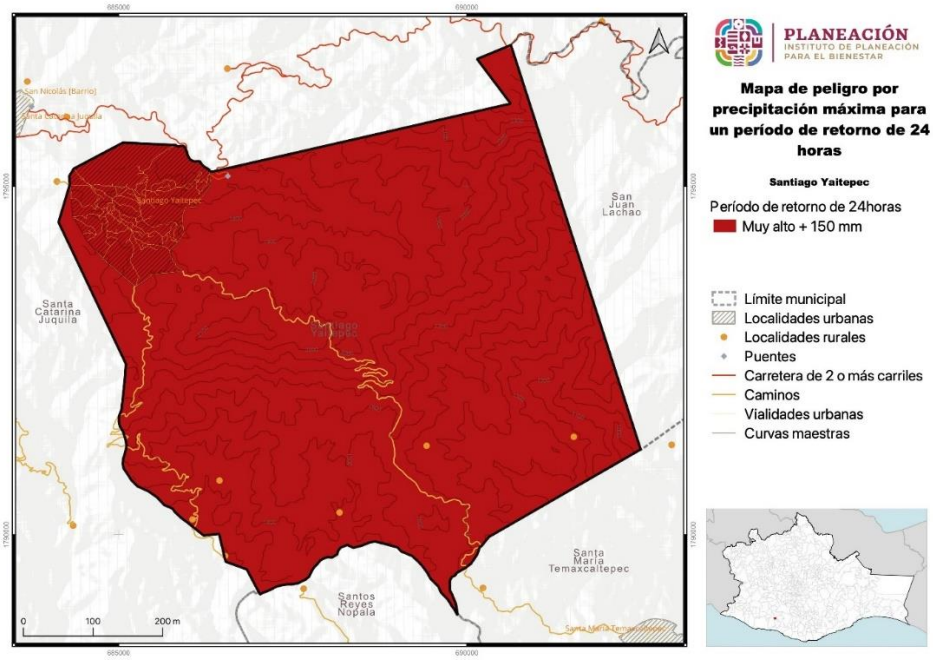
Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

El Mapa de Peligro por Precipitación Máxima para un periodo de retorno de 24 horas revela una situación crítica en el Municipio de Santiago Yaitepec, donde se registra un nivel de Peligro Muy Alto, representado por una precipitación superior a los 150 mm, cubriendo la totalidad del área mapeada.

Esta clasificación indica un escenario de extrema vulnerabilidad ante eventos de precipitación intensa que pueden ocasionar inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y otros desastres relacionados con el agua. La situación es especialmente preocupante debido a que la totalidad del territorio se encuentra expuesta a este nivel extremo de peligro. Es fundamental tomar medidas inmediatas para mitigar los riesgos asociados con este tipo de eventos climáticos. Esto incluye el diseño e implementación de sistemas de alerta temprana, la mejora de la infraestructura de drenaje y la promoción de prácticas de uso del suelo que reduzcan la vulnerabilidad ante inundaciones y deslizamientos.

La información proporcionada por este mapa es esencial para la gestión del riesgo de desastres y la planificación de medidas de adaptación al cambio climático en el municipio. Es necesario desarrollar estrategias integrales que promuevan la resiliencia de la comunidad frente a eventos extremos de precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas.

Mapa 49. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio en un Periodo de Retorno de 24 horas.



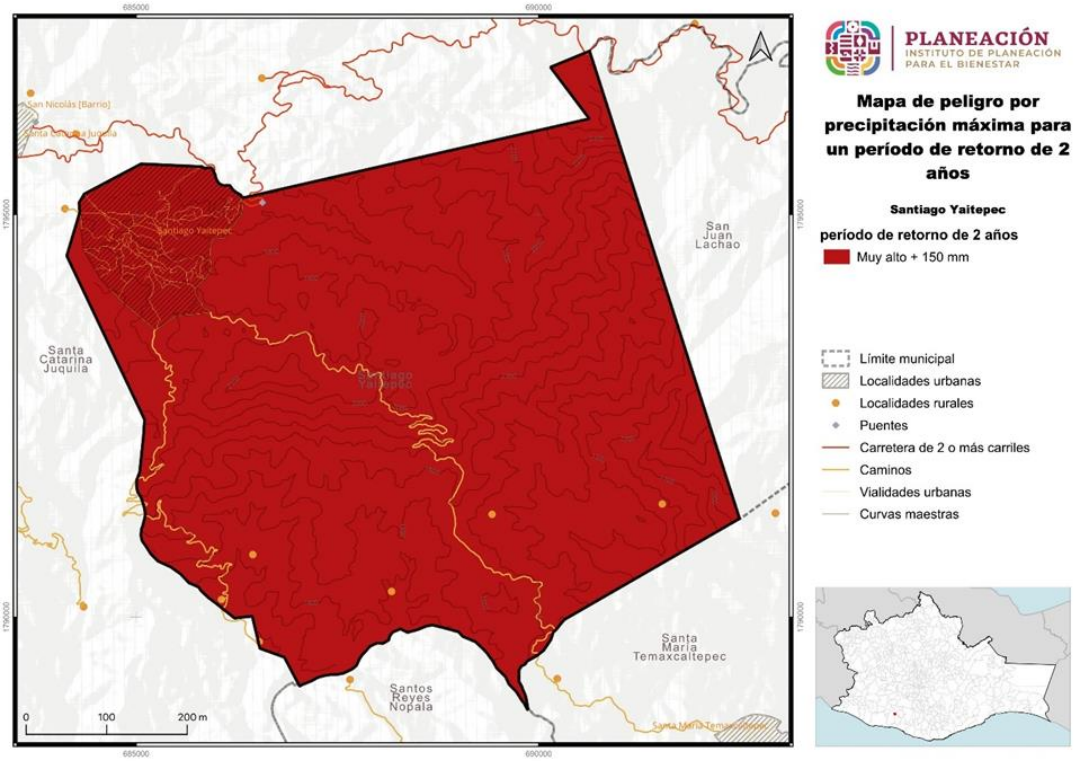
Peligro por Precipitación Máxima para un Periodo de Retorno por 2 años

El Mapa de Peligro por Precipitación Máxima en el Municipio de Santiago Yaitepec en el periodo de retorno de 2 años revela la vulnerabilidad del municipio frente a eventos extremos de precipitación. El nivel de peligro “muy alto” corresponde a una precipitación superior a los 150 mm, abarcando el 100% del área mapeada.

Bajo este escenario, se registra un nivel de Peligro Muy Alto en todo el municipio, lo que indica una alta probabilidad de que ocurran eventos extremos de precipitación con una frecuencia de aproximadamente dos años.

Esta descripción subraya la gravedad de la situación en el municipio, donde el nivel de Peligro por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 2 años es Muy Alto y abarca toda el área mapeada. También enfatiza la urgencia de tomar medidas para mitigar los riesgos y promover la resiliencia comunitaria ante este tipo de eventos extremos.

Mapa 50. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



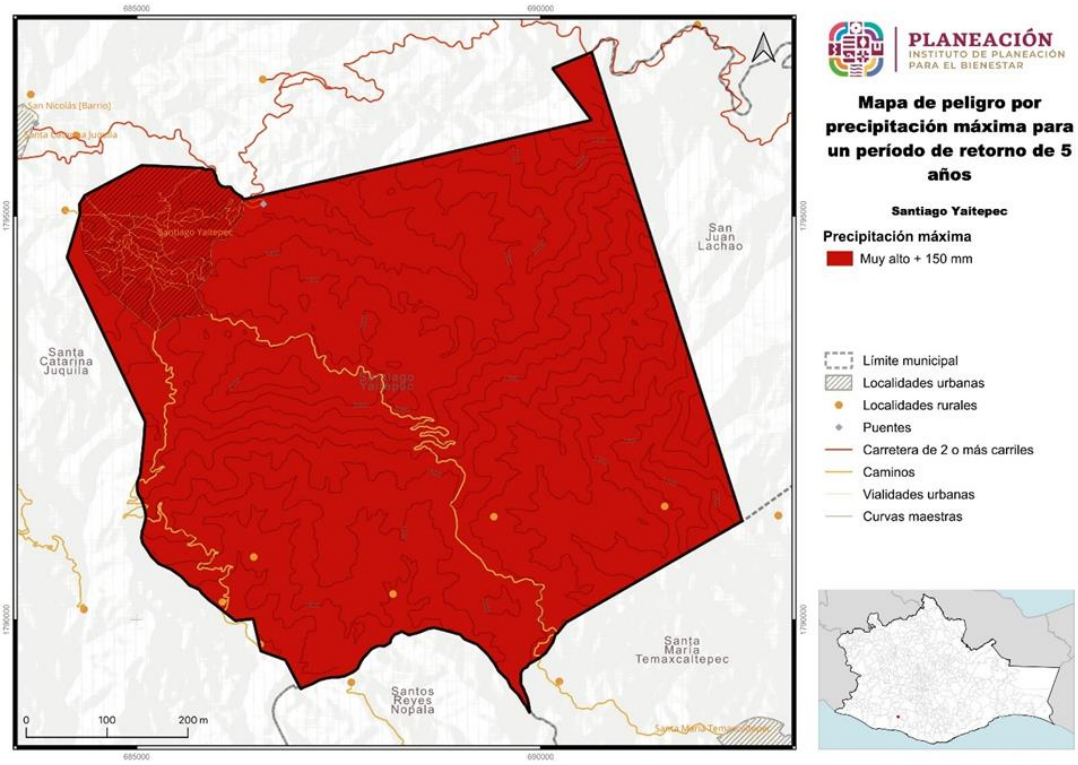
Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

El Mapa de susceptibilidad por Precipitación Máxima en el Municipio de Santiago Yaitepec en un periodo de retorno de 5 años, muestra un resultado uniforme de 100%, indicando una susceptibilidad muy alta a eventos de precipitación máxima. Este resultado está asociado con una precipitación máxima registrada mayor a 150 mm.

El nivel de peligro muy alto persiste en toda el área mapeada, indicando una susceptibilidad constante a eventos de precipitación intensa que se esperan cada cinco años.

Esta descripción destaca la persistente vulnerabilidad del municipio ante eventos extremos de precipitación en un periodo de retorno de 5 años y enfatiza la importancia de tomar medidas para promover la resiliencia comunitaria frente a este tipo de eventos.

Mapa 51. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de



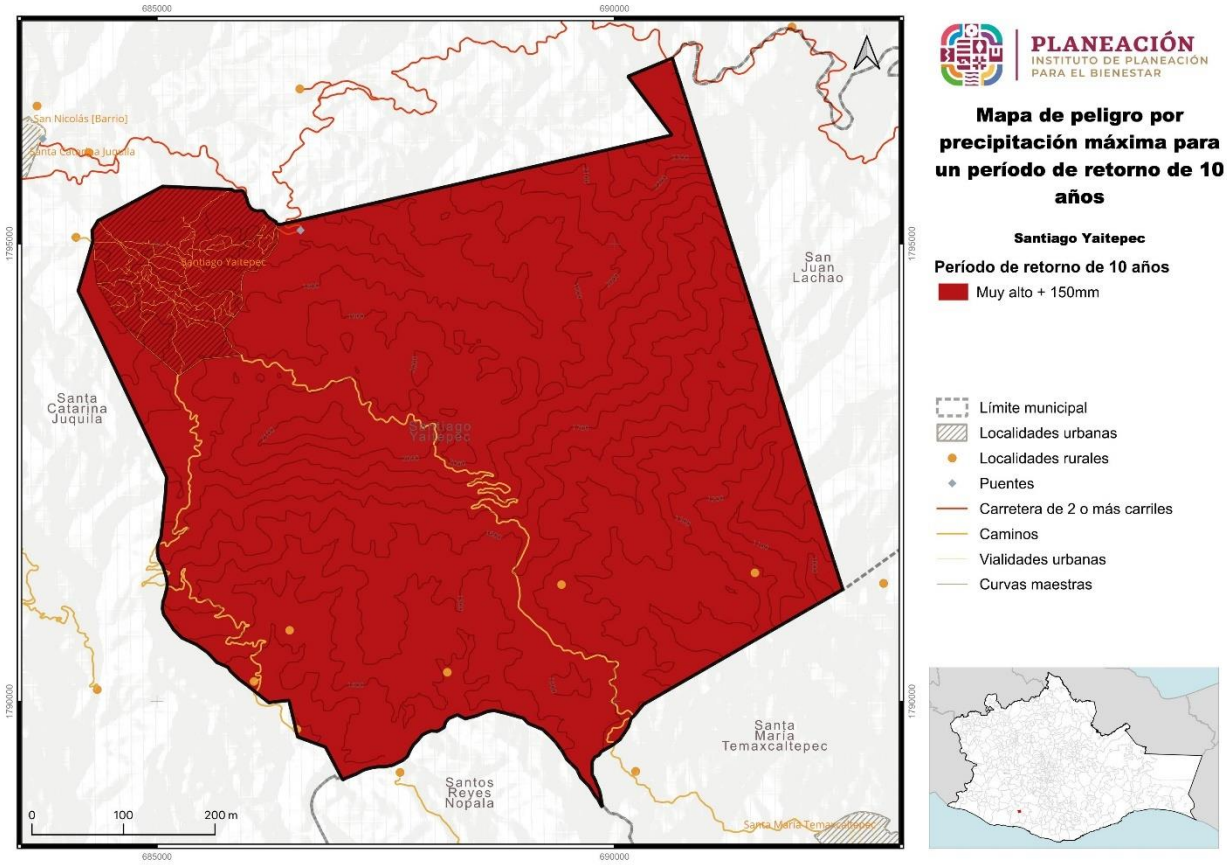
Peligro por Precipitación Máxima para un Periodo de Retorno por 10 años

De igual manera para el Mapa de Precipitación Máxima en un Periodo de Retorno por 10 años para el Municipio de Santiago Yaitepec, el nivel de peligro es considerado Muy Alto corresponde a una precipitación superior a los 150 mm, abarcando el 100% del área mapeada tal y como se observa en el siguiente mapa.

El Municipio de Santiago Yaitepec sigue enfrentando un nivel de peligro muy alto en todas las áreas, lo que señala la frecuencia esperada de eventos extremos de precipitación cada diez años.

Por tal motivo dicha descripción destaca la persistente vulnerabilidad del municipio ante eventos extremos de precipitación en un periodo de retorno de diez años y enfatiza la importancia de tomar medidas para promover la resiliencia comunitaria frente a este tipo de eventos.

Mapa 52. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años.



Peligro por Precipitación Máxima para un Periodo de Retorno por 25 años

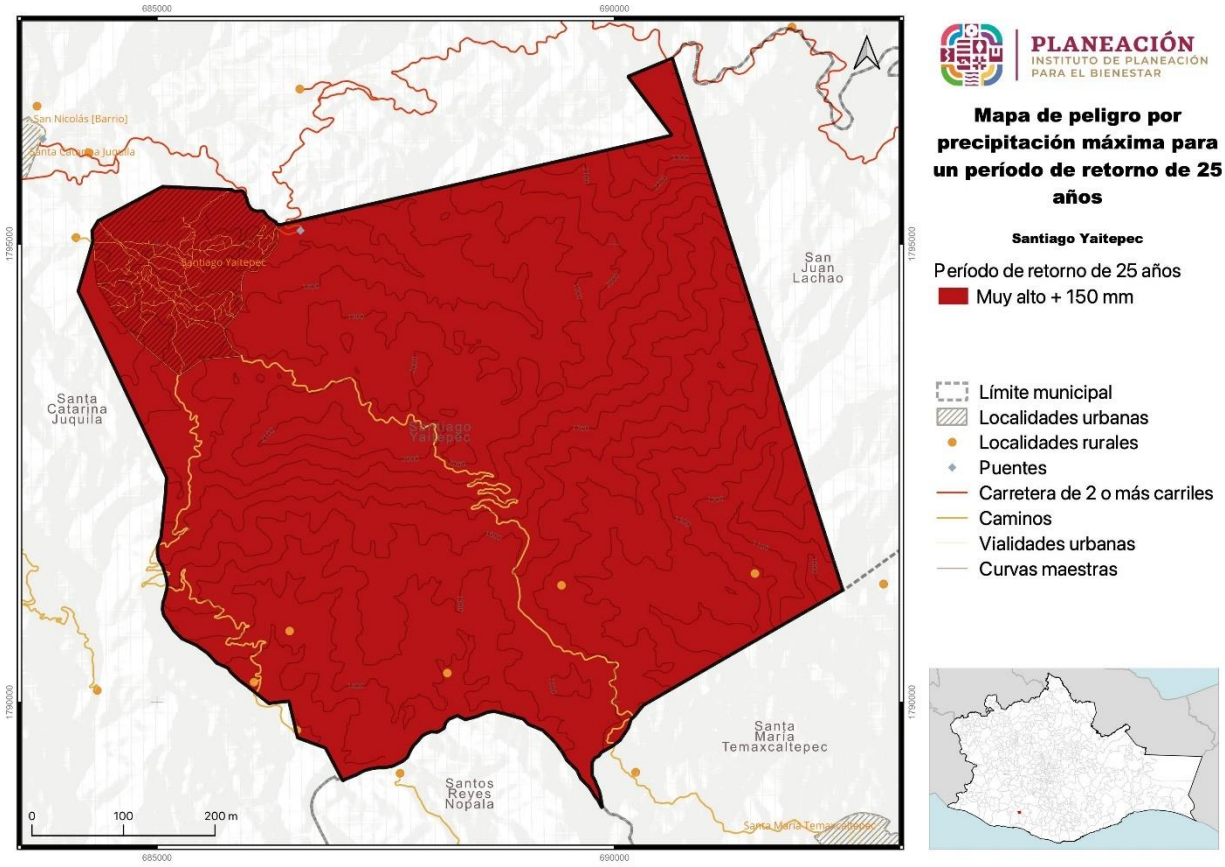
Para el análisis de peligro máxima en un periodo de retorno por veinticinco años para el municipio de Santiago Yaitepec, el nivel de peligro es considerado Muy Alto corresponde a una precipitación superior a los 150 mm, abarcando el 100% del área mapeada.

El Municipio de Santiago Yaitepec sigue enfrentando un nivel de Peligro Muy Alto en todas las áreas, lo que señala la frecuencia esperada de eventos extremos de precipitación cada veinticinco años.

Por tal motivo dicha descripción destaca la persistente vulnerabilidad del municipio ante eventos extremos de precipitación en un periodo de retorno de veinticinco años

y enfatiza la importancia de tomar medidas para promover la resiliencia comunitaria frente a este tipo de eventos.

Mapa 53. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.



Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

En el Mapa de Peligro por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años para el Municipio de Santiago Yaitepec, el nivel de Peligro es considerado Muy Alto corresponde a una precipitación superior a los 150 mm, abarcando el 100% del área mapeada.

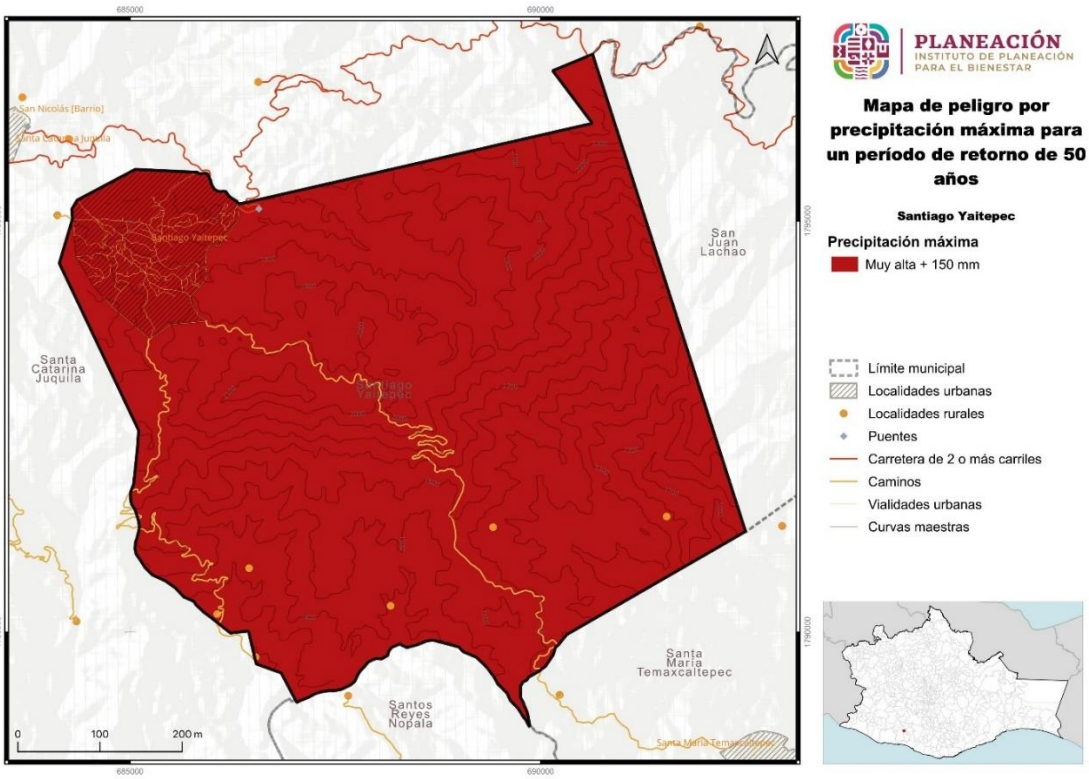
El Municipio de Santiago Yaitepec sigue enfrentando un nivel de peligro Muy Alto en todas las áreas, lo que señala la frecuencia esperada de eventos extremos de precipitación cada cincuenta años.

Por tal motivo dicha descripción destaca la persistente vulnerabilidad del municipio ante eventos extremos de precipitación en un periodo de retorno de cincuenta años y

enfatiza la importancia de tomar medidas para promover la resiliencia comunitaria frente a este tipo de eventos.

Esta clasificación indica un escenario de extrema vulnerabilidad ante eventos de precipitación intensa que pueden ocasionar inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y otros desastres relacionados con el agua. La situación es especialmente preocupante debido a que la totalidad del territorio se encuentra expuesta a este nivel extremo de peligro.

Mapa 54. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Es fundamental tomar medidas inmediatas para mitigar los riesgos asociados con este tipo de eventos climáticos. Esto incluye el diseño e implementación de sistemas de alerta temprana, la mejora de la infraestructura de drenaje y la promoción de prácticas de uso del suelo que reduzcan la vulnerabilidad ante inundaciones y deslizamientos.

El municipio cuenta con infraestructura básica de drenaje que pudiera ayudar en caso de flujos de agua por lluvias torrenciales en calles y veredas del municipio, sin embargo, este tipo de infraestructura no ha sido suficiente para el desalojo de las aguas pluviales, además de que al encontrarse en zonas potenciales de deslizamiento, existe un riesgo a que pueda ser afectada y comprometa el desalojo de los volúmenes

de agua que se acumularán en la zona. Es importante implementar un programa de contención y orientación de aguas pluviales y drenaje que permita orientar los flujos de agua de manera adecuada y no se corran riesgos de deslave de materiales.

Imagen 22. Alcantarilla de drenaje pluvial en el municipio.



Imagen 23. Alcantarilla de drenaje pluvial en inmediaciones de laderas susceptibles a deslizamientos.



V.2.2 Inundaciones fluviales

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

El municipio se abastece del Río Arroyo Manteca, mismo que en temporada de lluvias o presencia de huracanes ha presentado inundaciones superando los 9 m de desbordamiento del cauce en las zonas más bajas, provocando inundaciones en las

viviendas y zonas con ganado de algunos productores, sin embargo, ninguna afectación ha sido considerada grave por parte de los habitantes.

Imagen 24. Ubicación de Río Manteca en Barrio Chico del Municipio de Santiago Yaitepec.



V.2.3 Inundaciones costeras *

(No Aplica En Este Municipio)

V.2.4 Inundaciones lacustres *

(No Aplica En Este Municipio)

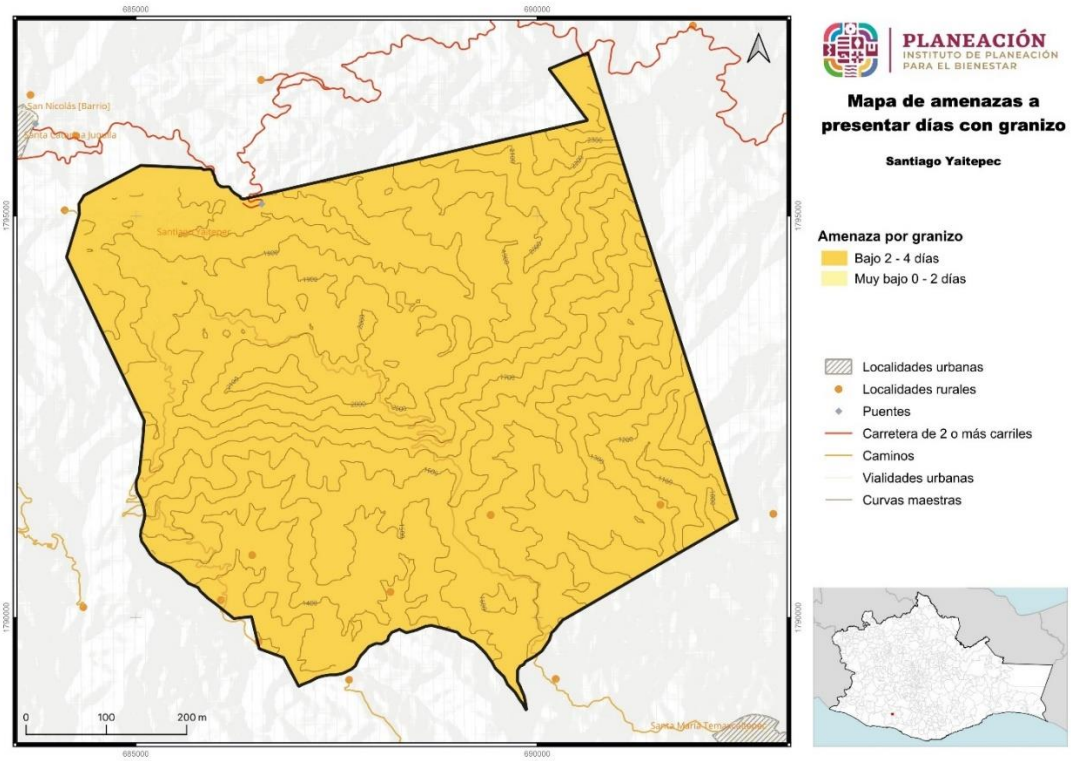
V.2.5 Tormentas de Granizo

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 *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas 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 formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

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

El Mapa de Peligro por días con Granizo en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una representación visual de la probabilidad de experimentar días con granizo en la región. Según los datos proporcionados, el 100% del municipio se encuentra clasificado por Peligro Bajo, lo que indica que se esperan de 2 a 4 días de granizo.

Mapa 55. Peligro por días con Granizo en el municipio.



Esta clasificación de Peligro Bajo sugiere que, aunque la probabilidad de experimentar granizo en el municipio es baja, aún existe la posibilidad de que ocurran eventos de granizo durante un número limitado de días en el año. Si bien el peligro se considera bajo, es importante tener en cuenta que estos eventos pueden tener impactos significativos en la agricultura, la infraestructura y la vida cotidiana de la comunidad.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación agrícola, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el Municipio de Santiago Yaitepec. Ayuda a las autoridades y comunidades a estar preparadas para enfrentar eventos de granizo y a desarrollar medidas de mitigación adecuadas para reducir los posibles impactos.

Aunque el peligro se clasifica como Bajo, es esencial seguir monitoreando y evaluando la situación para adaptar las medidas de preparación y respuesta según sea necesario. La información proporcionada por este mapa es fundamental para promover la resiliencia de la comunidad ante los riesgos asociados con eventos de granizo en el municipio.

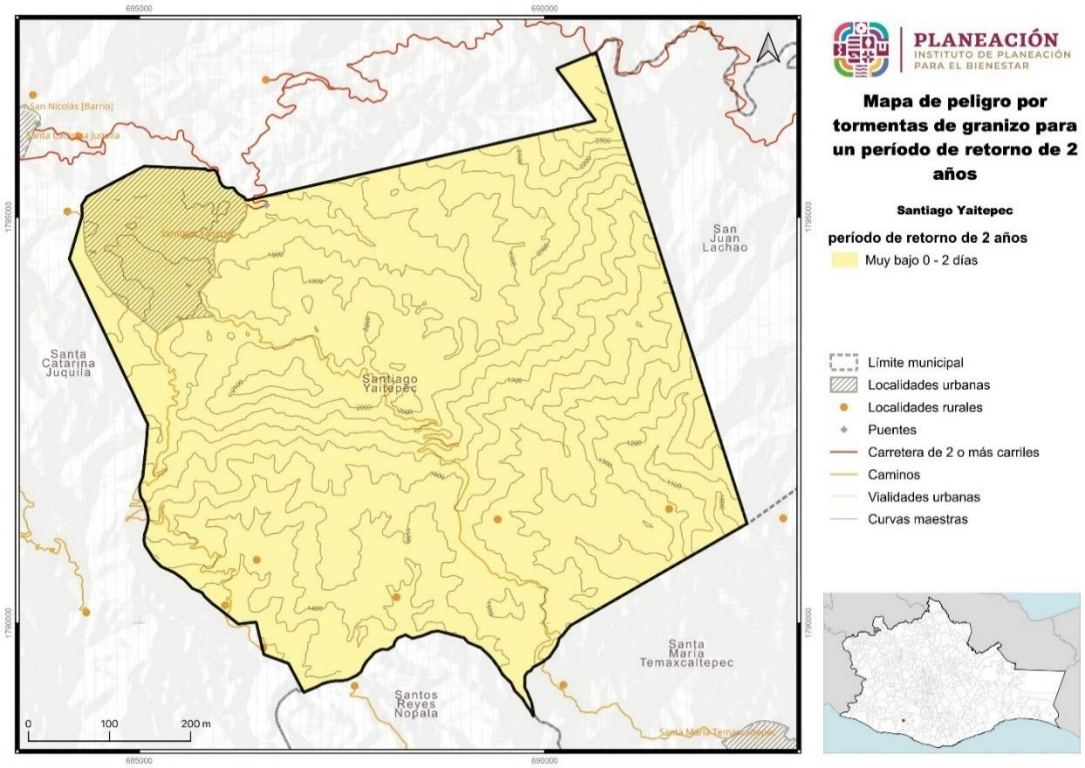
Peligro por Tormentas de Granizo un Periodo de Retorno de 2 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 2 años en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una representación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico en la región. Según los datos proporcionados, el 100% del municipio se encuentra clasificado con una Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 2 años.

Esta clasificación de Peligro Muy Bajo indica que la probabilidad de experimentar Tormentas de Granizo en el municipio es mínima, con un número limitado de días afectados durante un periodo de 2 años. Además, se identifica que este peligro cubre una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Aunque el Peligro se clasifica como Muy Bajo, es importante reconocer que los eventos de granizo pueden tener impactos significativos en la agricultura, la infraestructura y la vida cotidiana de la comunidad. Por lo tanto, aunque la probabilidad de ocurrencia es Bajo, es esencial que las autoridades y la comunidad estén preparadas para enfrentar este tipo de eventos y desarrollar medidas de mitigación adecuadas.

Mapa 56. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

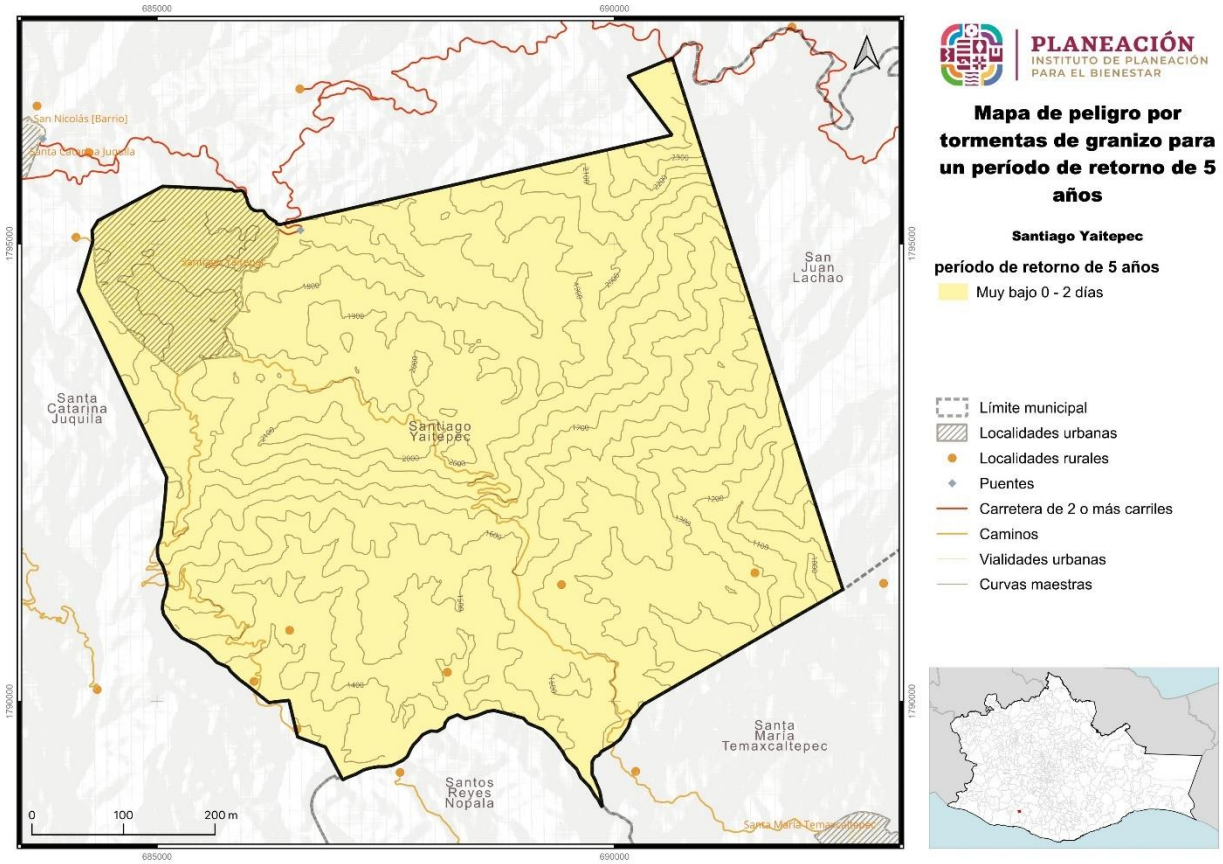


Este mapa proporciona una base sólida para la planificación agrícola, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el Municipio de Santiago Yaitepec. Facilita la identificación de áreas críticas que requieren medidas de preparación y respuesta, así como la implementación de estrategias para promover la resiliencia comunitaria frente a los riesgos asociados con tormentas de granizo.

Peligro por Tormentas de Granizo para un Periodo de Retorno de 5 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del municipio se encuentra clasificado con Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 5 años, además, esta amenaza abarca una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 57. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un periodo de retorno de 5 años.

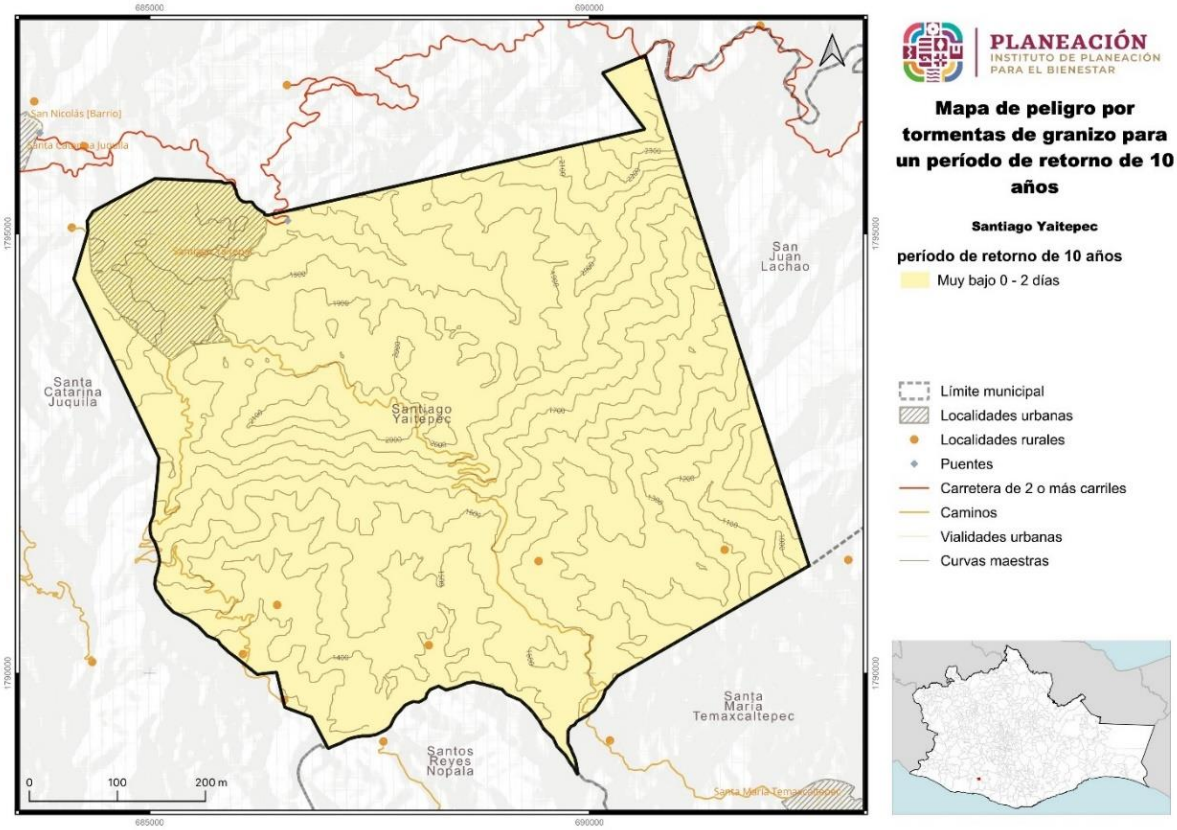


Peligro por Tormentas de Granizo para un Periodo de Retorno de 10 años

El Mapa de peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del municipio se encuentra clasificado con Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 10 años. Además, esta Peligro tendría un impacto sobre una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

La clasificación de Peligro es Muy Baja lo cual es indicativo que, aunque la probabilidad de ocurrencia de Tormentas de Granizo en el municipio es Baja, existe la posibilidad de que ocurran eventos de granizo durante un periodo de 10 años.

Mapa 58. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

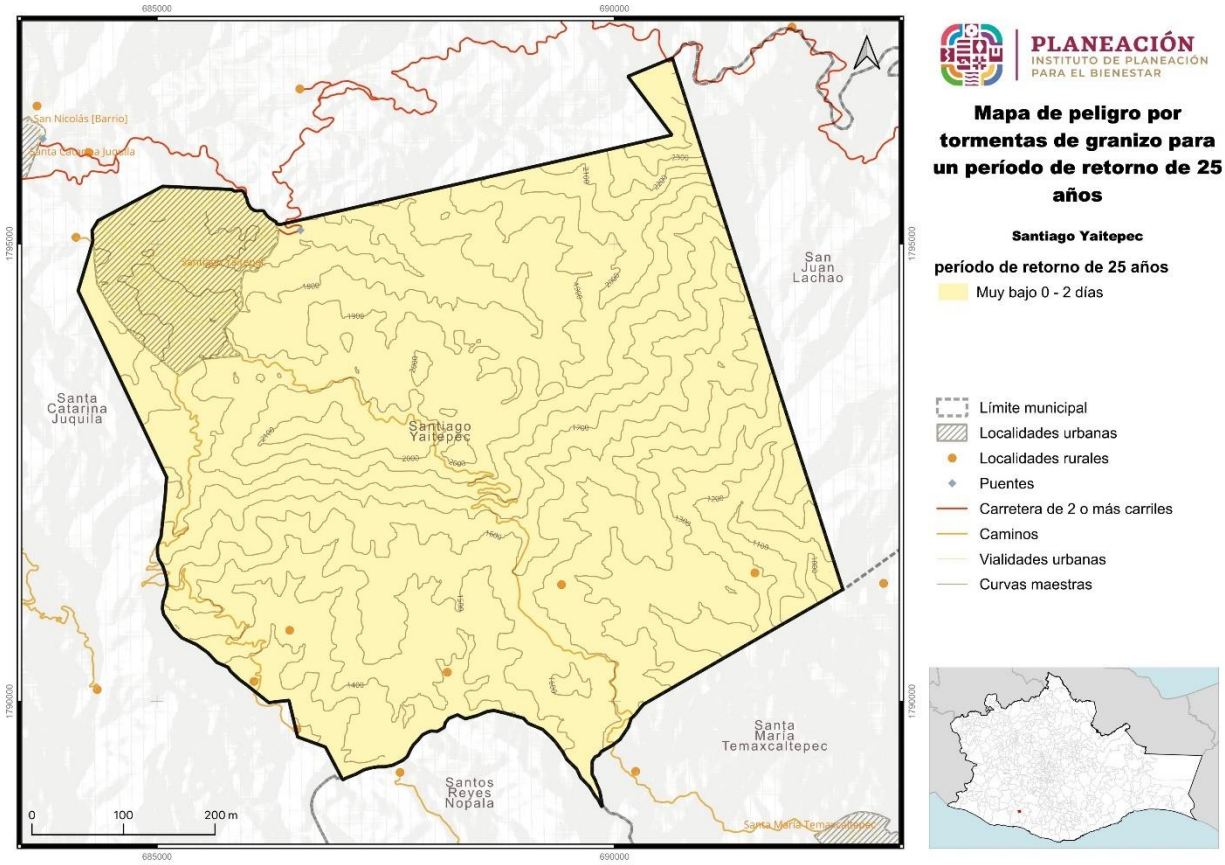


Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 25 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en un Periodo de Retorno de 25 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del municipio se encuentra clasificado como de Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 25 años. Además, este Peligro podría afectar una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Por lo tanto, a pesar de la muy baja probabilidad de ocurrencia, es esencial que las autoridades y la comunidad estén preparadas para enfrentar este tipo de eventos y desarrollar medidas de mitigación adecuadas. Este mapa proporciona una base sólida para la planificación agrícola, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el municipio de Santiago Yaitepec.

Mapa 59. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años.

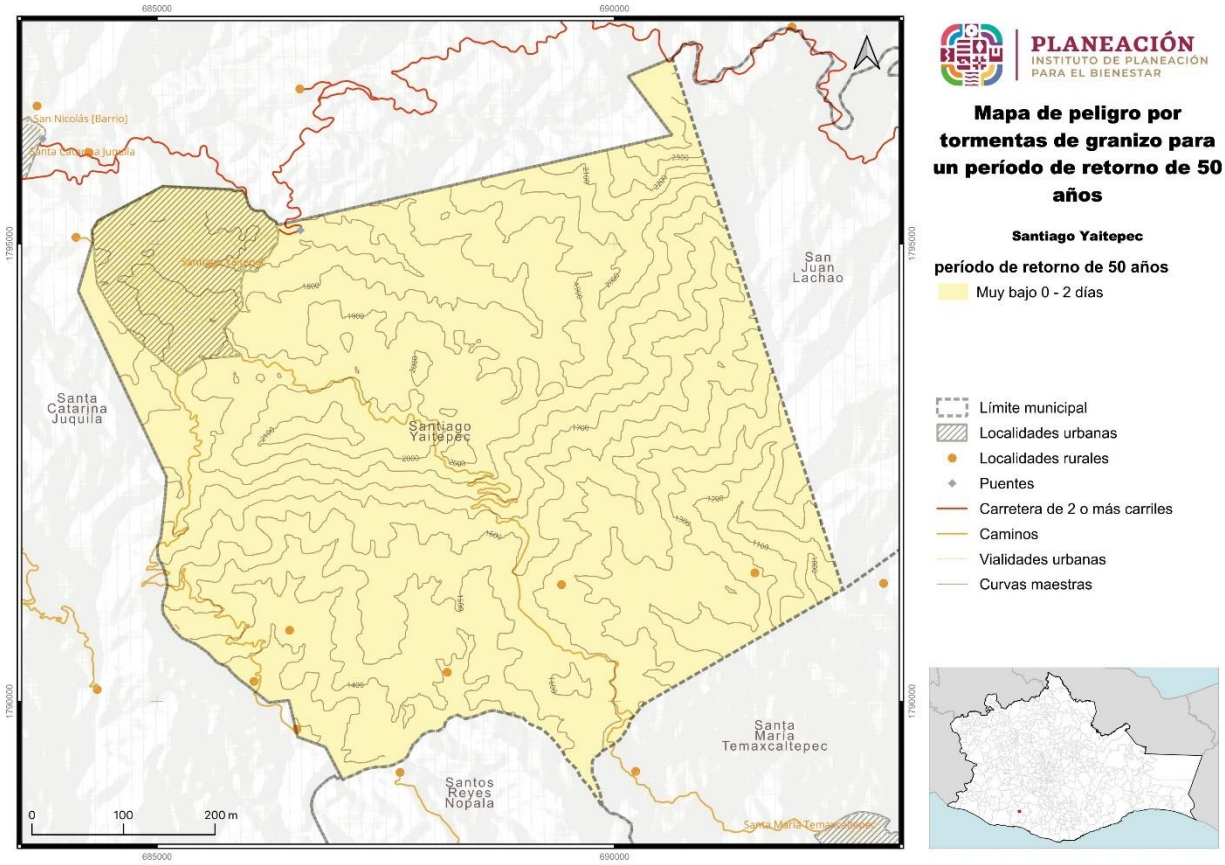


Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 50 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en un Periodo de Retorno de 50 años en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del municipio se encuentra clasificado como de Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 50 años. Además, esta amenaza abarca una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

La clasificación de Peligro Muy Bajo indica que, aunque la probabilidad de ocurrencia de Tormentas de Granizo en el municipio es Muy Baja, todavía existe la posibilidad de que ocurran eventos de granizo durante un periodo de 50 años.

Mapa 60. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años

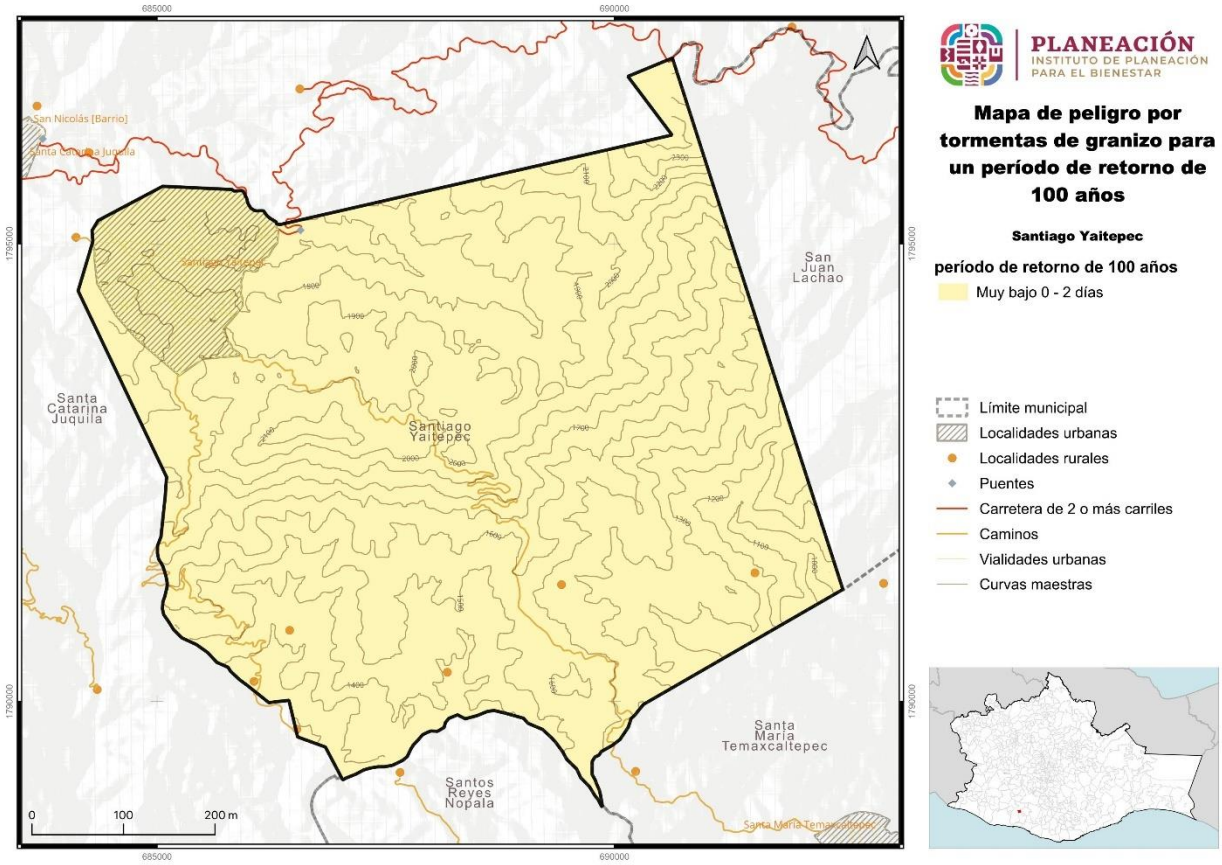


Peligro por Tormentas de Granizo para un Periodo de Retorno de 100 años

El Mapa de Peligro por Tormentas de Granizo en un Periodo de Retorno de 100 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este fenómeno meteorológico extremo en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del municipio se encuentra clasificado como de Peligro Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 2 días de Tormentas de Granizo durante un periodo de 100 años. Además, este peligro afectaría una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

La clasificación de Peligro como Muy Bajo señala que, aunque la probabilidad de ocurrencia de Tormentas de Granizo en el municipio es poco factible de afectar en los próximos 100 años, todavía existe la posibilidad de que ocurran eventos de granizo extremadamente raros.

Mapa 61. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



De acuerdo con lo reportado por el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, no se tienen en las memorias alguna afectación provocada por lluvias de granizo en el municipio, sin embargo, la presencia de viviendas y algunos elementos de infraestructura pública con techumbre de lámina pudiera ser dañada por abolladuras provocadas por la caída de granizo.

Imagen 25. Techado de lámina susceptible a daños por Granizo en cancha municipal.



V.2.6 Nevadas

Las Tormentas de Nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos, un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de la solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las Nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

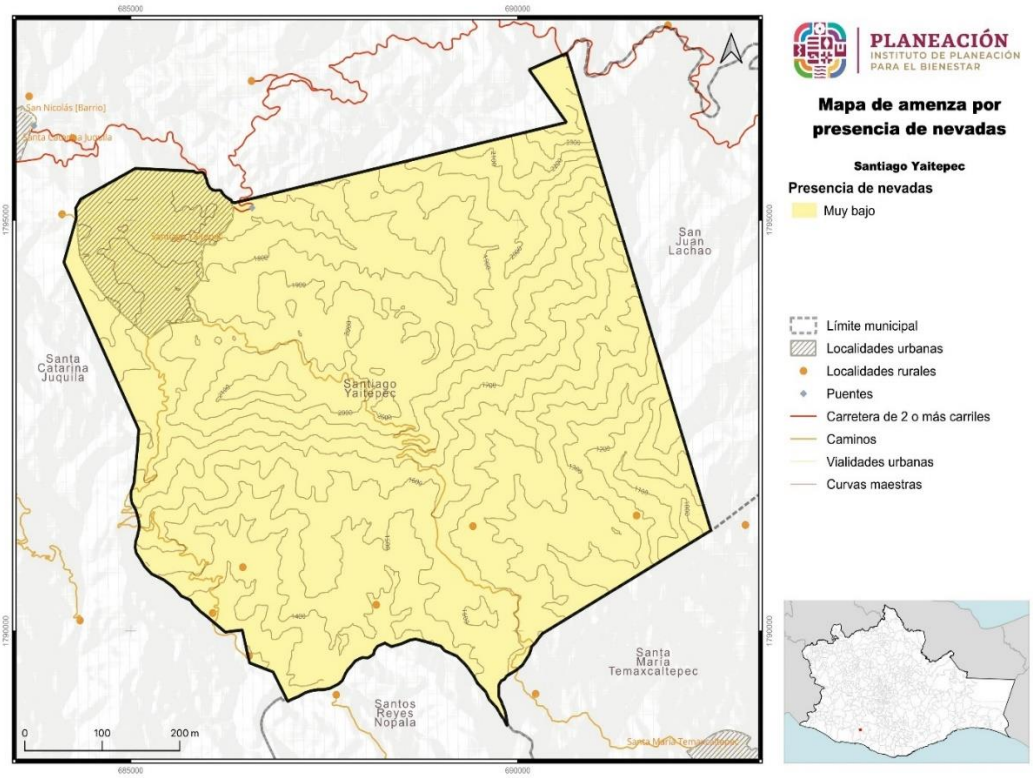
Para el Municipio de Santiago Yaitepec, **no se han reportado nevadas debido a su ubicación geográfica y a las condiciones climáticas que predominan en la región**, las cuales no favorecen la acumulación de las bajas temperaturas mínimas para la precipitación en forma de nieve.

Su latitud, altitud y los patrones de corrientes atmosféricas en el que se ubica el municipio no contribuyen que los umbrales de congelación alcancen la formación de nieve. 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 hasta el punto de congelación, lo que podría originar a las nevadas.

V.2.6.1. Peligro por Nevadas en el municipio

El Mapa de Peligro por Nevadas en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar nevadas en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se encuentra clasificado con de Peligro Muy Bajo, lo que indica una probabilidad mínima de presencia de nevadas, además, esta amenaza impactaría sobre una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 62. Peligro por Nevadas en el municipio.



El CMOTU no reportó daños o algún evento relacionado con nevadas en el municipio.

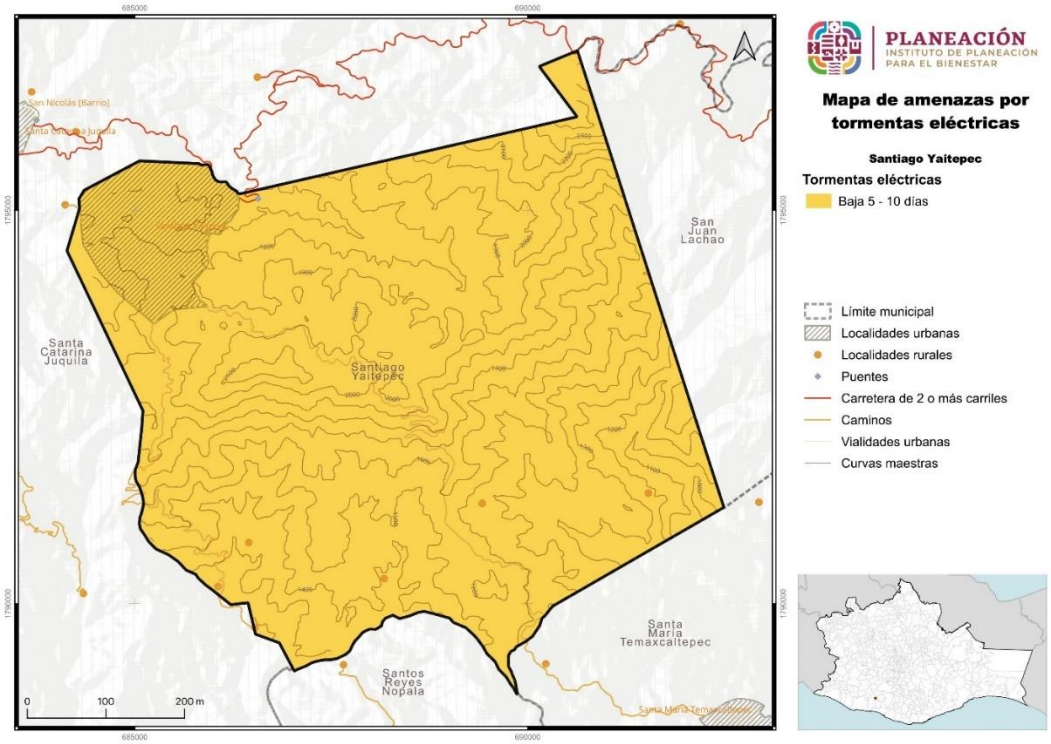
V.2.7 Tormentas eléctricas

Las tormentas son descargas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas tipo cumulonimbos y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, 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 el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar este tipo de peligro en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se encuentra clasificado con Peligro Bajo, lo que indica que se esperan de 5 a 10 días de tormentas eléctricas. Además, esta amenaza abarca una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 63. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio



La clasificación de Peligro Bajo señala que la probabilidad de ocurrencia de Tormentas Eléctricas en el municipio es moderada, con una cantidad significativa de días afectados durante el período considerado. Aunque la amenaza se considera baja, es importante reconocer que las tormentas eléctricas pueden tener impactos significativos en la seguridad de las personas, la infraestructura y el suministro de energía.

Por lo tanto, es esencial que las autoridades y la comunidad estén preparadas para enfrentar este tipo de eventos y desarrollar medidas de mitigación adecuadas. Este mapa proporciona una base sólida para la planificación de emergencia, la gestión del riesgo de desastres y la toma de decisiones en materia de seguridad pública en el Municipio de Santiago Yaitepec.

En el recorrido con el CMOTU por las calles del municipio, se encontraron viviendas que en su proceso de ampliación tienen varillas expuestas con alta probabilidad de atracción de rayos en caso de un fenómeno de tormentas eléctricas, lo que pone en peligro a los habitantes.

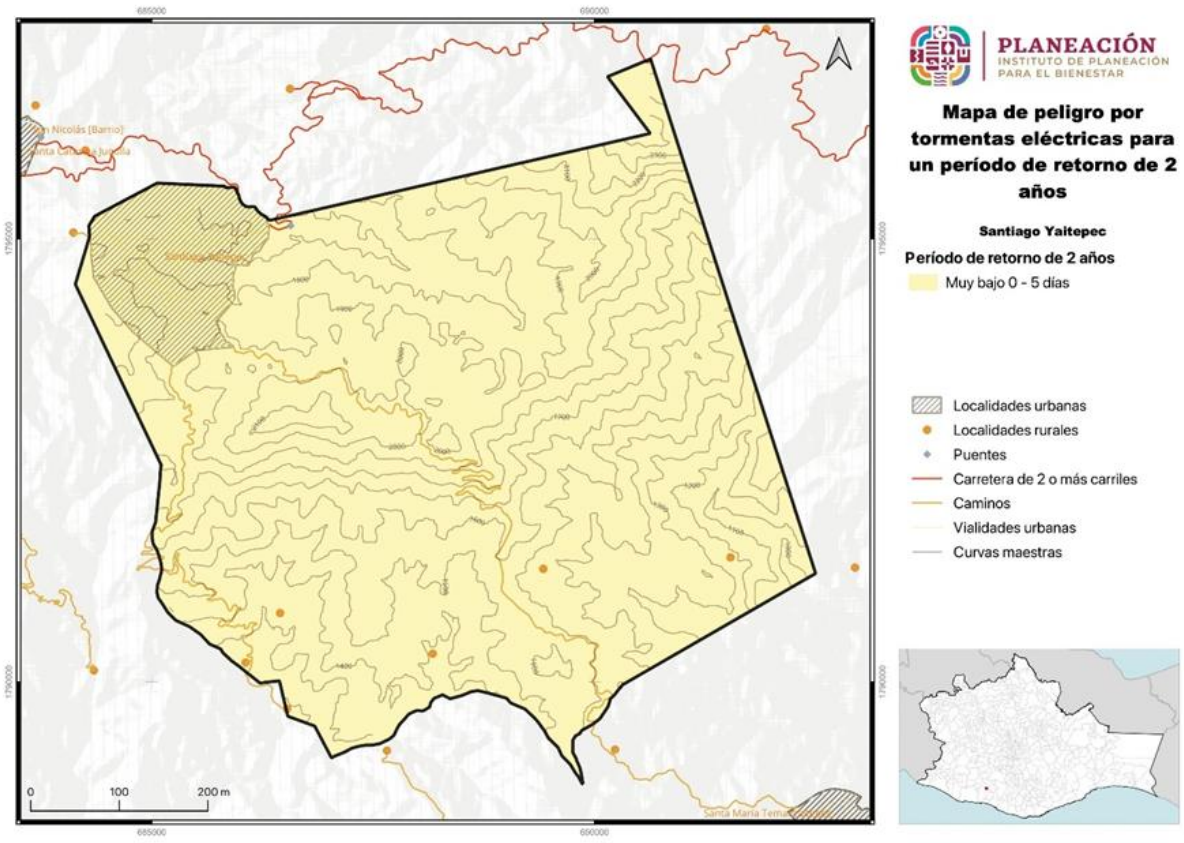
Imagen 26. Viviendas con varillas expuestas en el municipio.



Peligro por Tormentas Eléctricas para el Periodo de Retorno de 2 años

El Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en un periodo de retorno de 2 años en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar Tormentas Eléctricas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se encuentra clasificado como de Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 5 días de tormentas eléctricas en un periodo de 2 años. Además, esta amenaza abarca una extensión de 4,095.4 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 64. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años.

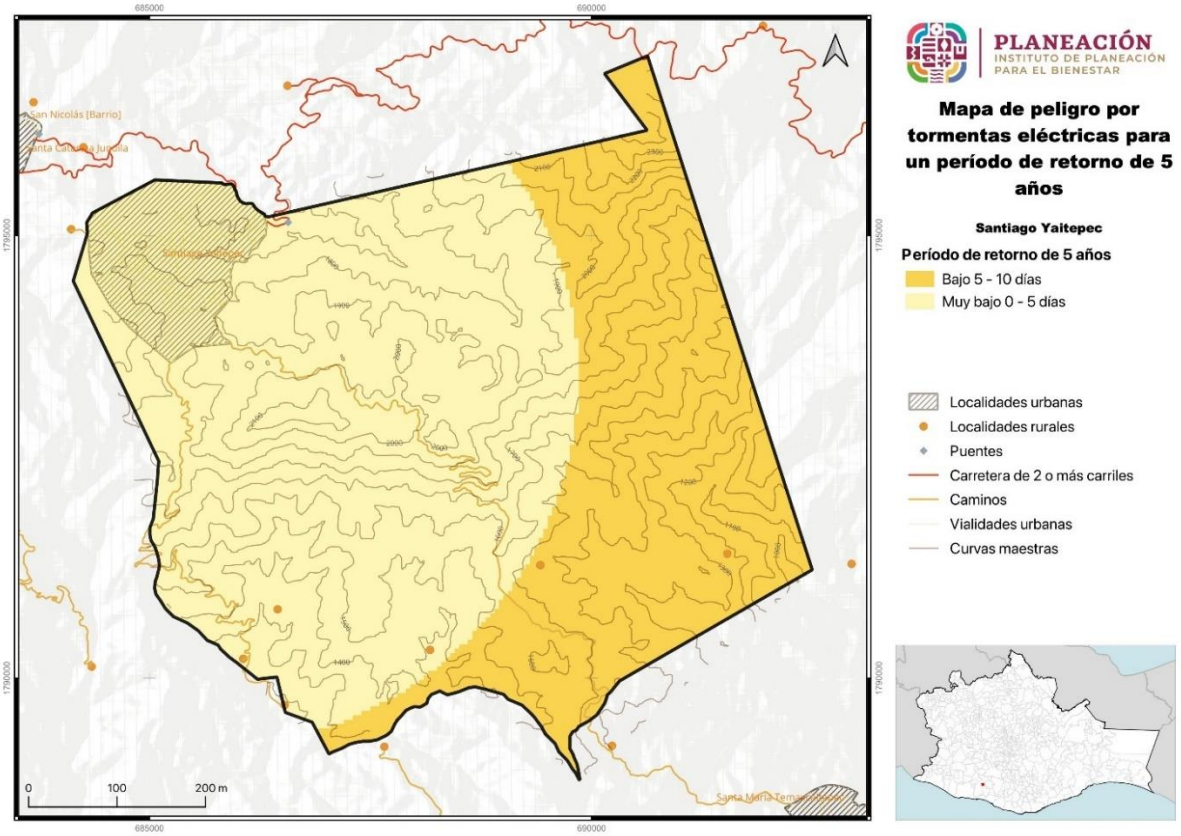


La clasificación de Peligro Muy Bajo señala que la probabilidad de ocurrencia de tormentas eléctricas en el municipio es mínima incluso en un periodo de 2 años. Aunque el Peligro se considere Muy Bajo, es importante reconocer que las Tormentas Eléctricas pueden tener impactos significativos en la seguridad de las personas, la infraestructura y el suministro de energía.

Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 5 años

El Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en un periodo de retorno de 5 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar Tormentas Eléctricas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 63.42% del territorio se clasifica como Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 5 días de Tormentas Eléctricas en un periodo de 5 años, abarcando una extensión de 2,597.33 hectáreas y el 36.58% del territorio se clasifica como Peligro Bajo, lo que indica que se esperan de 5 a 10 días de Tormentas Eléctricas en el mismo periodo, con una extensión de 1,498.05 hectáreas.

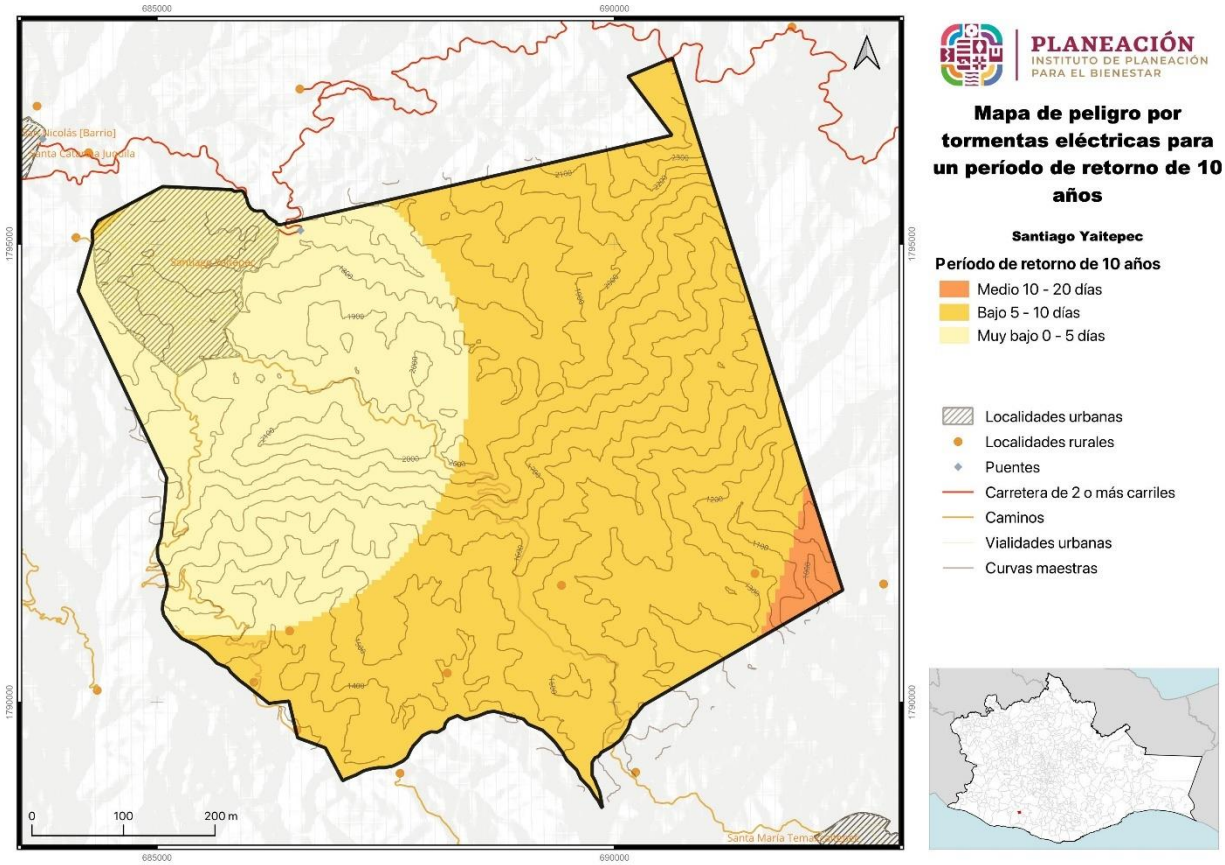
Mapa 65. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años



Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

En Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en un periodo de retorno de 10 años en el Municipio de Santiago Yaitepec se observa que el 61.34% del territorio se clasifica como Peligro Majo, lo que indica que se esperan de 5 a 10 días de Tormentas Eléctricas en un periodo de 10 años, abarcando una extensión de 2,512.19 hectáreas, el 37.18% del territorio se clasifica como una Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 5 días de tormentas eléctricas en el mismo periodo, con una extensión de 1,522.81 hectáreas. Finalmente, el 1.47% del territorio se clasifica como Peligro Medio, con una extensión de 60.36 hectáreas.

Mapa 66. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años.

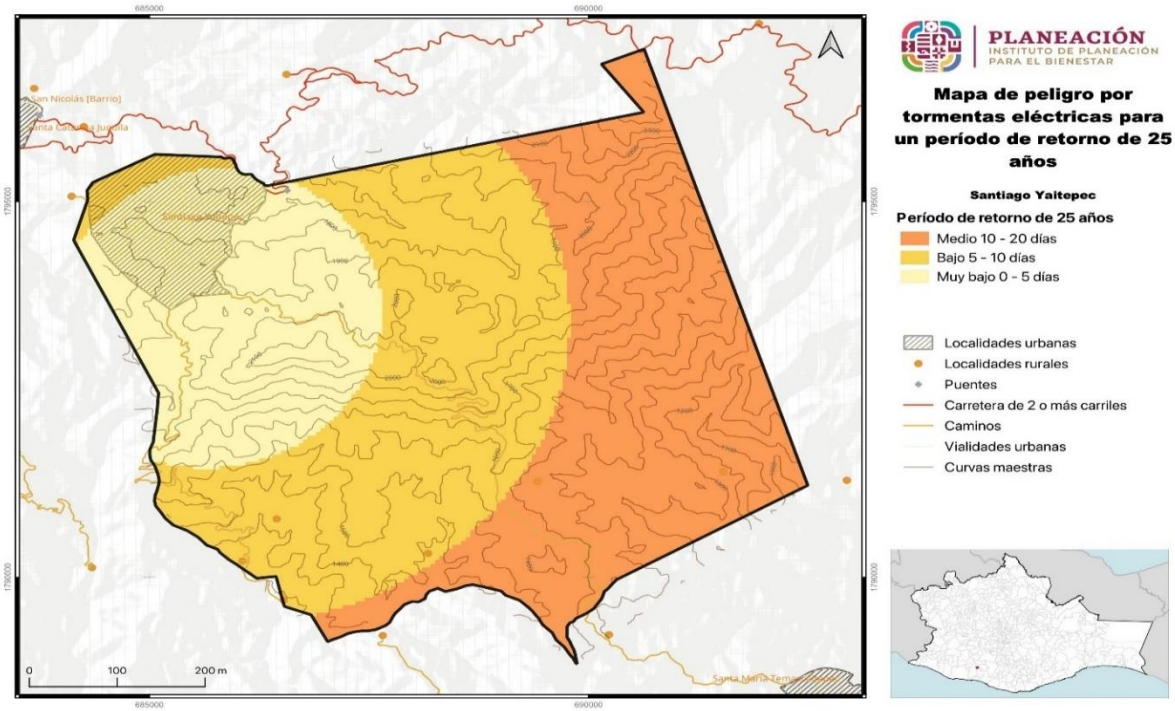


Este mapa facilita la identificación de áreas críticas que requieren medidas de preparación y respuesta, así como la implementación de estrategias para promover la resiliencia comunitaria frente a los riesgos asociados con la ocurrencia de tormentas eléctricas en un periodo de 10 años.

Peligro por Tormentas Eléctricas para un Periodo de Retorno de 25 años

En el Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santiago Yaitepec se observa que el 38.05% del territorio se clasifica como Peligro Bajo y abarcando una extensión de 1,558 hectáreas, el 37.95% del territorio catalogado como Peligro Medio indica que se esperan de 10 a 20 días de Tormentas Eléctricas en el mismo periodo con una afectación posible de 15541 hectáreas, finalmente, el 24% del territorio se clasifica como Peligro Muy Bajo y tendría un posible impacto en una extensión de 983 hectáreas.

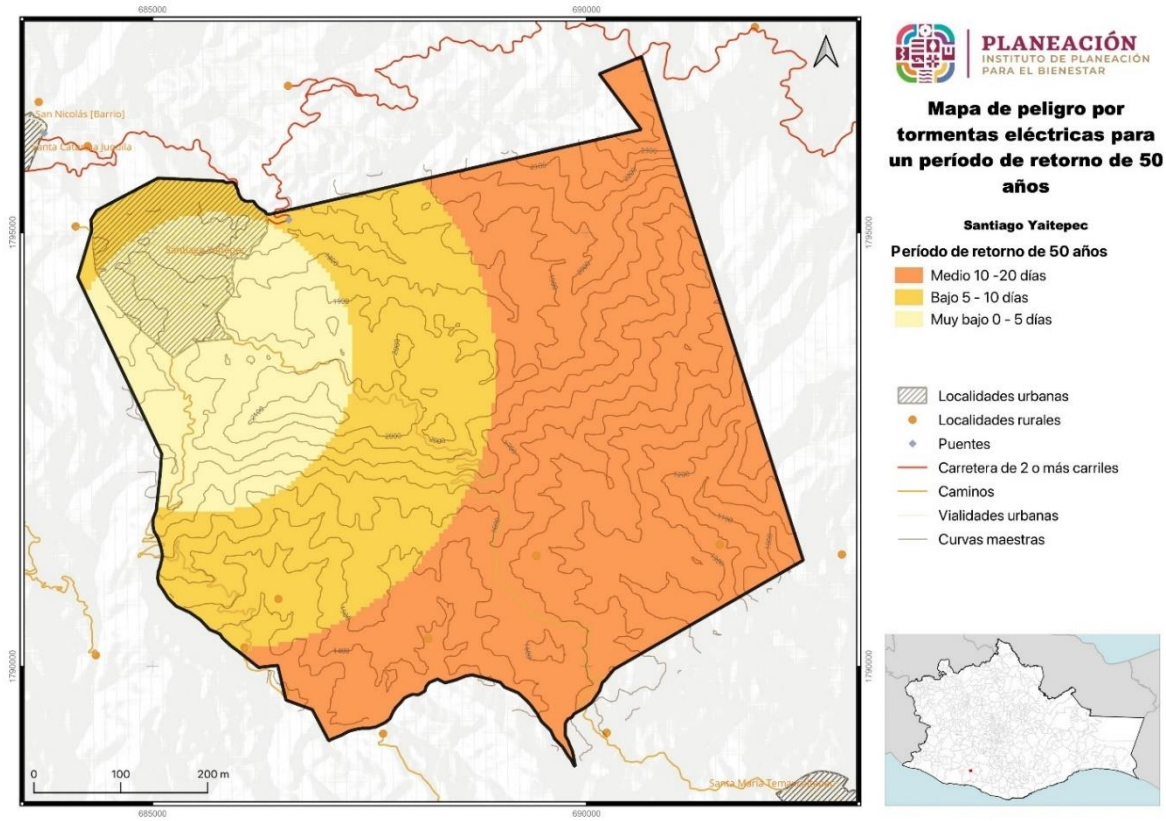
Mapa 67. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años



Peligro por Tormentas Eléctricas para un Periodo de Retorno de 50 años

Por lo que se observa en el Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en un periodo de retorno de 50 años para el Municipio de Santiago Yaitepec el 53.23% del territorio se clasifica como Peligro Medio, lo que indica que se esperan de 10 a 20 días de Tormentas Eléctricas en un periodo de 50 años con una posible afectación en 2,179.99 hectáreas, el 28.19% del territorio se clasifica como Peligro Bajo, lo que se interpreta que para un periodo de 5 a 10 días puedan tener una afectación a 1,154.31 hectáreas y el 18.58% del territorio se clasifica como Peligro Muy Bajo, lo que indica que se esperan de 0 a 5 días de tormentas eléctricas en el mismo periodo, con una extensión de 761.08 hectáreas.

Mapa 68. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

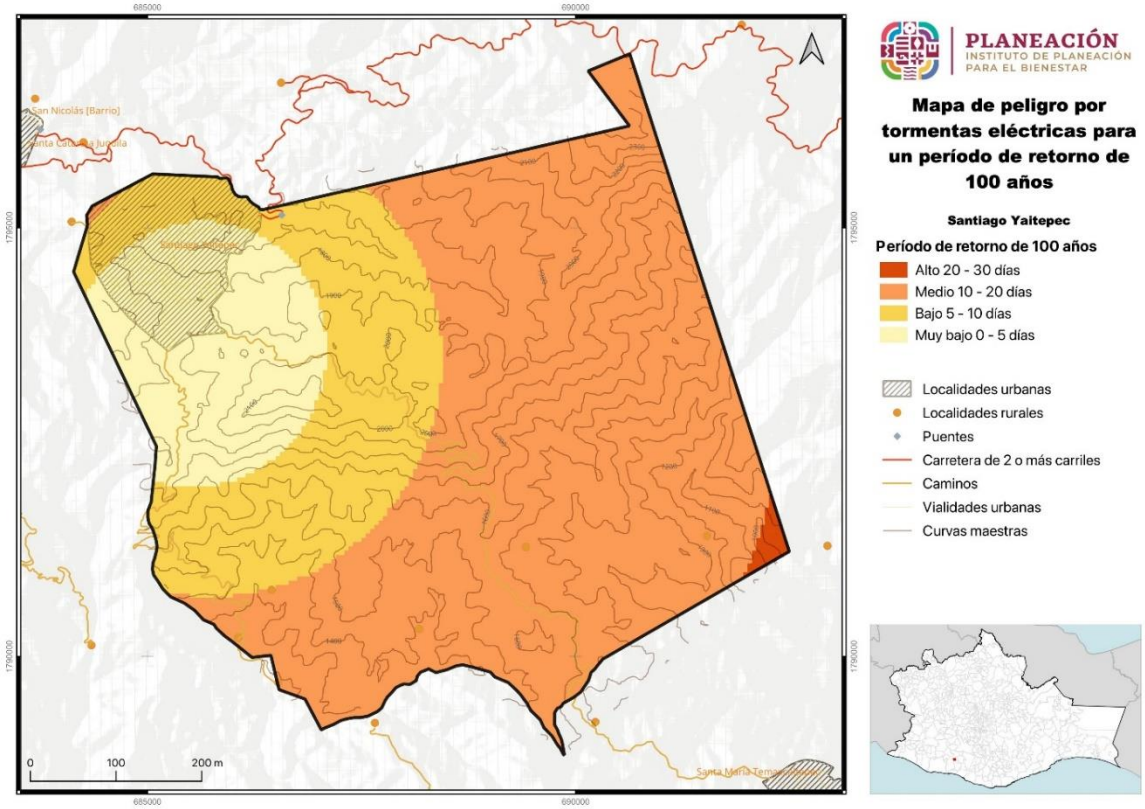


La anterior sugiere la mitigación del riesgo en áreas con diferentes niveles de amenaza.

Peligro por Tormentas Eléctricas para un Periodo de Retorno de 100 años

En el Mapa de Peligro por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años en el Municipio de Santiago Yaitepec se observa una evaluación detallada de la probabilidad de que este fenómeno se presente en el 61.77% del territorio el cual se clasifico como Peligro Medio, lo que indica que se esperan de 10 a 20 días con este tipo y posiblemente tendría un impacto en 2,530 hectáreas, el 22.44% del territorio se clasifica como Peligro Bajo con la posibilidad de Tormentas Eléctricas en el mismo periodo, con una extensión de 919 hectáreas, ell 15.31% del territorio se clasifica como Peligro Muy Bajo con en el mismo periodo y una afectación potencial en 627 hectáreas. Finalmente, el 0.49% del territorio se clasifica como Peligro Alto, lo que indica que se esperan de 20 a 30 días de tormentas eléctricas en el mismo periodo, con una extensión de 20 hectáreas.

Mapa 69. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años.



La clasificación de peligro refleja la variabilidad en la probabilidad de ocurrencia de tormentas eléctricas en el municipio durante un periodo de retorno de 100 años. La mayoría del territorio presenta una amenaza de nivel medio, lo que sugiere una probabilidad significativa de tormentas eléctricas en un evento extremadamente raro. Por otro lado, una parte menor del territorio presenta amenazas bajas y muy bajas, indicando una probabilidad menor de ocurrencia de tormentas eléctricas durante el mismo periodo. La presencia de una pequeña área clasificada como alta amenaza señala la posibilidad de un número significativamente mayor de días de tormentas eléctricas en esta región específica durante eventos extremadamente raros.

En los recorridos de campo realizados en el municipio se encontraron algunos postes y varillas descubiertas en losas que derivados de las zonas altas en las que están construidos pudieran ser atrayentes de relámpagos y poner en riesgo tanto la distribución del servicio eléctrico o provocar daños en viviendas y sus habitantes tal y como se muestra en las siguientes fotografías.

Imagen 27. Varillas expuestas en losas de viviendas.



Imagen 28. Infraestructura eléctrica en zonas elevadas de la ciudad.

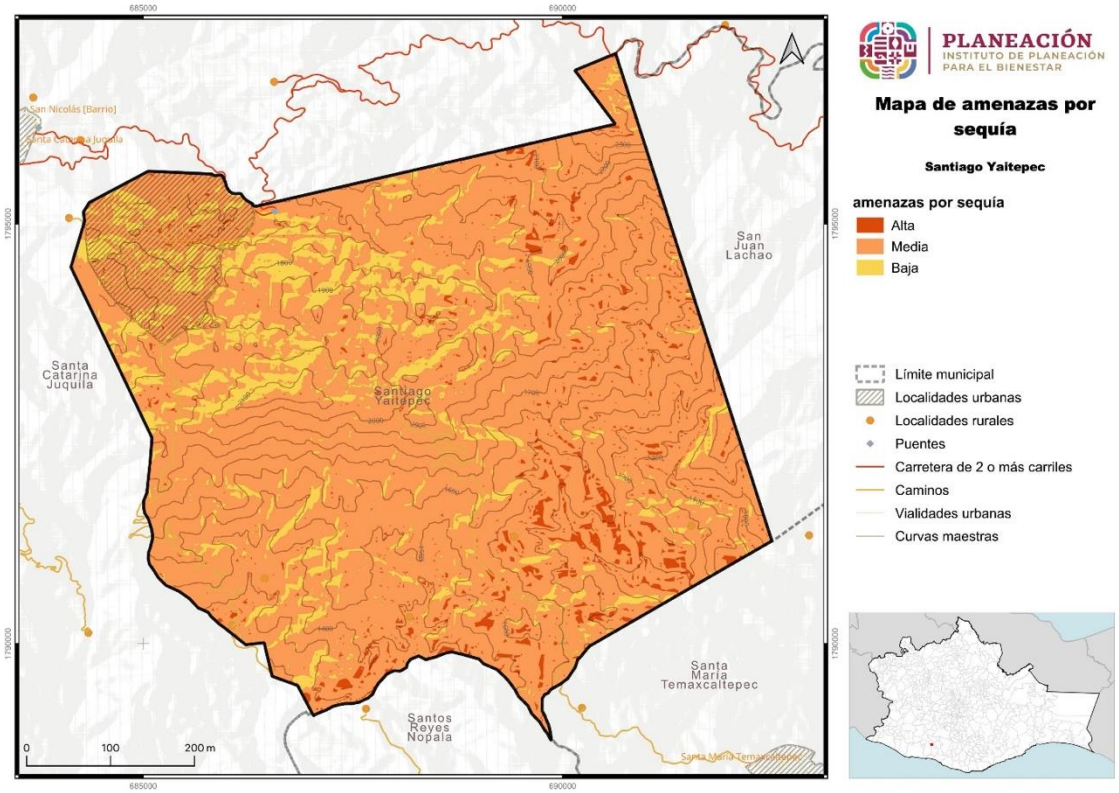


V.2.8 Sequías

La Sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad. Su magnitud, duración y severidad se consideran relativos, 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 esta 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, de seguir los patrones actuales 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 el colapso de varios de sus ecosistemas y registrará problemas de salud pública.

Mapa 70. Amenaza por sequías en el municipio



En el Mapa de Peligro por Sequías en el Municipio de Santiago Yaitepec se observa que el 82.57% del territorio se clasifica como Peligro Medio, lo que indica un nivel moderado de riesgo de sequías, abarcando una extensión de 3378.58 hectáreas, el 14.32% del territorio se clasifica como Peligro bajo, lo que sugiere un riesgo menor de sequías en una extensión de 585.86 hectáreas. Por último, el 3.11% del territorio se clasifica como Peligro Alto, indicando un riesgo significativo de sequías, con una extensión de 127.35 hectáreas.

La clasificación de Peligro refleja la variabilidad en la probabilidad de ocurrencia de sequías en el municipio. La mayor parte del territorio presenta un riesgo de sequías de nivel medio, lo que sugiere que existe una probabilidad moderada de sequías en la región. Una parte menor del territorio presenta un riesgo bajo de sequías, mientras que una pequeña área presenta un riesgo alto de sequías, lo que indica una probabilidad significativamente mayor de sequías en esa región específica.

Si bien el municipio no ha experimentado eventos de sequía, el CMOTU ha expresado su preocupación por la disminución del cauce en el Río que abastece la ciudad y arroyos vecinos, pues este ha mostrado sus niveles más bajos antes registrados.

Imagen 29. Cauce de Río principal en el mes de marzo 2023 en sus niveles más bajos antes reportados para este periodo.



V.2.9 Ondas cálidas

Por lo general las Temperaturas Máximas 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 cálidas. Generalmente las temperaturas extremas que se presentan son de una magnitud de dos a tres desviaciones estándar, respecto a los valores normales de temperaturas máximas.

Las temperaturas máximas que se presentan durante una onda de calor podrían generar un escenario crítico y dar lugar a una mayor incidencia de casos como el golpe de calor, agotamiento, sincope, calambres, enfermedades gastrointestinales, deshidratación, etc. las cuales incrementan la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebes, ancianos y personas en situación de alta marginación; adicionalmente pueden causar la desecación de la vegetación lo que provoca incendios forestales.

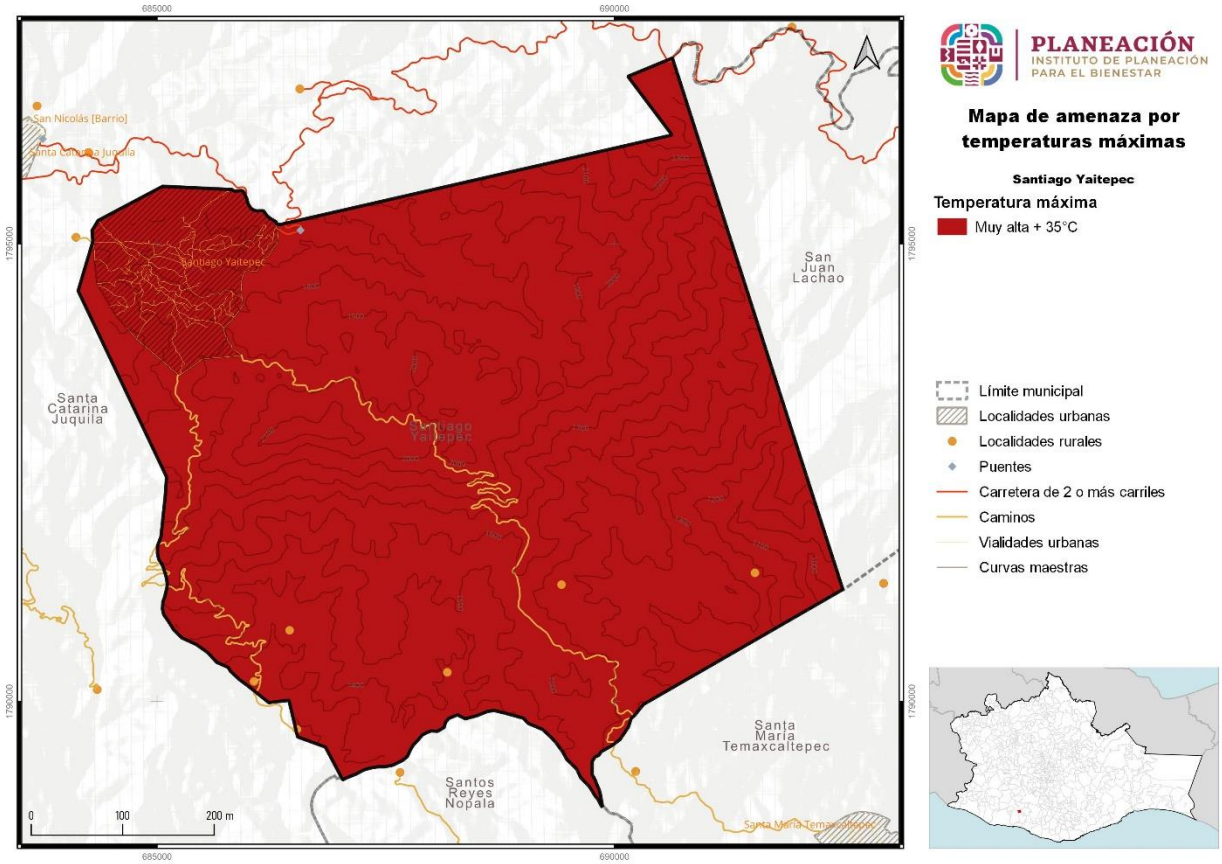
V.2.9.1. Peligro por Temperaturas Máximas

El Mapa de Temperaturas Máximas en el Municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas extremas en la región. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se clasifica como Peligro Alto, lo que indica una probabilidad muy alta de alcanzar temperaturas mayores a 35°C. Este peligro abarca una extensión de 4095.71 hectáreas en todo el municipio.

Este mapa proporciona información crucial para la planificación de medidas de adaptación y mitigación frente a las altas temperaturas en el municipio de Santiago Yaitepec. Destaca la importancia de implementar estrategias para proteger a la población vulnerable, garantizar el suministro de agua adecuado y promover prácticas de agricultura sostenible en un contexto de cambio climático.

Este fenómeno, vinculado a las crecientes temperaturas y a las olas de calor más frecuentes y severas, requiere de la necesidad de implementar medidas preventivas, como la sensibilización sobre la hidratación adecuada, protección solar, así como de la probabilidad de adaptar los horarios escolares para minimizar la exposición a temperaturas extremas. Además, estrategias que permitan mejorar la infraestructura educativa, como cambios de techado de lámina por techados que minimicen la temperatura e instalación de sistemas de enfriamiento, para salvaguardar el bienestar de la población infantil.

Mapa 71. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio

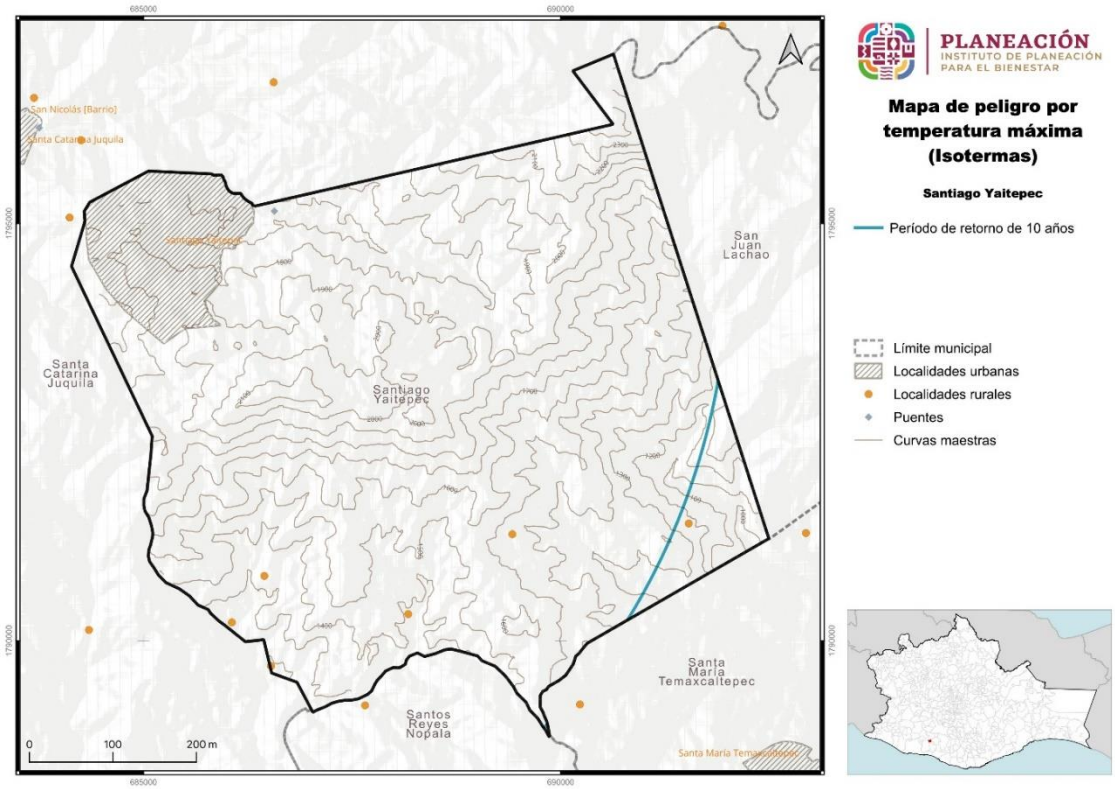


El Mapa de Periodos de Retorno por Temperaturas Máximas (Isotermas) en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una representación visual de las temperaturas máximas históricas y la probabilidad de su ocurrencia en diferentes periodos de retorno. Las isotermas en el mapa muestran las líneas que conectan puntos con la misma temperatura máxima histórica para un periodo de retorno específico.

Periodos de retorno por Temperaturas Máximas

Este mapa permite identificar áreas donde las Temperaturas Máximas han alcanzado valores similares en el pasado y estimar la probabilidad de que se repitan en el futuro, considerando periodos de retorno diferentes. El mapa representa la isotermas de un periodo de retorno de 10 años y puede mostrar las Temperaturas Máximas que tienen una probabilidad del 10% de ser igualadas o superadas en cualquier año dado.

El mapa ofrece información crucial para la planificación de medidas de adaptación al cambio climático, la gestión de recursos naturales y la toma de decisiones en sectores como la agricultura, la salud pública y la infraestructura. Permite comprender mejor la variabilidad climática y los riesgos asociados a las temperaturas máximas extremas en el municipio, facilitando la implementación de estrategias para reducir la vulnerabilidad de la población y promover la resiliencia frente a eventos climáticos extremos.



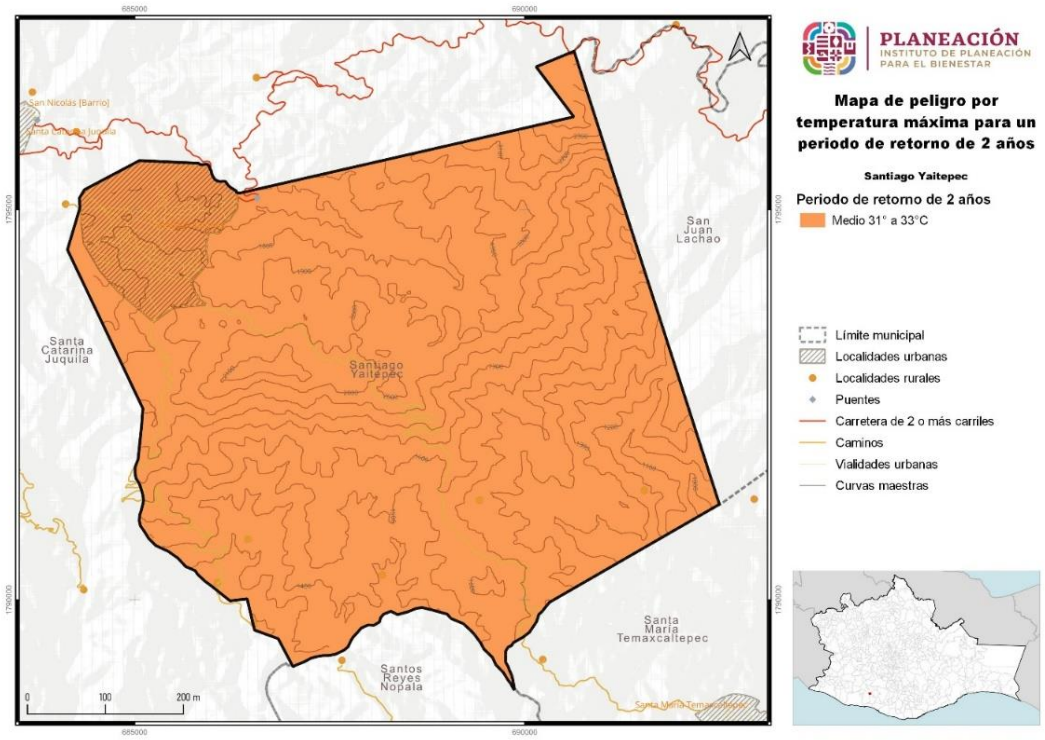
Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

El mapa de peligro por temperaturas máximas extremas en un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas extremas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de temperatura "medio", que va de 31°C a 35°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4095.71 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de temperatura como "medio" indica que se esperan temperaturas máximas dentro de un rango de 31°C a 35°C en todo el municipio durante un evento

extremadamente raro con un periodo de retorno de 2 años. Aunque este rango de temperatura puede no parecer extremo en comparación con algunos eventos, sigue representando un riesgo significativo para la salud humana, la agricultura y otros sectores sensibles a las altas temperaturas.

Mapa 72. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para en un periodo de retorno de 2años.



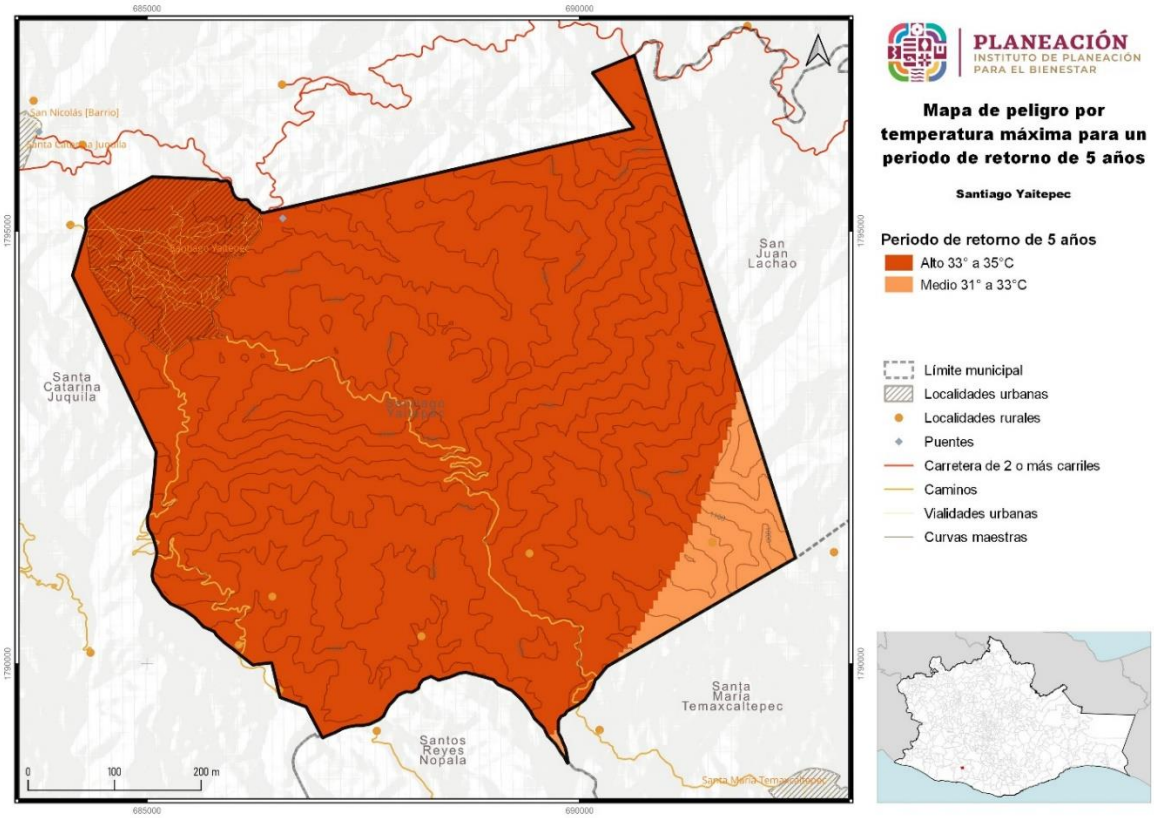
Peligro por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 5 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas extremas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 94.96% del territorio se clasifica en una categoría de temperatura "alto", que va de 33°C a 35°C. Esta clasificación abarca una extensión de 3,889.31 hectáreas en la mayoría del municipio. Además, el 5.04% del territorio se clasifica en una categoría de temperatura Medio, que varía de 31°C a 33°C, con una extensión de 206.4 hectáreas.

La mayor parte del territorio se encuentra en una categoría de peligro de temperatura Ato, lo que indica que se esperan temperaturas máximas extremas dentro de un rango de 33°C a 35°C durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de

5 años. Esta clasificación refleja un riesgo significativo para la salud humana, la agricultura y otros sectores vulnerables a las altas temperaturas.

Mapa 73. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



La presencia de una pequeña área clasificada como temperaturas asociadas a Peligro Medio sugiere que algunas partes del municipio pueden experimentar temperaturas ligeramente más bajas, pero aún significativas, dentro de un rango de 31°C a 33°C durante el mismo periodo.

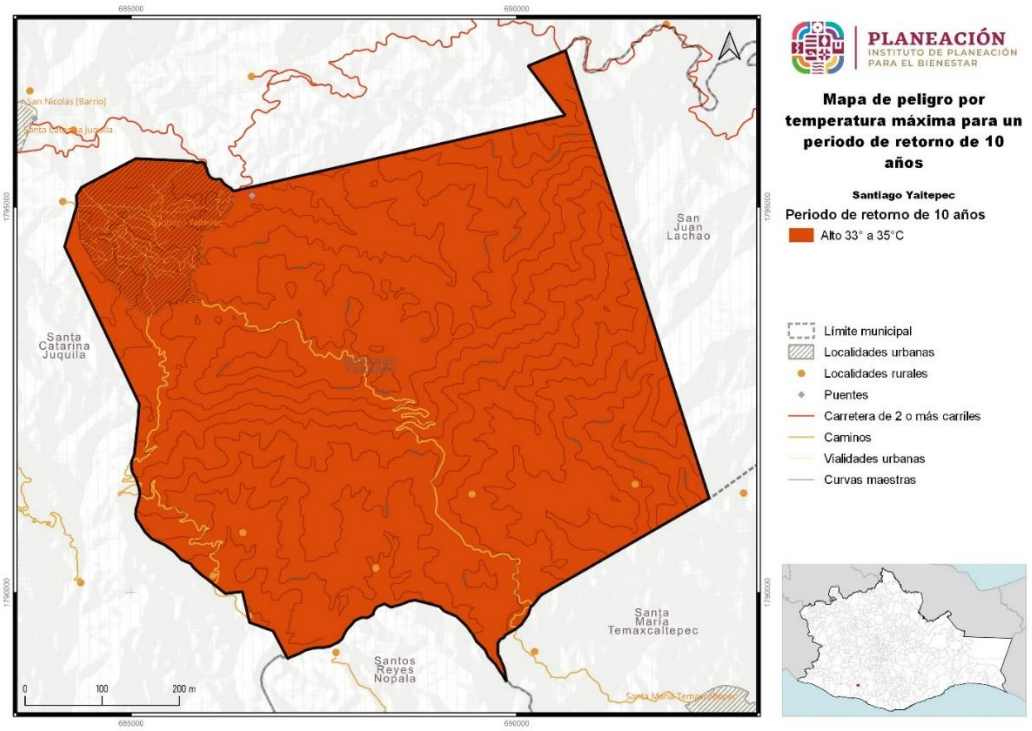
Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en un periodo de retorno de 10 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se

clasifica en una categoría de Peligro Alto, que va de 33°C a 35°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4,095.71 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de Peligro Alto indica que se esperan Temperaturas Máximas dentro de un rango de 33°C a 35°C en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 10 años. Esta clasificación refleja un riesgo significativo para la salud humana, la agricultura y otros sectores sensibles a las altas temperaturas.

Mapa 74. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

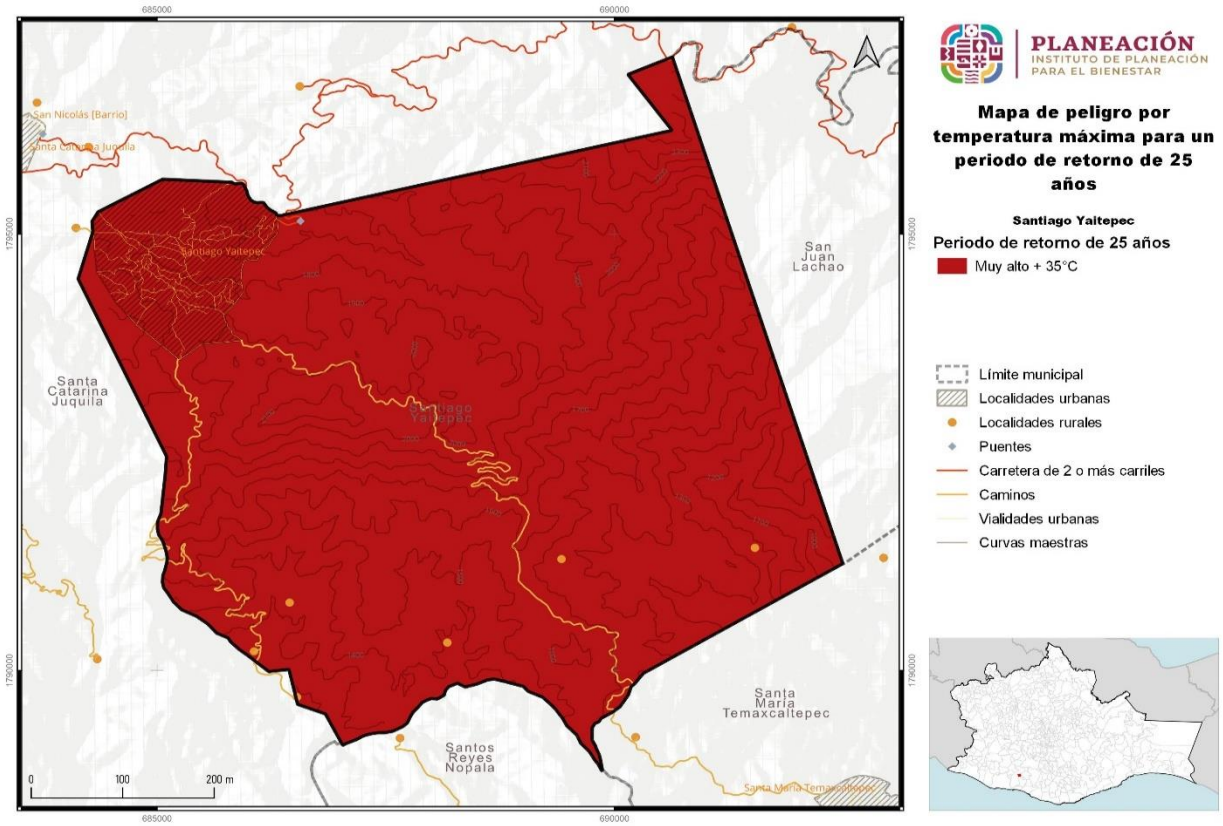


Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el Municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas extremas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se clasifica como Peligro Alto, que corresponde a más de 35°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4,095.71 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de Peligro Muy Alto indica temperaturas superiores a 35°C en todo el municipio con un periodo de retorno de 25 años. Esta clasificación refleja un riesgo extremadamente significativo para la salud humana, la agricultura y otros sectores sensibles a las altas temperaturas. Este mapa proporciona información crítica para la planificación de medidas de mitigación y adaptación frente a las Temperaturas Máximas en el Municipio de Santiago Yaitepec.

Mapa 75. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años.



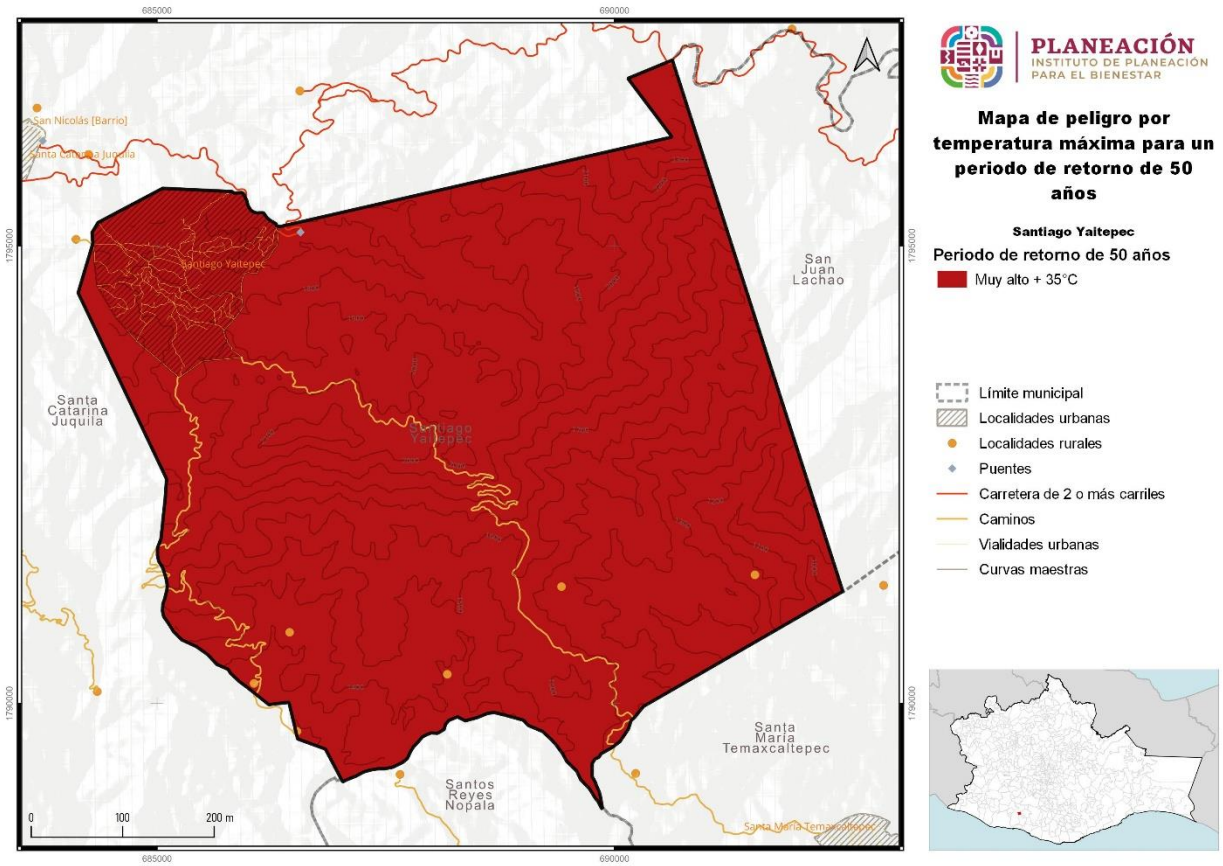
Peligro por Temperaturas Máximas para a un periodo de retorno por 50 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en un Periodo de Retorno de 50 años en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas máximas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se clasifica como Peligro Muy Alto, que corresponde a más de 35°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4,095.71 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de Peligro Muy Alto indica que se esperan temperaturas máximas extremas superiores a 35°C en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 50 años. Esta clasificación refleja un riesgo

excepcionalmente significativo para la salud humana, la agricultura y otros sectores sensibles a las altas temperaturas.

Mapa 76. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años.



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 caracterizan 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 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 frio, las cuales se definen como un fuerte enfriamiento del aire (helada de irradiación) o una invasión de 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 a 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 bebes, 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.

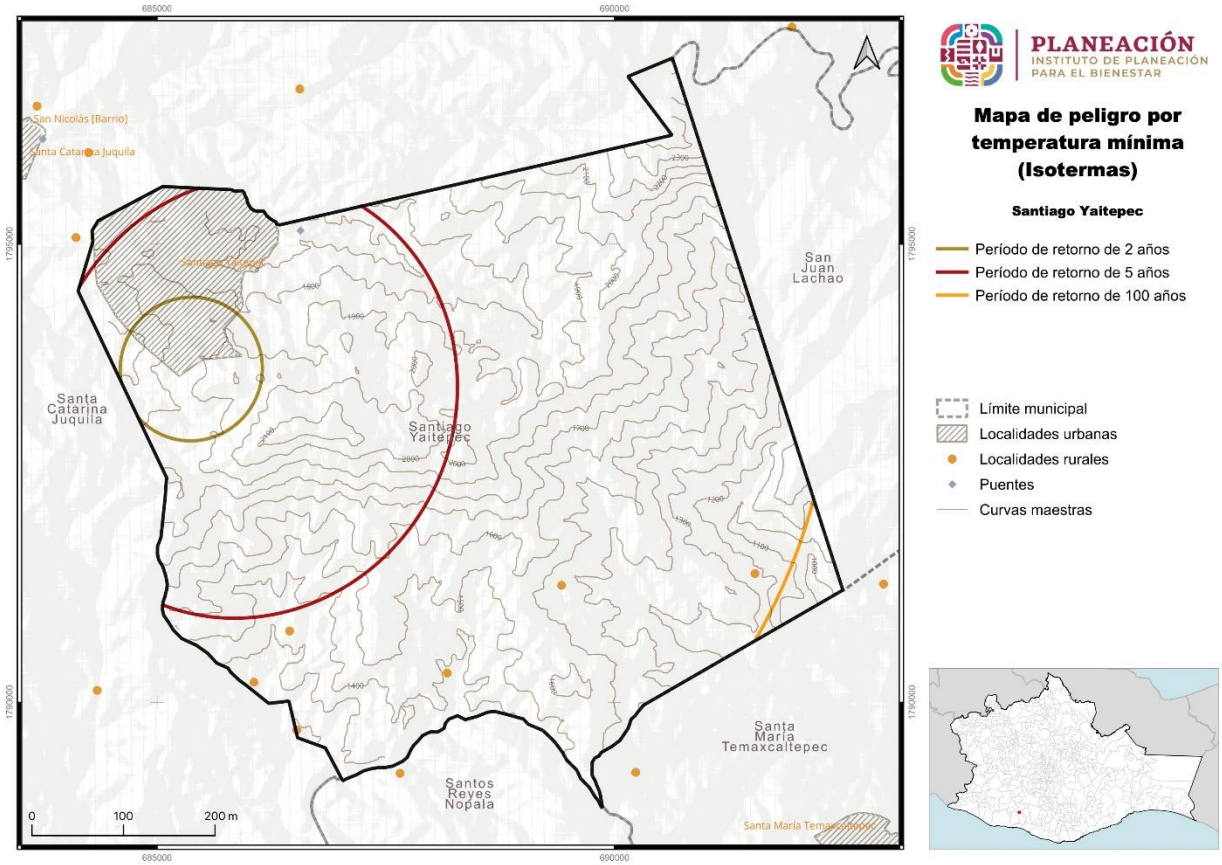
Periodo de retorno

El Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas (Isotermas) ofrece una representación visual de las temperaturas mínimas históricas y la probabilidad de su ocurrencia en diferentes periodos de retorno en el municipio de Santiago Yaitepec. Este mapa muestra las líneas isotermas que conectan puntos con la misma temperatura mínima para cada periodo de retorno especificado.

Para un Periodo de Retorno de 2 años, las isotermas reflejan las temperaturas mínimas que tienen una probabilidad de ocurrencia del 50% en cualquier año dado. En el caso del periodo de retorno de 5 años, las isotermas indican las temperaturas mínimas que tienen una probabilidad del 20% de ser igualadas o superadas en cualquier año. Por último, para el periodo de retorno de 100 años, las isotermas representan las temperaturas mínimas extremadamente raras que tienen solo un 1% de probabilidad de ser igualadas o superadas en cualquier año.

Periodos de Retorno por Temperaturas Mínimas.

Mapa 77. Peligro por Temperaturas Mínimas (Isotermas)

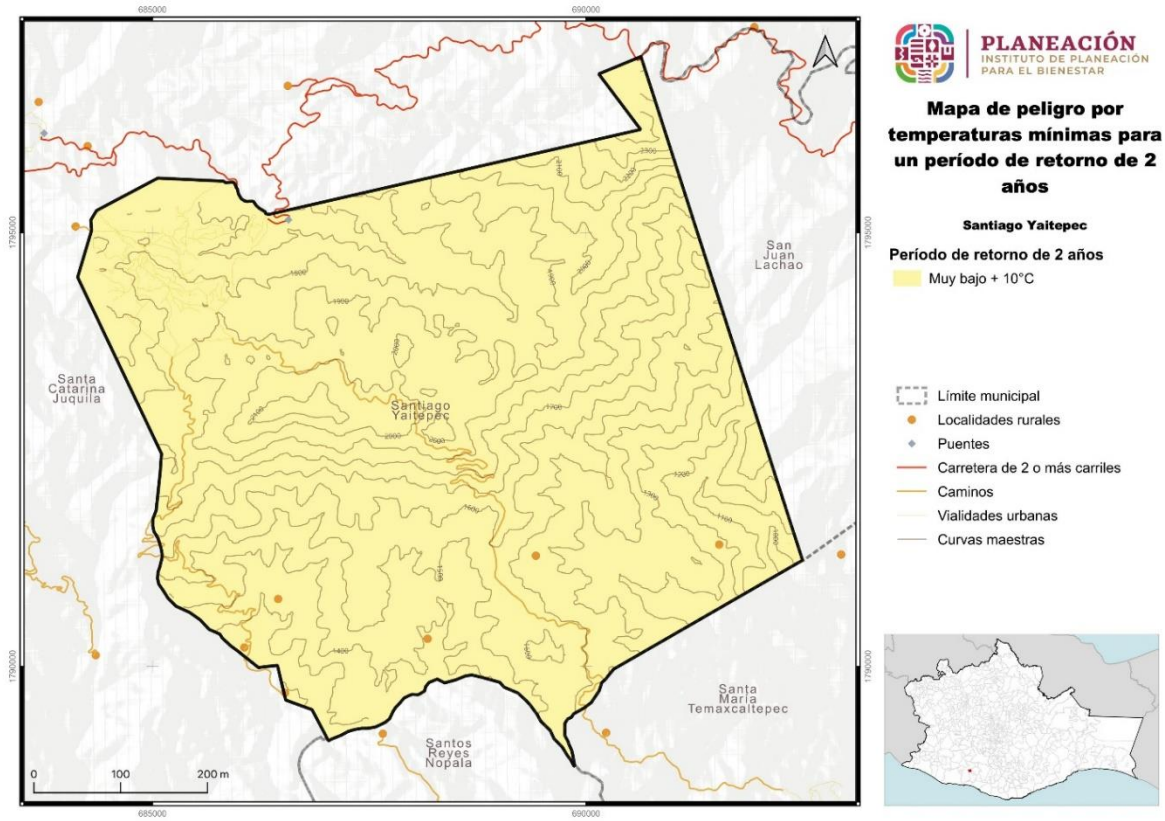


Permite a los planificadores y autoridades locales tomar decisiones informadas sobre medidas de adaptación y mitigación frente a eventos climáticos extremos, especialmente en relación con la protección de cultivos, la infraestructura y la salud pública.

Peligro por Temperatura Mínima para un Periodo de Retorno de 2 años

El Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas mínimas extremas en la región durante ese periodo de los datos compilados y analizados, se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de Peligro Muy Bajo, que corresponde a temperaturas superiores a 10°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4,095 hectáreas en todo el municipio.

Mapa 78. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

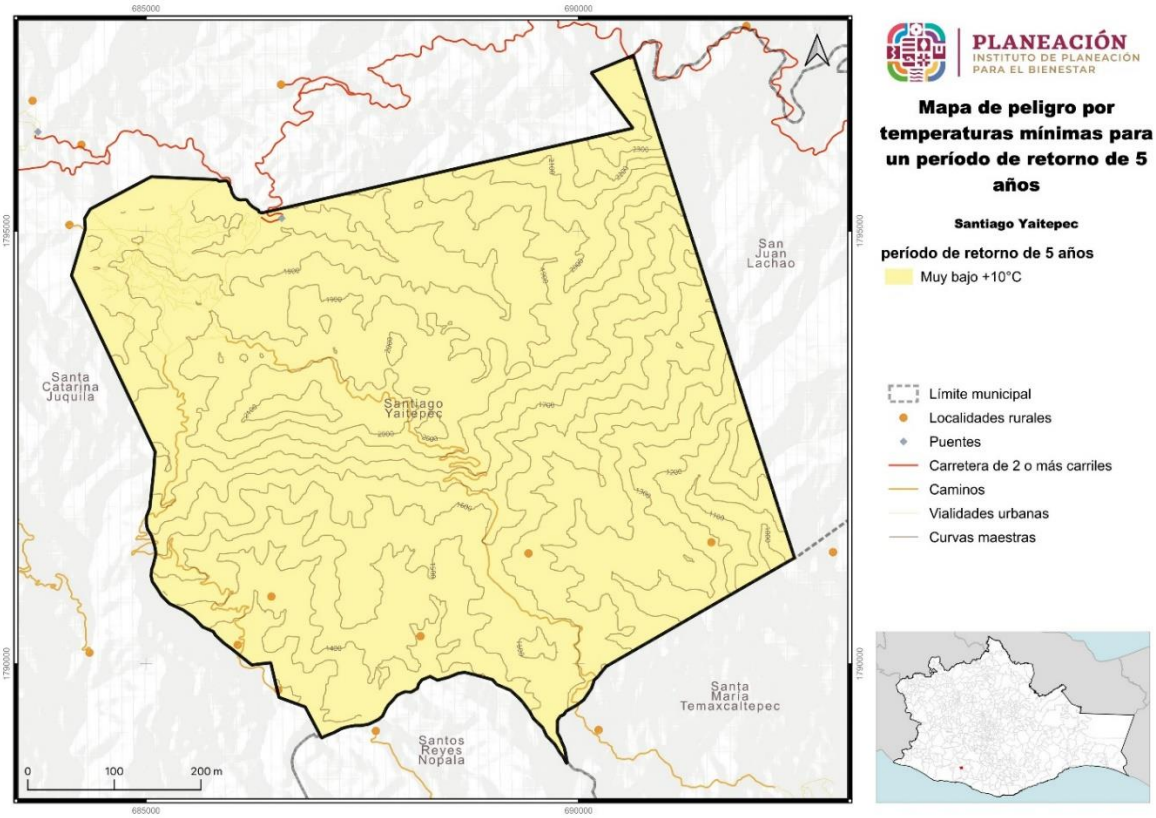


La clasificación de Peligro Muy Bajo puede indicar que se esperan temperaturas mínimas superiores a 10°C, en todo el municipio con un periodo de retorno de 2 años. Aunque estas temperaturas pueden no considerarse extremadamente bajas en comparación con otros eventos climáticos, aún pueden tener impactos significativos en la agricultura, la salud humana y otros sectores sensibles.

Peligro por Temperatura Mínima para un Periodo de Retorno de 5 años

En el Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas para un periodo de retorno de 5 años en el Municipio de Santiago Yaitepec se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de Peligro Muy Bajo, que corresponde a temperaturas superiores a 10°C, esta clasificación afectara una extensión de 4,095.4 hectáreas en todo el municipio.

Mapa 79. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo Retorno de 5 años.

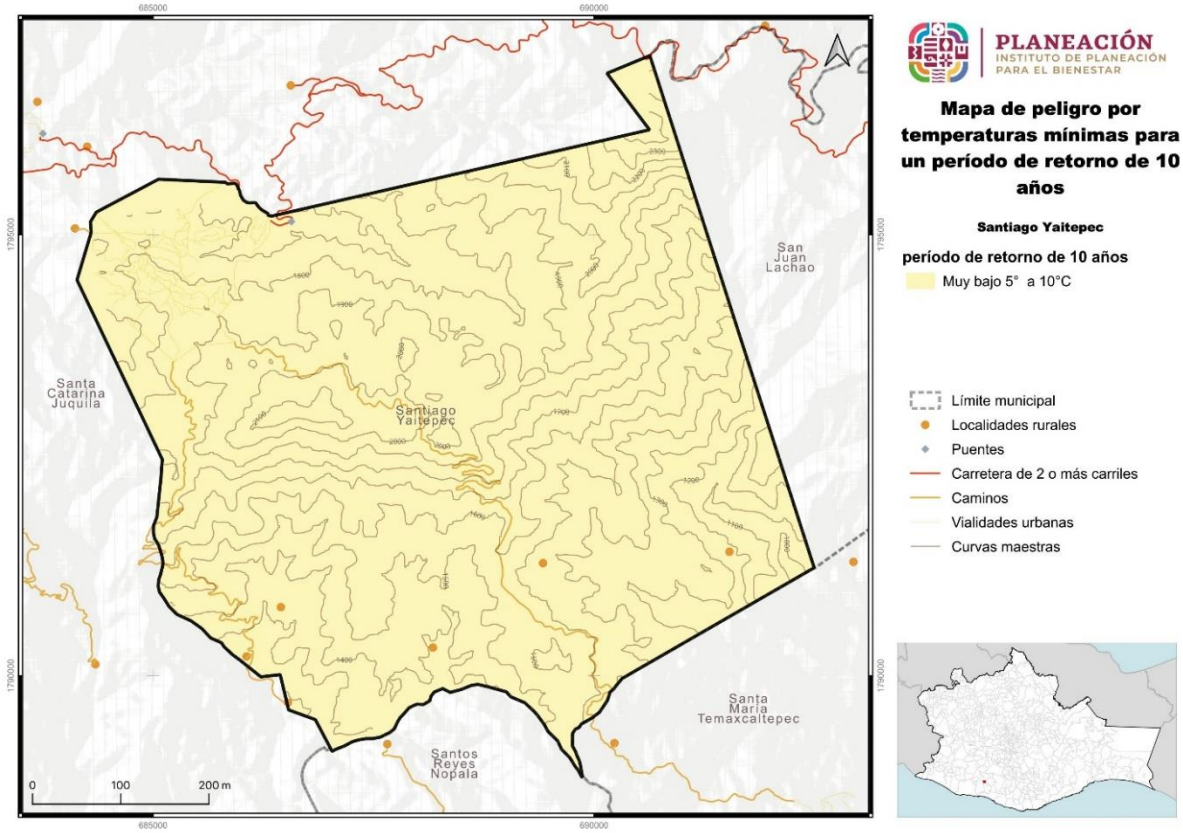


Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

En el Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas para un periodo de retorno de 10 años, se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de Peligro Muy Bajo, que corresponde a temperaturas entre 5°C y 10°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4095 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de temperatura como "Muy bajo" indica que se esperan temperaturas mínimas relativamente suaves, comprendidas entre 5°C y 10°C, en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 10 años. Aunque estas temperaturas pueden no considerarse extremadamente bajas en comparación con otros eventos climáticos, aún pueden tener impactos significativos en la agricultura, la salud humana y otros sectores sensibles.

Mapa 80. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un Periodo de Retorno de 10 años.

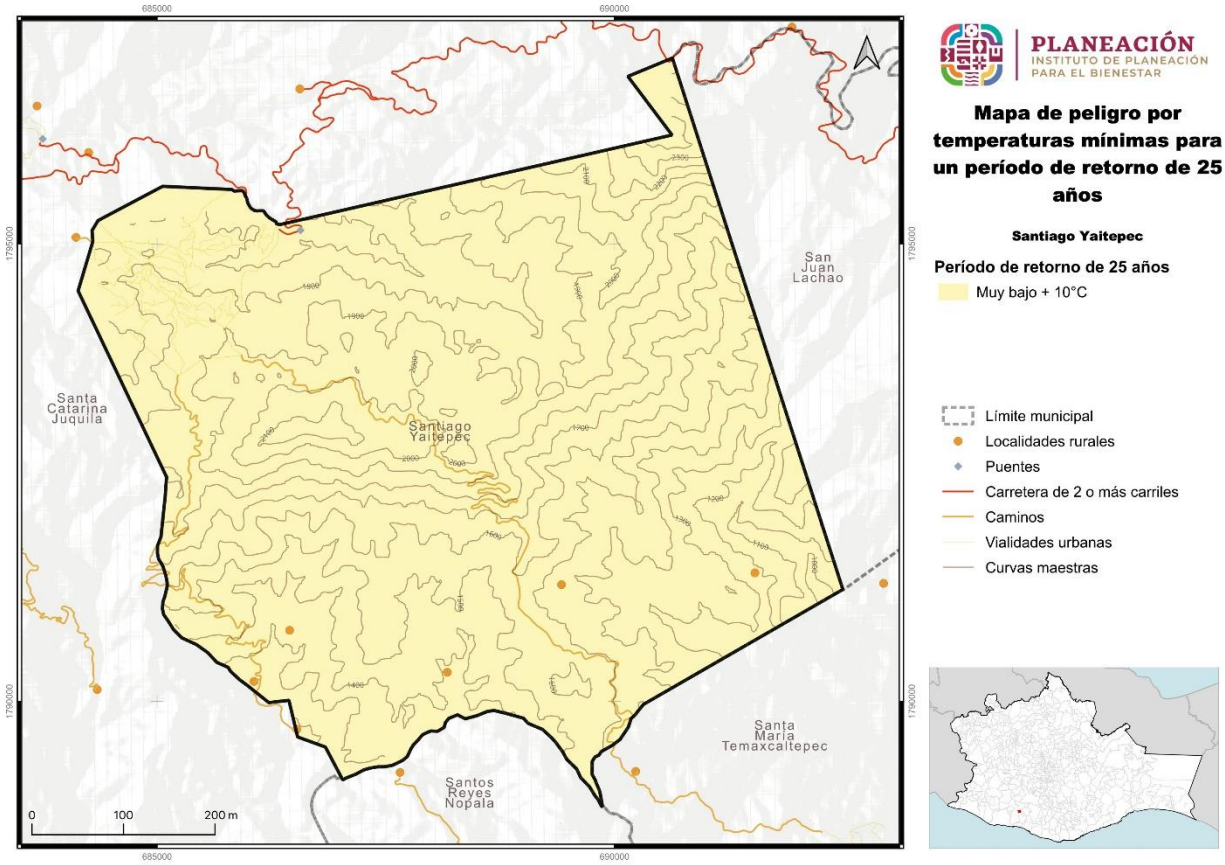


Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

El mapa de peligro por temperaturas mínimas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de experimentar temperaturas mínimas extremas en la región durante ese periodo. Según los datos proporcionados, se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de temperatura "Muy bajo", que corresponde a temperaturas superiores a 10°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4095.4 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de Temperatura como Muy Bajo indica que se esperan temperaturas mínimas relativamente suaves, superiores a 10°C, en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 25 años. Aunque estas temperaturas pueden no considerarse extremadamente bajas en comparación con otros eventos climáticos, aún pueden tener impactos significativos en la agricultura, la salud humana y otros sectores sensibles.

Mapa 81. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

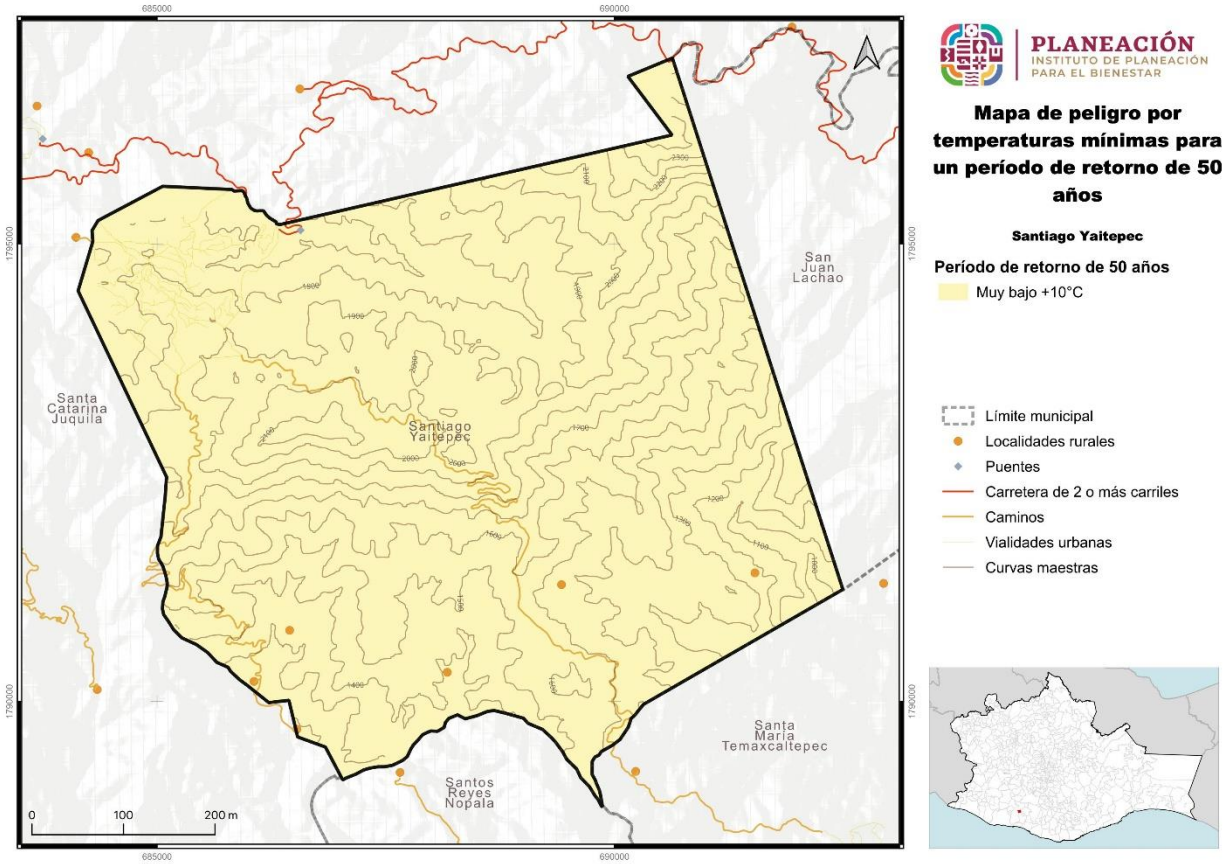


Peligro por Temperatura Mínima para en un Periodo de Retorno de 50 años

De igual manera, para el Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas para un periodo de retorno de 50 años se tiene que según los datos proporcionados el 100% del territorio se clasifica en una categoría de Peligro Muy Bajo, que corresponde a temperaturas superiores a 10°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4095 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de temperatura como de Peligro Muy Bajo indica que se esperan temperaturas mínimas relativamente suaves, superiores a 10°C, en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 50 años. Aunque estas temperaturas pueden no considerarse extremadamente bajas en comparación con otros eventos climáticos, aún pueden tener impactos significativos en la agricultura, la salud humana y otros sectores sensibles.

Mapa 82. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

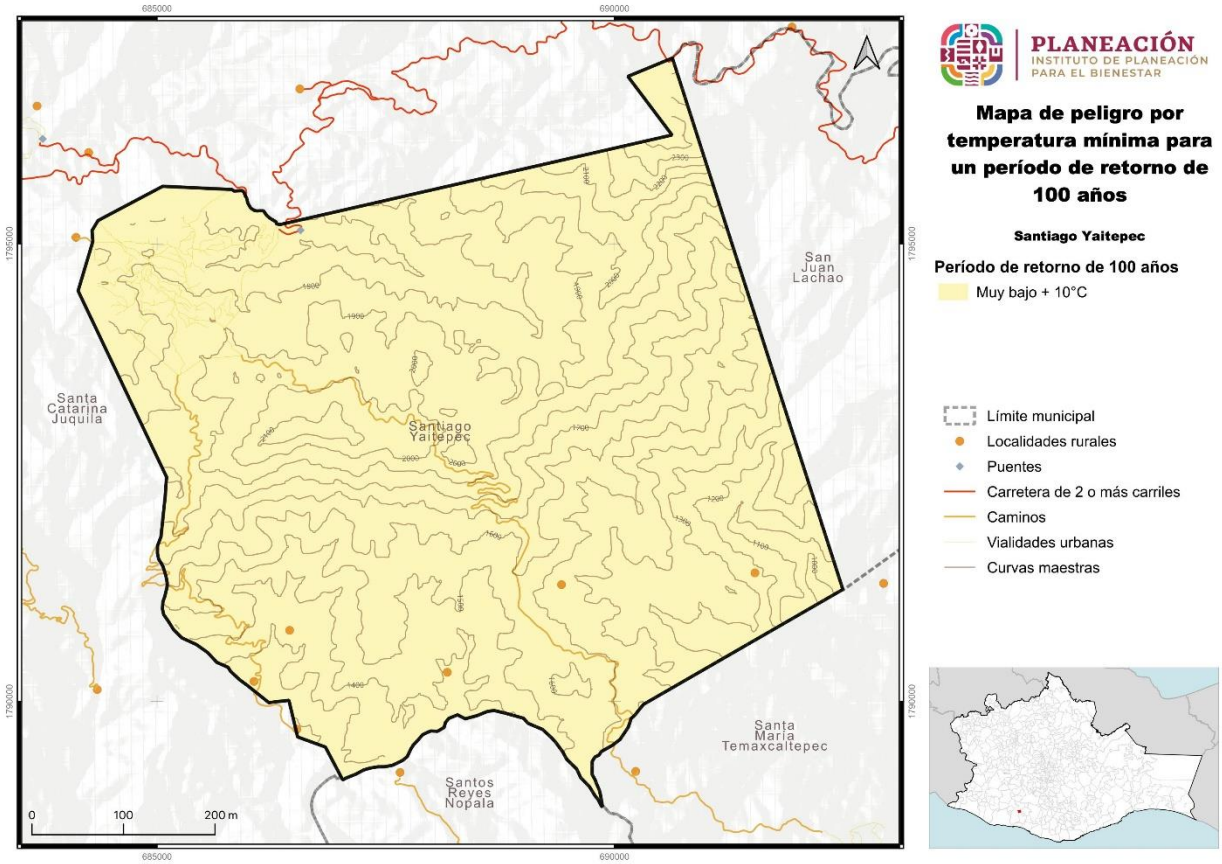


Peligro por Temperatura Mínima para un Periodo de Retorno de 100 años

En el Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas para un periodo de retorno de 100 años se observa que el 100% del territorio se clasifica en una categoría de Peligro Muy Bajo, que corresponde a temperaturas superiores a 10°C. Esta clasificación abarca una extensión de 4,095.4 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de temperatura como "Muy bajo" indica que se esperan temperaturas mínimas relativamente suaves, superiores a 10°C, en todo el municipio durante un evento extremadamente raro con un periodo de retorno de 100 años. Aunque estas temperaturas pueden no considerarse extremadamente bajas en comparación con otros eventos climáticos, aún pueden tener impactos significativos en la agricultura, la salud humana y otros sectores sensibles.

Mapa 83. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un Periodo de Retorno de 100 años.



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 presentan particularmente en las noches de invierno y suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo. En ocasiones las bajas temperaturas que se presentan 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. 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.
- El otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de América del Norte, estas suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión

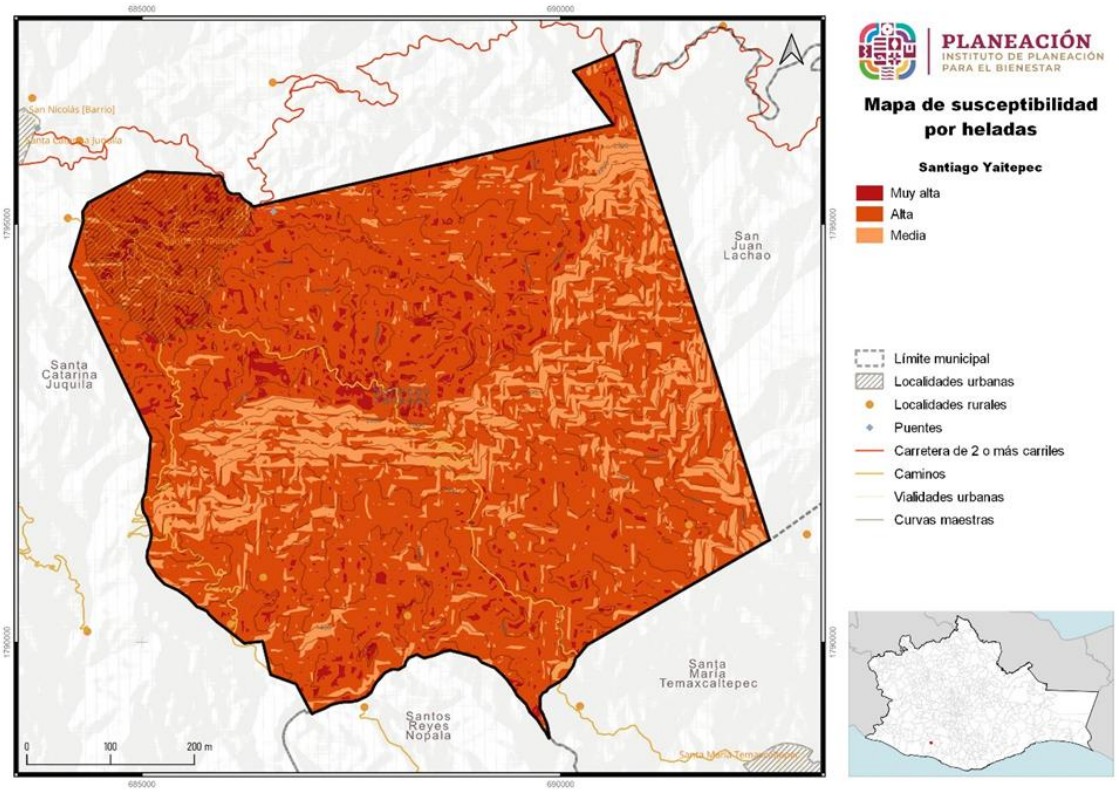
térmica. Estas heladas son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frio que está en movimiento.

V.2.11.1. Peligro por Heladas en el municipio

En el Mapa de Peligro por Heladas en el municipio de Santiago Yaitepec, se observa que el 75.65% del territorio se clasifica como Peligro Alto e incluye una extensión de 3098.28 hectáreas. Estas áreas son especialmente susceptibles a las heladas y pueden experimentar impactos significativos en la agricultura y en otros sectores sensibles.

El siguiente nivel de Peligro por heladas es Medio, que comprende el 17.75% del territorio y tiene una extensión de 726.98 hectáreas, finalmente, el 6.6% del territorio se clasifica como Peligro Muy Alto y abarca una extensión de 270.46 hectáreas. Estas áreas presentan el mayor riesgo de sufrir heladas extremadamente severas, lo que puede tener consecuencias devastadoras para la agricultura y otros sectores vulnerables.

Mapa 84. Susceptibilidad por heladas en el municipio



Este mapa proporciona información valiosa para la planificación y la toma de decisiones en el municipio de Santiago Yaitepec, permitiendo a las autoridades y a los agricultores tomar medidas preventivas para mitigar los impactos negativos de las heladas en las áreas más vulnerables.

V.2.12 Tornados

El aire que circula sobre la tierra se domina viento, pero existe vientos de superficie 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 infraestructura produciendo daños a las personas y a sus bienes. El fenómeno de los huracanes se mide derecho 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.

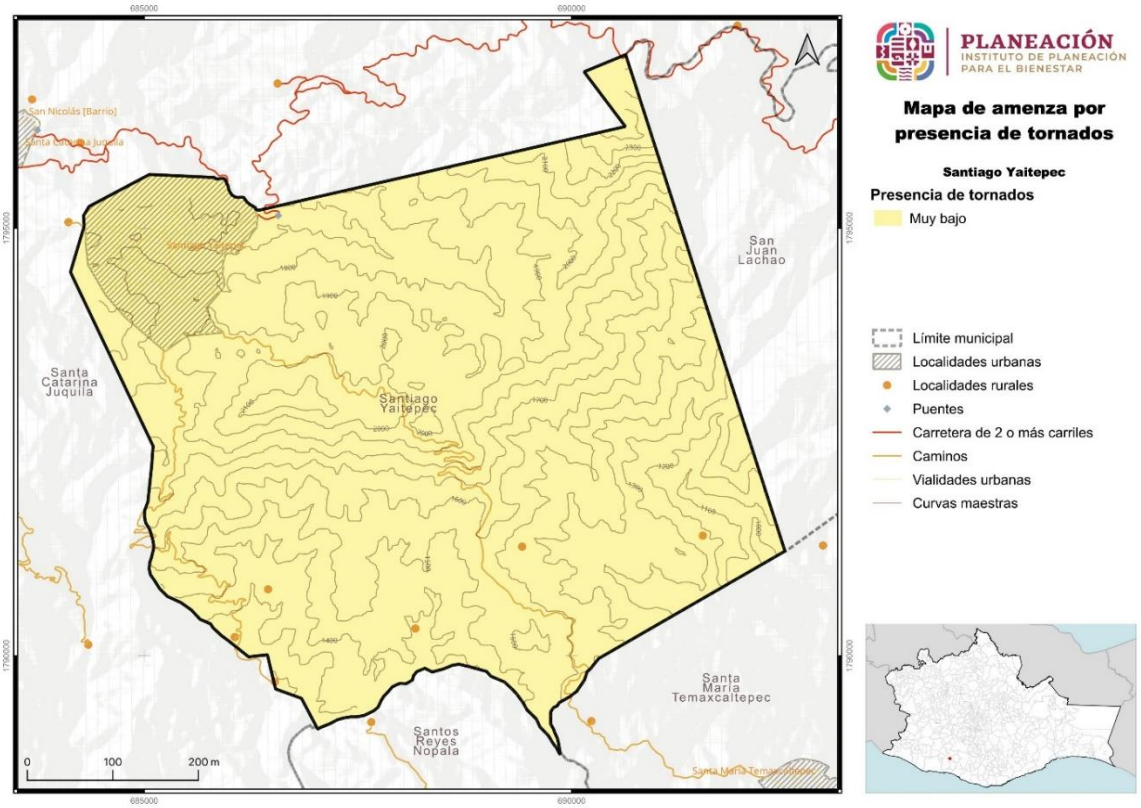
La forma más familiar con la que identificamos un tornado a simple vista es la nube grande, oscura y rotante, pero a veces puede suceder que esa nube embudo sea invisible y puedas detectar el fenómeno mediante un remolino de objetos levantados o un sonido fuerte similar al de un tren de cargas o muchos 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 Santiago Yaitepec 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 4,095.4 hectáreas en todo el municipio.

La clasificación de Peligro por Tornado es Muy Baja lo cual se traduce como la probabilidad de ocurrencia de tornados en el Municipio de Santiago Yaitepec 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.

Mapa 85. Peligro por Tornados en el municipio.



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 con la International Social Security Association (ISSA), las sustancias peligrosas son todos aquellos líquidos, gases o sustancias sólidas que perjudican la salud o la seguridad de los trabajadores.

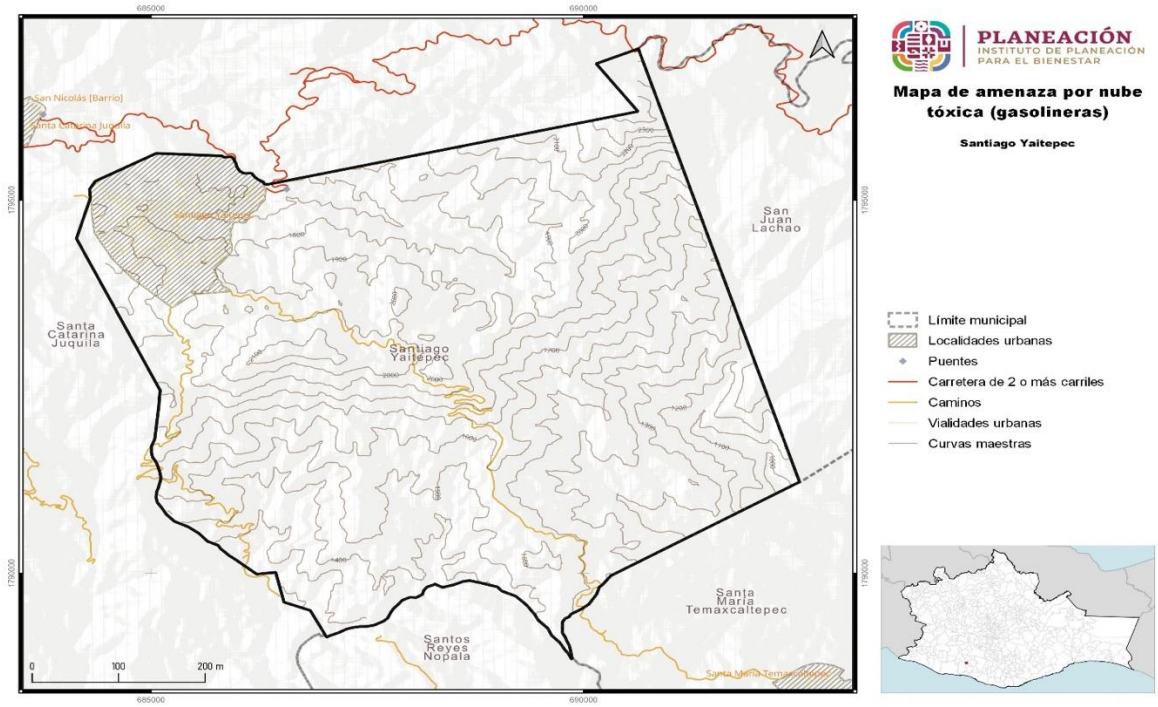
Por lo que las sustancias peligrosas se refieren a aquellos materiales o compuestos químicos que, debido a sus características físico-químicas, representan un riesgo potencial para la salud humana y el medio ambiente. Entre las que se pueden encontrar mas no limitar a:

- 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 Peligro por Flujo Sustancias Peligrosas

Entre las amenazas por flujo de sustancias peligrosas que se pudieran presentar el municipio de Santiago Yaitepec, 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 86. Amenaza por nube tóxica en gasolinerías



El Mapa anterior de amenaza por nube tóxica en gasolineras proporciona una evaluación detallada de los riesgos asociados con la presencia de nubes tóxicas en las estaciones de servicio de combustible en el área de estudio. Sin embargo, según los datos presentados, no se encuentran gasolineras dentro de la zona mapeada.

La ausencia de gasolineras dentro del área del mapa indica que actualmente no hay instalaciones de este tipo que puedan representar un riesgo inmediato de emisión de nubes tóxicas en el área evaluada. Aunque esto puede considerarse un hallazgo tranquilizador, es importante mantener una vigilancia constante y una planificación adecuada en caso de que se establezcan nuevas instalaciones en el futuro.

V.3.1.2 Peligro por Derrame de Sustancias Peligrosas *

(No Aplica En Este Municipio)

V.3.1.3 Peligro por Explosión de Sustancias Peligrosas *

(No Aplica En Este Municipio)

V.3.1.4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

Con base a los registros del DENUE, **no se tiene registros de establecimientos dedicado al transporte de sustancias peligrosas**. Sin embargo, cualquier establecimiento que reciba o envíe materiales peligrosos son considerados ante los riesgos asociados con el transporte.

V.3.2 Incendios forestales

Los incendios forestales ocurren de manera natural en muchos ecosistemas boscosos de México y el mundo; forman parte importante de su dinámica natural de regeneración. Bajo condiciones naturales, los bosques son capaces de amortiguar los impactos del fuego y, después de un tiempo, regresar a un estado similar al que se encontraban antes del incendio.

Aunque en muchos casos el origen de los incendios es natural, un número importante de ellos se asocia a actividades humanas, entre las que destacan el uso del fuego en las prácticas agropecuarias para la habilitación de terrenos cultivables o de pastoreo, la quema de basura o las fogatas no controladas.

Actualmente, es cada vez más frecuente que los incendios forestales ocurran en zonas en donde antes no se registraban o incluso se produzcan con mayor intensidad. Bajo estas circunstancias, pueden provocar la degradación de los ecosistemas, además de la pérdida de vidas humanas, infraestructura y de cuantiosas pérdidas económicas. En muchos de estos casos, la recuperación de los bosques y otros ecosistemas puede ser muy lenta o, incluso, imposible de alcanzarse.

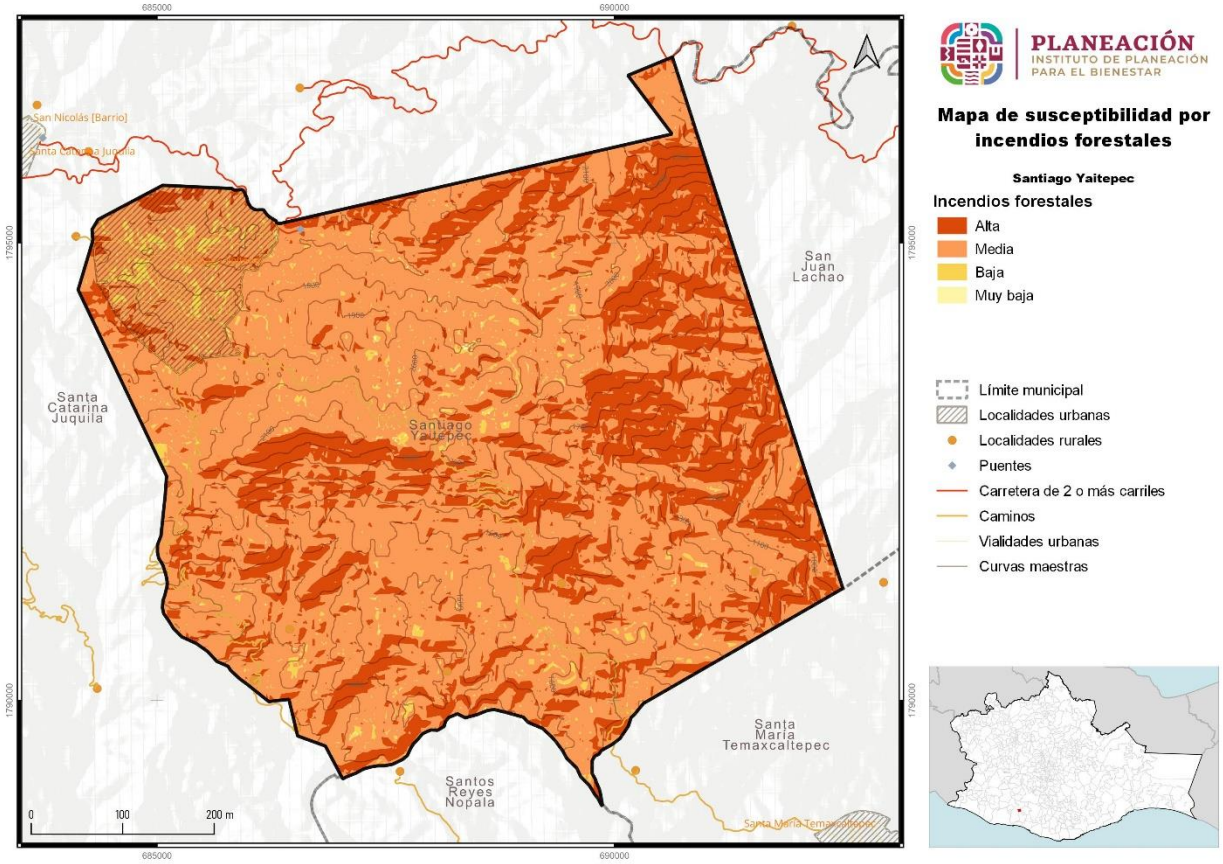
V.3.2.1 Susceptibilidad por incendios forestales

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 67.31% del territorio se clasifica con Peligro Medio a los incendios forestales, cubriendo una extensión de 2753.33 hectáreas.

En segundo lugar, el 30.09% del territorio se considera con Peligro Alto a los incendios forestales, abarcando una extensión de 1,230.93 hectáreas. 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 2.51% del territorio se clasifica como Peligro Bajo a los incendios forestales, con una extensión de 102.6 hectáreas. Estas áreas tienen un riesgo relativamente menor en comparación con las zonas de Peligro Medio y Alto. Finalmente, el 0.08% 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 87. Peligro por Incendios Forestales.



Este mapa proporciona información valiosa para la gestión de riesgos y la planificación de la conservación en el área analizada, destacando las áreas más vulnerables y la necesidad de implementar medidas de prevención y respuesta adecuadas para proteger los ecosistemas forestales y la comunidad local.

De acuerdo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, indica que la respuesta a los incendios que se suscitan en el municipio es limitada debido a la falta de personal capacitado, así como de la falta de equipo y herramienta adecuada

para su combate dentro del municipio, sin embargo, por parte de las autoridades comunales de la región sí existe una brigada encargada de atender los incendios misma que está limitada en personal y equipamiento para atender las emergencias. Esta problemática es destacada por el incremento en el número de incendios, los cuales son atribuibles al aumento de las temperaturas, largos periodos de sequía y a prácticas agrícolas de roza, tumba y quema derivados de los cambios de uso del suelo. Ante esta situación, es de suma importancia el desarrollo de programas de formación y equipamiento para los equipos de respuesta a emergencias. Asimismo, es indispensable la concientización de la población respecto a la gestión sostenible del terreno para la prevención de incendios, protegiendo así el patrimonio natural y la seguridad de la población.

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, aíre 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 contaminación 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.

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

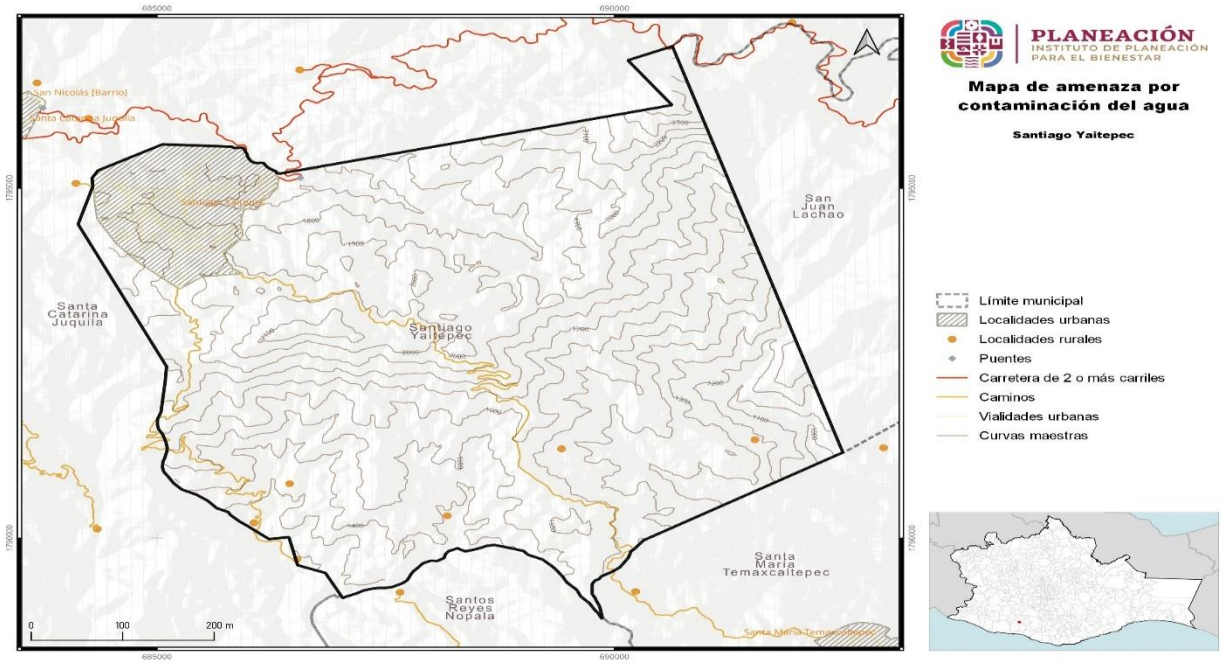
La agricultura también se ve afectada por la contaminación del agua. Los pesticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura pueden filtrarse en los cuerpos de agua y contaminarlos. Esto no solo puede matar la vida acuática, sino también afectar la calidad del agua utilizada para el riego. La contaminación del agua también puede afectar los cultivos y reducir su rendimiento y calidad.

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 ofrece una visión general de las áreas que podrían estar en riesgo de sufrir contaminación en sus fuentes de agua. Aunque no se proporcionan datos específicos en este momento, este tipo de mapas son fundamentales para identificar las áreas potencialmente vulnerables y para planificar medidas de protección y conservación de los recursos hídricos.

Mapa 88. Peligro por contaminación del agua



La contaminación del agua puede provenir de diversas fuentes, como vertidos industriales, descargas de aguas residuales, uso agrícola de fertilizantes y pesticidas, entre otros. Es esencial realizar evaluaciones detalladas y monitoreo constante para prevenir la contaminación y proteger la calidad del agua para consumo humano, la agricultura, la vida silvestre y los ecosistemas acuáticos.

Este mapa proporciona una base importante para la planificación de políticas ambientales, la gestión de recursos hídricos y la toma de decisiones en términos de

regulación y control de actividades que puedan afectar la calidad del agua en la región.

V.4.1.2 Amenaza por 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:

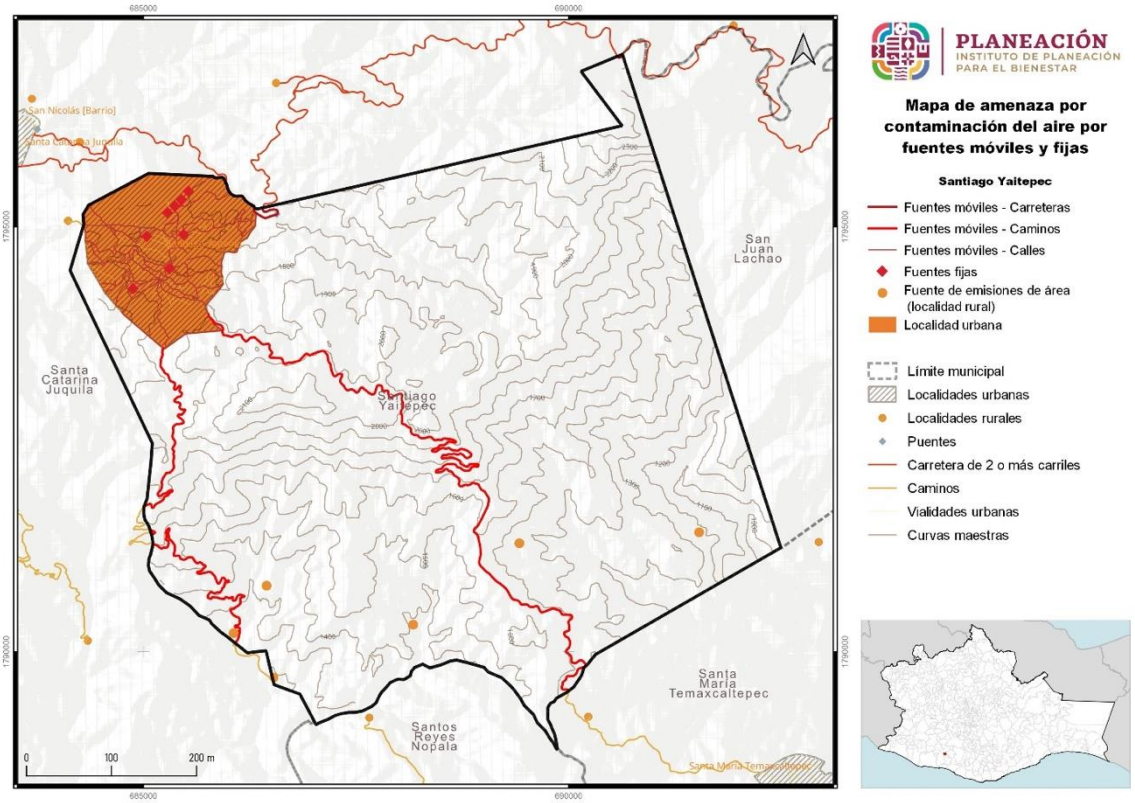
- Compuestos Clorofluorcarbonados (CFC): los equipos de enfriamientos (heladeras, acondicionadores de aire) utilizan estos compuestos y, cuando los equipos tienen pérdidas, estos compuestos son liberados a la atmósfera.
- Ozono (O_3): los equipos que trabajan con tensiones eléctricas altas producen descargas 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.

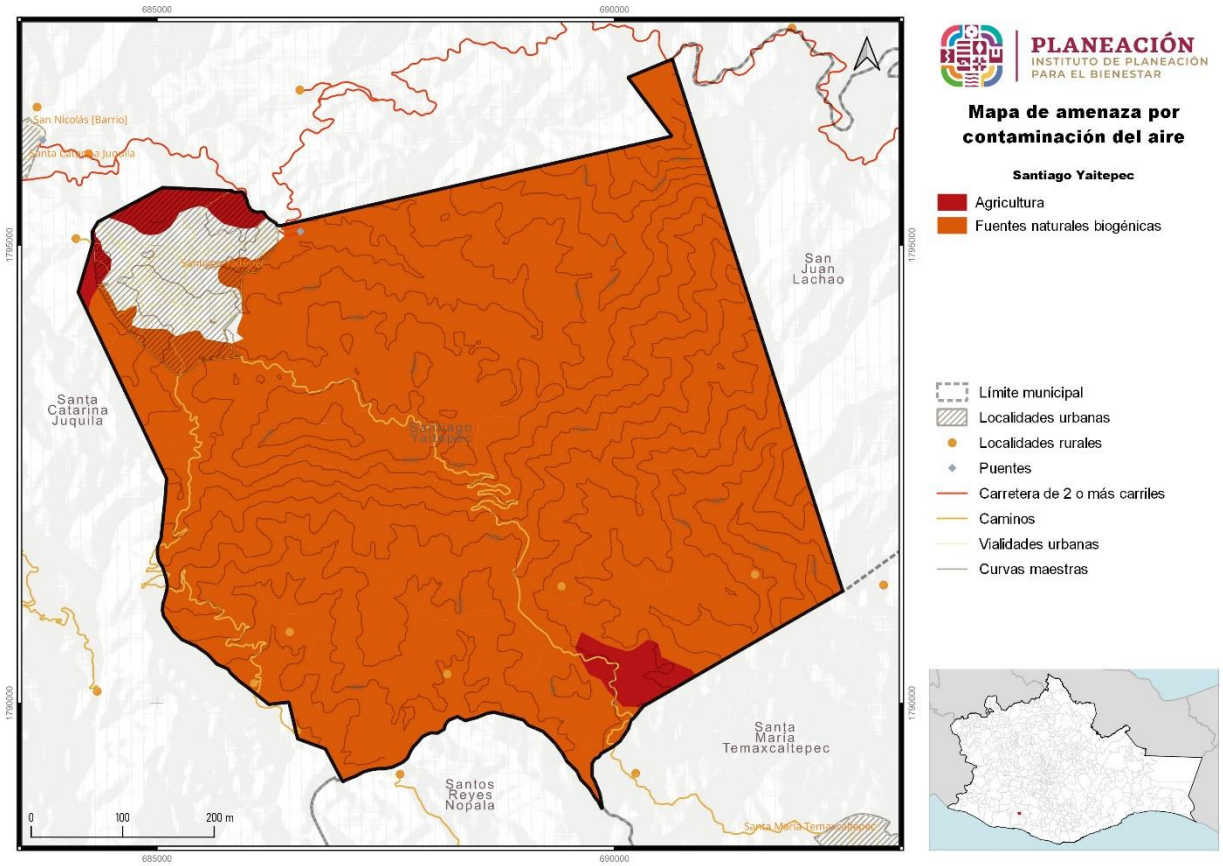
Mapa 89. Peligros por contaminación del aire, identificación de fuentes móviles



El mapa de amenaza por contaminación del aire con identificación de fuentes móviles ofrece una representación detallada de las áreas que podrían estar en riesgo de sufrir niveles elevados de contaminantes atmosféricos, particularmente aquellos generados por fuentes móviles como el tráfico vehicular, industrias móviles y otras actividades que involucran el desplazamiento de vehículos.

A través de la identificación de fuentes móviles, este mapa permite una evaluación más precisa de las áreas donde la concentración de contaminantes atmosféricos puede ser más alta debido a la actividad vehicular. Estas áreas suelen estar asociadas con zonas urbanas, carreteras principales y otras áreas con un alto volumen de tráfico.

Mapa 90. Amenaza por contaminación del aire



La contaminación del aire puede tener graves impactos en la salud humana, el medio ambiente y la calidad de vida. Los contaminantes atmosféricos emitidos por fuentes móviles, como los óxidos de nitrógeno (NOx), los hidrocarburos y las partículas en suspensión, pueden contribuir a problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares y otros efectos adversos para la salud.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación urbana, la gestión del tráfico y la implementación de políticas y regulaciones ambientales destinadas a reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos y proteger la calidad del aire en las áreas urbanas y suburbanas.

El mapa de amenaza por contaminación del aire con consideración a la agricultura y las fuentes naturales biogénicas ofrece una evaluación integral de los riesgos asociados con la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de actividades agrícolas y procesos naturales. En muchas regiones, estas fuentes son reconocidas como las principales contribuyentes a la contaminación del aire.

La agricultura puede generar emisiones atmosféricas significativas, especialmente en áreas donde se practican prácticas intensivas como la quema de rastrojos, la aplicación de fertilizantes y pesticidas, y la gestión de estiércol. Estas actividades pueden liberar compuestos orgánicos volátiles (COV), amoníaco (NH3) y otros contaminantes que afectan la calidad del aire y pueden contribuir a la formación de smog y partículas finas.

Además, las fuentes naturales biogénicas, como los bosques, los humedales y las áreas de vegetación, pueden emitir compuestos orgánicos volátiles y gases como el isopreno y el terpeno, que también pueden influir en la calidad del aire y la formación de contaminantes atmosféricos.

Este mapa proporciona una herramienta importante para la gestión de la calidad del aire al identificar las áreas donde las actividades agrícolas y los procesos naturales pueden tener un mayor impacto en la contaminación atmosférica. Ayuda a las autoridades y planificadores a implementar medidas de control y mitigación adecuadas para proteger la salud pública y el medio ambiente.

V.4.1.3 Amenaza por 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.

Imagen 30. Sitio de disposición de residuos sólidos (plásticos).



Imagen 31. Sitios de disposición final de residuos directamente al suelo, provocando posible flujo de lixiviados y contaminación al suelo.



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 (ver Fotografías siguientes).

V.4.2 Epidemias y plagas

Otra vertiente del cambio climático está representada por la aparición de plagas y enfermedades en los cultivos, esto se debe a la modificación en las estacionalidades. Los cambios en el patrón climático condicionan la presencia de nuevas enfermedades, por lo que es fundamental implementar sistemas de monitoreo temprano y laboratorios de control y manejo integrado de plagas.

V.4.2.1 Amenaza por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

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, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Las plagas no sólo reducen la producción agrícola, sino que también desmejoran la calidad de los cultivos, lo cual supone grandes repercusiones sobre el sector rural.

El modelo de producción actual crea un ambiente favorable para las plagas de cultivos agrícolas. Esto debido al monocultivo de las variedades de alta producción, el cultivo múltiple mediante la reducción o eliminación de descanso a los suelos, el uso de fertilizantes, etc.

Dentro de plagas, se pueden identificar distintos tipos:

- Malezas o plantas invasoras: las malezas son un tipo de plagas en cultivos que podemos encontrar en forma frecuente. Este tipo de plagas no afecta directamente al cultivo, sino que compite por los mismos recursos.

  Esta competencia afecta a los cultivos disminuyendo sus rendimientos.

- Insectos: este tipo de plaga afecta consumiendo partes del cultivo y afectando la producción final. Pueden proliferar multiplicándose rápidamente dentro del lote o pueden provenir de otras zonas y atacar el lote.

  Algunos insectos atacan partes no cosechables del cultivo (ataques indirectos) lo cual disminuye el rendimiento, pero no afecta el producto cosechable.

  Otros atacan directamente lo que se va a cosechar y comercializar, pudiendo comerlo directamente o inyectando toxinas que frenan su crecimiento resultando en un producto no comercializable.

- Virus y bacterias: son enfermedades que generalmente se transmiten de planta en planta por medio de un vector. Un vector se le llama a un insecto que al consumir una planta también consume el virus y lo transmite a otra al momento de alimentarse de la misma.
- Hongos: son filamentos sin clorofila que buscan alimento. Su tamaño es mayor y pueden identificarse con más facilidad. Poseen estructuras de reproducción rápida, a través de los cuales se pueden identificar.

En el municipio de Santiago Yaitepec **no se tienen registros** sobre plagas de cultivos que hayan afectado a los agricultores.

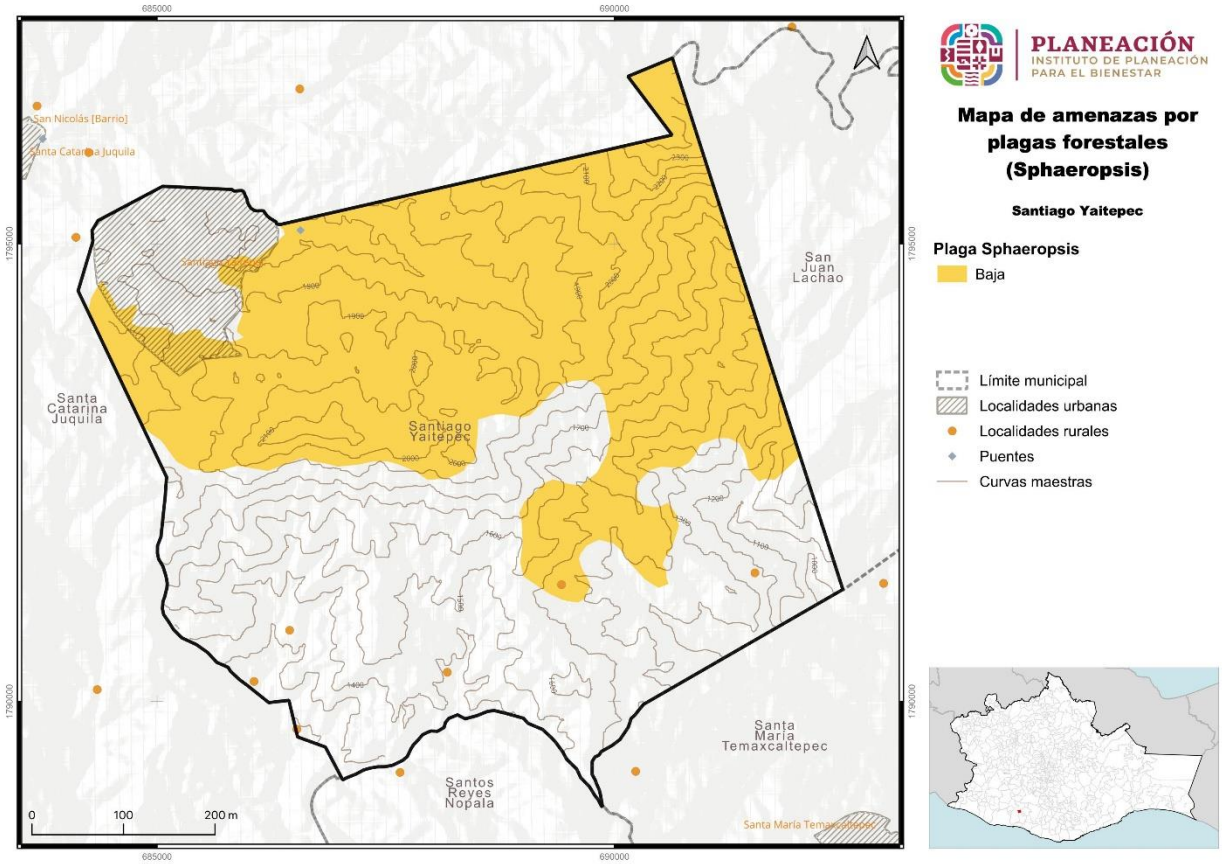
V.4.2.2 Amenaza por plagas forestales

Con base a información de la Comisión Forestal Nacional (CONAFOR), las áreas determinadas como de atención prioritaria por riesgo de presencia de plagas forestales, fueron del resultado del análisis y combinación de variables bioclimáticas idóneas para la presencia de los principales agentes causales de daño (insectos descortezadores, insectos defoliadores, plantas parásitas, *Scyphophorus acupunctatus, Sphaeropsis sapinea, Xyleborus glabratus, Scolytus mundus, Coptotermes gestroi, Fusarium circinatum, Euplatypus parallelus* y *Coptoborus pseudotenius*), así como de factores de estrés y vulnerabilidad de los ecosistemas forestales que los hacen propensos al ataque de estas plagas.

V.4.2.2.1 Amenaza por plagas Sphaeropsis.

El hongo Sphaeropsis sapinea se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, es un patógeno de coníferas principalmente del género Pinus. (Anderson etal. 1984, Fraedrich et al. 1994). Puede alcanzar territorios donde el hospedador es cultivado como una especie exótica, lo que ha hecho que se expanda ampliamente asociada a cultivos forestales de coníferas, tanto en el hemisferio norte como en el sur (Paoletti et al. 2001). Es un importante patógeno en repoblaciones forestales de coníferas.

Mapa 91. Amenazas por Plagas Spahaeropsis..



El Mapa de Peligro por la Plaga Spahaeropsis ofrece una evaluación de la probabilidad de infestación por esta plaga en el área de estudio. Según los datos proporcionados, el resultado para la amenaza por la Plaga Spahaeropsis se clasifica como bajo.

Una clasificación de Peligro Baj indica que la probabilidad de infestación por la Plaga Spahaeropsis en el área analizada es mínima o insignificante. Esto sugiere que las condiciones ambientales y otros factores pueden no ser favorables para el establecimiento y proliferación de esta plaga en el área de estudio.

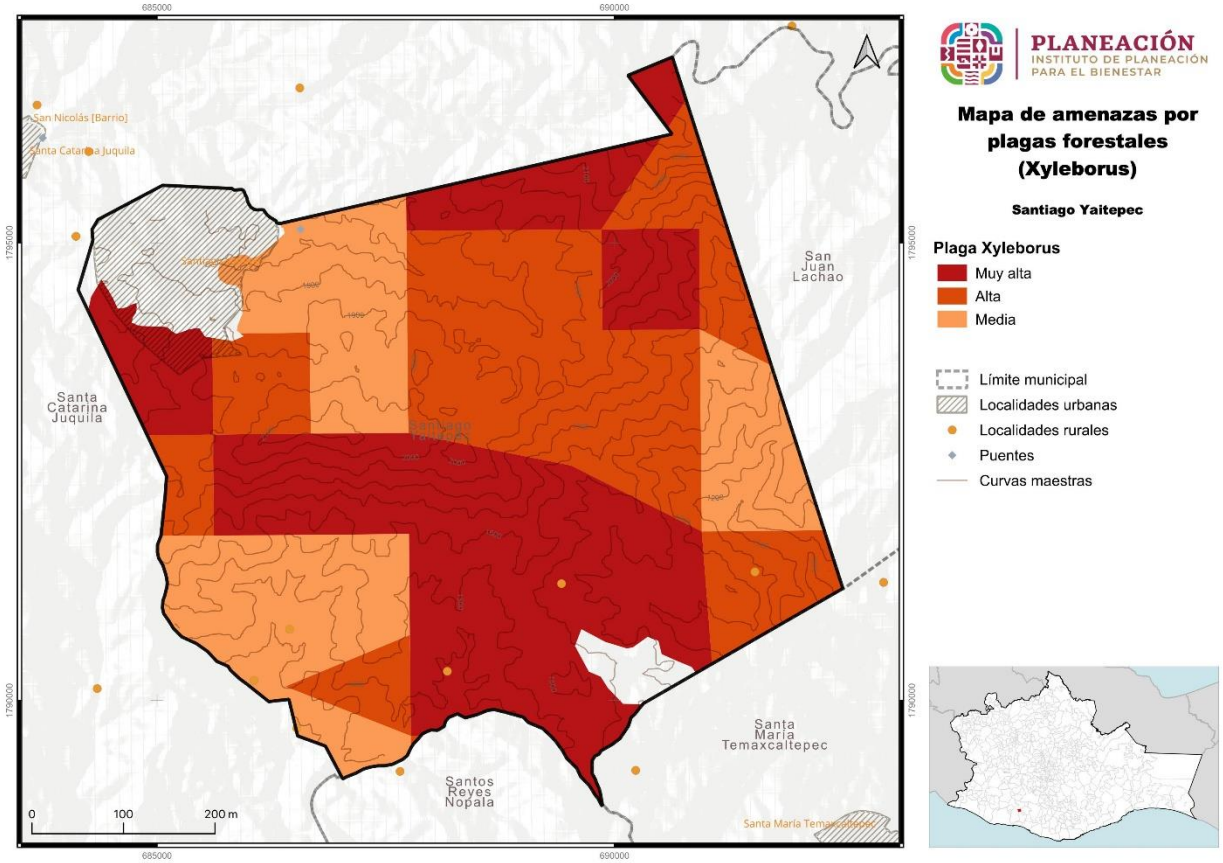
Aunque la amenaza se considera baja, es importante mantener la vigilancia y la preparación adecuada para detectar y controlar posibles brotes de la plaga. La prevención y el monitoreo continuo son fundamentales para prevenir la propagación y minimizar los impactos negativos en la agricultura, los ecosistemas naturales y la salud de las plantas.

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 92. Amenazas por Plagas Xyleborus.



El mapa de Amenazas por plagas Xyleborus proporciona una evaluación detallada de la probabilidad de infestación por esta plaga en el área de estudio. La plaga Xyleborus es conocida por ser un género de escarabajos barrenadores que puede causar daños

significativos a una amplia variedad de árboles, especialmente en entornos forestales y de cultivos.

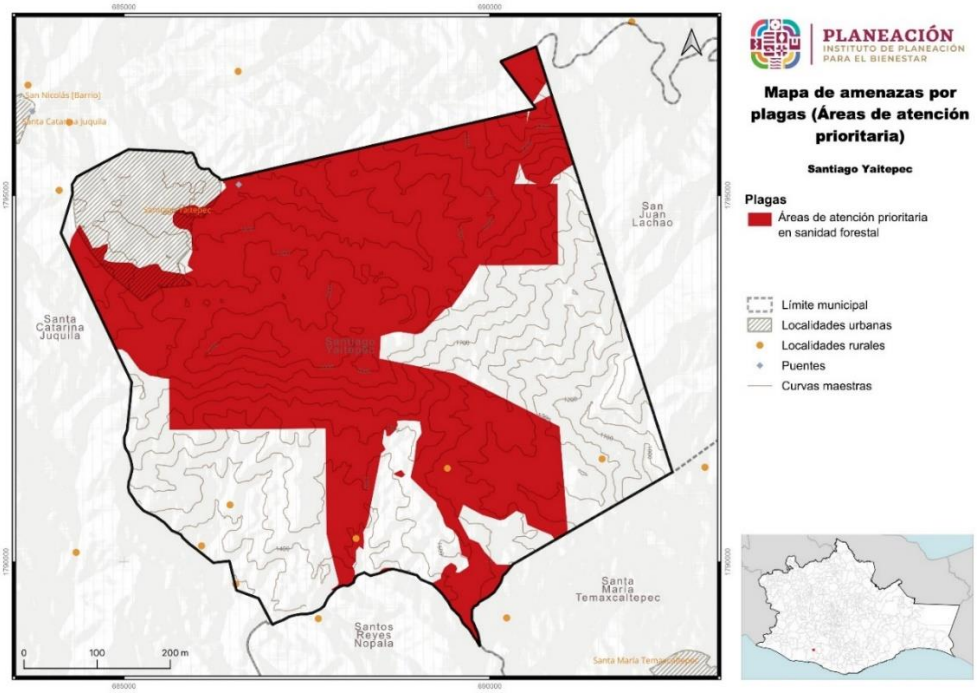
La infestación por Xyleborus puede debilitar los árboles al excavar galerías en la madera, lo que puede resultar en la muerte prematura de los árboles y la propagación de enfermedades fúngicas asociadas. La detección temprana y el manejo adecuado son fundamentales para prevenir la propagación de esta plaga y minimizar sus impactos en los ecosistemas forestales y los cultivos.

El resultado del mapa puede variar en función de factores como las condiciones climáticas, la disponibilidad de hospederos y las prácticas de gestión forestal y agrícola. La evaluación de la amenaza proporcionada por el mapa puede ayudar a los administradores forestales, agricultores y otros interesados a implementar medidas preventivas y de control para proteger los recursos naturales y agrícolas de los efectos perjudiciales de la plaga Xyleborus.

V.4.2.2.3 Peligro por Plagas, zonas de atención prioritaria.

El mapa de Peligro por Plagas en zonas de atención prioritaria identifica áreas críticas que requieren una intervención inmediata en términos de sanidad forestal. Según los datos proporcionados, el 100% del territorio ha sido designado como áreas de atención prioritaria en sanidad forestal, cubriendo una extensión total de 2,300.9 hectáreas.

Mapa 93. Amenazas por Plagas zonas de atención prioritaria



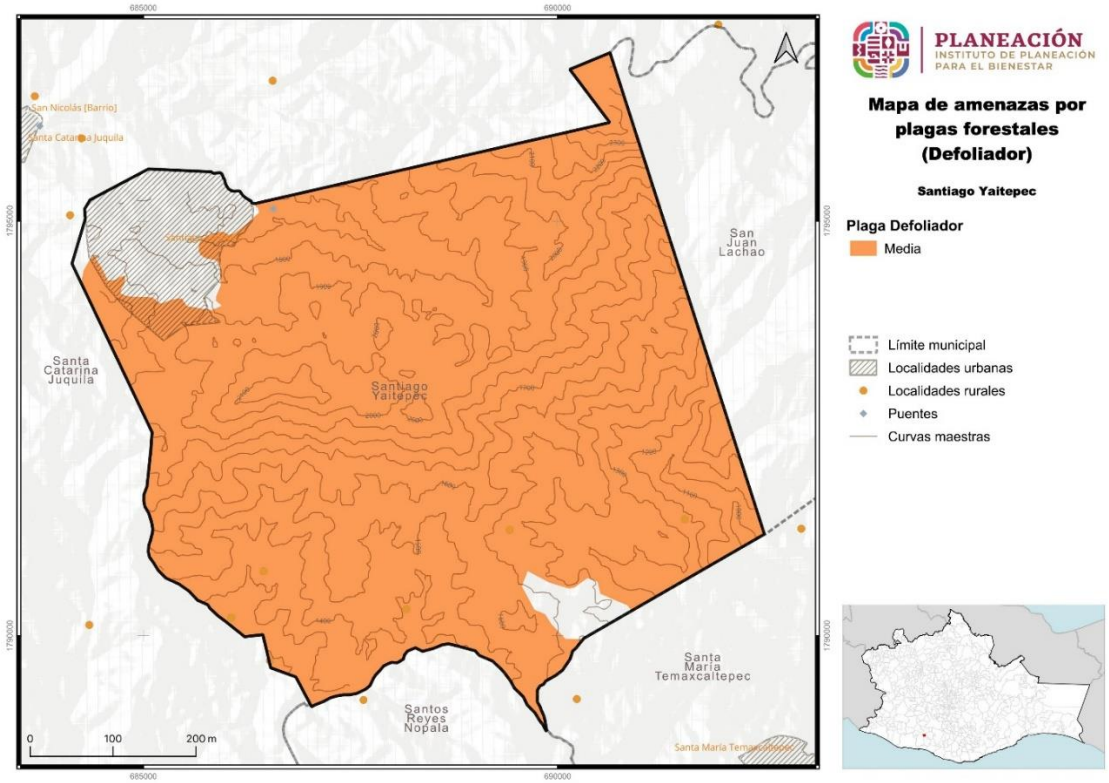
Esta designación señala que estas áreas presentan una alta probabilidad de infestación por diversas plagas forestales o están experimentando actualmente brotes activos que requieren una atención inmediata. Es esencial implementar medidas de manejo y control para contener la propagación de las plagas, proteger la salud de los bosques y prevenir daños significativos en los recursos naturales y la biodiversidad.

Las acciones en estas áreas prioritarias pueden incluir programas de monitoreo intensivo, aplicación de tratamientos químicos o biológicos, remoción de árboles infectados y educación comunitaria sobre prácticas forestales sostenibles. La coordinación entre agencias gubernamentales, organizaciones de conservación y propietarios de tierras es crucial para abordar eficazmente las amenazas y proteger los bosques de los efectos adversos de las plagas.

V.4.2.2.4 Peligro 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.

Mapa 94. Amenazas por Plagas defoliador.



El Mapa de Peligro por Plagas defoliadoras en el municipio de Santiago Yaitepec revela una situación donde el 100% del territorio se ve afectado por una amenaza considerada como "media". Esta clasificación indica que existe una probabilidad significativa de infestación por plagas defoliadoras en todo el municipio, lo que puede resultar en la pérdida de follaje en árboles y vegetación.

Con una extensión total de 3,793.71 hectáreas, esta amenaza media señala la importancia de implementar medidas preventivas y de control para mitigar los efectos negativos de las plagas defoliadoras en el paisaje forestal y agrícola del municipio. Las plagas defoliadoras, al alimentarse del follaje de los árboles y las plantas, pueden debilitar su salud y reducir su capacidad para crecer y resistir otras enfermedades.

Es esencial que las autoridades municipales, los propietarios de tierras y otros interesados tomen medidas para monitorear de cerca la presencia de plagas defoliadoras, implementar prácticas de manejo integrado de plagas y promover la salud general del ecosistema.

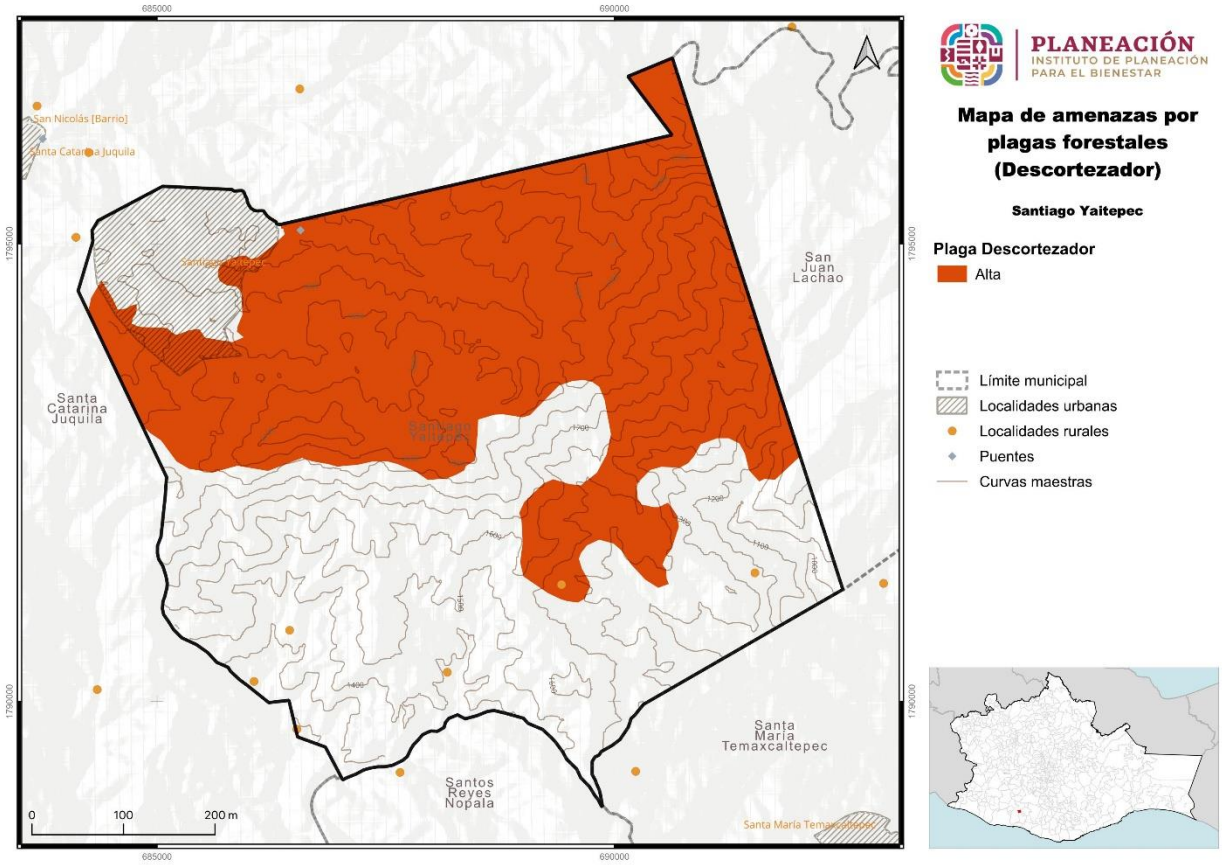
V.4.2.2.6 Amenaza por Plagas Descortezador.

En cuanto a las Plagas de tipo Descortezados (barrenador), 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 Peligro por Plagas Descortezadoras en el municipio de Santiago Yaitepec muestra una situación preocupante, con el 100% del territorio clasificado como una amenaza de nivel "alta". Esta clasificación indica una alta probabilidad de infestación por plagas descortezadoras en todo el municipio, lo que puede resultar en daños significativos a los árboles y al ecosistema forestal en general.

Con una extensión total de 2,032 hectáreas afectadas, esta amenaza de nivel alto resalta la urgencia de tomar medidas inmediatas para mitigar los efectos negativos de las plagas descortezadoras. Estas plagas, al alimentarse de la corteza de los árboles, pueden debilitar su estructura y eventualmente llevar a su muerte, lo que tiene graves consecuencias para la biodiversidad y la salud de los bosques.

Mapa 95. Amenazas por plagas descortezador



Este mapa proporciona una herramienta valiosa para la planificación y la toma de decisiones en la gestión de plagas, ayudando a priorizar las áreas y recursos donde se necesitan intervenciones más urgentes para proteger la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales del municipio.

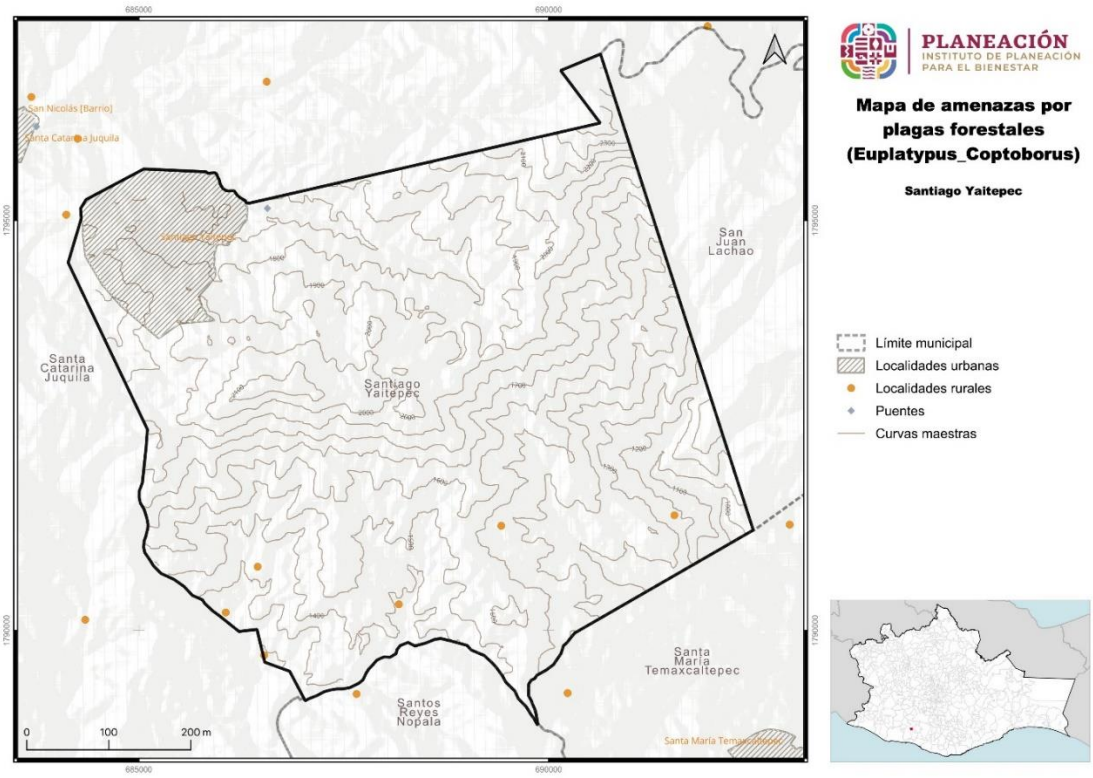
V.4.2.2.7 Peligro por Plagas Euplatypus Coptoborus.

Mientras que para 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 Peligro por Plagas Euplatypus Coptoborus en el municipio de Santiago Yaitepec indica que no hay ninguna amenaza presente en el área mapeada. Esto sugiere que no se ha detectado la presencia de la plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio hasta el momento de la evaluación.

Aunque este resultado es alentador en términos de la salud forestal y la protección de los recursos naturales, es importante mantener la vigilancia continua para detectar cualquier signo de infestación en el futuro. La ausencia de amenazas por plagas en el momento de la evaluación proporciona una oportunidad para implementar medidas preventivas, como la aplicación de protocolos de cuarentena y el monitoreo regular, para evitar la introducción y la propagación de esta plaga en el futuro.

Mapa 96. Amenazas por plagas Euplatypus Coptoborus



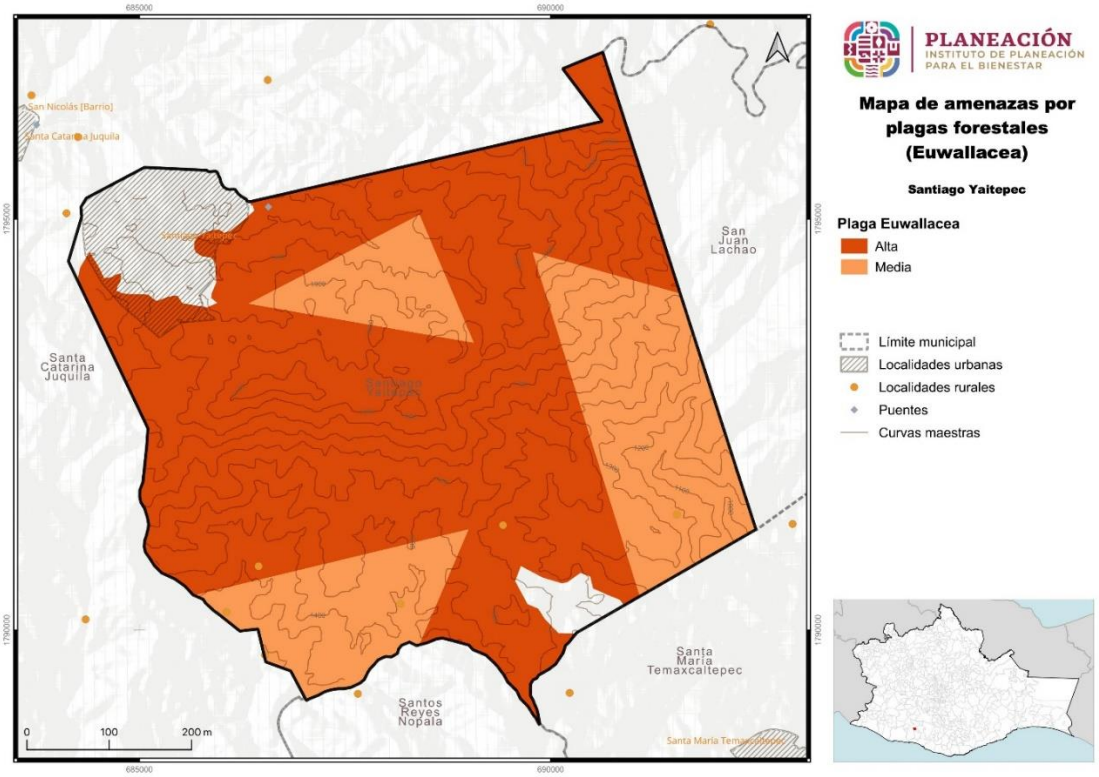
V.4.2.2.8 Peligro por Plagas Euwallacea.

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 Peligro por la Plaga Euwallacea en el Municipio de Santiago Yaitepec revela una situación preocupante, con el 70.7% del territorio clasificado como Peligro Muy

Alto. Esta clasificación indica una probabilidad significativa de infestación por la Plaga Euwallacea en una gran parte del municipio, lo que puede resultar en daños importantes a los árboles y al ecosistema forestal en general. Con una extensión total de 2,681.99 hectáreas afectadas por esta amenaza alta, es imperativo tomar medidas inmediatas para mitigar los efectos negativos de la Plaga Euwallacea. Esta plaga, al alimentarse de la corteza y la madera de los árboles, puede debilitar su estructura y eventualmente llevar a su muerte, lo que tiene graves consecuencias para la biodiversidad y la salud de los bosques, además, el 29.3% del territorio se clasifica como una amenaza de nivel "media", lo que indica una probabilidad moderada de infestación por la Plaga Euwallacea en estas áreas. Con una extensión de 1111.72 hectáreas afectadas, estas áreas también requieren atención y medidas de control para prevenir la propagación de la plaga y proteger los recursos forestales.

Mapa 97. Amenazas por plagas Euwallacea



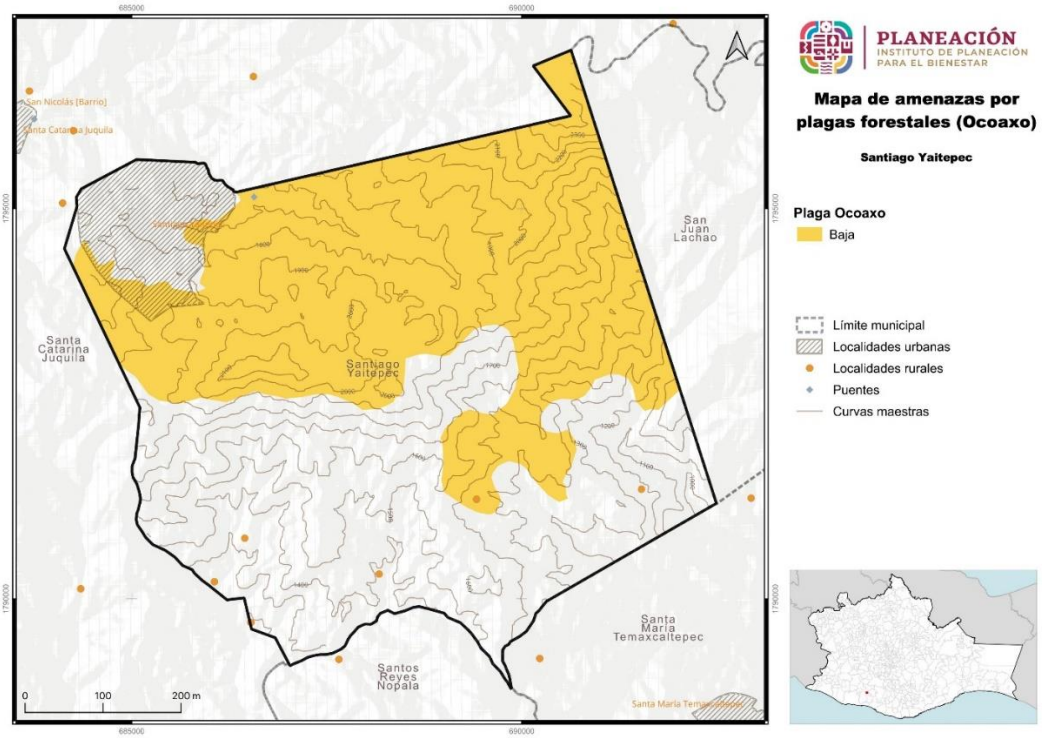
Es esencial que las autoridades municipales, los propietarios de tierras y otros interesados tomen medidas rápidas y efectivas para controlar la propagación de la Plaga Euwallacea. Esto puede incluir la implementación de programas de monitoreo, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos, la remoción de árboles infestados y la promoción de prácticas forestales sostenibles.

V.4.2.2.9 Peligro 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 de Peligro por la Plaga Ocoaxo en el municipio de Santiago Yaitepec revela una situación donde el 100% del territorio se considera Peligro Bajo. Esta clasificación indica una probabilidad baja pero existente de infestación por la Plaga Ocoaxo en todo el municipio, lo que podría resultar en daños menores a los árboles y a la vegetación local, aunque la amenaza se clasifica como baja, abarca la totalidad del territorio del municipio, lo que significa que es importante tomar medidas preventivas para evitar posibles daños a la vegetación. A pesar de que la extensión afectada es considerable, con 2032 hectáreas, se considera que la amenaza representa un riesgo relativamente menor en comparación con otras plagas de mayor nivel de amenaza.

Mapa 98. Amenazas por Plagas Ocoaxo



V.4.2.2.10 Amenaza por plagas plantas parásitas.

Las Plantas Parásitas son plantas que han modificado su raíz para penetrar en los tejidos de los árboles y obtener de ellos sus nutrimentos, agua y compuestos orgánicos; causando su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de otras plagas, o hasta su muerte.

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 Peligro por Plantas Parasitarias en el municipio de Santiago Yaitepec muestra una situación variada, con diferentes niveles de amenaza presentes en el área mapeada.

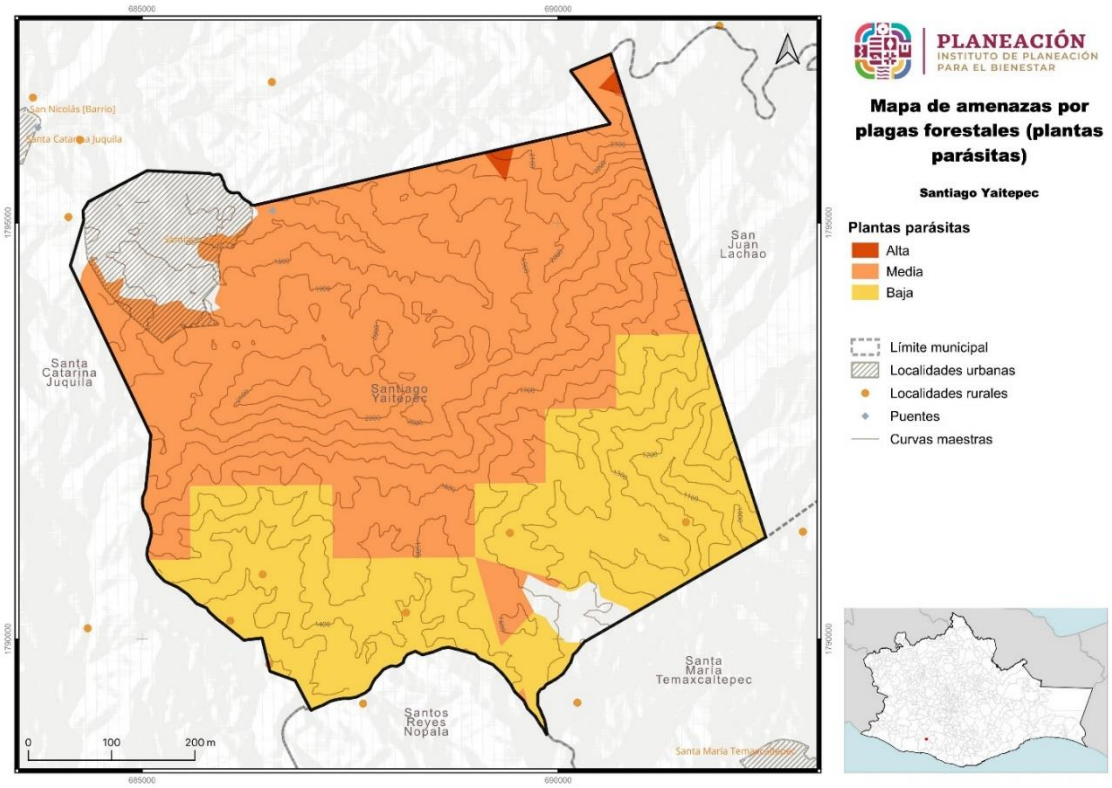
El 63.41% del territorio se clasifica como Peligro Medio, loque indica una probabilidad moderada de infestación por plantas parasitarias en estas áreas, con una extensión total de 2,405.67 hectáreas. Estas zonas requieren una atención continua para prevenir la propagación y el impacto negativo de las plantas parasitarias en la vegetación local, el 36.27% del territorio se considera de Peligro Bajo, lo que sugiere una probabilidad menor de infestación por plantas parasitarias en estas áreas. Sin embargo, con una extensión total de 1,376.16 hectáreas, aún es importante implementar medidas de monitoreo y control para evitar posibles daños a la vegetación.

Por último, aunque en menor medida, el 0.31% del territorio se clasifica como Peligro Alto, lo que indica una probabilidad más significativa de infestación por plantas parasitarias en estas áreas específicas. Con una extensión total de 11.88 hectáreas, estas zonas requieren una atención inmediata y medidas de control más rigurosas para prevenir la propagación y minimizar los impactos negativos en la vegetación local.

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.

Mapa 99. Peligro por Plagas y Plantas Parásitas.

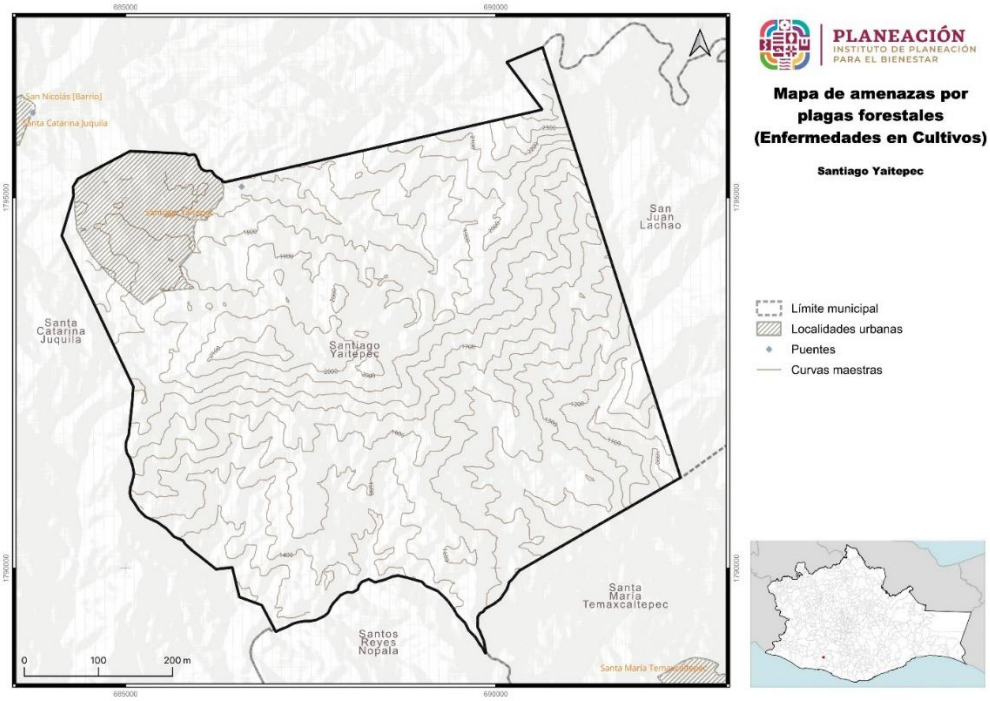


V.4.2.2.11 Peligro por Plagas Enfermedades de Cultivos.

El Coptotermes 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.

Las zonas forestales del municipio son parte del terreno comunal, y han ocupado la tala como priordad preventiva de propagación de plagas. Los habitantes han mostrado preocupación por la deforestación clandestina que han logrado detectar en algunas zonas de Cerro Manteca; el consejo de vigilancia mencionó que regularmente se hacen recorridos para detectar zonas de tala por parte de los habitantes y han aplicado multas compensatorias para las personas que talan sin permiso, mismo que solo es autorizado para autoconsumo de las familias.

Mapa 100. Peligro por Enfermedades de cultivo.

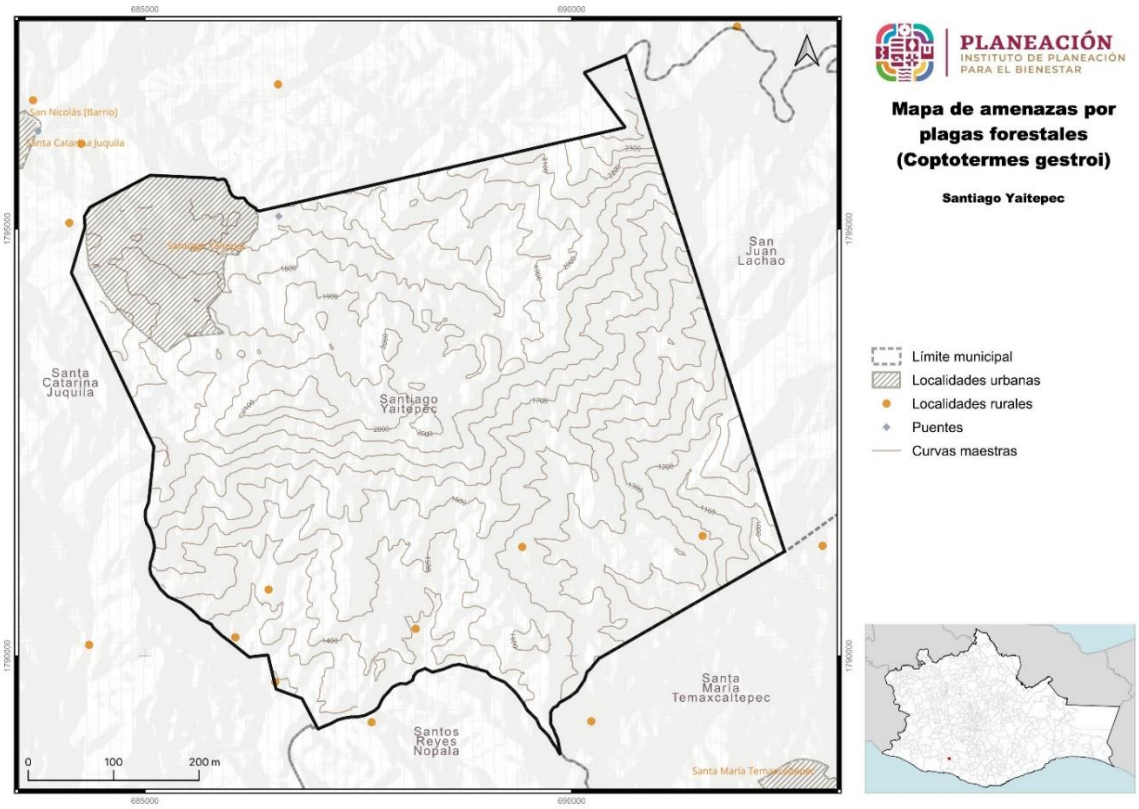


V.4.2.2.12 Peligro por Plagas Coptotermes Gestroi.

Imagen 32. Zona forestal del municipio.



Mapa 101. Amenazas por Coptotermes Gestroi



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

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, un fenómeno socio-organizativo se define como “un agente perturbador, que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población”, lo que conlleva a impactar a un sistema afectable tal como la población o su entorno.

Los fenómenos socio-organizativos, generan un marco de responsabilidad civil, por lo que encuentran responsabilidad en su atención, regulación y supervisión en el marco de las competencias establecidas por las Leyes locales a las entidades federativas, municipios, demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, y en el ámbito federal, a través de las instancias públicas federales, según correspondan.

Los factores de riesgo antropogénico o antrópicos han sido causados por el hombre debido a los procesos de industrialización y modernización, o provocados deliberadamente por causas delincuenciales. Entre los primeros, sobresalen el

envejecimiento de la infraestructura urbano-industrial; el incremento del manejo de materiales y transportación de sustancias y residuos peligrosos en ciudades y carreteras; la fuga de sustancias tóxicas y explosivas; el crecimiento urbano desordenado y los asentamientos irregulares en reservas ecológicas, en orillas de lagunas, riveras y barrancas; y la contaminación del agua y la deforestación. Entre los segundos, se encuentran típicamente el terrorismo, la delincuencia, los accidentes tecnológicos, y el comercio ilegal de estupefacientes y armas, entre otros (Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012)

Se atribuyen a fenómenos socio-organizativos las siguientes manifestaciones:

- Concentración masiva de población y demostraciones de inconformidad social
- Terrorismo y sabotaje
- Vandalismo
- Accidentes aéreos, marítimos o terrestres
- Interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica

Concentraciones masivas de población

Como su nombre lo indica, refiere a eventos que promueven la concentración de un gran número de personas, las cuales se reúnen en algún lugar en específico para realizar la actividad de interés en común.

Dentro de las actividades que promueven la concentración masiva se encuentran:

- Religiosas
- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Entretenimiento

La concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos que lo pueden provocar, como es el desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, la imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que cada evento requiere ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas

La desorganización en una manifestación de concentración masiva representa un peligro para las personas que asisten. Los espacios en los que se realizan tienen una

infraestructura y cupo determinado, que cuando se omite, aumenta la probabilidad de riesgo de accidentes.

Las concentraciones masivas de población requieren:

- Participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas,
- Condiciones adecuadas del lugar en donde se realice la actividad
- Debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el inmueble.

Con la finalidad de generar un índice de amenaza por concentración masiva en recintos, se eligieron tres variables para construirlo: la capacidad promedio de personas con base en los rangos existentes para el municipio, la frecuencia con la que se realizan eventos y la ocurrencia de amenazas que se tiene registrado por recinto. Se asignaron pesos cualitativos a dichas variables con base en el grado que representa cada característica.

Con base en los valores asignados respecto a las variables de rango de capacidad, frecuencia de eventos y ocurrencia de amenaza, se generó el índice de intensidad, el cual representa el nivel de amenaza por concentraciones masivas con el que cuenta cada recinto analizado. El índice sintético se llevó a cabo tomando como base teórica la suma ponderada a través del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty.

La aplicación del método de Jerarquías analíticas de Satty, permitió con base en la jerarquización previa, determinar el peso correspondiente a cada variable para aplicarlo en la suma ponderada necesaria para realizar el procedimiento analítico jerárquico.

V.5.1. Concentración masiva de población

De acuerdo a la Coordinación Nacional de Protección Civil de México Las concentraciones masivas de población no son más que actividades específicas de diversa índole, como eventos deportivos, musicales, políticos, manifestaciones, festividades regionales y religiosas, entre otros, los cuales derivado de la falta de supervisión o por el mismo comportamiento humano, imposible de prever, pueden llegar a generar alguna contingencia, lo anterior si no se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias para su realización.

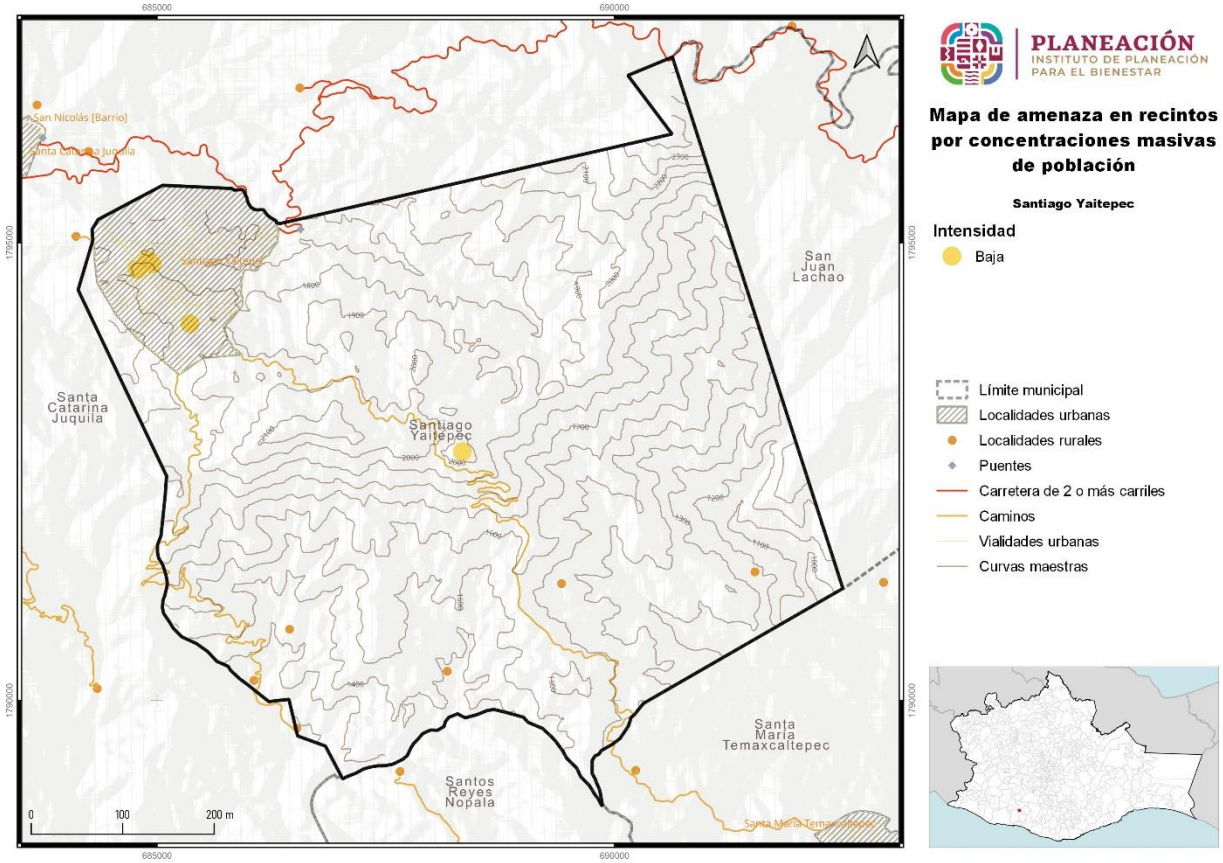
Son quizás los más representativo para los fenómenos socio-organizativos en ciudades con mayor densidad de población ya que son los que están más expuestas

a este tipo de fenómenos. Sin embargo, pueden suceder en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual.

V.5.1.1 Peligro en recintos por Concentraciones Masivas de población

El Mapa de Peligro por concentraciones masivas de población en el municipio de Santiago Yaitepec muestra un nivel de amenaza bajo en todos los recintos evaluados. Esta evaluación indica que las concentraciones masivas de población en estos recintos no representan una amenaza significativa en términos de seguridad y salud pública en el momento de la evaluación.

Mapa 102. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población.



Aunque el peligro es de se clasifica como Bajo, es importante mantener la vigilancia y la preparación adecuada para responder a posibles emergencias o situaciones inesperadas que puedan surgir en estos recintos durante eventos de concentración masiva, como festivales, eventos deportivos o reuniones comunitarias.

La evaluación como Peligro Bajo proporciona una base sólida para la planificación y coordinación de medidas preventivas y de respuesta en caso de emergencia en los recintos de concentración masiva. Esto incluye la implementación de protocolos de seguridad, la capacitación del personal, la comunicación efectiva con la población y la coordinación con las autoridades locales y los servicios de emergencia para garantizar la seguridad y el bienestar de todos los asistentes.

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

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección Civil de México, los servicios básicos son los que se necesitan para vivir de manera cómoda, de acuerdo con los criterios propuestos por la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi): el agua, el drenaje y el combustible. Así, la Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI nos dice que la infraestructura estratégica "es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional".

Por otra parte, la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública en su artículo 146 dice: Se consideran instalaciones estratégicas, a los espacios, inmuebles, construcciones, muebles, equipo y demás bienes, destinados al funcionamiento, mantenimiento y operación de las actividades consideradas como estratégicas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de aquellas que tiendan a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano, en términos de la Ley de Seguridad Nacional

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

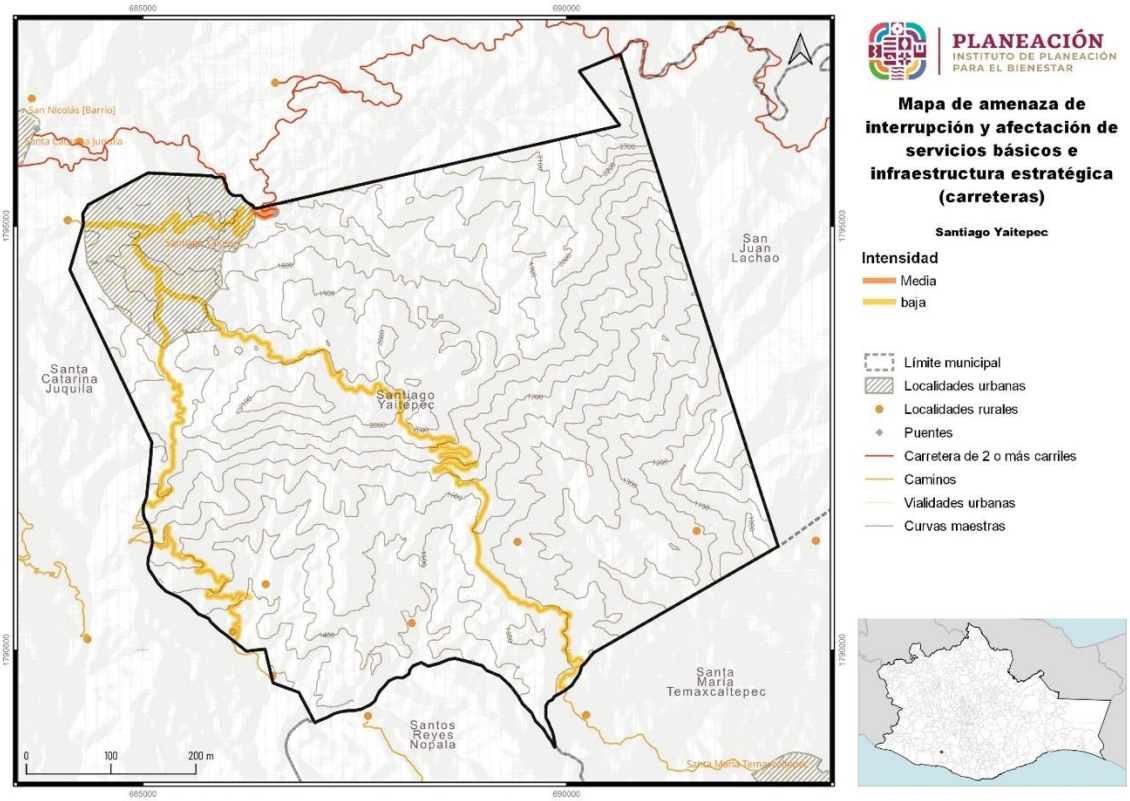
- Mercados y centrales de abasto
- Panteones
- Rastros
- Calles, parques y jardines y su equipamiento
- Seguridad pública en los términos del art. 21 de la CPEUM, policía preventiva municipal y de tránsito
- Así como los demás que las legislaturas estatales determinen

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.

Amenaza afectación a carreteras

Mapa 103. Intensidad de afectación en carreteras



Un tipo de infraestructura estratégica son los caminos y carreteras, ya que, al ser medio de conexión del municipio, la posible interrupción de estos en caso de la afectación de una amenaza como las descritas anteriormente comprometería los medios de comunicación con la población, el suministro de materiales y alimentos, el traslado de enfermos y heridos hacia una atención médica oportuna, entre otros.

En el municipio de Santiago Yaitepec contamos con 3 carreteras, la carretera Estatal Oaxaca-Puerto Escondido que conecta con el municipio de Santa Catarina Juquila y que es ruta obligada para el abastecimiento de combustible se categoriza como intensidad de amenaza de interrupción y afectación “Media”, mientras que los caminos a Santa María Temaxcaltepec y a Santos Reyes Nopala presentan una intensidad de amenaza “Baja” para la interrupción y afectación de infraestructura.

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 89. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad.

Rubro	Indicador
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes
	2. Tasa de mortalidad
	3. Porcentaje de población derechohabiente
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela
	6. Grado promedio de escolaridad
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra
	12. Déficit de vivienda
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos
	14. Tazón de dependencia
	15. Tasa de desempleo abierto
Población	16. Densidad de población
	17. Porcentaje de población indígena
	18. Dispersión poblacional

Fuente: CENAPRED. Términos de Referencia para Elaborar Atlas de Riesgos, 2016.

Etapa 2. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres GVS. Indicadores socioeconómicos.

El criterio para la determinación de vulnerabilidad fue utilizar tres niveles geoestadísticos: municipal, localidad y manzana. Se obtuvo el cálculo para cada uno de ellos con la información obtenida de las fuentes oficiales recomendadas en la metodología de Obtención de Estimación de la Vulnerabilidad de Flores (2006).

La información que se utilizó para la elaboración de la metodología propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006) se obtuvo de los tabulados del Censo de Población y Vivienda del 2010: Resultados por localidad (ITER) para estimar los valores de localidades rurales y municipal y resultados AGEB manzana para las localidades urbanas. También se auxilió del Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017 para identificar los datos que no están representados en el censo 2010 como Porcentaje de Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según resistencia de los materiales en paredes y el índice de mortalidad infantil (TMI) y el documento de Perfiles sociodemográficos Municipales: Tlanchinol para obtener el % Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

Se obtuvo el grado de vulnerabilidad social para el municipio, considerando los 18 indicadores que sugiere la metodología, con un valor total de 0.628. Esta calificación se obtuvo de la suma de cada uno de los indicadores de cada rubro (salud, educación, vivienda, población y empleo e ingresos) y el cálculo del promedio simple de la suma en cada uno de ellos.

Tabla 90. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	0	0.125
	2. Tasa de mortalidad	TMI	0.25	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	0.25	0.125
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	0.25	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	0	SD
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	0.25	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	0	
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	0	

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
	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 91. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	Muy baja	0	0
	2. Tasa de mortalidad	TMI	Muy baja	0	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	Muy baja	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	Muy baja	0	0.33
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	Muy baja	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	Alta	1	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	Muy baja	0	0

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	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 o sociales, u algunas otras emergencias. Esta vulnerabilidad se ve influida por diversos factores como la economía, el acceso a servicios de salud, educación, calidad de vivienda e infraestructura, cohesión social, así como del acceso a la información.

El objetivo principal de este apartado es identificar las características de la población susceptible de sufrir daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural.

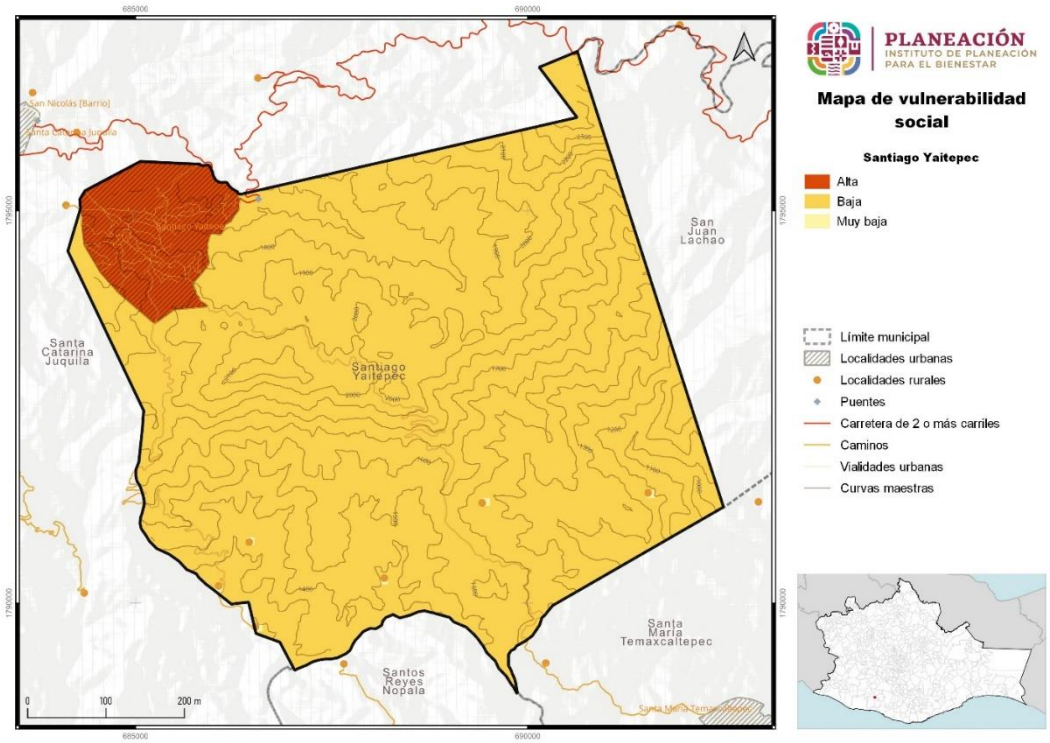
La estimación de la vulnerabilidad asociada a desastres se analiza en tres partes; **la primera** permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre.

La segunda parte de la metodología permitirá conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. **La tercera**, se enfocará a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención.

Salud. Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de estos. La insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población. Este punto presenta tres indicadores: Médicos por cada 1,000 habitantes, Tasa de mortalidad infantil y Porcentaje de la población no derechohabiente.

Educación. Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es una herramienta que influirá en los niveles de bienestar del individuo. Se consideran 3 indicadores que proporcionarán un panorama general del nivel educativo en cada región, el porcentaje de analfabetismo, el porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela y el grado promedio de escolaridad.

Mapa 104. Mapa vulnerabilidad social.



La Vulnerabilidad Social es el resultado de las desigualdades que enfrenta la población para acceder a oportunidades que brindan el mercado, el Estado y la sociedad, y de la falta de entornos equitativos que permiten aprovecharlas para poder potencializar su desarrollo.

Así como también de la incapacidad de las localidades urbanas y rurales de un municipio para resistir, afrontar y recuperarse de desastres, crisis económicas o sociales, u algunas otras emergencias. Esta vulnerabilidad se ve influida por diversos factores como la economía, el acceso a servicios de salud, educación, calidad de vivienda e infraestructura, cohesión social, así como del acceso a la información.

Vulnerabilidad social en localidades urbanas

La cabecera municipal se ha categorizado como vulnerabilidad media debido a las condiciones socio económicas de la población.

Imagen 33. Viviendas con más de 2 niveles en el centro de la ciudad.



Los materiales constructivos generalmente son de material firme y resistente a las inclemencias del tiempo por lo que son adecuados para el resguardo y confinamiento de las personas, sin embargo, la mala ejecución de los procesos constructivos sumado

a los posibles peligros a los que se enfrenta el municipio nos deriva en mayores afectaciones para los habitantes.

V.7 Grado de exposición del Municipio

Para la obtención de la "exposición" como componente del Riesgo, se tomó en cuenta aquellos elementos presentes en el territorio municipal que pueden ser afectados por la ocurrencia de alguno de los peligros contemplados en el Atlas. En función de la información disponible en fuentes oficiales correspondiente a capas cartográficas, se realizó la estimación con base en la cuantificación de los siguientes elementos:

- Equipamiento: salud, educación, servicios administrativos, cultural, religioso, comunicación, deportivo, industrial, proveedor de servicios.
- Establecimientos comerciales: se consideraron todos los giros.
- Vías de comunicación: Autopistas, carreteras y calles en las zonas urbanas.

Debido a la escala de las capas de información, la representación es en su mayoría mediante puntos y líneas, situación que dificulta la creación de una capa síntesis que pueda emplearse para determinar el Riesgo. La alternativa planteada fue la creación de una malla, estableciendo el tamaño de cada celda de 100 x 100 metros, con la finalidad de realizar un cruce de los elementos señalados anteriormente con la cuadrícula en cada municipio.

En términos generales, el proceso llevado a cabo consistió en:

1. Equipamiento y establecimientos comerciales: una vez realizado el cruce, se cuantificó el total de puntos o polígonos que quedaron inmersos en cada celda de la malla.
2. Vías de comunicación: después del cruce, se sumó la cantidad de metros correspondientes a cada cuadro de la malla.

Una vez obtenidos los datos, se generaron cinco rangos mediante el método de "*Natural Breaks*", con el objetivo de asignar a cada celda una categoría de exposición, misma que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 92. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

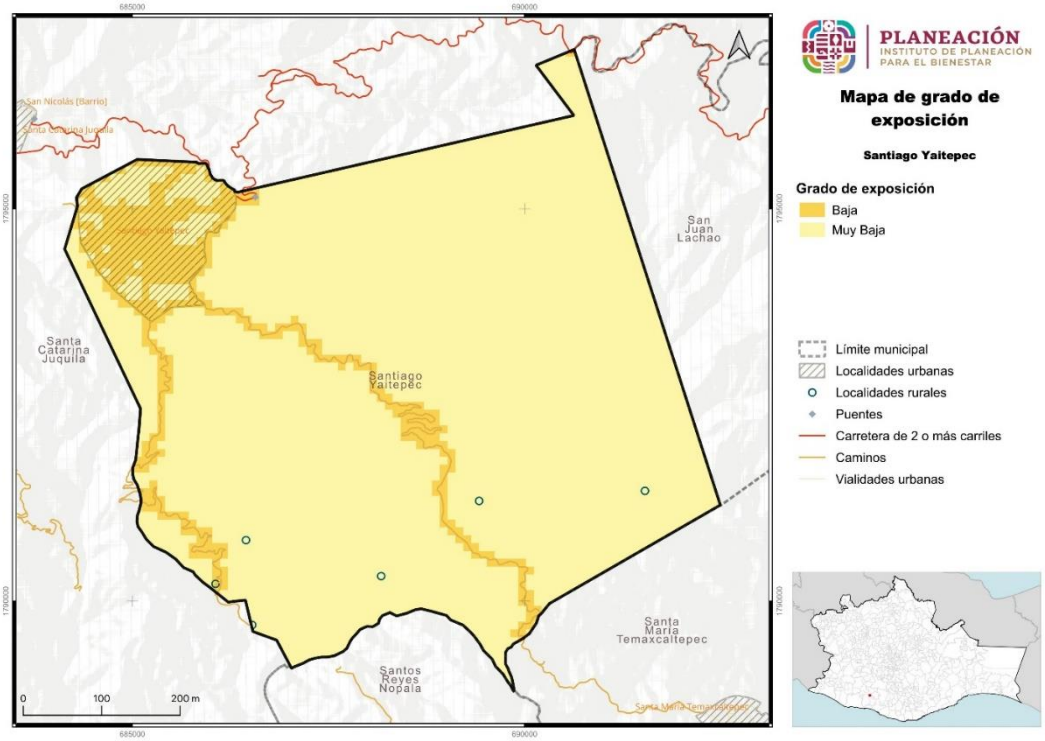
Exposición		Equipamiento	Establecimientos Comerciales	Vías de Comunicación (metros)
Cualitativo	Cuantitativo			
Muy baja	1	0 – 1	0 – 2	0 – 50
Baja	2	1 – 2	2 – 3	50 – 100
Media	3	2 – 3	3 – 4	100 – 150
Alta	4	3 – 5	4 – 5	150 – 200
Muy alta	5	Mayor a 5	Mayor a 6	Mayor a 200

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.

La vulnerabilidad por exposición es la cuantificación de la ubicación de un elemento o sistema en relación con un peligro concreto, de forma que lo hace vulnerable o susceptible de sufrir daños.

El Municipio de Santiago Yaitepec presenta dos grados de Exposición, Muy Bajo en las zonas no destinadas a viviendas y Bajo para la mancha urbana.

Mapa 105. Vulnerabilidad por exposición



Es importante la profesionalización de la autoconstrucción como medida preventiva, así como la implementación de lineamientos y normatividad en materia de desarrollo urbano con el objetivo de minimizar la exposición a la que se encuentran las personas.

Imagen 34. Dinámica de ampliación de viviendas de manera vertical superando los 2 pisos de construcción.



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 93. Resultados para la estimación del riesgo

Peligro			Riesgo										
Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	17 a 28
Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 16
Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Vulnerabilidad + Exposición										

Sin embargo, por las condiciones específicas e importancia que tiene la condición de inestabilidad de laderas (deslizamiento, derrumbes, caída de detritos y flujos) y de acuerdo con lo establecido en las guías metodológicas para la elaboración de Atlas, que señalan la posibilidad de diferenciar metodológicamente los cálculos de riesgo por fenómeno, se consideró que, en los casos en donde el peligro tenga una calificación de "Alto" o "Muy alto", (valores 4 y 5) con una vulnerabilidad y exposición "Baja" (3 y 4) se reclasifiquen para considerarlas en el rango "Alto", en lugar de "Medio", sólo para los mecanismos que están relacionados con la inestabilidad de laderas, bajo un criterio de exclusión.

Tabla 94. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

Peligro			Riesgo										
Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	15 a 28
Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 14
Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Vulnerabilidad + Exposición										

V.8.1 Inestabilidad de Laderas

El riesgo por Inestabilidad de Laderas depende de la vulnerabilidad de la población.

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).

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).

V.8.1.1. Riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años

El mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de sufrir deslizamientos durante este periodo. Este análisis es esencial para identificar las zonas más vulnerables y tomar medidas preventivas adecuadas para proteger a la población y los recursos naturales.

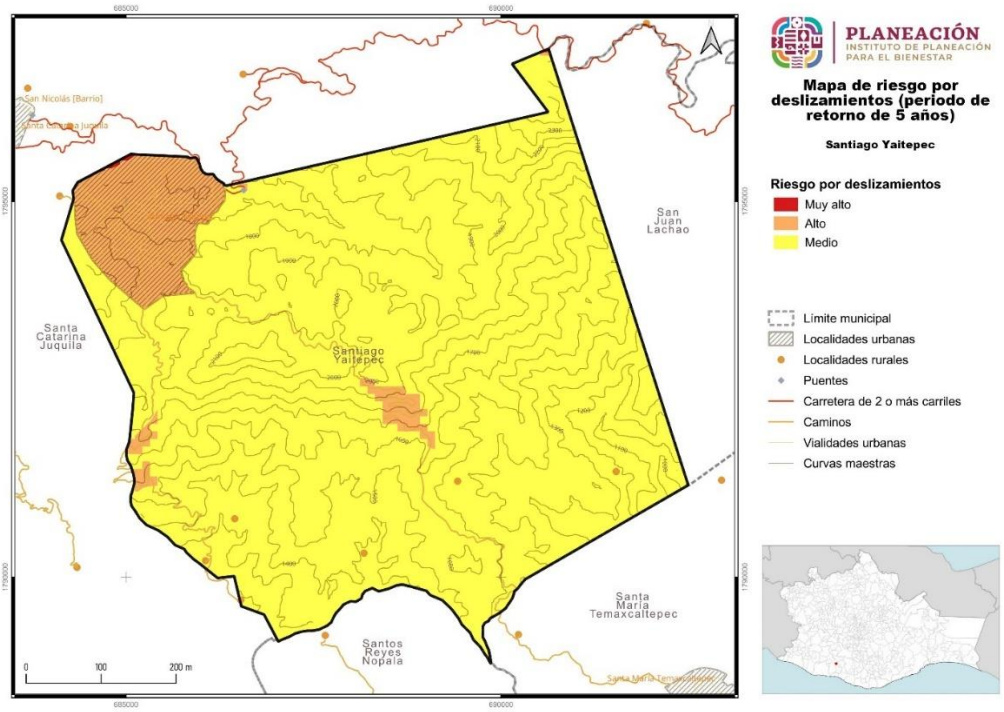
Tabla 95. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años.

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.02	0.05
Alto	334.44	8.17
Medio	3759.26	91.79

El mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 0.05% del territorio municipal, con una extensión de 2.02 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir Deslizamientos durante el periodo de retorno de 5 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 8.17% del territorio municipal, con una extensión de 334.44 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar Deslizamientos durante el periodo de retorno de 5 años, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 91.79% del territorio municipal, con una extensión de 3759.26 hectáreas. Aunque el riesgo de Deslizamientos en estas áreas es menor en comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

Mapa 106. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años.



El análisis del mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de deslizamientos. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta crucial para la planificación del uso del suelo y la gestión del riesgo de desastres en el municipio.

V.8.1.2. Riesgo por Deslizamiento periodo de retorno de 20 años

El mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de experimentar deslizamientos durante este período. Este análisis es esencial para la planificación del uso del suelo y la gestión del riesgo de desastres en la región.

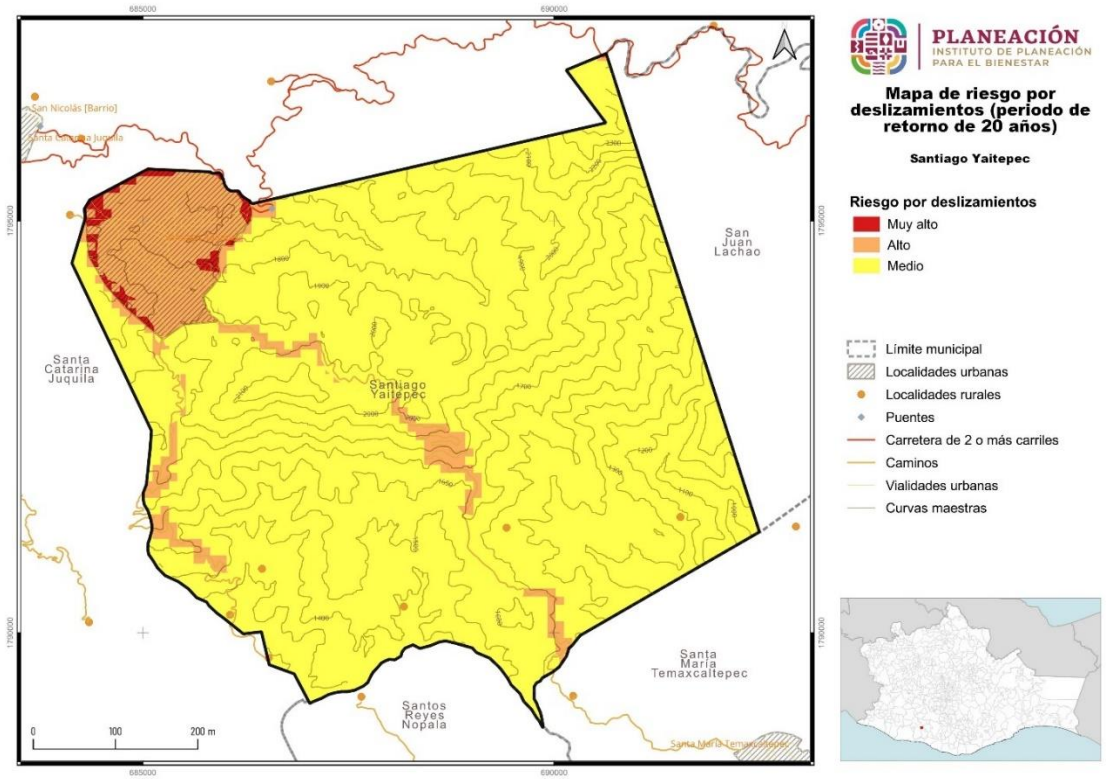
Tabla 96. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años.

Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	32.65	0.8
Alto	390.68	9.54
Medio	3672.4	89.66

El mapa de riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 0.8% del territorio municipal, con una extensión de 32.65 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir Deslizamientos durante un periodo de retorno de 20 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 9.54% del territorio municipal, con una extensión de 390.68 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar Deslizamientos durante el mismo período, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 89.66% del territorio municipal, con una extensión de 3672.4 hectáreas. Aunque el riesgo de Deslizamientos en estas áreas es menor en comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

Mapa 107. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años.



El análisis del mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de deslizamientos. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta crucial para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo urbano y rural, así como para la protección de la vida y la propiedad en el municipio.

V.8.1.3. Riesgo por Deslizamientos periodo de retorno de 50 años

El mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de sufrir deslizamientos durante este período prolongado. Este análisis es fundamental para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la protección de la vida y la propiedad en la región.

Tabla 97. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años.

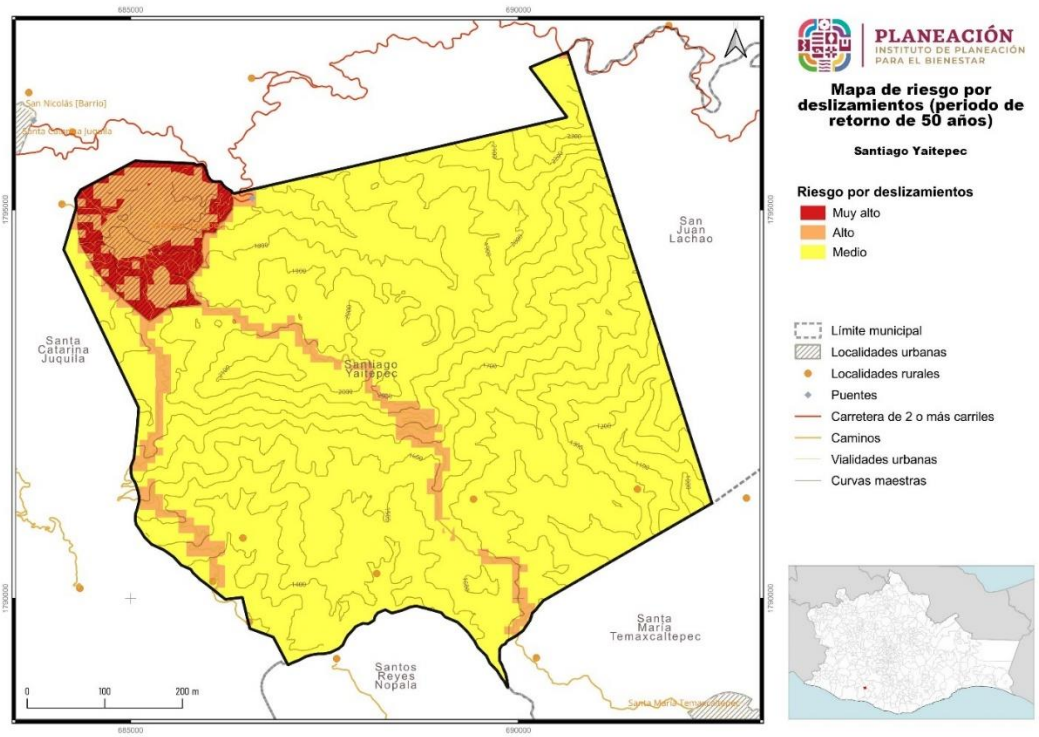
Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	110.48	2.7
Alto	376.93	9.2
Medio	3608.29	88.1

El mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 2.7% del territorio municipal, con una extensión de 110.48 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir Deslizamientos durante un periodo de retorno de 50 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 9.2% del territorio municipal, con una extensión de 376.93 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar Deslizamientos durante el mismo período, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 88.1% del territorio municipal, con una extensión de 3608.29 hectáreas. Aunque el riesgo de Deslizamientos en estas áreas es menor en comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

El análisis del mapa de riesgo por Deslizamientos para un periodo de retorno de 50 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de deslizamientos a largo plazo. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta esencial para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo urbano y rural, así como para la protección de la vida y la propiedad en el municipio.

Mapa 108. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años.



V.8.1.5 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

El mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de experimentar derrumbes durante este periodo. Este análisis es fundamental para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la protección de la vida y la propiedad en la región.

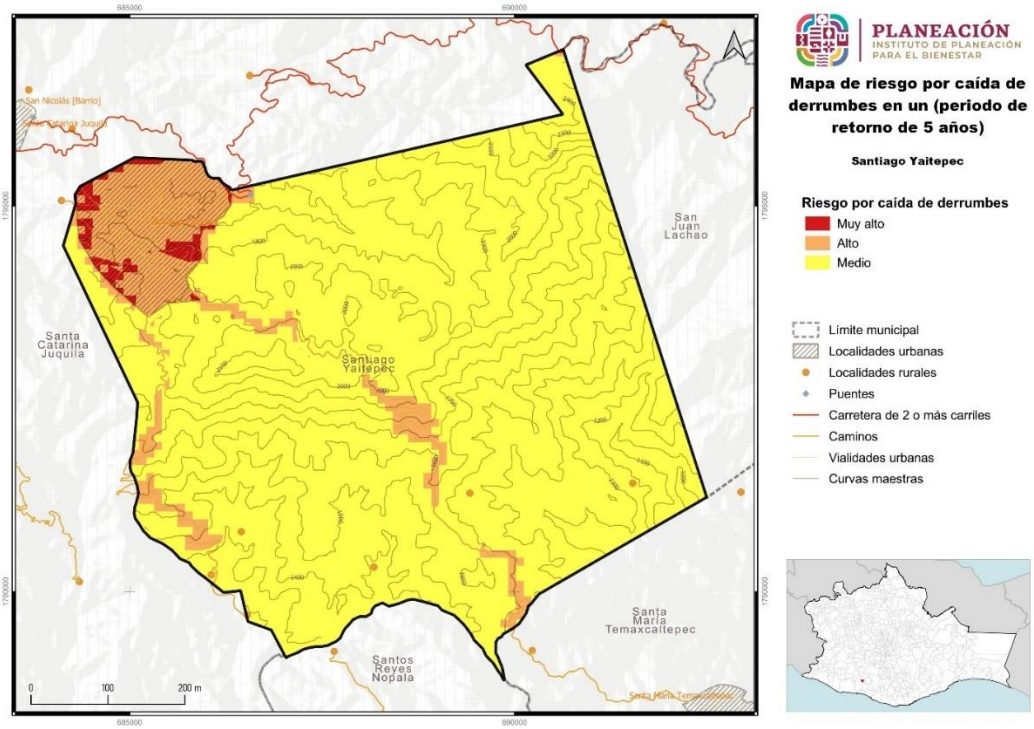
Tabla 98. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.

Riesgo por caída de derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	47.43	1.16
Alto	394.26	9.63
Medio	3653.98	89.21

El mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 1.16% del territorio municipal, con una extensión de 47.43 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir Derrumbes durante un periodo de retorno de 5 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 9.63% del territorio municipal, con una extensión de 394.26 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar Derrumbes durante el mismo período, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 89.21% del territorio municipal, con una extensión de 3,653.98 hectáreas. Aunque el riesgo de Derrumbes en estas áreas es menor en comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

Mapa 109. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.



El análisis del mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de derrumbes a corto plazo. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta esencial para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo urbano y rural, así como para la protección de la vida y la propiedad en el municipio.

V.8.1.6 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

El mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de experimentar derrumbes durante este periodo. Este análisis es esencial para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la protección de la vida y la propiedad en la región.

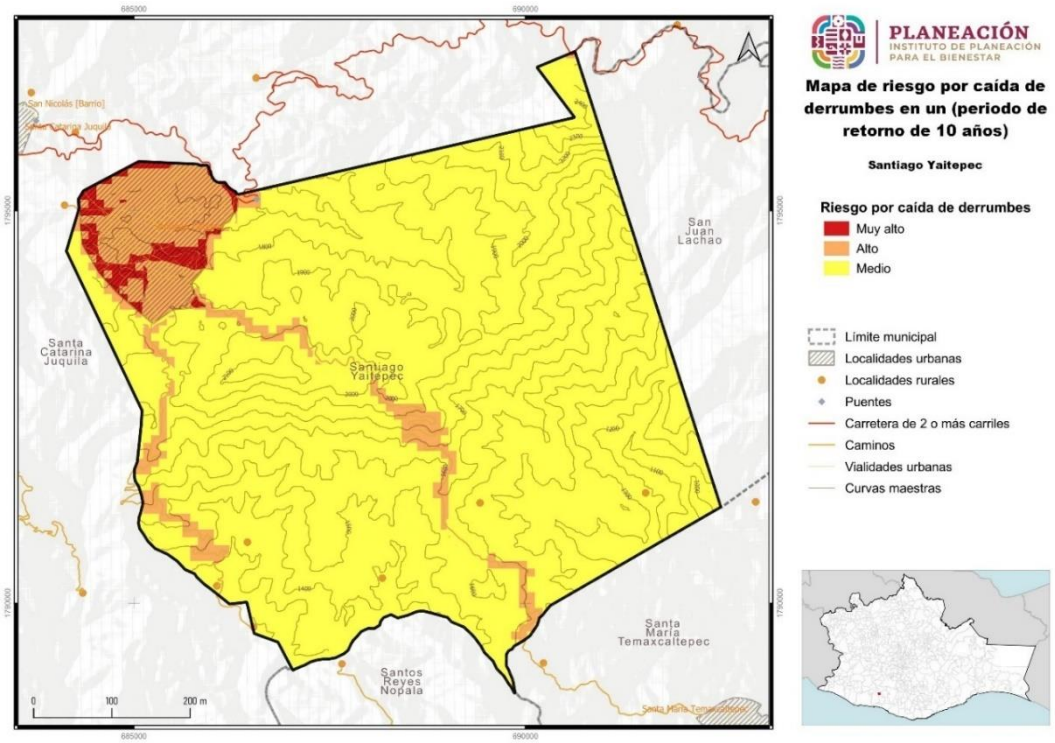
Tabla 99. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.

Riesgo por caída de derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	67.13	1.64
Alto	388.98	9.5
Medio	3639.6	88.86

El mapa de riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 1.64% del territorio municipal, con una extensión de 67.13 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir derrumbes durante un periodo de retorno de 10 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 9.5% del territorio municipal, con una extensión de 388.98 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar derrumbes durante el mismo periodo, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 88.86% del territorio municipal, con una extensión de 3639.6 hectáreas. Aunque el riesgo de derrumbes en estas áreas es menor en comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

Mapa 110. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.



El análisis del mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de derrumbes a mediano plazo. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta crucial para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo urbano y rural, así como para la protección de la vida y la propiedad en el municipio.

V.8.1.7 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

El mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de experimentar derrumbes durante este periodo prolongado. Este análisis es fundamental para la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo de desastres y la protección de la vida y la propiedad en la región.

Tabla 100. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	99.85	2.44
Alto	378.72	9.25
Medio	3617.13	88.32

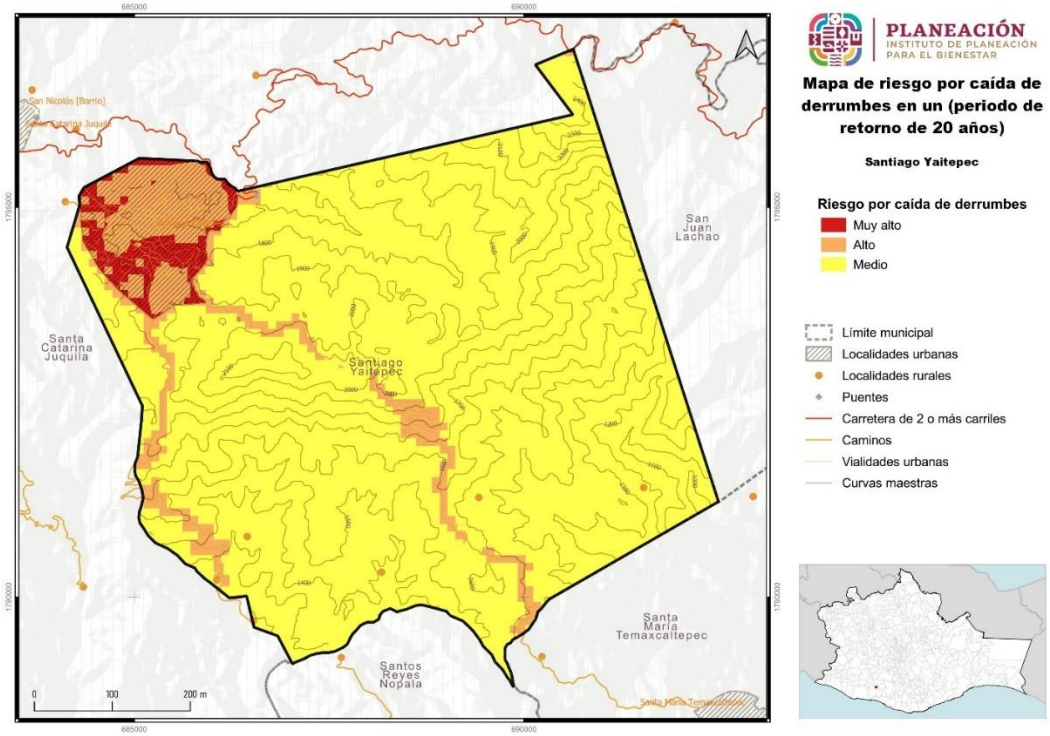
El mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años en Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 2.44% del territorio municipal, con una extensión de 99.85 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo muy alto tienen una alta probabilidad de sufrir derrumbes durante un periodo de retorno de 20 años, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de las personas y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 9.25% del territorio municipal, con una extensión de 378.72 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad considerablemente alta de experimentar derrumbes durante el mismo periodo, lo que requiere medidas de mitigación y gestión de riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 88.32% del territorio municipal, con una extensión de 3,617.13 hectáreas. Aunque el riesgo de derrumbes en estas áreas es menor en

comparación con las categorías anteriores, aún existe la posibilidad de eventos adversos que pueden causar daños significativos.

El análisis del mapa de riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas con mayor riesgo de derrumbes a largo plazo. Se deben implementar medidas de prevención, monitoreo y respuesta adecuadas en las zonas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las precauciones en las áreas de riesgo medio. Este mapa es una herramienta esencial para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo urbano y rural, así como para la protección de la vida y la propiedad en el municipio.

Mapa 111. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.



V.8.1.8 Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

La gestión del riesgo por Derrumbes es una tarea crucial para cualquier municipio que se encuentre en áreas geológicamente activas, y Santiago Yaitepec no es la excepción. La creación de un mapa de riesgo por derrumbes, especialmente con un periodo de retorno de 50 años, proporciona información vital para la toma de decisiones en diversos niveles de gobierno y comunidad. Este mapa no solo identifica las áreas más

vulnerables, sino que también sirve como una herramienta indispensable para la planificación territorial, la implementación de medidas preventivas y la reducción de desastres.

Los datos proporcionados por el mapa de riesgo por Derrumbes para Santiago Yaitepec son fundamentales para la protección y el desarrollo sostenible del municipio. La identificación precisa de áreas con diferentes niveles de riesgo permite a las autoridades y a la comunidad tomar medidas proactivas para reducir el impacto de estos eventos naturales, salvaguardando vidas, bienes e infraestructuras críticas.

Tabla 101. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.

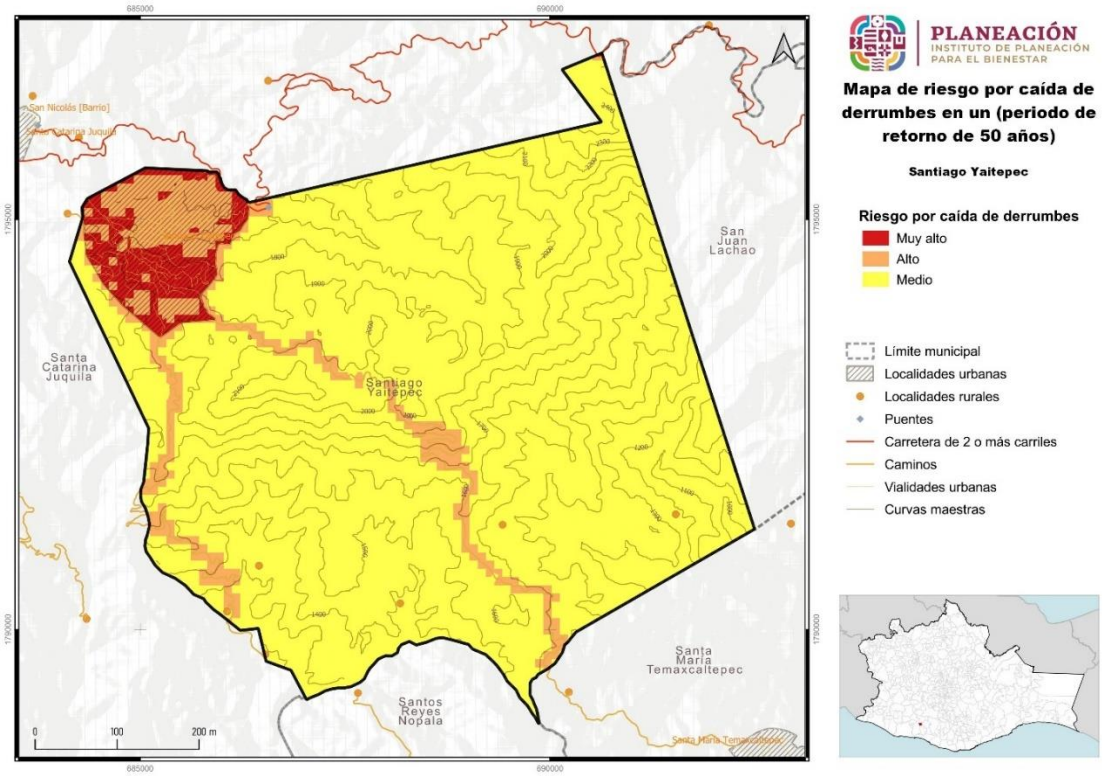
Riesgo por caída de derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	140.67	3.43
Alto	353.57	8.63
Medio	3601.47	87.93

El presente mapa de riesgo por Derrumbes ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, ofreciendo una visión detallada de las áreas susceptibles a este tipo de eventos geológicos en un periodo de retorno de 50 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio, según la probabilidad y el impacto potencial de los derrumbes. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías:

1. **Riesgo Muy Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 3.43%
    - **Extensión:** 140.67 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son las más susceptibles a sufrir derrumbes. Estas zonas presentan las condiciones geológicas y geomorfológicas más críticas, donde la probabilidad de ocurrencia de derrumbes es significativamente alta. Es esencial implementar medidas de mitigación y monitoreo constante en estas áreas para reducir el riesgo a la población y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 8.63%
    - **Extensión:** 353.57 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas con riesgo alto también presentan una susceptibilidad considerable a los derrumbes, aunque no tan crítica como las zonas de riesgo muy alto. En estas áreas, se deben tomar medidas preventivas y de control adecuadas para minimizar los posibles impactos de los derrumbes.
3. **Riesgo Medio:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 87.93%
    - **Extensión:** 3,601.47 hectáreas

- **Descripción:** La mayor parte del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de derrumbes en estas áreas es menor en comparación con las categorías de riesgo muy alto y alto, no se debe subestimar. Es importante realizar estudios continuos y aplicar medidas de prevención para mantener bajo control el riesgo de derrumbes.

Mapa 112. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.



El mapa de riesgo por Derrumbes para Santiago Yaitepec muestra que un pequeño porcentaje del territorio (3.43%) se encuentra en situación de riesgo muy alto, mientras que una porción más significativa (8.63%) está en riesgo alto y la mayor parte del municipio (87.93%) tiene un riesgo medio. Estas evaluaciones son fundamentales para la planificación territorial y la gestión del riesgo, con el objetivo de salvaguardar a la comunidad y reducir los daños potenciales derivados de los derrumbes.

V.8.1.10 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años

La evaluación y gestión del riesgo por Caída de Detritos es una tarea esencial para la seguridad y el desarrollo sostenible de cualquier comunidad, y Santiago Yaitepec no es la excepción. El desarrollo de un mapa de riesgo con un periodo de retorno de 5 años ofrece una herramienta invaluable para identificar y analizar las áreas más vulnerables a este tipo de eventos geológicos. Estos datos son cruciales para una serie de actividades estratégicas que van desde la planificación urbana hasta la implementación de medidas preventivas y de respuesta ante emergencias.

Los datos proporcionados por el mapa de riesgo por caída de detritos para Santiago Yaitepec son esenciales para proteger y promover un desarrollo seguro y sostenible en el municipio. La información detallada sobre las áreas de riesgo permite a las autoridades y a la comunidad tomar medidas proactivas y estratégicas para mitigar los efectos de estos eventos naturales, salvaguardando vidas, bienes e infraestructuras críticas.

Tabla 102. 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	1.27	0.03
Alto	236.61	5.78
Medio	3832.06	93.56
Bajo	25.7	0.63

El mapa de riesgo por caída de detritos para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido desarrollado para proporcionar una evaluación precisa de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos naturales en un periodo de retorno de 5 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en cuatro categorías: muy alto, alto, medio y bajo. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.03%
    - **Extensión:** 1.27 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son extremadamente susceptibles a la caída de detritos. Estas zonas representan las condiciones geológicas más críticas, donde la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es significativamente alta. Es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo constante en estas áreas para minimizar el riesgo para la población y las infraestructuras cercanas.
2. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 5.78%
    - **Extensión:** 236.61 hectáreas
    - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una alta susceptibilidad a la caída de detritos, aunque no tan crítica como las

áreas de riesgo muy alto. En estas áreas, se deben tomar medidas preventivas adecuadas y realizar un seguimiento continuo para reducir los posibles impactos.

3. **Riesgo Medio:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 93.56%
    - **Extensión:** 3,832.06 hectáreas
    - **Descripción:** La mayor parte del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de caída de detritos es menor en comparación con las zonas de riesgo muy alto y alto, es importante no subestimar el riesgo. Se recomienda realizar estudios continuos y aplicar medidas de prevención para mantener el riesgo controlado.
4. **Riesgo Bajo:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.63%
    - **Extensión:** 25.7 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas con riesgo bajo presentan la menor susceptibilidad a la caída de detritos. Aunque el riesgo es bajo, sigue siendo necesario estar atentos y preparados para cualquier eventualidad, implementando medidas básicas de prevención.

El mapa de riesgo por Caída de Detritos para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.03%) está en situación de riesgo muy alto, un 5.78% en riesgo alto, la mayor parte del municipio (93.56%) en riesgo medio, y un 0.63% en riesgo bajo. Estas evaluaciones son esenciales para la planificación territorial y la gestión del riesgo, con el objetivo de proteger a la comunidad y reducir los daños potenciales derivados de la caída de detritos.

V.8.1.11 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años

La evaluación y gestión del riesgo por Caída de Detritos es esencial para la seguridad y el desarrollo sostenible de cualquier comunidad, y Santiago Yaitepec no es la excepción. Este tipo de riesgo geológico puede tener consecuencias devastadoras para la infraestructura, el medio ambiente y, sobre todo, para la vida humana. La elaboración de un mapa de riesgo con un periodo de retorno de 10 años proporciona una herramienta invaluable para identificar y analizar las áreas más vulnerables a estos eventos. Estos datos son cruciales para una planificación eficaz, la implementación de medidas preventivas y la preparación adecuada para responder ante emergencias.

Los datos proporcionados por el mapa de riesgo por Caída de Detritos para Santiago Yaitepec son esenciales para proteger y promover un desarrollo seguro y sostenible en el municipio. La información detallada sobre las áreas de riesgo permite a las autoridades y a la comunidad tomar medidas

proactivas y estratégicas para mitigar los efectos de estos eventos naturales, salvaguardando vidas, bienes e infraestructuras críticas.

Tabla 103. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años.

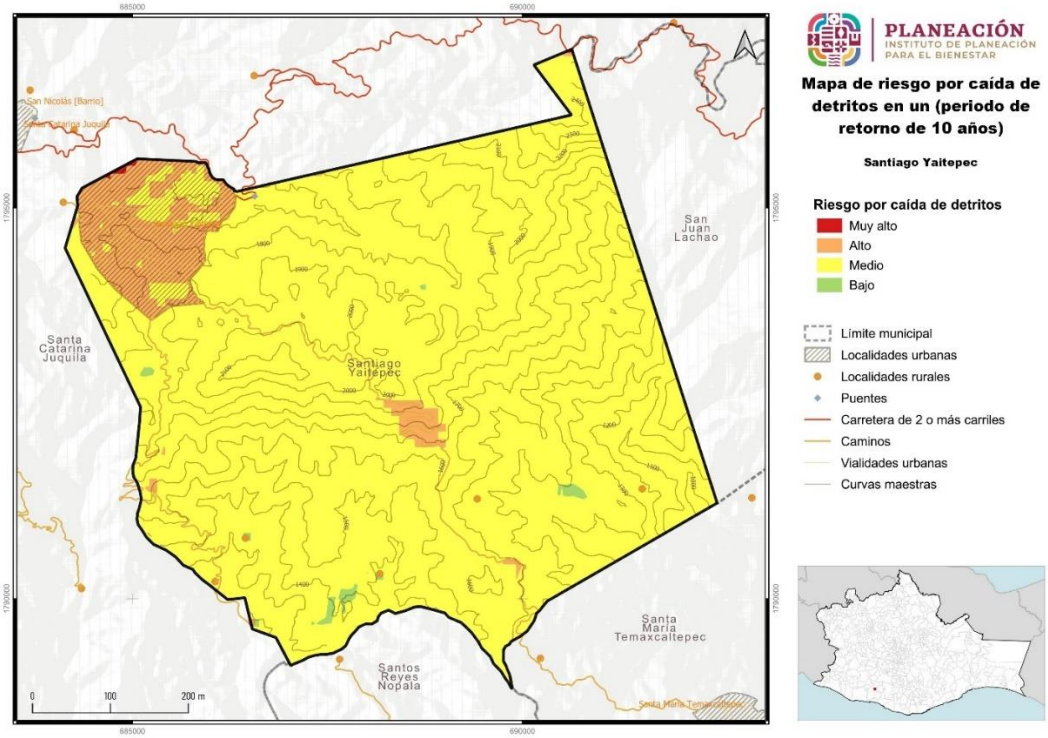
Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.29	0.06
Alto	254.76	6.22
Medio	3820.39	93.28
Bajo	18.2	0.44

El presente mapa de riesgo por Caída de Detritos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos geológicos en un periodo de retorno de 10 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en cuatro categorías: muy alto, alto, medio y bajo. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.06%
   - **Extensión:** 2.29 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son extremadamente susceptibles a la caída de detritos. Estas zonas presentan las condiciones geológicas más críticas, donde la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es significativamente alta. Es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo constante en estas áreas para minimizar el riesgo para la población y las infraestructuras cercanas.
2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 6.22%
   - **Extensión:** 254.76 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una alta susceptibilidad a la caída de detritos, aunque no tan crítica como las áreas de riesgo muy alto. En estas áreas, se deben tomar medidas preventivas adecuadas y realizar un seguimiento continuo para reducir los posibles impactos.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 93.28%
   - **Extensión:** 3,820.39 hectáreas
   - **Descripción:** La mayor parte del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de caída de detritos es menor en comparación con las zonas de riesgo muy alto y alto, es importante no subestimar el riesgo. Se recomienda realizar estudios continuos y aplicar medidas de prevención para mantener el riesgo controlado.
4. **Riesgo Bajo:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.44%

- **Extensión:** 18.2 hectáreas
- **Descripción:** Las áreas con riesgo bajo presentan la menor susceptibilidad a la caída de detritos. Aunque el riesgo es bajo, sigue siendo necesario estar atentos y preparados para cualquier eventualidad, implementando medidas básicas de prevención.

Mapa 113. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años.



El mapa de riesgo por Caída de Detritos para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.06%) está en situación de riesgo muy alto, un 6.22% en riesgo alto, la mayor parte del municipio (93.28%) en riesgo medio, y un 0.44% en riesgo bajo. Estas evaluaciones son esenciales para la planificación territorial y la gestión del riesgo, con el objetivo de proteger a la comunidad y reducir los daños potenciales derivados de la caída de detritos.

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

El riesgo de caída de detritos se refiere a la probabilidad y las posibles consecuencias de que fragmentos de rocas, suelo y otros materiales sueltos se desprendan de una pendiente o talud y desciendan abruptamente. Este

fenómeno puede ser desencadenado por diversos factores como lluvias intensas, terremotos, erosión o actividades humanas, y puede resultar en daños significativos a infraestructuras, afectaciones a la vida humana y alteraciones del entorno natural.

Los datos proporcionados por el mapa de riesgo por caída de detritos para Santiago Yaitepec son esenciales para proteger y promover un desarrollo seguro y sostenible en el municipio. La información detallada sobre las áreas de riesgo permite a las autoridades y a la comunidad tomar medidas proactivas y estratégicas para mitigar los efectos de estos eventos naturales, salvaguardando vidas, bienes e infraestructuras críticas.

Tabla 104. 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	4.88	0.12
Alto	289.73	7.07
Medio	3795.62	92.67
Bajo	5.44	0.13

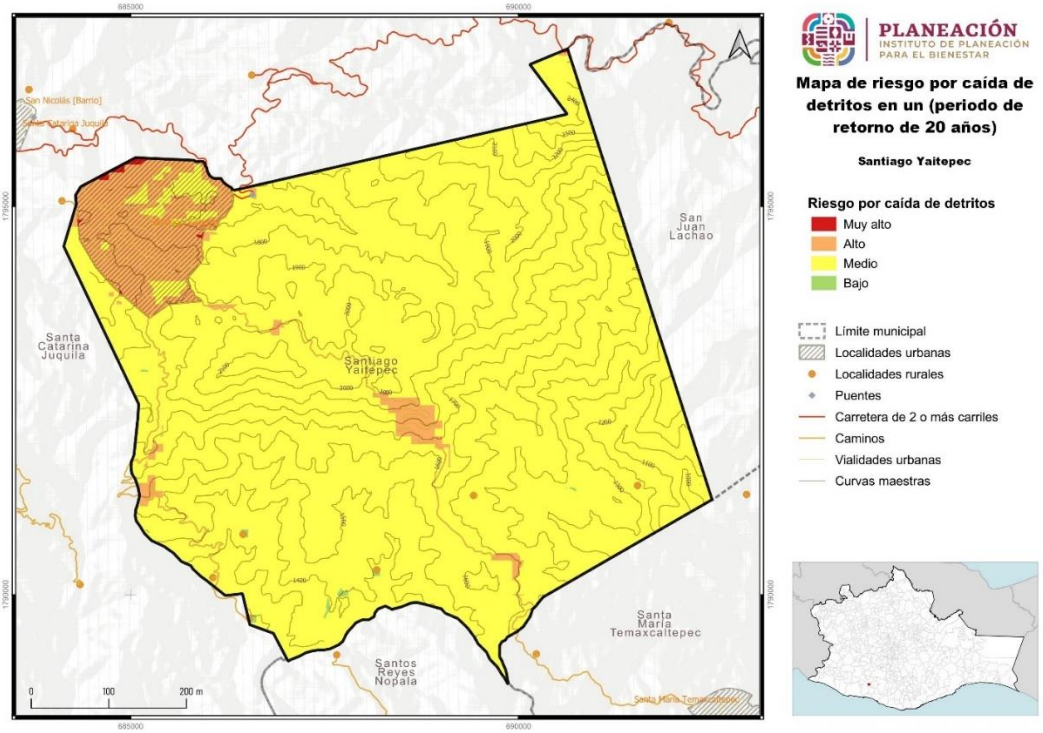
El presente mapa de riesgo por Caída de Detritos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos geológicos en un periodo de retorno de 20 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en cuatro categorías: muy alto, alto, medio y bajo. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.12%
    - **Extensión:** 4.88 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son extremadamente susceptibles a la Caída de Detritos. Estas zonas presentan las condiciones geológicas más críticas, donde la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es significativamente alta. Es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo constante en estas áreas para minimizar el riesgo para la población y las infraestructuras cercanas.
2. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.07%
    - **Extensión:** 289.73 hectáreas
    - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una alta susceptibilidad a la Caída de Detritos, aunque no tan crítica como las áreas de riesgo muy alto. En estas áreas, se deben tomar medidas preventivas adecuadas y realizar un seguimiento continuo para reducir los posibles impactos.
3. **Riesgo Medio:**

- **Porcentaje del Territorio Municipal:** 92.67%
- **Extensión:** 3795.62 hectáreas
- **Descripción:** La mayor parte del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de Caída de Detritos es menor en comparación con las zonas de riesgo muy alto y alto, es importante no subestimar el riesgo. Se recomienda realizar estudios continuos y aplicar medidas de prevención para mantener el riesgo controlado.

4. **Riesgo Bajo:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.13%
   - **Extensión:** 5.44 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas con riesgo bajo presentan la menor susceptibilidad a la caída de detritos. Aunque el riesgo es bajo, sigue siendo necesario estar atentos y preparados para cualquier eventualidad, implementando medidas básicas de prevención.

Mapa 114. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



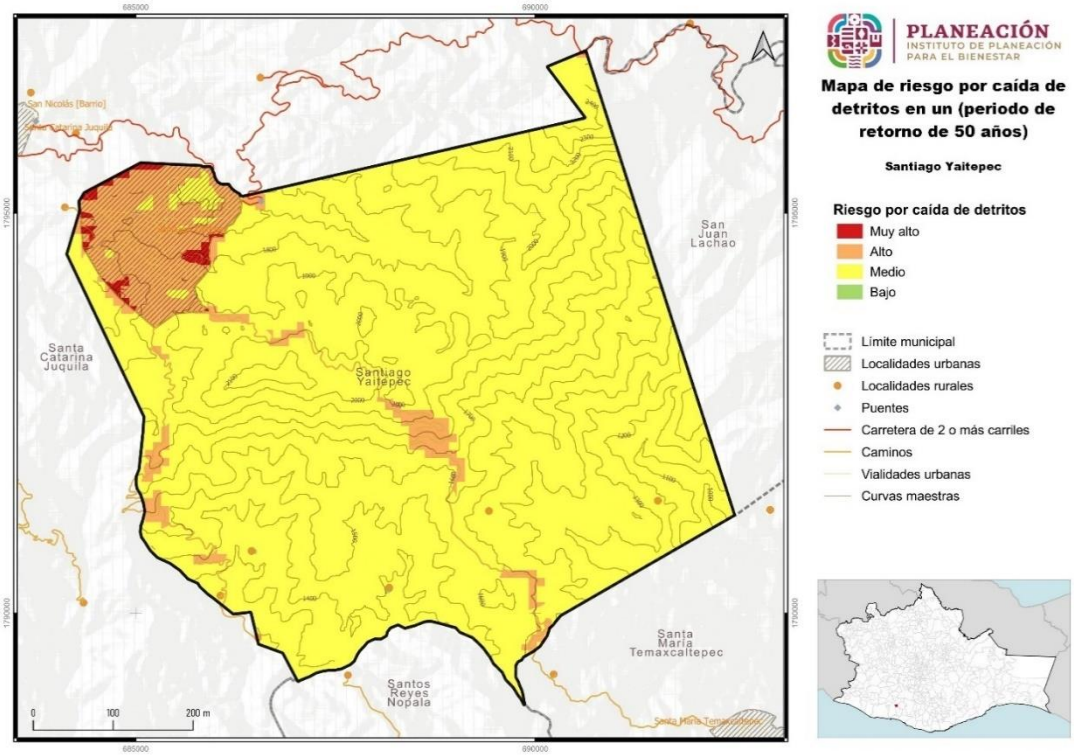
El mapa de riesgo por Caída de Detritos para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.12%) está en situación de riesgo muy alto, un 7.07% en riesgo alto, la mayor parte del municipio (92.67%) en riesgo medio, y un 0.13% en riesgo bajo. Estas evaluaciones son esenciales para la planificación territorial y la

gestión del riesgo, con el objetivo de proteger a la comunidad y reducir los daños potenciales derivados de la caída de detritos.

V.8.1.13 Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años

La evaluación y comprensión del riesgo por Caída de Detritos es fundamental para la seguridad y el bienestar de las comunidades que habitan en áreas propensas a este fenómeno geológico, y Santiago Yaitepec no es una excepción. La caída de detritos puede desencadenar eventos catastróficos que ponen en peligro vidas humanas, infraestructuras vitales y el entorno natural. Por lo tanto, la elaboración de un mapa de riesgo que identifique las áreas más vulnerables a este fenómeno es esencial para la planificación urbana, la mitigación de desastres y la protección de la población.

Mapa 115. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años.



El riesgo de caída de detritos se refiere a la probabilidad y las posibles consecuencias de que fragmentos de rocas, suelo y otros materiales sueltos se desprendan de una pendiente o talud y desciendan abruptamente. Este fenómeno puede ser desencadenado por una variedad de factores, como lluvias intensas, sismos, actividad humana, entre otros. Los deslizamientos de tierra y las avalanchas resultantes pueden causar daños significativos a la infraestructura, cultivos, vías de comunicación y, lo más importante, poner en riesgo la vida humana.

Tabla 105. 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	23.69	0.58
Alto	344.18	8.4
Medio	3726.3	90.98
Bajo	1.51	0.04

El presente mapa de riesgo por Caída de Detritos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos geológicos en un periodo de retorno de 50 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en cuatro categorías: muy alto, alto, medio y bajo. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.58%
   - **Extensión:** 23.69 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son extremadamente susceptibles a la caída de detritos. Estas zonas presentan las condiciones geológicas más críticas, donde la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es significativamente alta. Es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo constante en estas áreas para minimizar el riesgo para la población y las infraestructuras cercanas.
2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 8.4%
   - **Extensión:** 344.18 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una alta susceptibilidad a la caída de detritos, aunque no tan crítica como las áreas de riesgo muy alto. En estas áreas, se deben tomar medidas preventivas adecuadas y realizar un seguimiento continuo para reducir los posibles impactos.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 90.98%
   - **Extensión:** 3,726.3 hectáreas
   - **Descripción:** La mayor parte del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de caída de detritos es menor en comparación con las zonas de riesgo muy alto y alto, es importante no subestimar el riesgo. Se recomienda realizar estudios continuos y aplicar medidas de prevención para mantener el riesgo controlado.
4. **Riesgo Bajo:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.04%
   - **Extensión:** 1.51 hectáreas

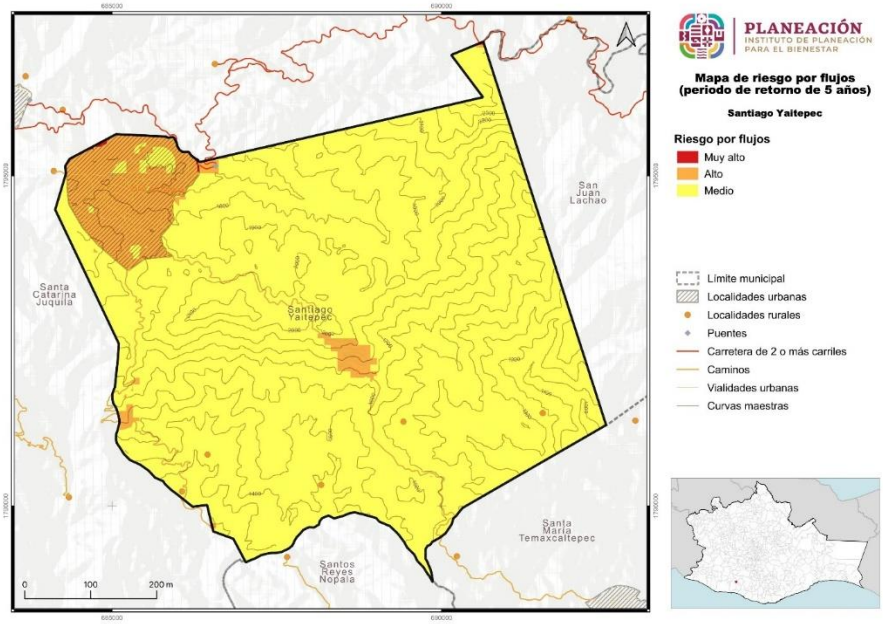
- **Descripción:** Las áreas con riesgo bajo presentan la menor susceptibilidad a la caída de detritos. Aunque el riesgo es bajo, sigue siendo necesario estar atentos y preparados para cualquier eventualidad, implementando medidas básicas de prevención.

El mapa de riesgo por Caída de Detritos para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.58%) está en situación de riesgo muy alto, un 8.4% en riesgo alto, la mayor parte del municipio (90.98%) en riesgo medio, y un 0.04% en riesgo bajo. Estas evaluaciones son esenciales para la planificación territorial y la gestión del riesgo, con el objetivo de proteger a la comunidad y reducir los daños potenciales derivados de la caída de detritos.

V.8.1.14 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 5 años

La evaluación y comprensión del riesgo de Flujos es esencial para la seguridad y el bienestar de las comunidades que habitan en áreas propensas a este tipo de eventos hidrológicos, como el municipio de Santiago Yaitepec. Los flujos pueden desencadenar inundaciones repentinas, avalanchas de lodo y escombros, causando daños significativos a la vida humana, la infraestructura y el medio ambiente. Por lo tanto, la elaboración de un mapa de riesgo que identifique las áreas más vulnerables a estos fenómenos es crucial para la planificación urbana, la gestión del territorio y la reducción del riesgo de desastres.

Mapa 116. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Los flujos son eventos hidrológicos que implican el movimiento rápido de agua, lodo, escombros u otros materiales a lo largo del terreno, generalmente desencadenados por intensas lluvias, deshielos o actividad sísmica. Estos eventos pueden ocurrir de manera repentina y violenta, representando un peligro significativo para las comunidades que se encuentran en su trayectoria.

Tabla 106. 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	1.9	0.05
Alto	305.48	7.46
Medio	3788.29	92.49

El presente mapa de riesgo por Flujos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos hidrológicos en un periodo de retorno de 5 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.05%
    - **Extensión:** 1.9 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que tienen una alta probabilidad de sufrir Flujos de lodo, escombros o agua durante eventos climáticos extremos. Estas zonas presentan condiciones geográficas o geomorfológicas que aumentan significativamente el riesgo de inundaciones repentinas y flujos de lodo. Es esencial implementar medidas de mitigación y preparación en estas áreas para proteger la vida humana y la infraestructura crítica.
2. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.46%
    - **Extensión:** 305.48 hectáreas
    - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también son propensas a sufrir Flujos durante eventos climáticos intensos, aunque la probabilidad y el impacto pueden ser menores que en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Se deben implementar medidas de alerta temprana y evacuación en estas áreas para reducir los riesgos.
3. **Riesgo Medio:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 92.49%
    - **Extensión:** 3788.29 hectáreas
    - **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de sufrir Flujos es menor en comparación con las áreas de riesgo alto y muy alto, aún existe un riesgo significativo durante eventos climáticos extremos. Se

recomienda una planificación urbana adecuada y la implementación de medidas de control de erosión para mitigar los riesgos en estas áreas.

El mapa de riesgo por Flujos para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.05%) está en situación de riesgo muy alto, un 7.46% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (92.49%) en riesgo medio. Estas evaluaciones son esenciales para la gestión del riesgo de desastres, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos de flujos.

V.8.1.15 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 10 años

La evaluación del riesgo de flujos para un periodo de retorno de 10 años es esencial para proteger a la población, la infraestructura y el medio ambiente en áreas propensas a este tipo de eventos. Proporciona información valiosa que guía la toma de decisiones, la planificación urbana y la preparación para emergencias, asegurando comunidades más seguras y resilientes frente a desastres naturales.

Tabla 107. 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	3.77	0.09
Alto	319.39	7.8
Medio	3772.52	92.11

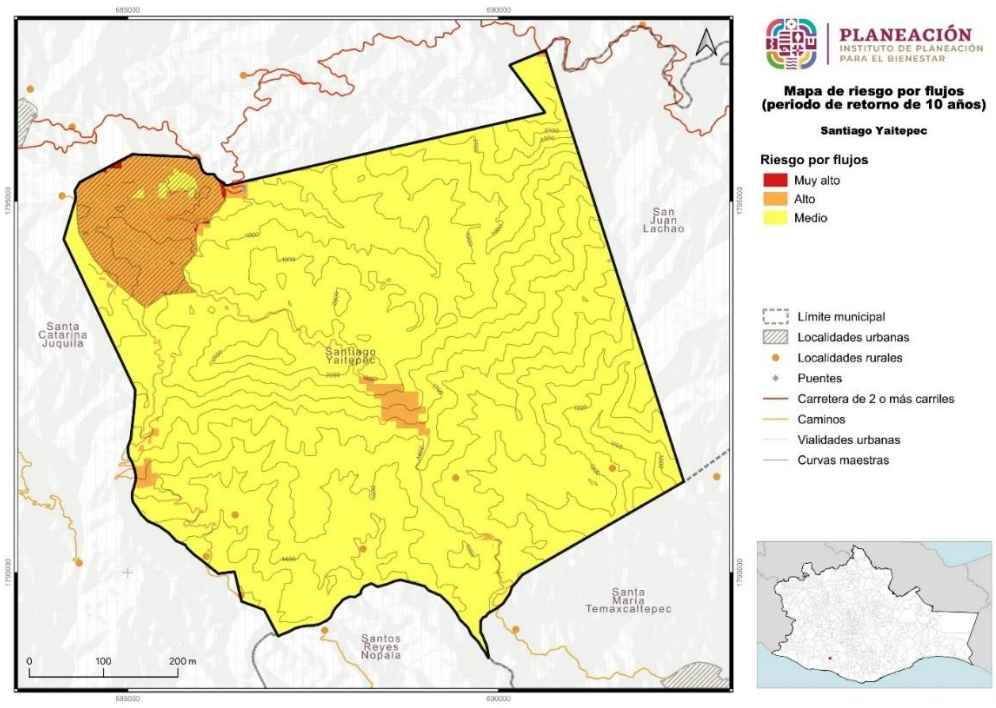
El presente mapa de riesgo por Flujos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos hidrológicos en un periodo de retorno de 10 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.09%
    - **Extensión:** 3.77 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que tienen una alta probabilidad de sufrir Flujos de lodo, escombros o agua durante eventos climáticos extremos. Estas zonas presentan condiciones geográficas o geomorfológicas que aumentan significativamente el riesgo de inundaciones repentinas y flujos de lodo. Es esencial implementar medidas de mitigación y preparación en estas áreas para proteger la vida humana y la infraestructura crítica.
2. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.8%
    - **Extensión:** 319.39 hectáreas

- **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también son propensas a sufrir Flujos durante eventos climáticos intensos, aunque la probabilidad y el impacto pueden ser menores que en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Se deben implementar medidas de alerta temprana y evacuación en estas áreas para reducir los riesgos.

3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 92.11%
   - **Extensión:** 3,772.52 hectáreas
   - **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de sufrir Flujos es menor en comparación con las áreas de riesgo alto y muy alto, aún existe un riesgo significativo durante eventos climáticos extremos. Se recomienda una planificación urbana adecuada y la implementación de medidas de control de erosión para mitigar los riesgos en estas áreas.

Mapa 117. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 10 años.



El mapa de riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 10 años para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.09%) está en situación de riesgo muy alto, un 7.8% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (92.11%) en riesgo medio. Estas evaluaciones son esenciales para la gestión del riesgo de desastres, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos de flujos.

V.8.1.16 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 20 años

La evaluación del riesgo de flujos es esencial para proteger a la población, la infraestructura y el medio ambiente en áreas propensas a este tipo de eventos. Proporciona información valiosa que guía la toma de decisiones, la planificación urbana y la preparación para emergencias, asegurando comunidades más seguras y resilientes frente a desastres naturales.

Tabla 108. 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	15.67	0.38
Alto	349.78	8.54
Medio	3730.24	91.08

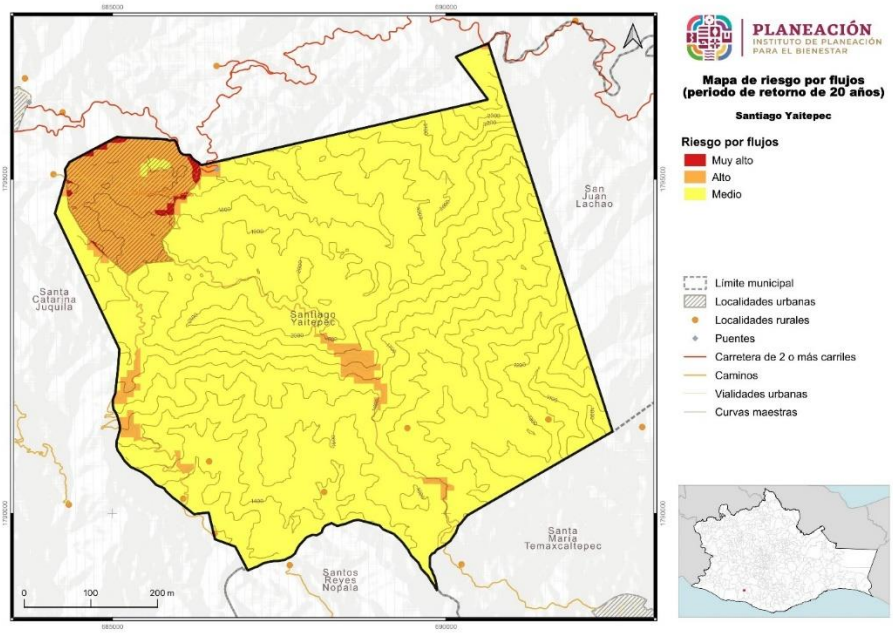
El presente mapa de riesgo por Flujos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos hidrológicos en un periodo de retorno de 20 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 0.38%
   - **Extensión:** 15.67 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que tienen una alta probabilidad de sufrir flujos de lodo, escombros o agua durante eventos climáticos extremos. Estas zonas presentan condiciones geográficas o geomorfológicas que aumentan significativamente el riesgo de inundaciones repentinas y flujos de lodo. Es esencial implementar medidas de mitigación y preparación en estas áreas para proteger la vida humana y la infraestructura crítica.

2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 8.54%
   - **Extensión:** 349.78 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también son propensas a sufrir flujos durante eventos climáticos intensos, aunque la probabilidad y el impacto pueden ser menores que en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Se deben implementar medidas de alerta temprana y evacuación en estas áreas para reducir los riesgos.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 91.08%

- **Extensión:** 3730.24 hectáreas
- **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de sufrir flujos es menor en comparación con las áreas de riesgo alto y muy alto, aún existe un riesgo significativo durante eventos climáticos extremos. Se recomienda una planificación urbana adecuada y la implementación de medidas de control de erosión para mitigar los riesgos en estas áreas.

Mapa 118. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años.



El mapa de riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años en Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (0.38%) está en situación de riesgo muy alto, un 8.54% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (91.08%) en riesgo medio. Estas evaluaciones son esenciales para la gestión del riesgo de desastres, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos de flujos.

V.8.1.17 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 50 años

El riesgo de Flujos, un fenómeno hidrológico caracterizado por el movimiento rápido de agua, lodo, escombros u otros materiales a lo largo del terreno, representa una seria amenaza para las comunidades que habitan en áreas propensas a este tipo de eventos, como el municipio de Santiago Yaitepec. Estos flujos pueden desencadenarse por diversas causas, como intensas lluvias, deshielos repentinos, actividad sísmica o erupciones volcánicas, y pueden tener consecuencias devastadoras para la vida humana, la infraestructura y el medio ambiente.

Tabla 109. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años.

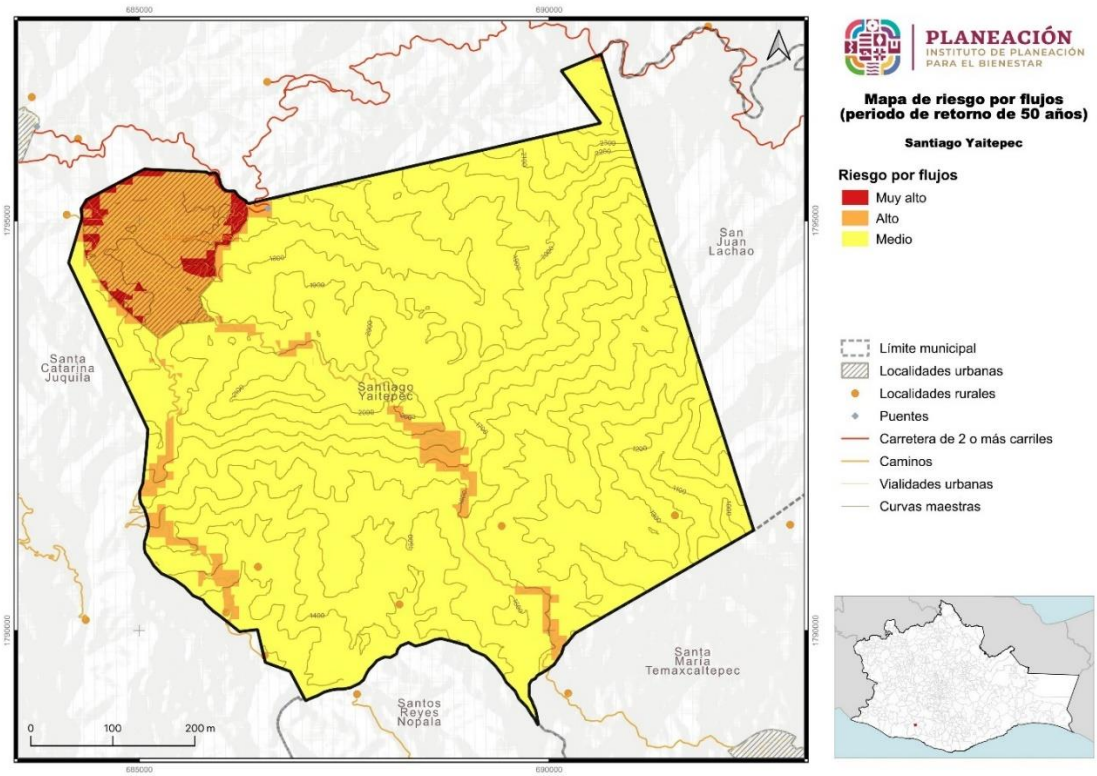
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	43.45	1.06
Alto	380.43	9.29
Medio	3671.83	89.65

El presente mapa de riesgo por Flujos ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos hidrológicos en un periodo de retorno de 50 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 1.06%
   - **Extensión:** 43.45 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que tienen una alta probabilidad de sufrir Flujos de lodo, escombros o agua durante eventos climáticos extremos. Estas zonas presentan condiciones geográficas o geomorfológicas que aumentan significativamente el riesgo de inundaciones repentinas y flujos de lodo. Es esencial implementar medidas de mitigación y preparación en estas áreas para proteger la vida humana y la infraestructura crítica.
2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 9.29%
   - **Extensión:** 380.43 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también son propensas a sufrir Flujos durante eventos climáticos intensos, aunque la probabilidad y el impacto pueden ser menores que en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, aún representan un riesgo significativo para la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Se deben implementar medidas de alerta temprana y evacuación en estas áreas para reducir los riesgos.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 89.65%
   - **Extensión:** 3,671.83 hectáreas

- **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Aunque la probabilidad de sufrir Flujos es menor en comparación con las áreas de riesgo alto y muy alto, aún existe un riesgo significativo durante eventos climáticos extremos. Se recomienda una planificación urbana adecuada y la implementación de medidas de control de erosión para mitigar los riesgos en estas áreas.

Mapa 119. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años.



El mapa de riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años para Santiago Yaitepec revela que un pequeño porcentaje del territorio (1.06%) está en situación de riesgo muy alto, un 9.29% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (89.65%) en riesgo medio. Estas evaluaciones son esenciales para la gestión del riesgo de desastres, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos de flujos.

V.8.2 Riesgo por Sismicidad

V.8.2.1. Riesgo por Sismo en un periodo de retorno de 10 años

El riesgo de Aceleración Sísmica es una preocupación fundamental en las regiones propensas a la actividad sísmica, como el municipio de Santiago Yaitepec. Este riesgo

se refiere a la posibilidad de que un terremoto genere movimientos violentos del suelo, lo que puede causar daños significativos a las estructuras, infraestructuras y, en última instancia, poner en peligro la vida y la seguridad de las personas que habitan en la zona afectada.

La evaluación del riesgo de aceleración sísmica es esencial para proteger a la población, la infraestructura y el medio ambiente en áreas propensas a la actividad sísmica. Proporciona información valiosa que guía la toma de decisiones, la planificación urbana y la preparación para emergencias, asegurando comunidades más seguras y resilientes frente a terremotos.

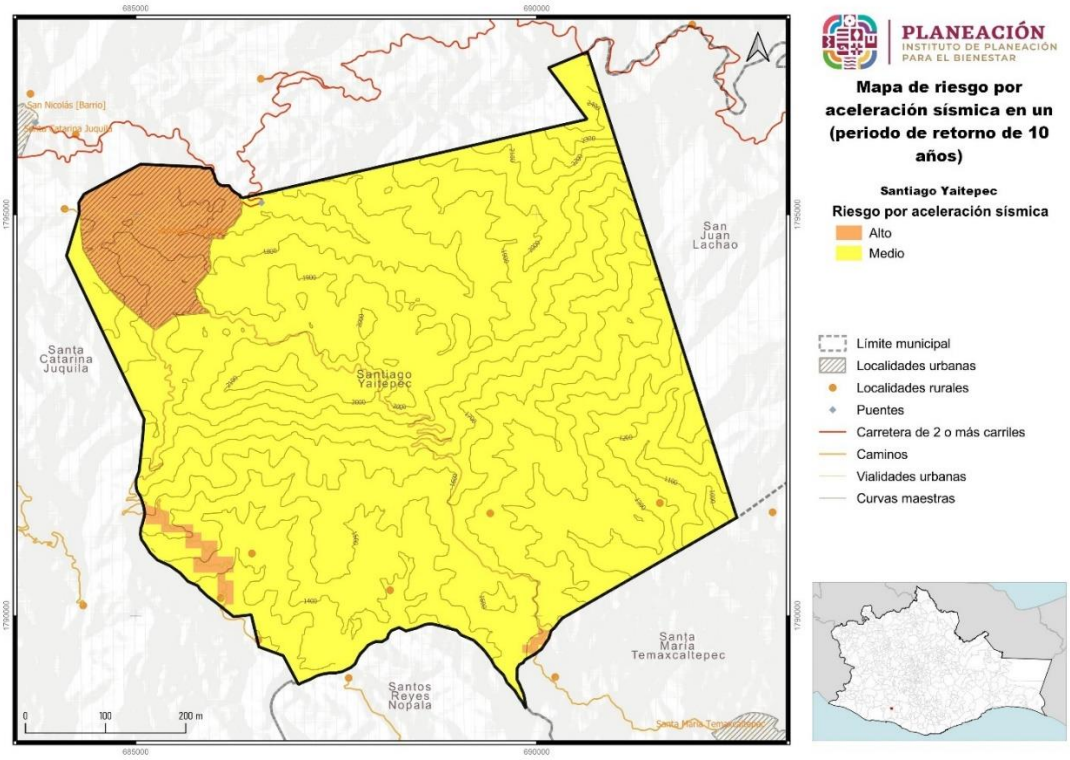
Tabla 110. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años.

Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	320.85	7.83
Medio	3774.85	92.17

El presente mapa de riesgo por Aceleración Sísmica ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos sísmicos en un periodo de retorno de 10 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en dos categorías: alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Alto:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.83%
    - **Extensión:** 320.85 hectáreas
    - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo alto son aquellas que presentan una mayor probabilidad de experimentar Aceleraciones Sísmicas significativas durante eventos sísmicos de 10 años de periodo de retorno. Estas zonas pueden experimentar daños importantes en la infraestructura y representan un riesgo significativo para la seguridad de la población. Se recomienda la implementación de medidas de mitigación sísmica en estas áreas, como el refuerzo de estructuras y la planificación de rutas de evacuación.
2. **Riesgo Medio:**
    - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 92.17%
    - **Extensión:** 3774.85 hectáreas
    - **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Estas áreas pueden experimentar aceleraciones sísmicas durante eventos sísmicos de 10 años, aunque con menor intensidad que las zonas de riesgo alto. Se recomienda la evaluación estructural de edificaciones importantes y la concientización pública sobre medidas de seguridad sísmica.

Mapa 120. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años.



El mapa de riesgo por Aceleración Sísmica para Santiago Yaitepec revela que un porcentaje del territorio (7.83%) se encuentra en situación de riesgo alto, mientras que la mayoría del municipio (92.17%) está en riesgo medio. Estas evaluaciones son fundamentales para la gestión del riesgo sísmico, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos sísmicos.

V.8.2.2 Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 100 años

La Aceleración Sísmica es un fenómeno natural que puede tener consecuencias devastadoras para las comunidades que habitan en áreas propensas a la actividad sísmica, como el municipio de Santiago Yaitepec. Este riesgo se refiere a la intensidad con la que el suelo se sacude durante un terremoto, lo que puede provocar daños estructurales, colapsos de edificios e infraestructuras, y poner en peligro la vida y la seguridad de las personas.

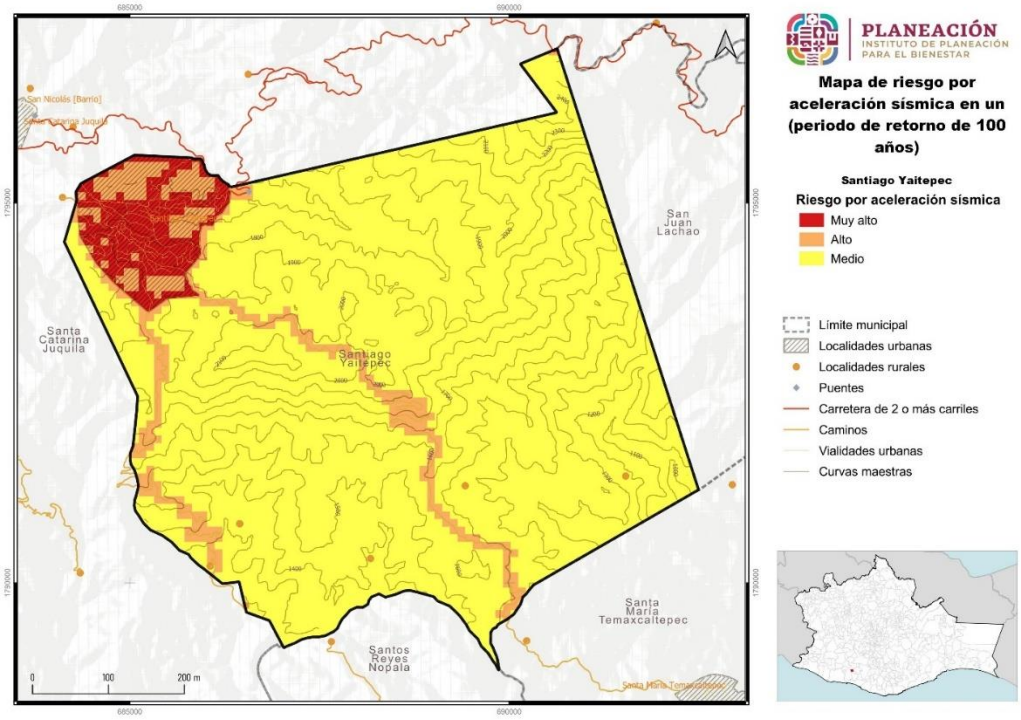
Tabla 111. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

El presente mapa de riesgo por Aceleración Sísmica ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos sísmicos en un periodo de retorno de 100 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 4.52%
   - **Extensión:** 185.12 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que presentan una alta probabilidad de experimentar Aceleraciones Sísmicas significativas durante eventos sísmicos de 100 años de periodo de retorno. Estas zonas pueden experimentar daños graves en la infraestructura y representan un riesgo crítico para la seguridad de la población. Se recomienda la implementación de medidas de mitigación sísmica urgentes en estas áreas, como la evaluación y el refuerzo de estructuras vulnerables.
2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.68%
   - **Extensión:** 314.52 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una probabilidad significativa de experimentar Aceleraciones Sísmicas durante eventos sísmicos de 100 años, aunque con menor intensidad que las áreas de riesgo muy alto. Aun así, representan un riesgo importante para la seguridad pública y la infraestructura. Se recomienda la implementación de medidas de mitigación sísmica, como la inspección y el reforzamiento de edificaciones críticas.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 87.8%
   - **Extensión:** 3596.07 hectáreas
   - **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Estas áreas pueden experimentar Aceleraciones Sísmicas durante eventos sísmicos de 100 años, aunque con menor probabilidad y magnitud en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto. Se recomienda la adopción de medidas de prevención y preparación sísmica, como la sensibilización pública y la planificación de respuesta ante emergencias.

Mapa 121. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años.



El mapa de riesgo por Aceleración Sísmica para Santiago Yaitepec revela que un porcentaje del territorio (4.52%) se encuentra en situación de riesgo muy alto, un 7.68% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (87.8%) está en riesgo medio. Estas evaluaciones son fundamentales para la gestión del riesgo sísmico, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos sísmicos.

V.8.2.1. Riesgo por Sismo en un periodo de retorno de 1000 años

El riesgo de Aceleración Sísmica es una preocupación fundamental en áreas propensas a la actividad sísmica, como el municipio de Santiago Yaitepec. Este riesgo se refiere a la intensidad con la que el suelo se sacude durante un terremoto, lo que puede causar daños estructurales, colapsos de edificios e infraestructuras, y poner en peligro la vida y la seguridad de las personas que habitan en la zona.

La evaluación del riesgo de Aceleración Sísmica es esencial para proteger a la población, la infraestructura y el medio ambiente en áreas propensas a la actividad sísmica. Proporciona información valiosa que guía la toma de decisiones, la planificación urbana y la preparación para emergencias, asegurando comunidades más seguras y resilientes frente a terremotos.

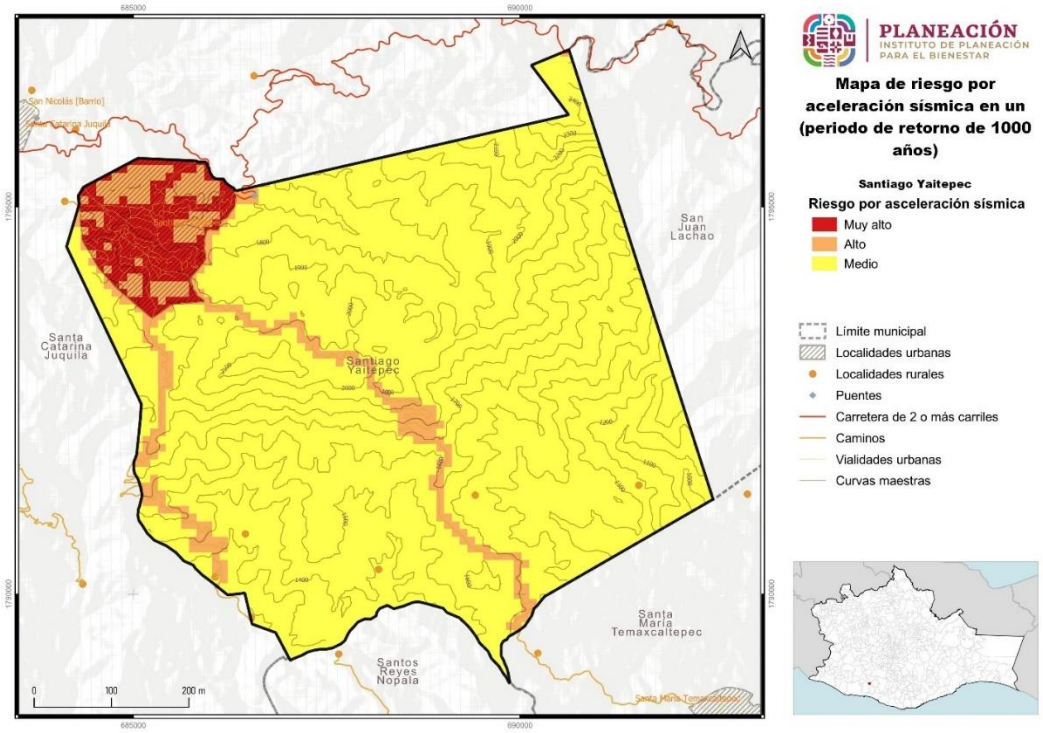
Tabla 112. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.

Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

El presente mapa de riesgo por Aceleración Sísmica ha sido elaborado para el municipio de Santiago Yaitepec, proporcionando una evaluación detallada de las áreas más vulnerables a este tipo de eventos sísmicos en un periodo de retorno de 1000 años. La clasificación del riesgo se ha segmentado en tres categorías: muy alto, alto y medio. A continuación, se describen las características de cada una de estas categorías, junto con su respectiva extensión y porcentaje del territorio municipal:

1. **Riesgo Muy Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 4.52%
   - **Extensión:** 185.12 hectáreas
   - **Descripción:** Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son aquellas que presentan una alta probabilidad de experimentar Aceleraciones Sísmicas significativas durante eventos sísmicos de 1000 años de periodo de retorno. Estas zonas pueden experimentar daños graves en la infraestructura y representan un riesgo crítico para la seguridad de la población. Se recomienda la implementación de medidas de mitigación sísmica urgentes en estas áreas, como la evaluación y el refuerzo de estructuras vulnerables.
2. **Riesgo Alto:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 7.68%
   - **Extensión:** 314.52 hectáreas
   - **Descripción:** Las zonas con riesgo alto también presentan una probabilidad significativa de experimentar Aceleraciones aísmicas durante eventos sísmicos de 1000 años, aunque con menor intensidad que las áreas de riesgo muy alto. Aún así, representan un riesgo importante para la seguridad pública y la infraestructura. Se recomienda la implementación de medidas de mitigación sísmica, como la inspección y el reforzamiento de edificaciones críticas.
3. **Riesgo Medio:**
   - **Porcentaje del Territorio Municipal:** 87.8%
   - **Extensión:** 3596.07 hectáreas
   - **Descripción:** La mayoría del territorio municipal se encuentra en la categoría de riesgo medio. Estas áreas pueden experimentar aceleraciones Sísmicas durante eventos sísmicos de 1000 años, aunque con menor probabilidad y magnitud en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto. Se recomienda la adopción de medidas de prevención y preparación sísmica, como la sensibilización pública y la planificación de respuesta ante emergencias.

Mapa 122. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.



El mapa de riesgo por aceleración sísmica para Santiago Yaitepec revela que un porcentaje del territorio (4.52%) se encuentra en situación de riesgo muy alto, un 7.68% en riesgo alto, y la mayoría del municipio (87.8%) está en riesgo medio. Estas evaluaciones son fundamentales para la gestión del riesgo sísmico, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de respuesta adecuadas para proteger a la población y las infraestructuras ante eventos sísmicos extremadamente raros.

V.8.3 Tsunami *

(No aplica en este municipio)

V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

V.8.4.1 Riesgo por fallas y fracturas del suelo en el municipio

(No aplica en este municipio)

V.8.4.2 Riesgo por Subsidencia de Suelo en el municipio

El mapa de riesgo por Subsidencia de Suelo en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta esencial para identificar y evaluar las áreas más vulnerables a este fenómeno geológico. La subsidencia del suelo puede causar graves daños a la infraestructura, la agricultura y las propiedades, por lo que es crucial comprender su distribución y magnitud para implementar medidas preventivas y de mitigación efectivas.

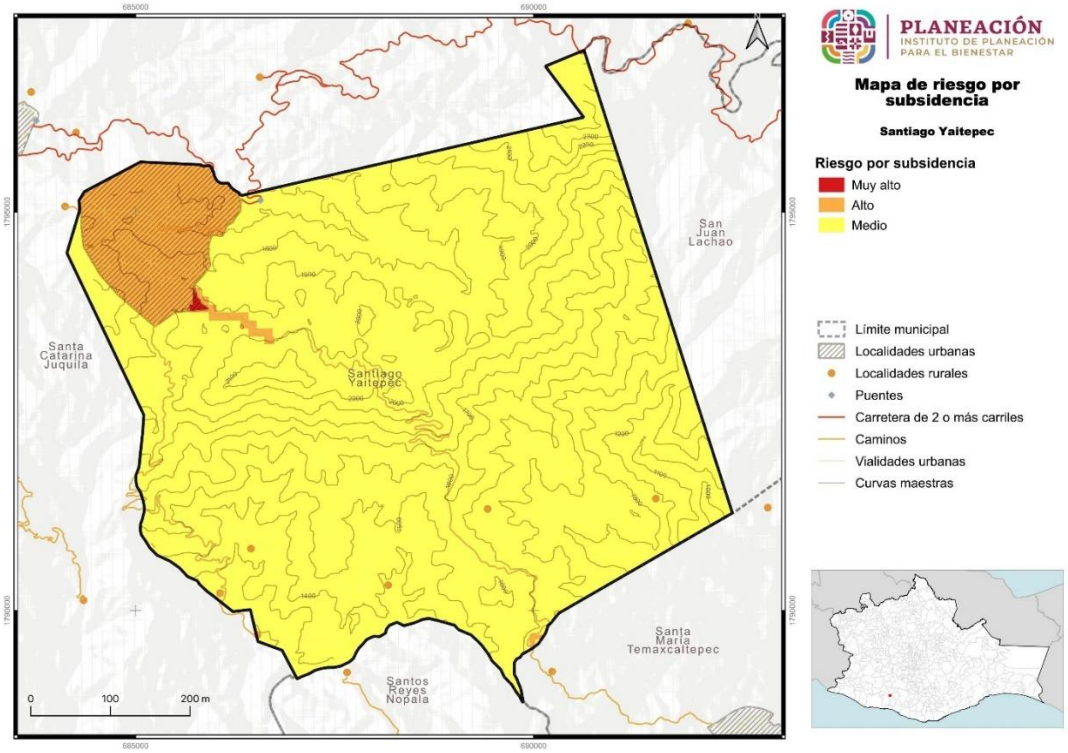
Tabla 113. Riesgo por Subsidencia del Suelo en el municipio.

Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.91	0.07
Alto	294.45	7.19
Medio	3798.39	92.74

El mapa de riesgo por Subsidencia de Suelo en Santiago Yaitepec se clasifica en tres niveles de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría representa el 0.07% del territorio municipal, con una extensión de 2.91 hectáreas. Las áreas clasificadas bajo riesgo muy alto son las más susceptibles a la subsidencia, lo que puede provocar colapsos significativos del suelo y daños graves a cualquier infraestructura presente.
2. **Riesgo Alto**: Cubre el 7.19% del territorio municipal, con una extensión de 294.45 hectáreas. Estas zonas también presentan una alta probabilidad de subsidencia, aunque no tan crítica como las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, el riesgo sigue siendo considerable y debe ser gestionado adecuadamente.
3. **Riesgo Medio**: Representa la mayor parte del territorio, con un 92.74% del área municipal y una extensión de 3798.39 hectáreas. Aunque el riesgo de subsidencia en estas áreas es menor, aún existe la posibilidad de ocurrencia, lo que justifica la implementación de medidas preventivas y de monitoreo continuo.

Mapa 123. Riesgo por Subsidencia del Suelo en el municipio



El análisis del mapa de riesgo por Subsidencia de Suelo en Santiago Yaitepec resalta la necesidad de estrategias de gestión de riesgos y planificación territorial adecuadas. Las áreas identificadas con riesgo muy alto y alto requieren atención prioritaria para evitar daños significativos a la infraestructura y las propiedades. Las medidas de prevención, como la evaluación geotécnica antes de la construcción y el monitoreo constante del suelo, son esenciales para mitigar los riesgos asociados con la subsidencia. Este mapa sirve como una guía crucial para las autoridades locales y los planificadores en la toma de decisiones informadas para proteger la vida y los bienes en el municipio.

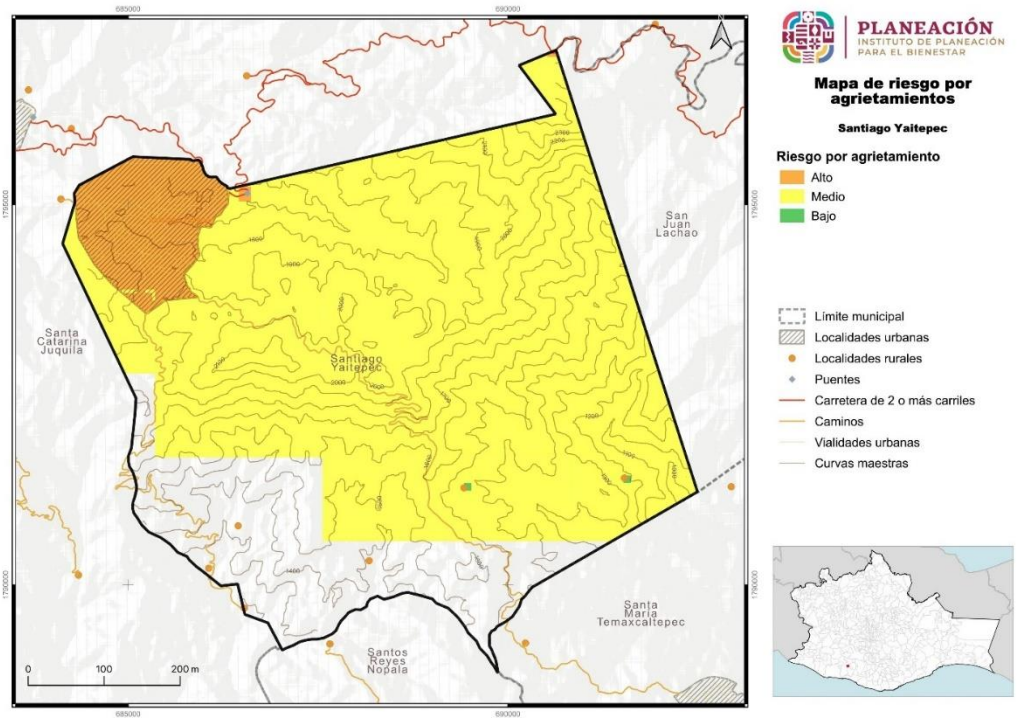
V.8.4.3. Riesgo por Agrietamiento del suelo en el municipio

El mapa de riesgo por Agrietamiento del suelo en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta fundamental para identificar las áreas más susceptibles a este fenómeno geológico. El agrietamiento del suelo puede causar daños significativos a la infraestructura, la agricultura y las propiedades, por lo que su identificación y evaluación son esenciales para implementar medidas preventivas y de mitigación.

Tabla 114. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio.

Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	283.1	6.91
Medio	3050.55	74.48
Bajo	2	0.05

Mapa 124. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio.



El mapa de Riesgo por agrietamiento del suelo en Santiago Yaitepec se clasifica en tres niveles de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Esta categoría representa el 6.91% del territorio municipal, con una extensión de 283.1 hectáreas. Las áreas clasificadas bajo riesgo alto son las más susceptibles a agrietamientos severos, que pueden provocar daños significativos a la infraestructura y la agricultura, afectando la estabilidad de las construcciones y la productividad del suelo.
2. **Riesgo Medio**: Cubre el 74.48% del territorio municipal, con una extensión de 3050.55 hectáreas. Estas zonas presentan una probabilidad moderada de agrietamiento, lo que indica que, aunque no tan críticas como las áreas de riesgo alto, aún requieren medidas de gestión y monitoreo para prevenir y mitigar los posibles efectos adversos.

3. **Riesgo Bajo**: Representa una pequeña parte del territorio, con un 0.05% del área municipal y una extensión de 2 hectáreas. En estas zonas, la probabilidad de agrietamiento es baja, lo que sugiere que los impactos serán mínimos. Sin embargo, es importante mantener la vigilancia y realizar evaluaciones periódicas.

El análisis del mapa de riesgo por agrietamiento del suelo en Santiago Yaitepec destaca la importancia de las estrategias de gestión de riesgos y la planificación territorial adecuada. Las áreas identificadas con riesgo alto requieren atención prioritaria para evitar daños significativos a la infraestructura y las propiedades. Implementar medidas preventivas, como la evaluación geotécnica antes de la construcción y el monitoreo continuo del suelo, es crucial para mitigar los riesgos asociados con el agrietamiento. Este mapa sirve como una guía esencial para las autoridades locales y los planificadores en la toma de decisiones informadas para proteger la vida y los bienes en el municipio.

V.9 Riesgos por Fenómenos Hidrometereológicos

V.9.1 Inundaciones pluviales

El mapa de riesgo por Inundaciones Pluviales en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta crucial para identificar y evaluar las áreas más vulnerables a este tipo de desastre natural. Las inundaciones pluviales pueden causar graves daños a la infraestructura, la agricultura y la vida diaria de los habitantes. Este mapa proporciona información esencial para la planificación y la implementación de medidas preventivas y de respuesta.

Tabla 115. Riesgo por Inundaciones Pluviales en el municipio

Riesgo por explosión inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	185.12	4.52
Medio	3905.62	95.36
Bajo	4.97	0.12

El mapa de riesgo por Inundaciones Pluviales en Santiago Yaitepec se clasifica en tres niveles de riesgo:

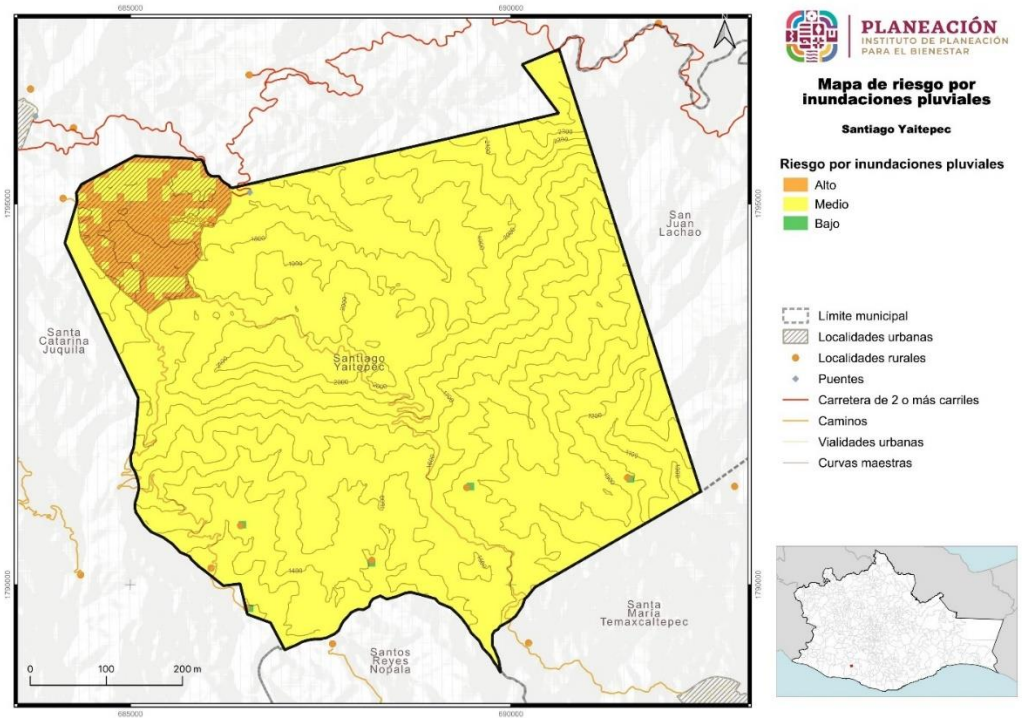
1. **Riesgo Alto**: Esta categoría representa el 4.52% del territorio municipal, abarcando una extensión de 185.12 hectáreas. Las áreas clasificadas bajo riesgo alto son las más susceptibles a inundaciones significativas, lo que puede

resultar en daños severos a viviendas, infraestructuras y cultivos. Es fundamental que estas zonas sean el foco principal de las estrategias de mitigación y emergencia.

2. **Riesgo Medio**: Cubre el 95.36% del territorio municipal, con una extensión de 3905.62 hectáreas. Estas zonas presentan una probabilidad moderada de inundaciones pluviales, lo que implica que, aunque los efectos pueden no ser tan severos como en las áreas de riesgo alto, aún requieren una vigilancia continua y la implementación de medidas preventivas para minimizar los impactos.

3. **Riesgo Bajo**: Representa el 0.12% del territorio municipal, con una extensión de 4.97 hectáreas. En estas áreas, la probabilidad de inundaciones es baja, lo que sugiere que los impactos serán mínimos. Sin embargo, la vigilancia y la preparación siguen siendo importantes para asegurar que cualquier eventualidad sea gestionada de manera eficaz.

Mapa 125. Riesgo por Inundaciones Pluviales del suelo en el municipio



El análisis del mapa de riesgo por Inundaciones Pluviales en Santiago Yaitepec resalta la importancia de contar con una planificación adecuada y medidas de gestión de riesgos. Las áreas identificadas con riesgo alto requieren intervenciones prioritarias para reducir el potencial de daños significativos. Las estrategias de mitigación podrían incluir la construcción de infraestructuras de drenaje adecuadas, la implementación

de sistemas de alerta temprana y la educación de la comunidad sobre las prácticas de preparación y respuesta ante inundaciones. Este mapa sirve como una guía vital para las autoridades locales y los planificadores urbanos en la toma de decisiones informadas, con el objetivo de proteger a la población y sus bienes frente a las inundaciones pluviales.

V.9.1.1. Riesgo por precipitación máxima en el municipio *

Sin información para este municipio

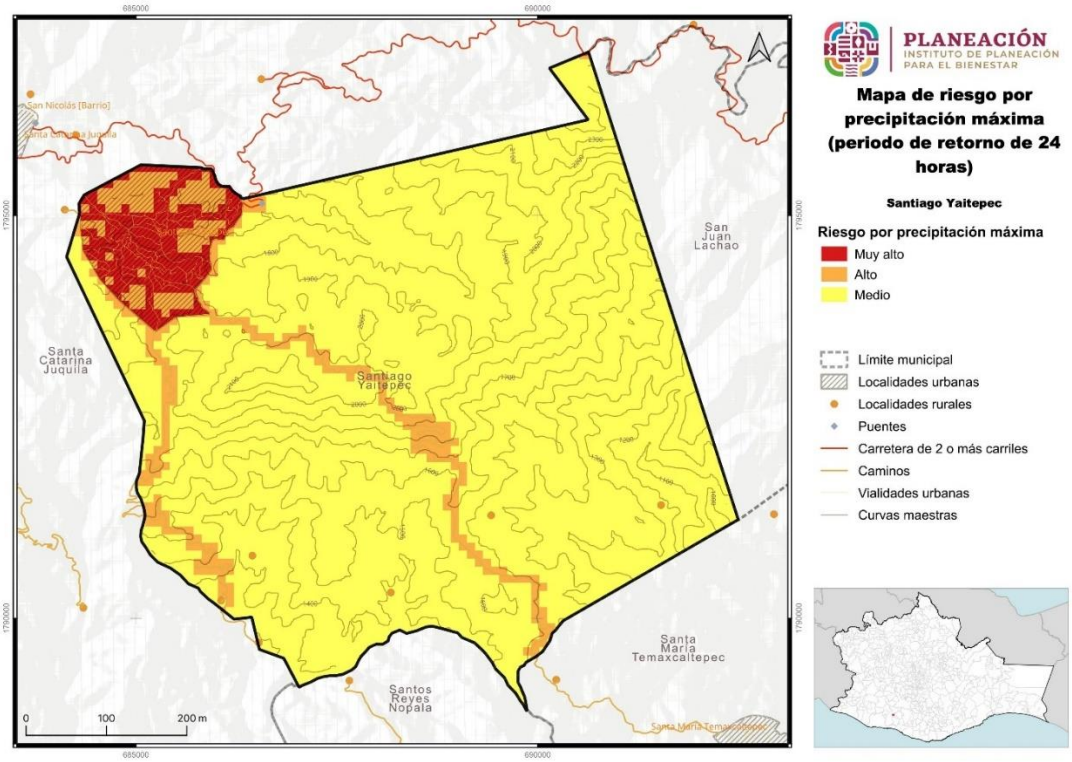
V.9.1.2. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas

El riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas se refiere a la probabilidad de que ocurra una cantidad de lluvia excepcionalmente alta dentro de un período de 24 horas, con una frecuencia específica de retorno. Este mismo proporciona información clave para comprender y mitigar los riesgos asociados con eventos de lluvia extrema, lo que contribuye a una mejor gestión de desastres naturales y a la protección de vidas y propiedades.

Tabla 116. 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	499.64	12.2
Alto	3596.07	87.8

Mapa 126. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.



El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 24 horas en Santiago Yaitepec se clasifica en dos niveles de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que corresponde a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas clasificadas con riesgo muy alto son extremadamente susceptibles a precipitaciones intensas, que pueden provocar deslizamientos significativos y otros impactos graves. Es crucial que estas zonas sean el objetivo principal de las estrategias de mitigación y respuesta rápida para reducir el potencial de daños.
2. **Riesgo Alto**: Cubre el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas zonas tienen una alta probabilidad de experimentar eventos de precipitación intensa, aunque los impactos pueden no ser tan graves como en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, sigue siendo vital implementar medidas preventivas y mantener una vigilancia constante para minimizar los efectos adversos.

El análisis del mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 24 horas en Santiago Yaitepec resalta la necesidad de una planificación cuidadosa y la implementación de medidas de gestión de riesgos. Las áreas identificadas con riesgo muy alto requieren intervenciones prioritarias, como la mejora de infraestructuras de drenaje, la reforestación de áreas vulnerables y la instalación de sistemas de alerta temprana. Las estrategias de mitigación y respuesta deben centrarse en proteger a la población y sus bienes, asegurando que las comunidades estén preparadas para enfrentar eventos de precipitación extrema. Este mapa proporciona una guía valiosa para las autoridades locales y los planificadores en la toma de decisiones informadas para salvaguardar la seguridad y el bienestar de los habitantes de Santiago Yaitepec.

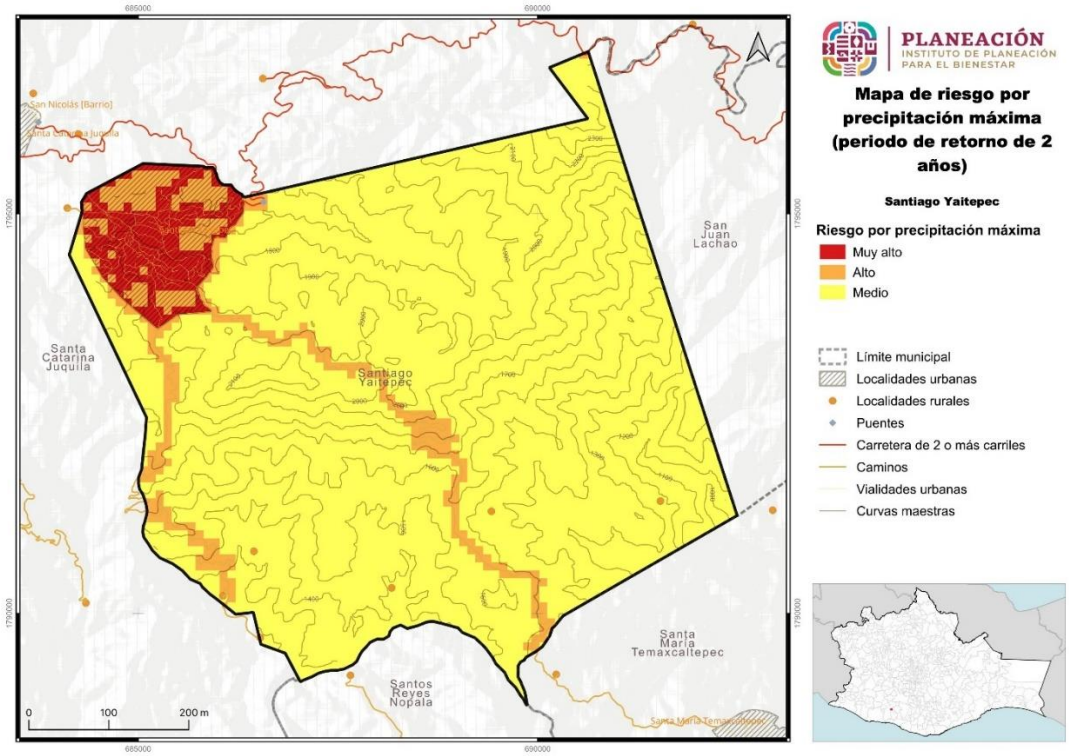
V.9.1.3. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta crucial para identificar las áreas más vulnerables a eventos de precipitación intensa a corto plazo. Este tipo de eventos puede desencadenar deslizamientos, inundaciones y otros desastres naturales que afectan tanto a la población como a la infraestructura. El conocimiento de estas áreas de riesgo es fundamental para la planificación y la implementación de medidas preventivas y de respuesta.

Tabla 117. 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
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

Mapa 127. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.



El mapa clasifica el riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 2 años en tres niveles diferentes:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría comprende el 4.52% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son extremadamente susceptibles a eventos de precipitación intensa que pueden provocar deslizamientos significativos y otros impactos graves. Es vital que estas zonas sean el objetivo principal de estrategias de mitigación y respuesta rápida para reducir el potencial de daños.

2. **Riesgo Alto**: Cubre el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Las áreas con riesgo alto tienen una alta probabilidad de experimentar eventos de precipitación intensa, aunque los impactos pueden ser menos severos que en las áreas de riesgo muy alto. Sin embargo, es esencial implementar medidas preventivas y mantener una vigilancia constante en estas zonas.

3. **Riesgo Medio**: Representa el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3,596.07 hectáreas. Aunque estas áreas tienen una menor probabilidad de sufrir eventos extremos de precipitación en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto, siguen siendo vulnerables y requieren atención para la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

El análisis del mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 2 años en Santiago Yaitepec subraya la necesidad de una planificación cuidadosa y la implementación de medidas de gestión de riesgos en todas las áreas identificadas. Las zonas de riesgo muy alto y alto deben ser prioritarias para las intervenciones, tales como la mejora de infraestructuras de drenaje, la reforestación de áreas vulnerables y la instalación de sistemas de alerta temprana. Es crucial que las autoridades locales y los planificadores utilicen este mapa como guía para tomar decisiones informadas, con el objetivo de proteger a la población y sus bienes, asegurando que las comunidades estén preparadas para enfrentar eventos de precipitación extrema a corto plazo.

V.9.1.4. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta esencial para identificar las áreas más propensas a eventos de precipitación intensa. Estos eventos pueden desencadenar deslizamientos, inundaciones y otros desastres naturales que impactan gravemente la vida de las personas y la infraestructura local. Comprender y visualizar estas áreas de riesgo es crucial para la planificación efectiva y la implementación de medidas preventivas y de respuesta.

Tabla 118. 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	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

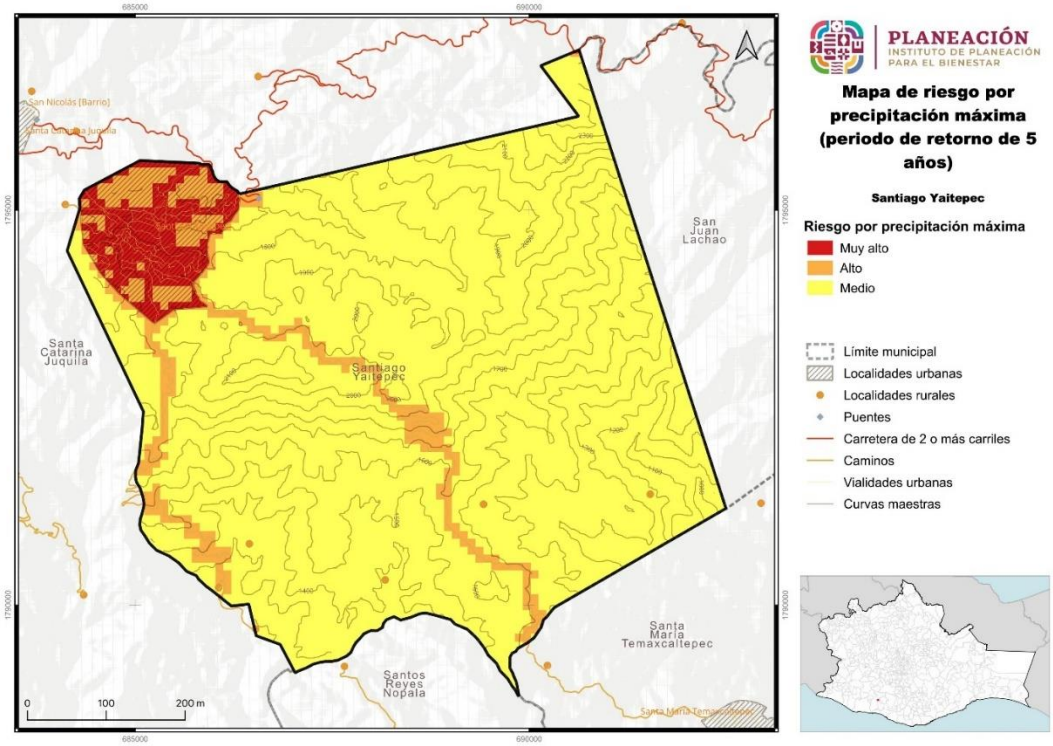
El mapa clasifica el riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 5 años en tres niveles diferentes:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría cubre el 4.52% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son extremadamente susceptibles a eventos de precipitación intensa que pueden provocar deslizamientos severos y otros impactos graves. La atención prioritaria y la implementación de estrategias de mitigación son esenciales en estas zonas para reducir el potencial de daños.
2. **Riesgo Alto**: Incluye el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Las áreas con riesgo alto tienen una alta probabilidad de experimentar eventos de precipitación intensa. Aunque los impactos pueden

ser menos severos que en las zonas de riesgo muy alto, sigue siendo crucial implementar medidas preventivas y mantener una vigilancia constante.

3. **Riesgo Medio**: Representa el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3,596.07 hectáreas. Aunque estas áreas tienen una menor probabilidad de sufrir eventos extremos de precipitación en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto, siguen siendo vulnerables. Es necesario aplicar medidas de mitigación adecuadas para reducir el riesgo.

Gráfica 13. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 5 años en Santiago Yaitepec destaca la importancia de la planificación y la gestión de riesgos en todas las áreas identificadas. Las zonas de riesgo muy alto y alto deben ser prioritarias para las intervenciones, tales como la mejora de infraestructuras de drenaje, la reforestación de áreas vulnerables y la instalación de sistemas de alerta temprana. Es fundamental que las autoridades locales y los planificadores utilicen este mapa como guía para tomar decisiones informadas, con el objetivo de proteger a la población y sus bienes, asegurando que las comunidades estén preparadas para enfrentar eventos de precipitación extrema a mediano plazo.

V.9.1.5. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años

El mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Santiago Yaitepec es una herramienta esencial para identificar y comprender las áreas más vulnerables a eventos de precipitación extrema. Estos eventos pueden provocar deslizamientos, inundaciones y otros fenómenos naturales adversos, impactando significativamente a la comunidad y a su infraestructura. La identificación de estas áreas de riesgo es crucial para implementar estrategias de prevención y mitigación adecuadas.

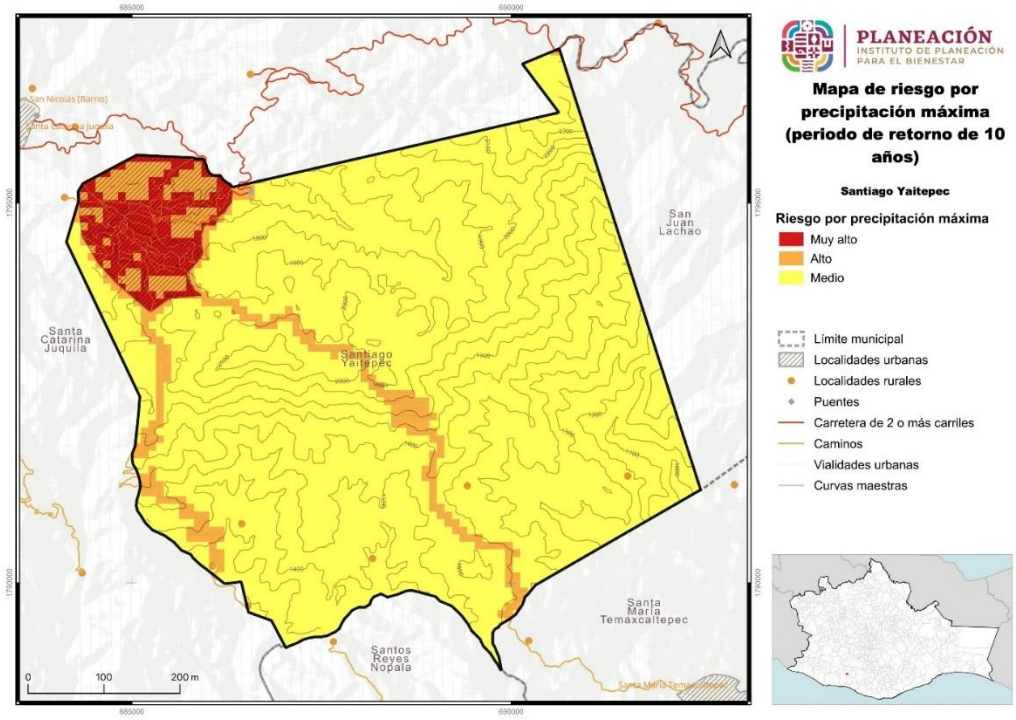
Tabla 119. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.

Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

El mapa clasifica el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años en tres niveles diferentes:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 4.52% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 185.12 hectáreas. Las áreas en esta categoría son altamente susceptibles a eventos de precipitación extrema, lo que puede desencadenar deslizamientos severos y otros impactos significativos. Es fundamental que estas zonas sean objeto de atención prioritaria y que se implementen estrategias de mitigación específicas para reducir el riesgo.
2. **Riesgo Alto**: Esta categoría cubre el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Las áreas clasificadas con riesgo alto tienen una probabilidad elevada de experimentar eventos de precipitación intensa. Aunque los efectos pueden no ser tan severos como en las zonas de riesgo muy alto, sigue siendo crucial implementar medidas preventivas y mantener una vigilancia constante para mitigar los riesgos.
3. **Riesgo Medio**: Esta categoría comprende el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Aunque estas áreas tienen una menor probabilidad de sufrir eventos de precipitación extrema en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto, siguen siendo vulnerables. Es necesario aplicar medidas de mitigación adecuadas y mantener una preparación constante para minimizar los riesgos.

Mapa 128. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 10 años en Santiago Yaitepec subraya la importancia de la planificación y gestión de riesgos en todas las áreas identificadas. Las zonas de riesgo muy alto y alto deben ser priorizadas para intervenciones, como la mejora de infraestructuras de drenaje, reforestación de áreas vulnerables y la instalación de sistemas de alerta temprana. Es crucial que las autoridades locales y los planificadores utilicen este mapa como guía para tomar decisiones informadas, con el objetivo de proteger a la población y sus bienes, asegurando que las comunidades estén preparadas para enfrentar eventos de precipitación extrema a largo plazo.

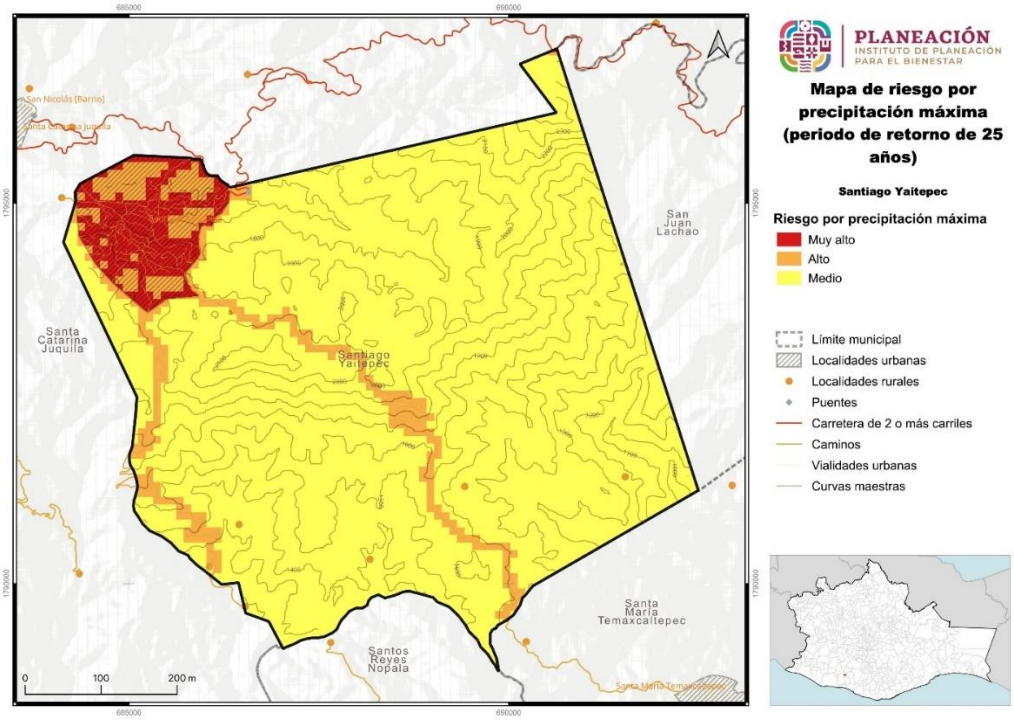
V.9.1.6. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años

El mapa de riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una visión integral de las áreas más vulnerables a eventos de precipitación extrema. La identificación y clasificación de estas áreas son fundamentales para la implementación de estrategias efectivas de prevención y mitigación, con el objetivo de minimizar los impactos negativos en la comunidad y en la infraestructura local.

Tabla 120. 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	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

Mapa 129. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.



El mapa categoriza el riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 25 años en tres niveles distintos:

1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 4.52% del territorio municipal, equivalente a una extensión de 185.12 hectáreas. Las áreas incluidas en esta categoría son extremadamente susceptibles a eventos de precipitación extrema, lo que puede provocar deslizamientos graves y otros eventos adversos. Estas zonas requieren una atención prioritaria y la implementación de medidas de mitigación específicas para reducir el riesgo de manera efectiva.

2. **Riesgo Alto**: Esta categoría cubre el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Las áreas clasificadas con riesgo alto tienen una alta probabilidad de experimentar eventos de precipitación intensa. Aunque los efectos pueden no ser tan severos como en las zonas de riesgo muy alto, es

crucial implementar medidas preventivas y mantener una vigilancia constante para mitigar los riesgos.

3. **Riesgo Medio**: Esta categoría comprende el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Aunque estas áreas tienen una menor probabilidad de sufrir eventos de precipitación extrema en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto, siguen siendo vulnerables. Es necesario aplicar medidas de mitigación adecuadas y mantener una preparación constante para minimizar los riesgos.

El análisis del mapa de riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno de 25 años en Santiago Yaitepec resalta la importancia de la planificación y gestión de riesgos en todas las áreas identificadas. Las zonas de riesgo muy alto y alto deben ser priorizadas para intervenciones, tales como la mejora de infraestructuras de drenaje, reforestación de áreas vulnerables y la instalación de sistemas de alerta temprana. Es crucial que las autoridades locales y los planificadores utilicen este mapa como guía para tomar decisiones informadas, con el objetivo de proteger a la población y sus bienes, asegurando que las comunidades estén preparadas para enfrentar eventos de precipitación extrema a largo plazo.

V.9.1.7. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años

El análisis de riesgos por Precipitación Máxima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Santiago Yaitepec es fundamental para la planificación y gestión del territorio. Este estudio permite identificar y clasificar las áreas más vulnerables a eventos de precipitaciones extremas, facilitando la implementación de estrategias de mitigación y adaptación que protejan a la comunidad y su infraestructura.

Tabla 121. 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	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

El mapa de Riesgo por Precipitación Máxima para un periodo de retorno de 50 años en Santiago Yaitepec se ha dividido en tres categorías de riesgo, cada una representando un nivel de vulnerabilidad distinto frente a eventos de precipitaciones extremas:

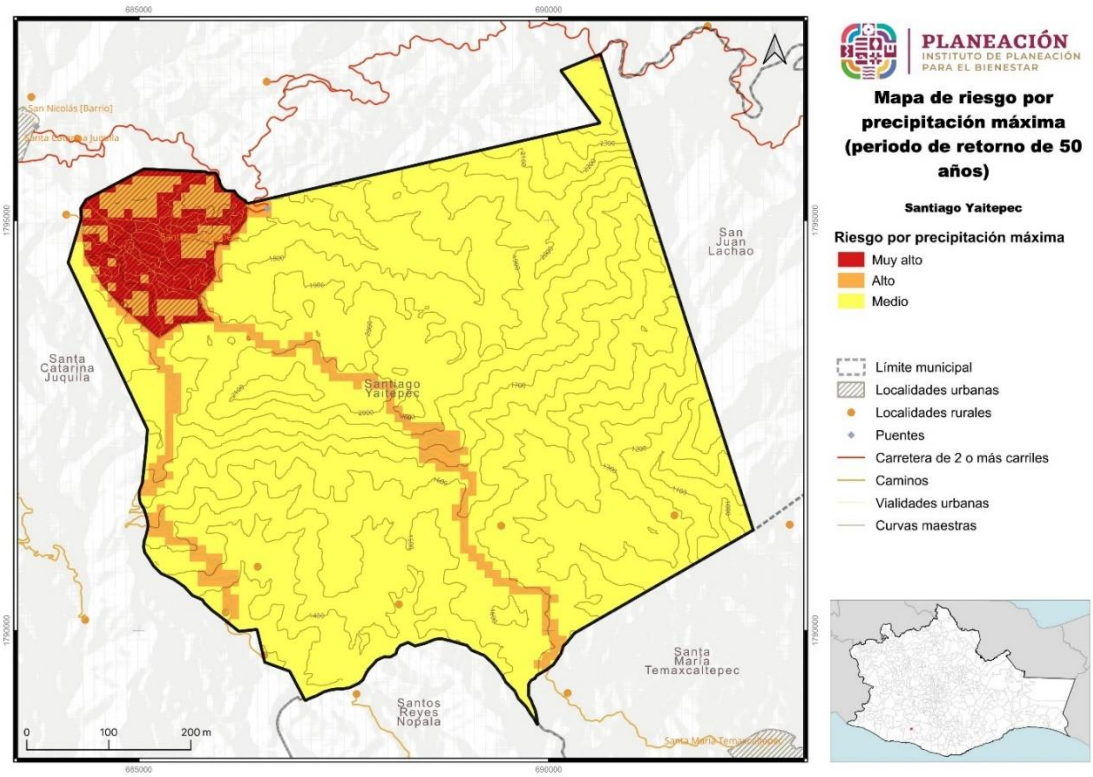
1. **Riesgo Muy Alto**: Esta categoría abarca el 4.52% del territorio municipal, equivalente a una extensión de 185.12 hectáreas. Las zonas dentro de esta

categoría son altamente susceptibles a deslizamientos y otros efectos adversos de las precipitaciones extremas. Es esencial priorizar estas áreas para la implementación de medidas de mitigación como la construcción de infraestructuras de drenaje, reforestación y sistemas de alerta temprana.

2. **Riesgo Alto**: Representando el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas, las áreas en esta categoría también enfrentan una probabilidad significativa de deslizamientos y otros daños relacionados con precipitaciones intensas. Es crucial mantener una vigilancia constante y aplicar medidas preventivas en estas zonas para reducir los riesgos potenciales.

3. **Riesgo Medio**: Comprendiendo el 87.8% del territorio municipal, equivalente a 3596.07 hectáreas, estas áreas tienen una menor probabilidad de enfrentar eventos de precipitación extrema en comparación con las zonas de riesgo alto y muy alto. No obstante, es importante continuar con la implementación de estrategias de mitigación y preparación para asegurar la resiliencia frente a estos eventos.

Gráfica 14. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Precipitación Máxima para un periodo de retorno de 50 años en Santiago Yaitepec subraya la importancia de una planificación proactiva y medidas de

mitigación en las zonas identificadas con diferentes niveles de riesgo. Las áreas de riesgo muy alto y alto deben ser las principales destinatarias de recursos y esfuerzos para reducir la vulnerabilidad a eventos de precipitaciones extremas. A través de la adopción de medidas adecuadas, como la mejora de las infraestructuras de drenaje, la reforestación y la implementación de sistemas de alerta temprana, se puede proteger a la comunidad y minimizar los impactos adversos de estos eventos climáticos. Este enfoque integral es esencial para asegurar la sostenibilidad y seguridad del municipio a largo plazo.

V.9.2 Inundaciones Fluviales *

(No aplica para este municipio)

V.9.3 Inundaciones Lacustres *

(No aplica para este municipio)

V.9.4 Ciclones Tropicales

V.9.4.1 Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio

El análisis de riesgos por Ciclones Tropicales en el municipio de Santiago Yaitepec es crucial para la gestión del territorio y la seguridad de sus habitantes. Los ciclones tropicales representan una amenaza significativa debido a sus efectos destructivos, como fuertes vientos, lluvias intensas y posibles deslizamientos. Este estudio clasifica las áreas del municipio según su nivel de riesgo, facilitando la implementación de medidas de mitigación y preparación.

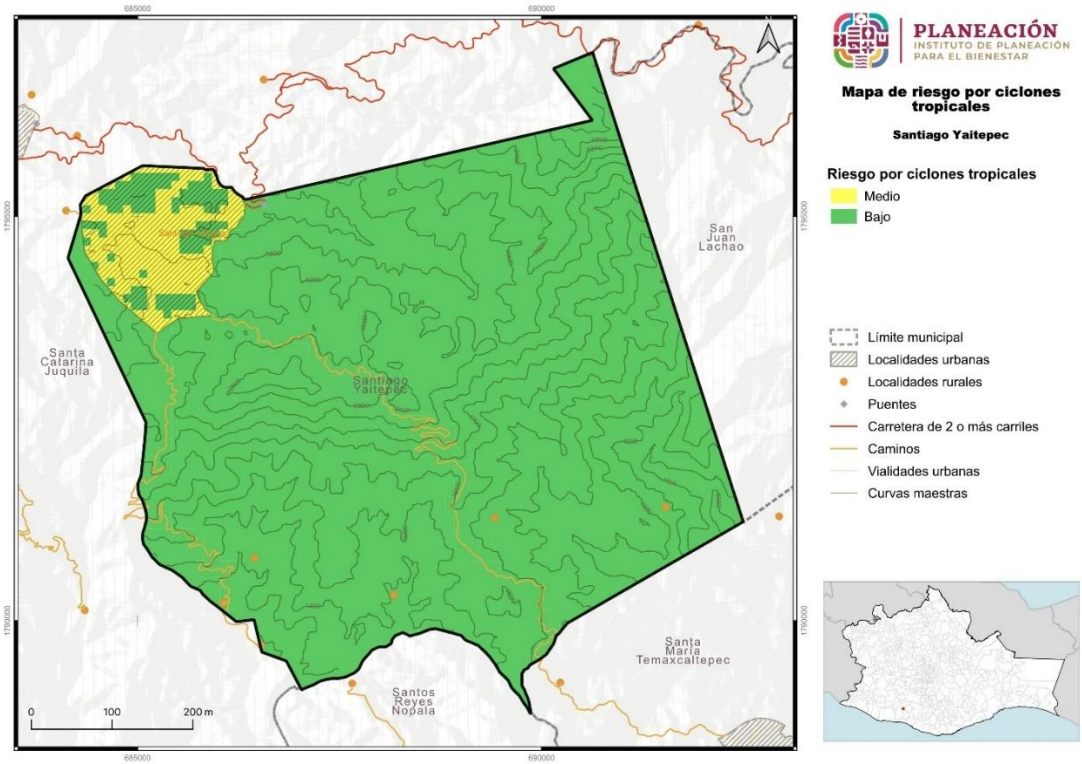
Tabla 122. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio.

Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	185.12	4.52
Bajo	3910.59	95.48

El mapa de riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio de Santiago Yaitepec se divide en dos categorías principales de riesgo, cada una representando un nivel de vulnerabilidad distinto frente a estos eventos meteorológicos:

1. **Riesgo Medio**: Esta categoría abarca el 4.52% del territorio municipal, equivalente a una extensión de 185.12 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo medio son aquellas que presentan una probabilidad significativa de ser afectadas por los efectos de los ciclones tropicales, como vientos fuertes y lluvias intensas que pueden desencadenar deslizamientos. Es esencial priorizar estas áreas para la implementación de estrategias de mitigación, tales como la mejora de infraestructuras, reforestación y la creación de sistemas de alerta temprana.
2. **Riesgo Bajo**: Comprendiendo el 95.48% del territorio municipal, equivalente a 3910.59 hectáreas, las áreas en esta categoría tienen una menor probabilidad de enfrentar los efectos severos de los ciclones tropicales en comparación con las zonas de riesgo medio. Sin embargo, es importante no subestimar el riesgo y mantener medidas de preparación y mitigación, como la educación comunitaria y la planificación de emergencia, para asegurar la resiliencia frente a estos eventos.

Mapa 130. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio.



El mapa de riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio de Santiago Yaitepec destaca la importancia de una planificación proactiva y medidas de mitigación, especialmente en las áreas identificadas con riesgo medio. La adopción de estrategias

adecuadas, como la mejora de infraestructuras, la reforestación y la implementación de sistemas de alerta temprana, puede reducir significativamente la vulnerabilidad y los impactos negativos de los ciclones tropicales. Este enfoque integral es esencial para proteger a la comunidad y asegurar la sostenibilidad y seguridad del municipio a largo plazo. Mediante la preparación y la acción preventiva, Santiago Yaitepec puede mejorar su capacidad de respuesta y recuperación ante estos eventos climáticos extremos.

V.9.4.2 Riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta en el municipio

(No aplica para este municipio)

V.9.5 Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas representan un fenómeno meteorológico común en muchas regiones, incluido el municipio de Santiago Yaitepec. Estas tormentas pueden generar una variedad de riesgos, desde incendios forestales hasta daños en la infraestructura y riesgos para la seguridad de las personas. Por lo tanto, comprender y mapear el riesgo asociado con las tormentas eléctricas es esencial para la planificación y la gestión del riesgo en la comunidad.

Tabla 123. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

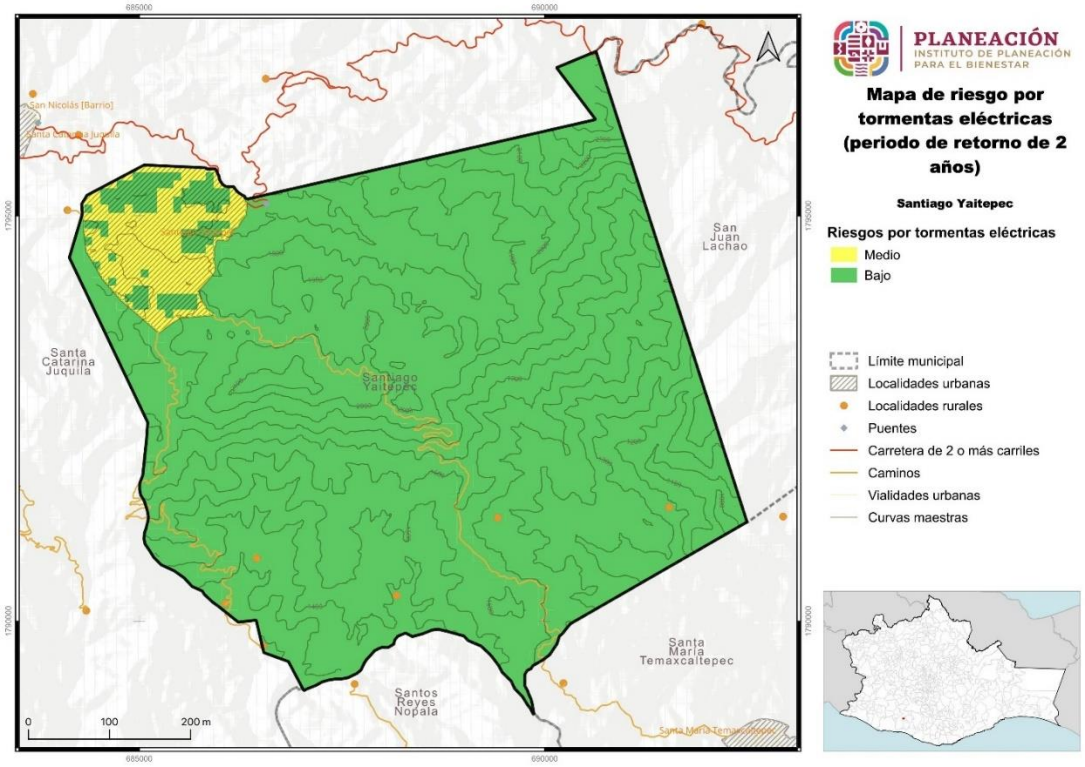
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas en el municipio de Santiago Yaitepec se compone de dos categorías principales de riesgo, cada una representando un nivel de vulnerabilidad distinto frente a este fenómeno meteorológico:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, con una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas clasificadas con riesgo bajo tienen una probabilidad relativamente menor de experimentar impactos significativos debido a las tormentas eléctricas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que incluso en estas áreas, las tormentas eléctricas pueden presentar ciertos riesgos, como caídas de árboles o interrupciones en el suministro eléctrico.
2. **Riesgo Muy Bajo**: Comprendiendo el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas, las áreas en esta categoría tienen una probabilidad aún menor de sufrir impactos adversos debido a las tormentas

eléctricas. Sin embargo, esto no significa que estén completamente exentas de riesgo, y se deben tomar precauciones básicas, como buscar refugio en interiores durante las tormentas eléctricas y evitar áreas abiertas.

Mapa 131. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona una visión general de las áreas dentro del municipio de Santiago Yaitepec que son más propensas a experimentar impactos negativos durante estos eventos meteorológicos. Aunque algunas áreas pueden considerarse de riesgo bajo o muy bajo, es esencial que la comunidad esté preparada y tome medidas de seguridad apropiadas durante las tormentas eléctricas. La educación sobre la seguridad durante las tormentas y la implementación de protocolos de emergencia pueden ayudar a minimizar los riesgos y proteger la vida y la propiedad de los residentes.

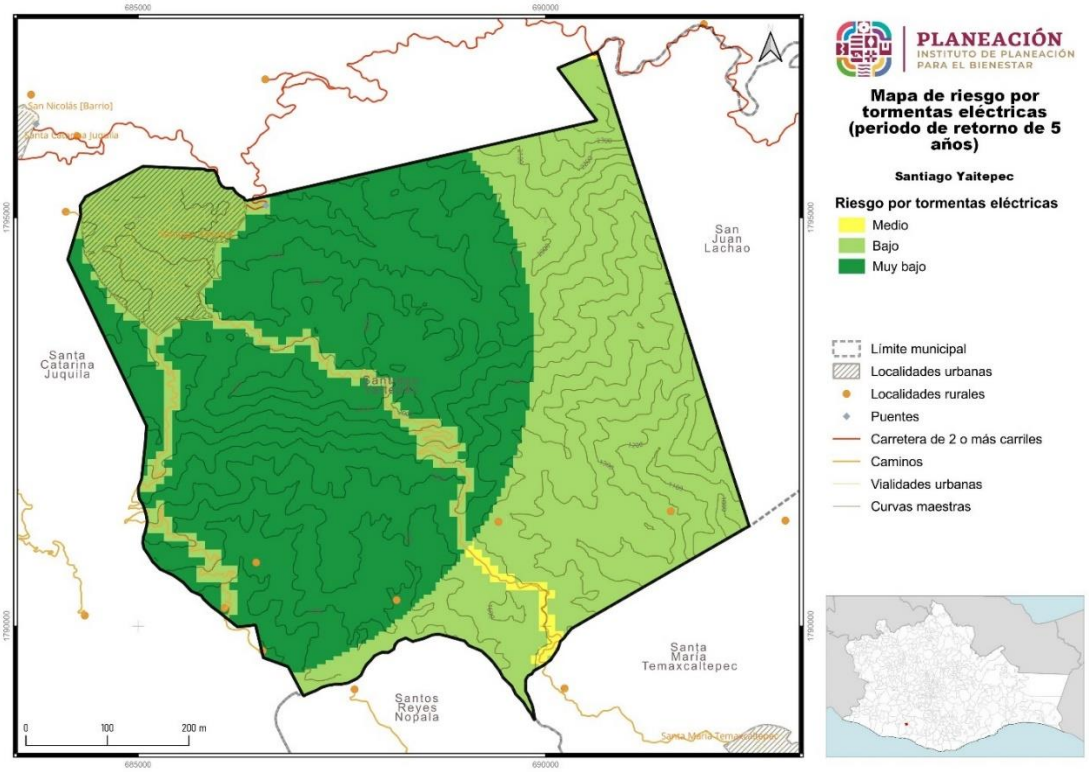
V.9.5.3. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

Las tormentas eléctricas son un fenómeno meteorológico frecuente en muchas regiones, incluido el municipio de Santiago Yaitepec. Estas tormentas pueden presentar riesgos significativos para la seguridad de las personas y la infraestructura local. Por lo tanto, es crucial comprender y mapear el riesgo asociado con las tormentas eléctricas para implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas.

Tabla 124. 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	31	0.76
Bajo	1935.84	47.27
Muy bajo	2128.87	51.98

Mapa 132. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Santiago Yaitepec se divide en tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo medio**: Cubre el 0.76% del territorio municipal, con una extensión de 31 hectáreas. Las áreas clasificadas con riesgo medio tienen una probabilidad moderada de experimentar impactos adversos durante las tormentas eléctricas. Se deben tomar precauciones adicionales en estas áreas para proteger la vida y la propiedad.
2. **Riesgo bajo**: Representa el 47.27% del territorio municipal, con una extensión de 1,935.84 hectáreas. Aunque las áreas de riesgo bajo tienen una probabilidad relativamente menor de sufrir impactos significativos, aún se deben tomar medidas de seguridad durante las tormentas eléctricas para minimizar los riesgos.
3. **Riesgo muy bajo**: Comprende el 51.98% del territorio municipal, con una extensión de 21,28.87 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad mínima de experimentar impactos negativos durante las tormentas eléctricas. Sin embargo, es importante seguir practicando medidas básicas de seguridad y estar preparados para situaciones imprevistas.

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona una guía importante para identificar las áreas del municipio de Santiago Yaitepec que son más susceptibles a sufrir impactos durante estas condiciones meteorológicas. Al comprender la distribución del riesgo, las autoridades locales y los residentes pueden implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas para protegerse a sí mismos y a sus propiedades durante las tormentas eléctricas. La educación sobre la seguridad durante las tormentas y la implementación de protocolos de emergencia son fundamentales para reducir los riesgos y promover la resiliencia comunitaria.

V.9.5.4 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

Las Tormentas Eléctricas son fenómenos meteorológicos comunes que pueden causar diversos riesgos para la población y la infraestructura. Por lo tanto, es esencial comprender y mapear el riesgo asociado con estas tormentas para implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas.

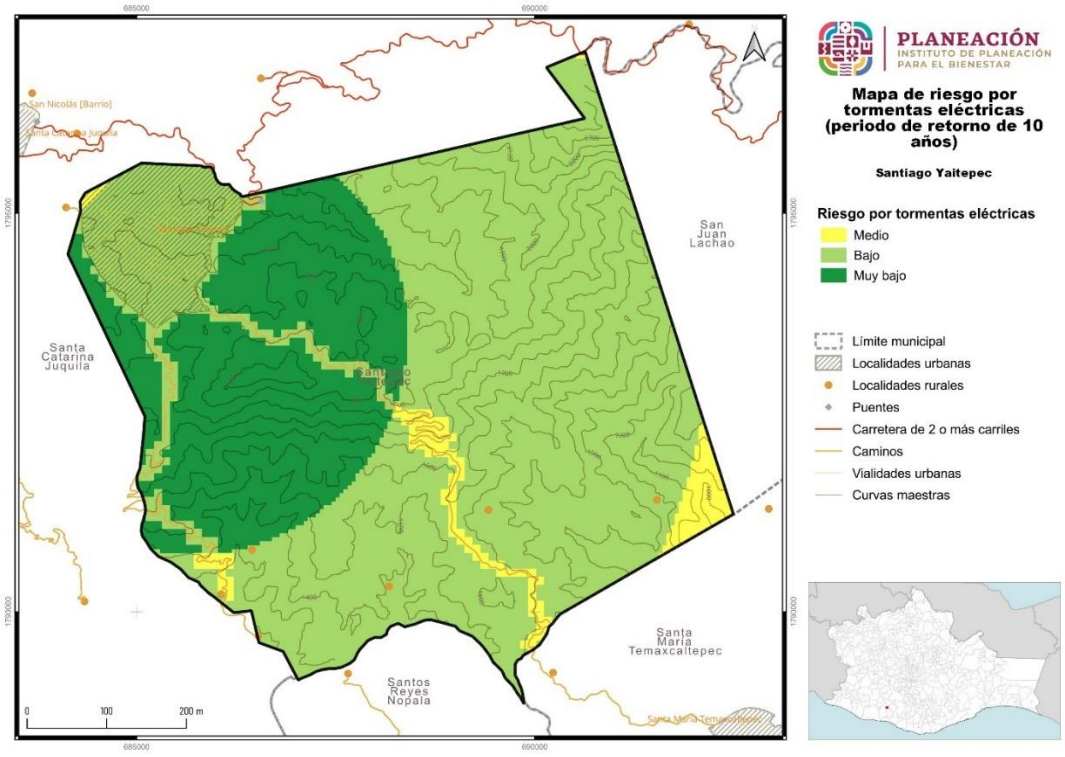
Tabla 125. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	157.8	3.85
Bajo	2817.18	68.78
Muy bajo	1120.72	27.36

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Santiago Yaitepec muestra la distribución del riesgo en tres categorías principales:

1. **Riesgo Medio**: Cubre el 3.85% del territorio municipal, con una extensión de 157.8 hectáreas. Las áreas clasificadas como riesgo medio tienen una probabilidad moderada de experimentar impactos durante las tormentas eléctricas. Se recomienda estar alerta y tomar precauciones adicionales en estas áreas.
2. **Riesgo Bajo**: Representa el 68.78% del territorio municipal, con una extensión de 28,171.18 hectáreas. Las áreas de riesgo bajo tienen una probabilidad relativamente menor de sufrir impactos significativos durante las tormentas eléctricas. Sin embargo, aún se deben tomar medidas de seguridad básicas.
3. **Riesgo Muy Bajo**: Comprende el 27.36% del territorio municipal, con una extensión de 1,120.72 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad mínima de experimentar impactos negativos durante las tormentas eléctricas. Aunque el riesgo es bajo, es importante mantenerse informado y preparado para emergencias.

Mapa 133. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona información valiosa para entender las áreas más vulnerables del municipio de Santiago Yaitepec y adoptar

medidas de prevención y mitigación adecuadas. Al identificar las zonas de mayor riesgo, las autoridades locales y los residentes pueden implementar estrategias de preparación y respuesta efectivas para reducir el impacto de las tormentas eléctricas en la comunidad y proteger la vida y la propiedad.

V.9.5.5 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 25 años

Las Tormentas Eléctricas representan un fenómeno meteorológico que puede resultar en una serie de riesgos para la población y la infraestructura local. Por tanto, es crucial comprender y mapear el riesgo asociado con estas tormentas para implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas.

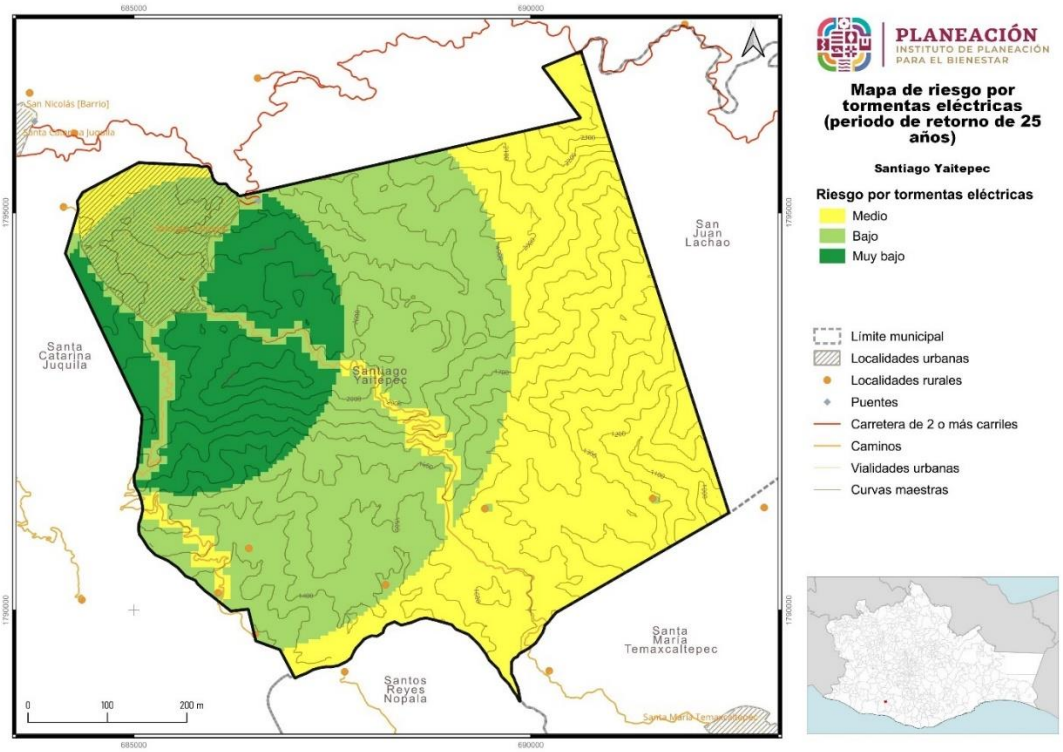
Tabla 126. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1701.41	41.54
Bajo	1728.9	42.21
Muy bajo	665.4	16.25

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santiago Yaitepec revela la distribución del riesgo en tres categorías principales:

1. **Riesgo Medio**: Cubre el 41.54% del territorio municipal, con una extensión de 1701.41 hectáreas. Estas áreas se identifican como de riesgo medio, lo que indica una probabilidad significativa de impactos durante las tormentas eléctricas. Se recomienda tomar precauciones adicionales y estar preparados para posibles emergencias en estas zonas.
2. **Riesgo Bajo**: Representa el 42.21% del territorio municipal, con una extensión de 1728.41 hectáreas. Las áreas de riesgo bajo tienen una probabilidad relativamente menor de sufrir impactos significativos durante las tormentas eléctricas. Sin embargo, es importante mantenerse alerta y estar preparado para situaciones de emergencia.
3. **Riesgo Muy Bajo**: Comprende el 16.25% del territorio municipal, con una extensión de 665.4 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad mínima de experimentar impactos negativos durante las tormentas eléctricas. Aunque el riesgo es bajo, se recomienda mantenerse informado y preparado para cualquier eventualidad.

Mapa 134. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona información valiosa para comprender las áreas más vulnerables del municipio de Santiago Yaitepec y adoptar medidas de preparación y respuesta adecuadas. Al identificar las zonas de mayor riesgo, las autoridades locales y los residentes pueden implementar estrategias efectivas para reducir el impacto de las tormentas eléctricas en la comunidad y proteger la vida y la propiedad.

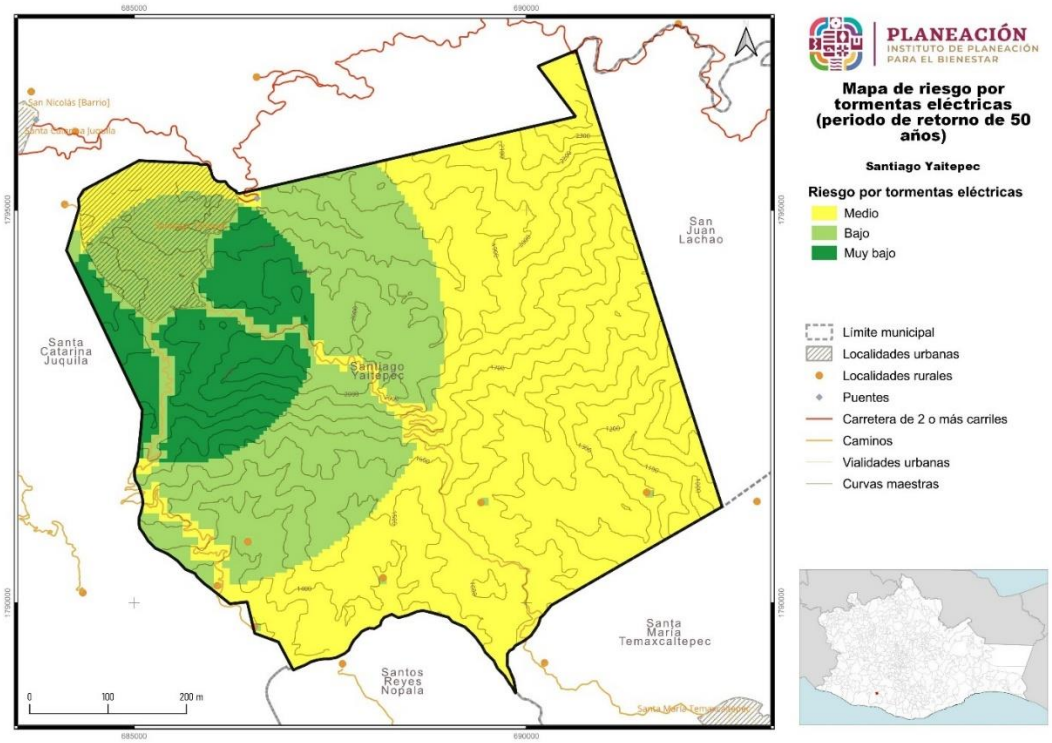
V.9.5.6 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 50 años

Las Tormentas Eléctricas representan un fenómeno meteorológico común en muchas regiones, pero su intensidad y frecuencia pueden variar significativamente. Es esencial comprender y mapear el riesgo asociado con estas tormentas para implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas.

Tabla 127. 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
Medio	2350.17	57.38
Bajo	1250.54	30.53
Muy bajo	495	12.09

Mapa 135. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Santiago Yaitepec muestra la distribución del riesgo en tres categorías principales:

1. **Riesgo Medio**: Cubre el 57.38% del territorio municipal, con una extensión de 2350.17 hectáreas. Estas áreas se identifican como de riesgo medio, lo que indica una probabilidad significativa de impactos durante las Tormentas Eléctricas. Se recomienda tomar precauciones adicionales y estar preparados para posibles emergencias en estas zonas.
2. **Riesgo Bajo**: Representa el 30.53% del territorio municipal, con una extensión de 1250.54 hectáreas. Las áreas de riesgo bajo tienen una probabilidad relativamente menor de sufrir impactos significativos durante las Tormentas

Eléctricas. Sin embargo, es importante mantenerse alerta y estar preparado para situaciones de emergencia.

3. **Riesgo Muy Bajo**: Comprende el 12.09% del territorio municipal, con una extensión de 495 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad mínima de experimentar impactos negativos durante las Tormentas Eléctricas. Aunque el riesgo es bajo, se recomienda mantenerse informado y preparado para cualquier eventualidad.

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona información valiosa para comprender las áreas más vulnerables del municipio de Santiago Yaitepec y adoptar medidas de preparación y respuesta adecuadas. Al identificar las zonas de mayor riesgo, las autoridades locales y los residentes pueden implementar estrategias efectivas para reducir el impacto de las tormentas eléctricas en la comunidad y proteger la vida y la propiedad.

V.9.5.7 Riesgo por Tormentas Eléctricas periodo de retorno de 100 años

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas es una herramienta crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de este fenómeno meteorológico en el municipio de Santiago Yaitepec. Con un periodo de retorno de 100 años, se busca identificar las áreas más vulnerables y tomar medidas preventivas para proteger a la población y los recursos.

Tabla 128. 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	3.69	0.09
Medio	2718.55	66.38
Bajo	973.36	23.77
Muy bajo	400.11	9.77

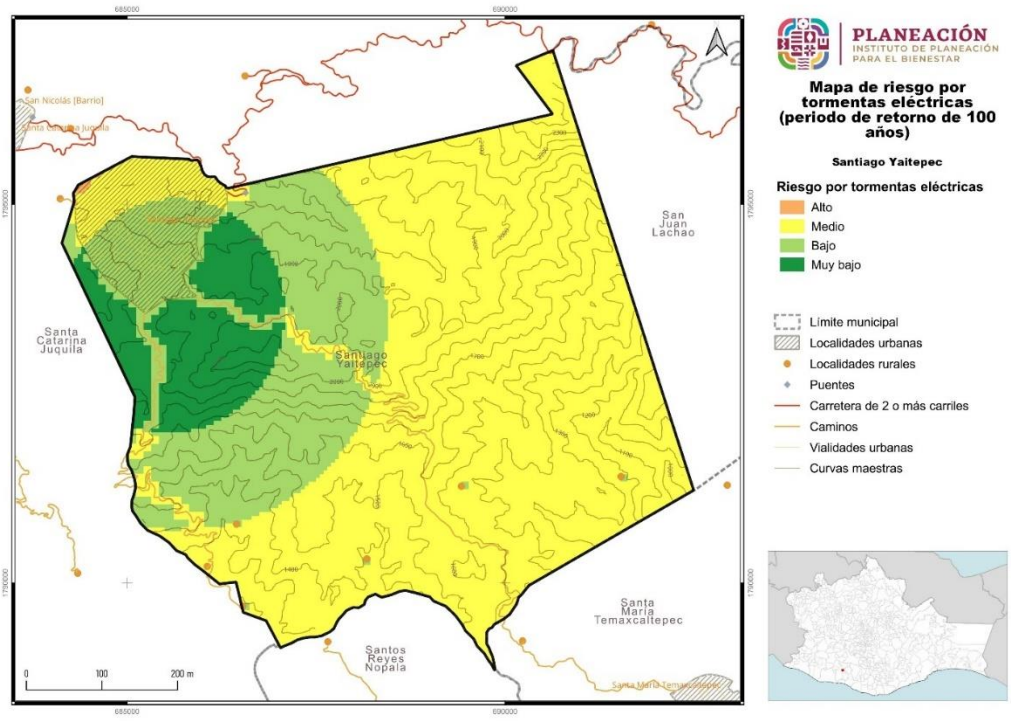
El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas muestra la distribución del riesgo en cuatro categorías principales:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 0.09% del territorio municipal, con una extensión de 3.69 hectáreas. Estas áreas se identifican como de riesgo alto, lo que indica una probabilidad significativa de impactos severos durante las tormentas eléctricas. Se recomienda una atención especial en estas zonas para minimizar los riesgos para la población y la infraestructura.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 66.38% del territorio municipal, con una extensión de 2718.55 hectáreas. Las áreas de riesgo medio tienen una probabilidad

moderada de sufrir impactos durante las tormentas eléctricas. Se deben implementar medidas de preparación y respuesta adecuadas para mitigar los riesgos en estas zonas.

3. **Riesgo Bajo**: Comprende el 23.77% del territorio municipal, con una extensión de 973.36 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad relativamente menor de experimentar impactos significativos durante las tormentas eléctricas. Sin embargo, se recomienda mantener medidas de vigilancia y preparación.
4. **Riesgo Muy Bajo**: Cubre el 9.77% del territorio municipal, con una extensión de 400.11 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad mínima de sufrir impactos durante las tormentas eléctricas. Aunque el riesgo es bajo, se recomienda mantenerse informado y preparado para cualquier eventualidad.

Mapa 136. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas proporciona información valiosa para la planificación y gestión de emergencias en el municipio de Santiago Yaitepec. Al identificar las áreas de mayor riesgo, las autoridades locales y la comunidad pueden tomar medidas preventivas y de respuesta efectivas para reducir el impacto de las tormentas eléctricas y proteger la vida y la propiedad.

V.9.6 Ondas Gélidas

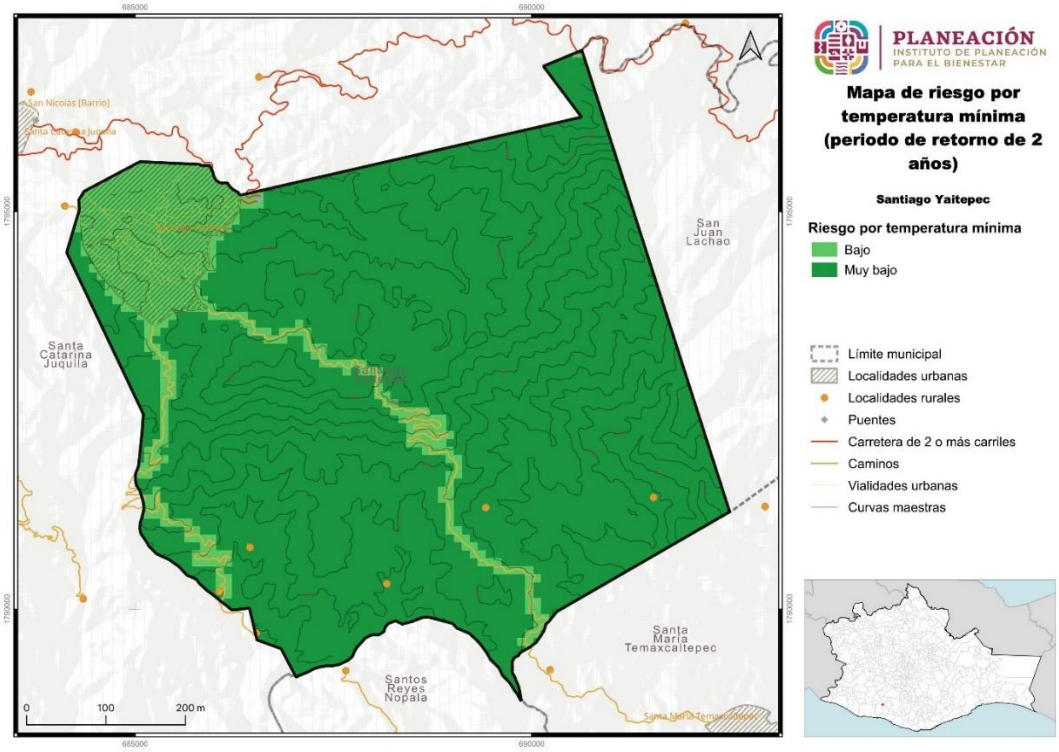
V.9.6.1 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años

El presente mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec se elaboró con el objetivo de identificar y analizar las áreas vulnerables a temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 2 años. Este análisis es fundamental para implementar estrategias de mitigación y adaptación que protejan a la población y sus actividades económicas, especialmente en un contexto de cambio climático que podría exacerbar estos eventos extremos.

Tabla 129. 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
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 137. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años para el municipio de Santiago Yaitepec muestra dos categorías principales de riesgo por

deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Estas categorías se distribuyen de la siguiente manera:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo pueden experimentar Temperaturas Mínimas más severas con mayor frecuencia, lo cual podría afectar la infraestructura, la agricultura y la salud de los habitantes.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas zonas son menos propensas a sufrir temperaturas extremadamente bajas, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

El análisis de riesgo por Temperatura Mínima en Santiago Yaitepec revela que la gran mayoría del municipio se encuentra en una categoría de riesgo muy bajo. Sin embargo, es crucial prestar atención al 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo, ya que estas áreas pueden requerir medidas preventivas adicionales para minimizar posibles daños. La identificación precisa de estas zonas vulnerables permite a las autoridades locales y a la comunidad implementar estrategias adecuadas de prevención y adaptación, asegurando así una mayor resiliencia ante eventos climáticos adversos.

V.9.6.2 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 5 años

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido desarrollado para identificar y analizar las zonas del municipio que podrían verse afectadas por temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 5 años. Este estudio es esencial para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población y las actividades económicas de los efectos adversos del clima, especialmente en el contexto actual de cambio climático.

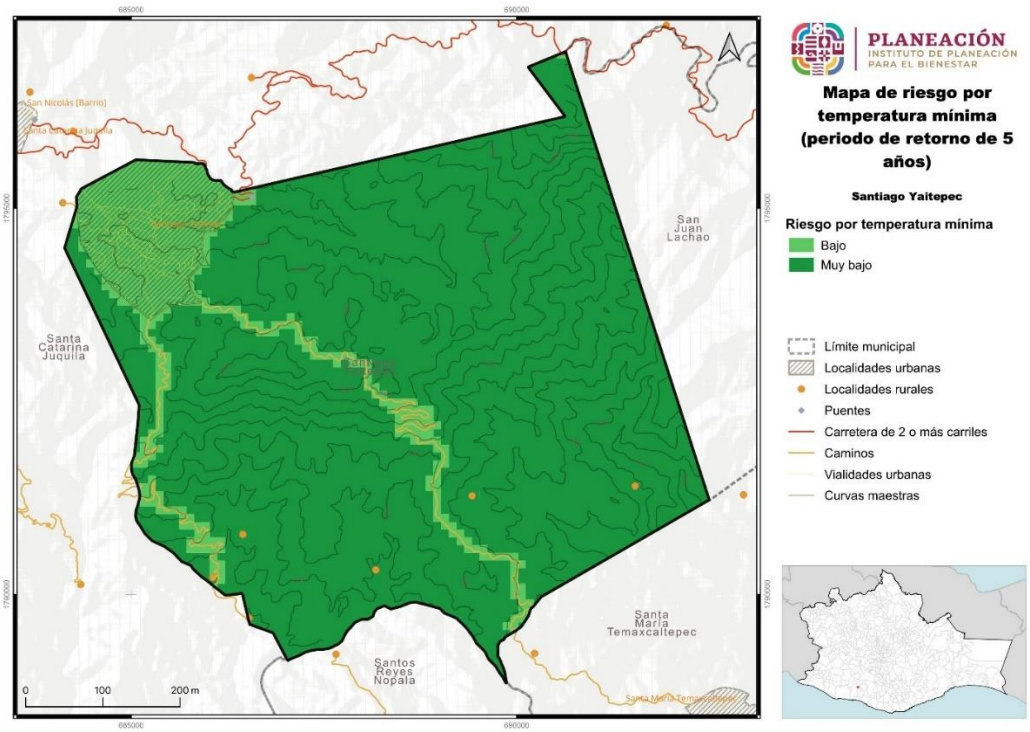
Tabla 130. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 5 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría comprende el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a Temperaturas Mínimas severas durante el periodo de retorno de 5 años. Estas condiciones pueden afectar negativamente la infraestructura local, la producción agrícola y la salud de la población, requiriendo atención y medidas de mitigación específicas.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del municipio, el 87.8% del territorio, se encuentra en esta categoría, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de experimentar Temperaturas Bajas, reduciendo significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 138. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Temperatura Mínima para Santiago Yaitepec indica que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) está en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren una mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las temperaturas mínimas extremas. Este conocimiento es fundamental para que las autoridades locales y la

comunidad tomen decisiones informadas y adopten medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos adversos.

V.9.6.3 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec se ha elaborado con el propósito de identificar las áreas del municipio que podrían verse afectadas por temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 10 años. Este análisis es crucial para la planificación y la implementación de estrategias preventivas que protejan a la población y las actividades económicas frente a los impactos adversos del clima, especialmente considerando el aumento de la variabilidad climática.

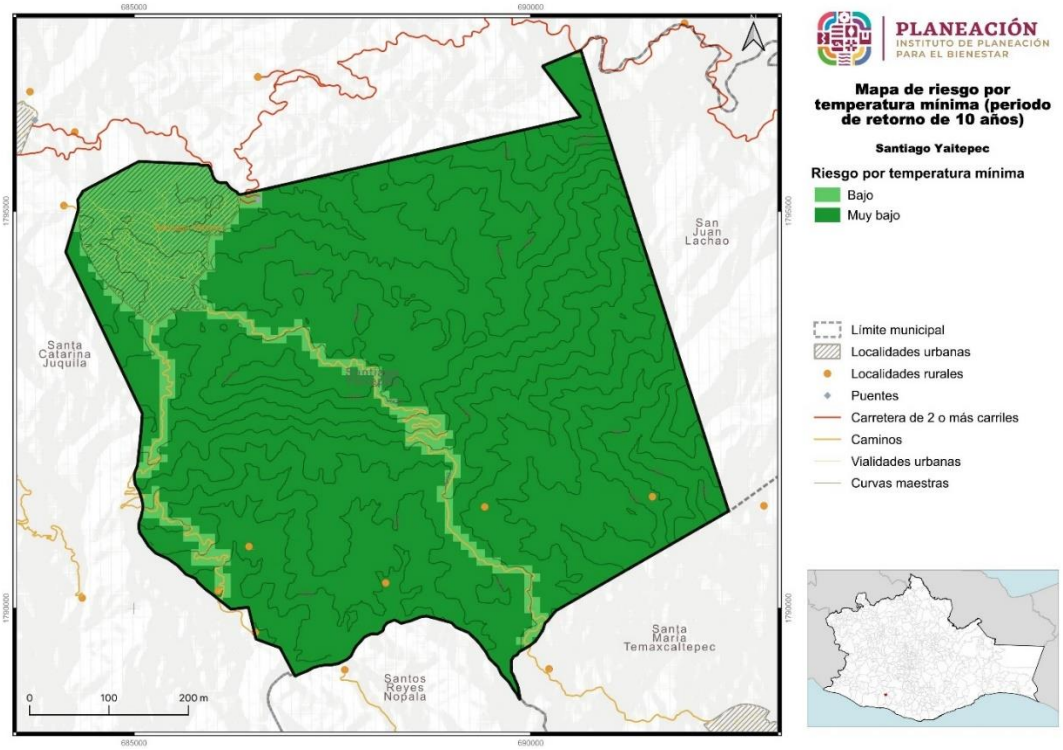
Tabla 131. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a temperaturas mínimas severas durante el periodo de retorno de 10 años. Estas condiciones pueden afectar negativamente la infraestructura, la agricultura y la salud de la población, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de experimentar temperaturas extremadamente bajas, lo que disminuye significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 139. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



El análisis del mapa de riesgo por Temperatura Mínima para Santiago Yaitepec muestra que, aunque la mayoría del municipio (87.8%) está en una categoría de riesgo muy bajo, hay un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para reducir los posibles efectos adversos de las temperaturas mínimas extremas. Este conocimiento permite a las autoridades locales y a la comunidad tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

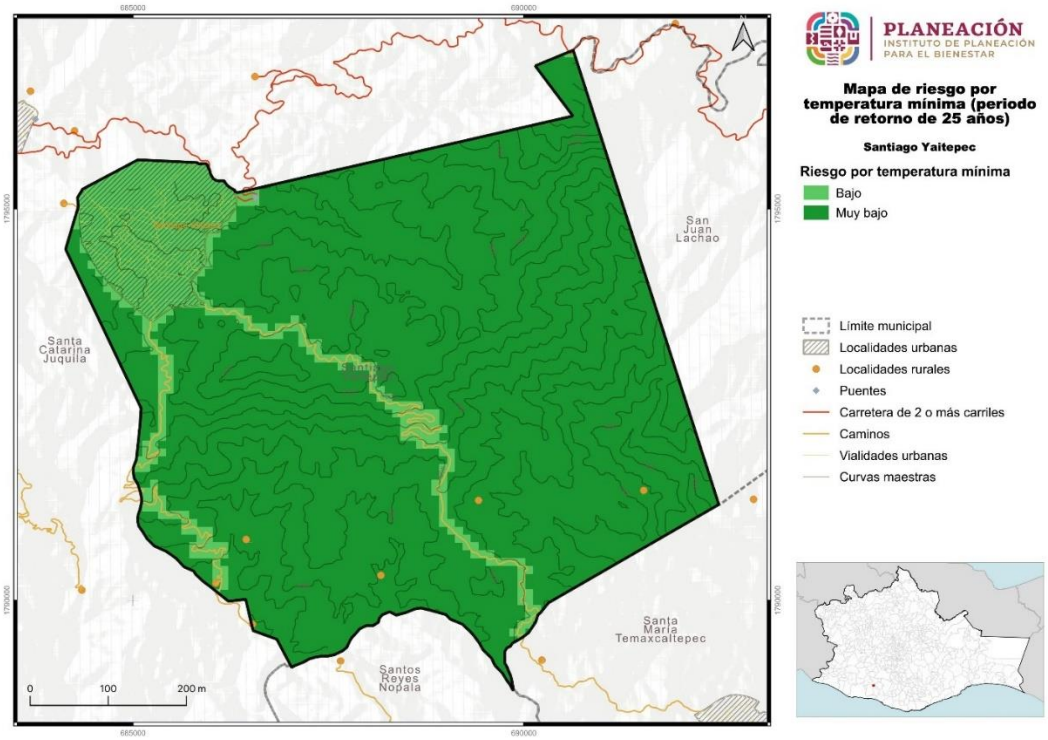
V.9.6.4 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años

El presente mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec se ha desarrollado para identificar y evaluar las zonas del municipio que podrían ser afectadas por temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 25 años. Este estudio es esencial para la planificación y ejecución de medidas preventivas que protejan a la población y las actividades económicas del impacto de estos eventos climáticos extremos, en un contexto de cambio climático creciente.

Tabla 132. 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	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 140. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. A continuación, se detallan las características de estas categorías:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a Temperaturas Mínimas severas durante el periodo de retorno de 25 años. Estas condiciones pueden afectar de manera adversa la infraestructura, la agricultura y la salud de los habitantes, lo que requiere atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.

2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de experimentar temperaturas extremadamente bajas, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

El análisis del mapa de riesgo por temperatura mínima para Santiago Yaitepec muestra que, aunque la mayoría del municipio (87.8%) está en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las temperaturas mínimas extremas. Este conocimiento es crucial para que las autoridades locales y la comunidad tomen decisiones informadas y adopten medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

V.9.6.5 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 50 años

El presente mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec se ha elaborado para identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 50 años. Este análisis es fundamental para la planificación y ejecución de medidas preventivas que protejan a la población y las actividades económicas frente a eventos climáticos adversos, especialmente en el contexto del cambio climático.

Tabla 133. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

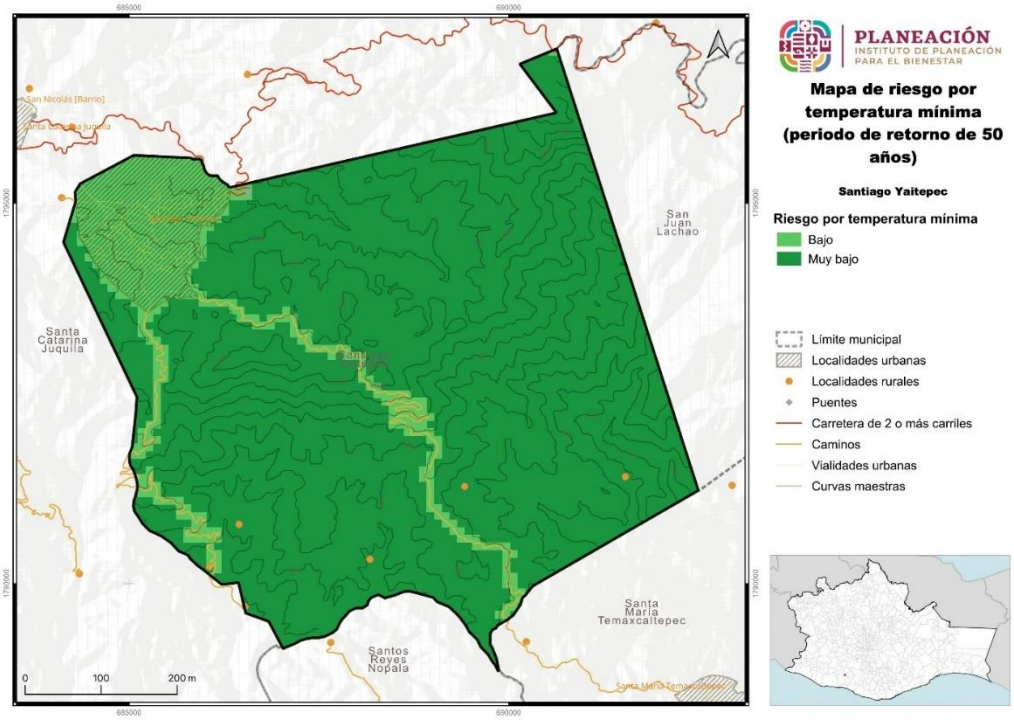
Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 50 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a Temperaturas Mínimas severas durante el periodo de retorno de 50 años. Estas condiciones pueden afectar negativamente la infraestructura, la agricultura y la salud de la población, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.

2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de experimentar temperaturas extremadamente bajas, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 141. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por temperatura mínima para Santiago Yaitepec indica que, aunque la mayoría del municipio (87.8%) se encuentra en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren una mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las temperaturas mínimas extremas. Este conocimiento es crucial para que las autoridades locales y la comunidad puedan tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

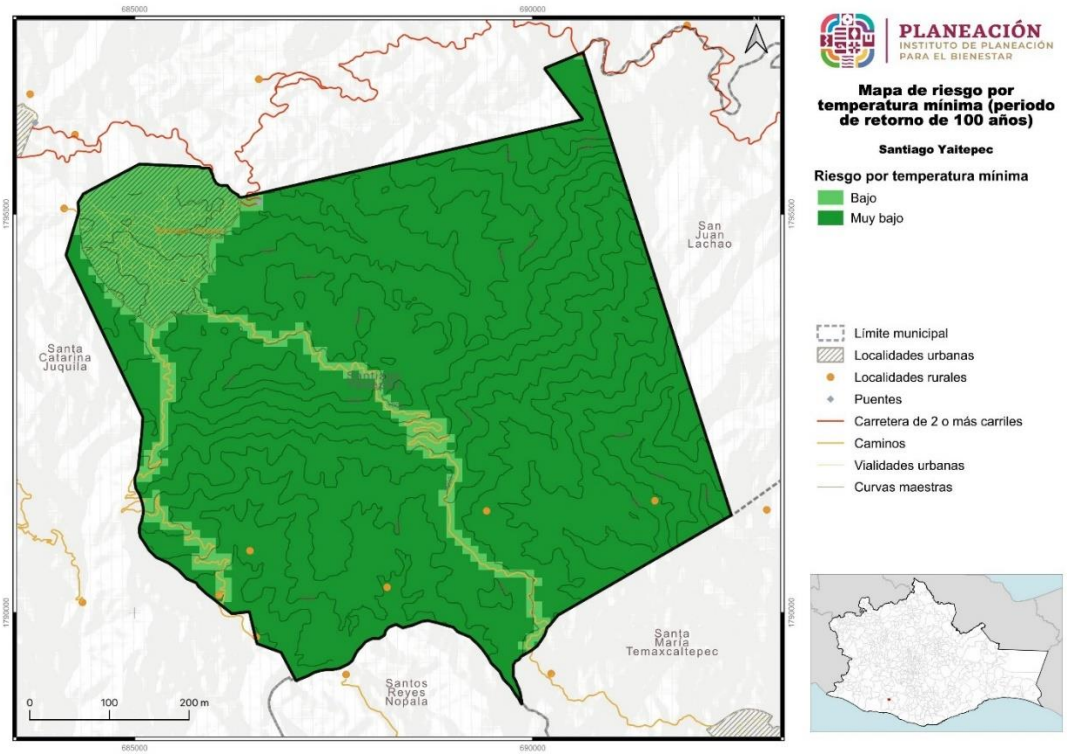
V.9.6.6 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 100 años

El presente mapa de riesgo por Temperatura Mínima para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido desarrollado para identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por temperaturas extremadamente bajas en un periodo de retorno de 100 años. Este análisis es esencial para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población y las actividades económicas frente a eventos climáticos adversos, especialmente en un contexto de cambio climático que aumenta la frecuencia y severidad de estos fenómenos.

Tabla 134. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 142. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 100 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a Temperaturas Mínimas severas durante el periodo de retorno de 100 años. Estas condiciones pueden afectar de manera significativa la infraestructura, la agricultura y la salud de la población, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3,596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de experimentar temperaturas extremadamente bajas, lo que disminuye considerablemente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

El análisis del mapa de riesgo por temperatura mínima para Santiago Yaitepec muestra que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) está en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las temperaturas mínimas extremas. Este conocimiento es fundamental para que las autoridades locales y la comunidad tomen decisiones informadas y adopten medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

V.9.6.6 Amenaza por días con Granizo en el municipio

Sin información para este municipio

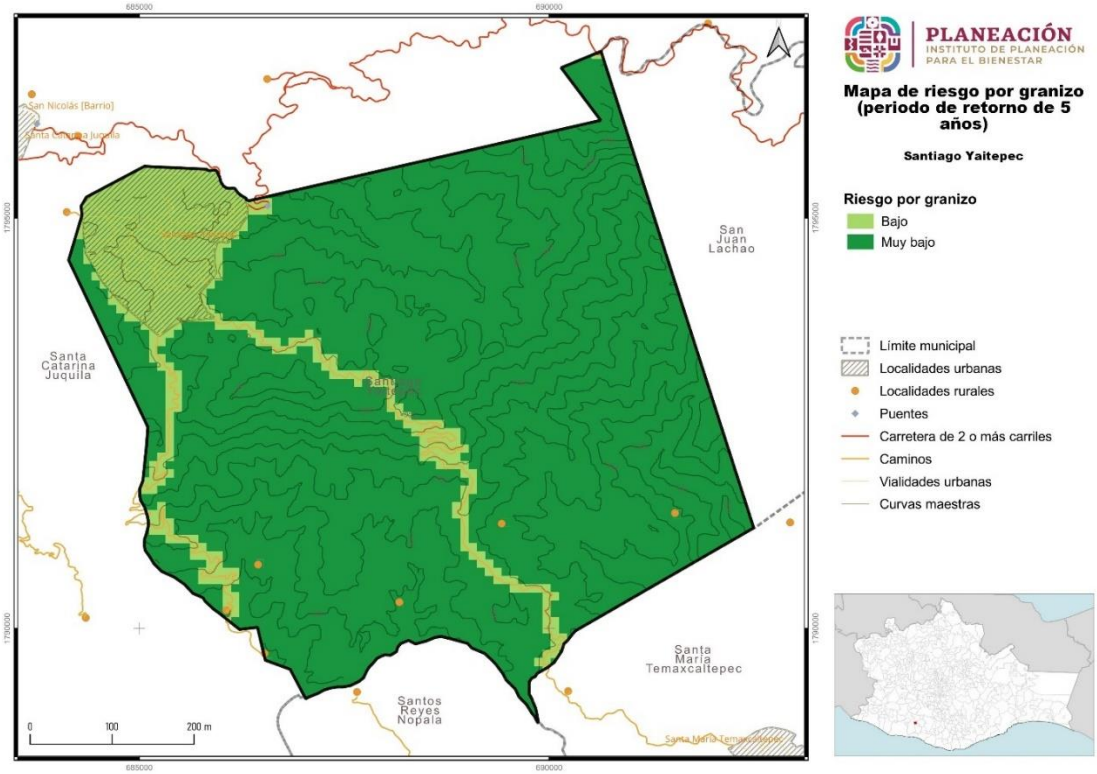
V.9.6.7 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

El presente mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para el municipio de Santiago Yaitepec se ha desarrollado con el objetivo de identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años. Este análisis es crucial para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población, la infraestructura y las actividades económicas de los impactos adversos asociados con estos eventos climáticos extremos.

Tabla 135. 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	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 143. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 5 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a experimentar Tormentas de Granizo severas durante el periodo de retorno de 5 años. Estas condiciones pueden causar daños significativos a la infraestructura, los cultivos y las propiedades, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas

clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de ser afectadas por Tormentas de Granizo, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.El análisis del mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para Santiago Yaitepec revela que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) está en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren una mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las tormentas de granizo. Este conocimiento es fundamental para que las autoridades locales y la comunidad puedan tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

V.9.6.8 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

El presente mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido elaborado con el propósito de identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años. Este análisis es fundamental para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población, la infraestructura y las actividades económicas frente a los impactos adversos de estos eventos climáticos extremos.

Tabla 136. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

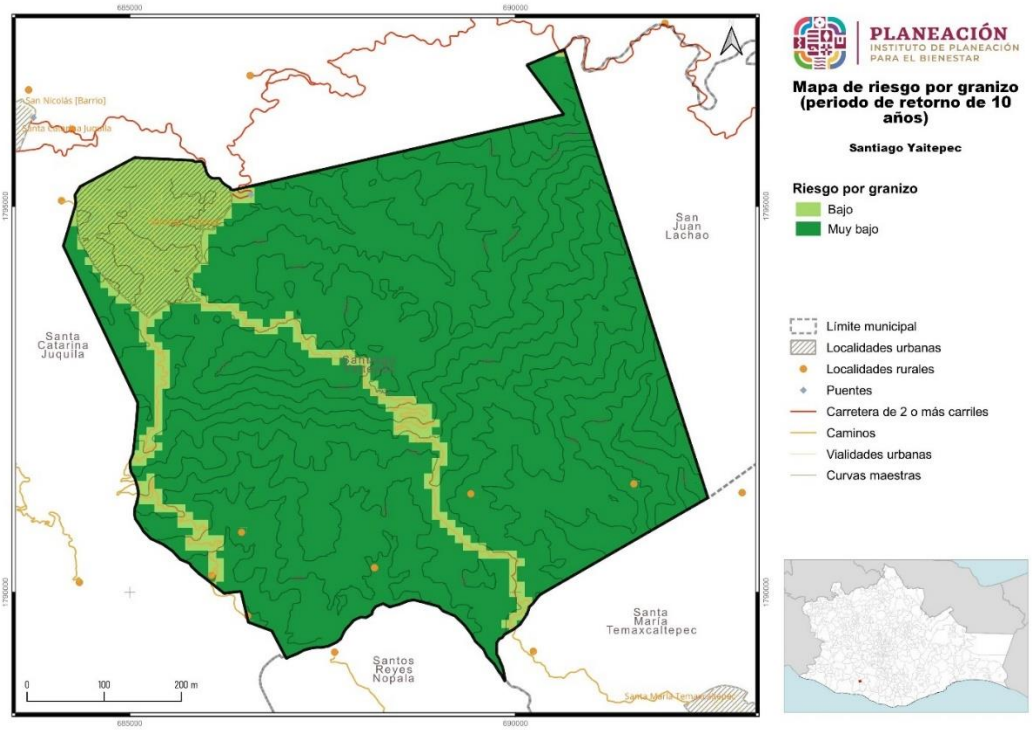
Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 10 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a experimentar Tormentas de Granizo severas durante el periodo de retorno de 10 años. Estas condiciones pueden causar daños significativos a la infraestructura, los cultivos y las propiedades, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.

2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de ser afectadas por Tormentas de Granizo, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 144. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para Santiago Yaitepec indica que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) se encuentra en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las tormentas de granizo. Este conocimiento es esencial para que las autoridades locales y la comunidad puedan tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

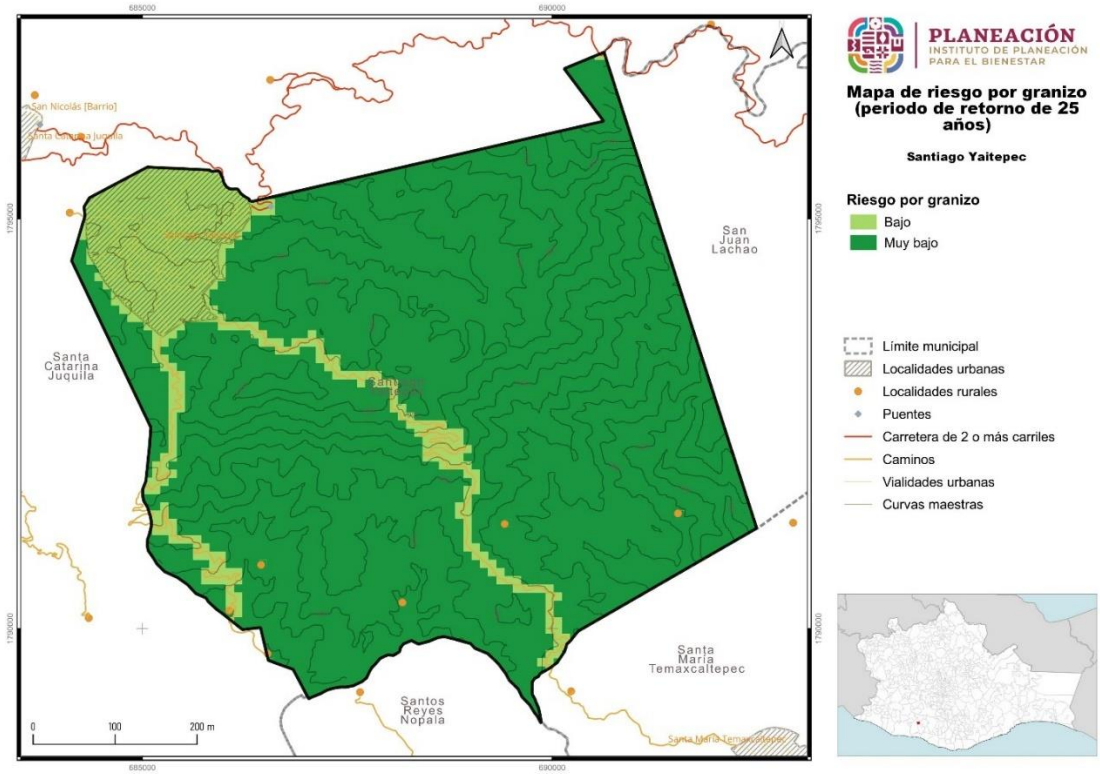
V.9.6.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

El presente mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido desarrollado con el objetivo de identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 25 años. Este análisis es esencial para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población, la infraestructura y las actividades económicas frente a los impactos adversos de estos eventos climáticos extremos.

Tabla 137. 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
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 145. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 25 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a experimentar Tormentas de Granizo severas durante el periodo de retorno de 25 años. Estas condiciones pueden causar daños significativos a la infraestructura, los cultivos y las propiedades, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de ser afectadas por Tormentas de Granizo, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

El análisis del mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para Santiago Yaitepec indica que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) se encuentra en una categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren una mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las tormentas de granizo. Este conocimiento es esencial para que las autoridades locales y la comunidad puedan tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

V.9.6.9 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

El presente mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para el municipio de Santiago Yaitepec ha sido elaborado con el propósito de identificar y evaluar las áreas del municipio que podrían ser afectadas por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años. Este análisis es fundamental para la planificación y la implementación de medidas preventivas que protejan a la población, la infraestructura y las actividades económicas frente a los impactos adversos de estos eventos climáticos extremos.

Tabla 138. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

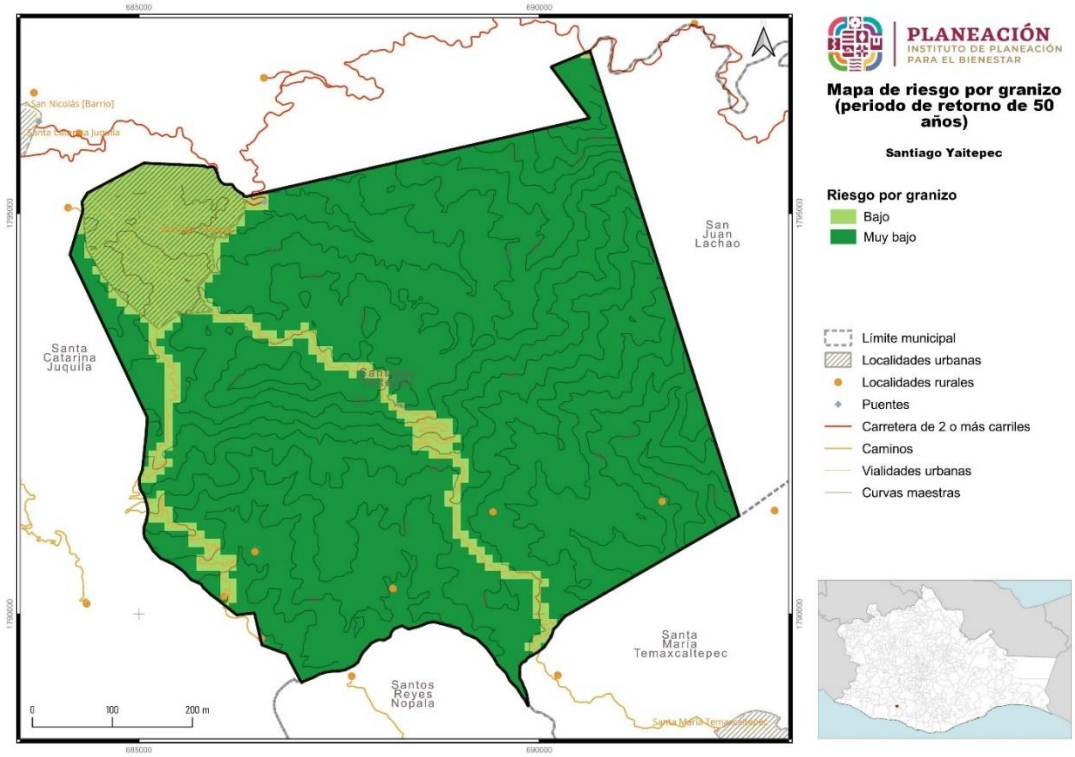
Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 50 años para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en dos categorías de riesgo por

deslizamiento: riesgo bajo y riesgo muy bajo. Las características de estas categorías son las siguientes:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, lo que equivale a una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas con riesgo bajo son más susceptibles a experimentar Tormentas de Granizo severas durante el periodo de retorno de 50 años. Estas condiciones pueden causar daños significativos a la infraestructura, los cultivos y las propiedades, requiriendo atención especial y la implementación de medidas de mitigación específicas.
2. **Riesgo Muy Bajo**: La mayor parte del territorio municipal, el 87.8%, se encuentra en esta categoría, abarcando una extensión de 3596.07 hectáreas. Las zonas clasificadas con riesgo muy bajo tienen una menor probabilidad de ser afectadas por Tormentas de Granizo, lo que reduce significativamente el impacto potencial en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 146. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



El análisis del mapa de riesgo por Tormentas de Granizo para Santiago Yaitepec muestra que, aunque la mayor parte del municipio (87.8%) se encuentra en una

categoría de riesgo muy bajo, existe un 12.2% del territorio que presenta un riesgo bajo. Estas áreas requieren mayor atención y la implementación de estrategias específicas de mitigación y adaptación para minimizar los posibles efectos adversos de las tormentas de granizo. Este conocimiento es esencial para que las autoridades locales y la comunidad puedan tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas que fortalezcan la resiliencia del municipio ante eventos climáticos extremos.

V.9.6.10 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

El municipio de Santiago Yaitepec, al igual que muchas otras áreas, enfrenta diversos riesgos naturales que pueden impactar su población, infraestructura y actividades económicas. Entre estos riesgos se encuentra el fenómeno de las Tormentas de Granizo, cuya ocurrencia puede causar daños significativos en la región. Es esencial realizar un análisis detallado de riesgo para identificar las áreas más vulnerables y tomar medidas preventivas para mitigar los posibles impactos.

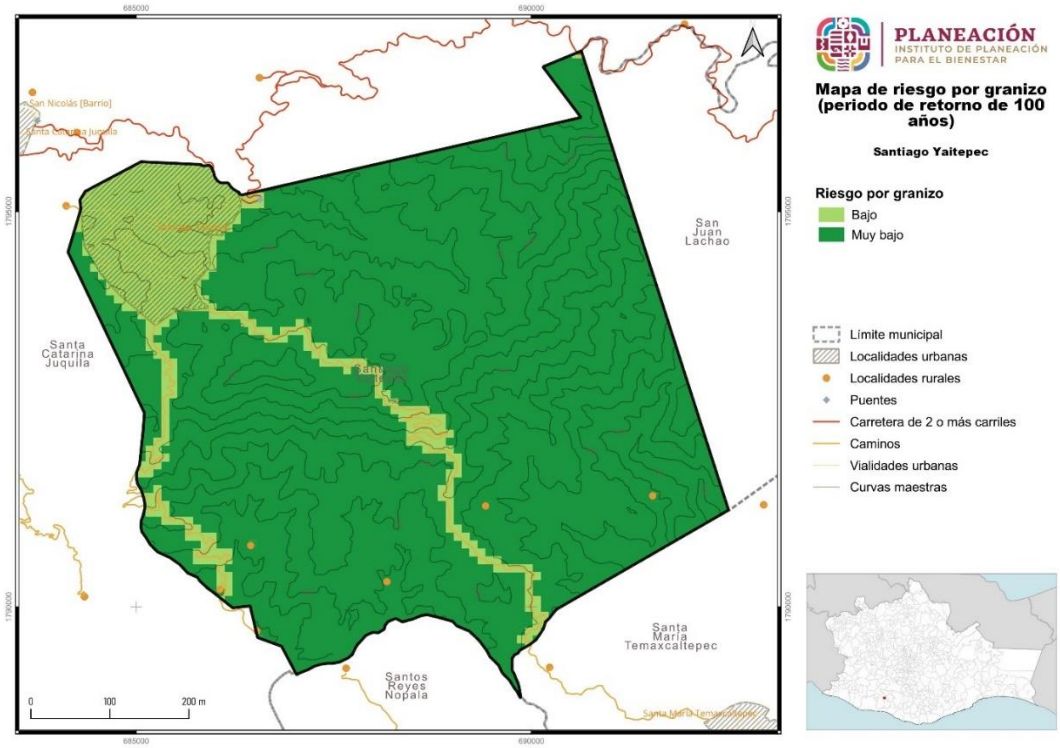
Tabla 139. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de Riesgo por tormentas de granizo para Santiago Yaitepec revela dos categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Bajo**: Cubre el 12.2% del territorio municipal, con una extensión de 499.64 hectáreas. Estas áreas tienen una mayor probabilidad de ser afectadas por Tormentas de Granizo durante eventos extremos, lo que puede resultar en daños considerables en la infraestructura y la agricultura, así como en riesgos para la seguridad de las personas.
2. **Riesgo Muy Bajo**: Representa el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas zonas tienen una probabilidad relativamente baja de experimentar Tormentas de Granizo durante eventos extremos, lo que reduce significativamente el riesgo de daños materiales y humanos.

Mapa 147. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



El análisis del mapa de Riesgo por Tormentas de Granizo para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las tormentas de granizo. Si bien la mayoría del municipio tiene un riesgo muy bajo, las áreas identificadas como riesgo bajo requieren una atención especial y la implementación de medidas de mitigación adecuadas para proteger a la población y los activos municipales.

V.9.6.11 Riesgo por Nevadas en el municipio

El siguiente mapa de riesgo por Nevadas para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este fenómeno meteorológico. Considerando el riesgo por deslizamiento, este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las nevadas en la infraestructura, la seguridad de la población y las actividades locales.

Tabla 140. Riesgo por nevadas en el municipio.

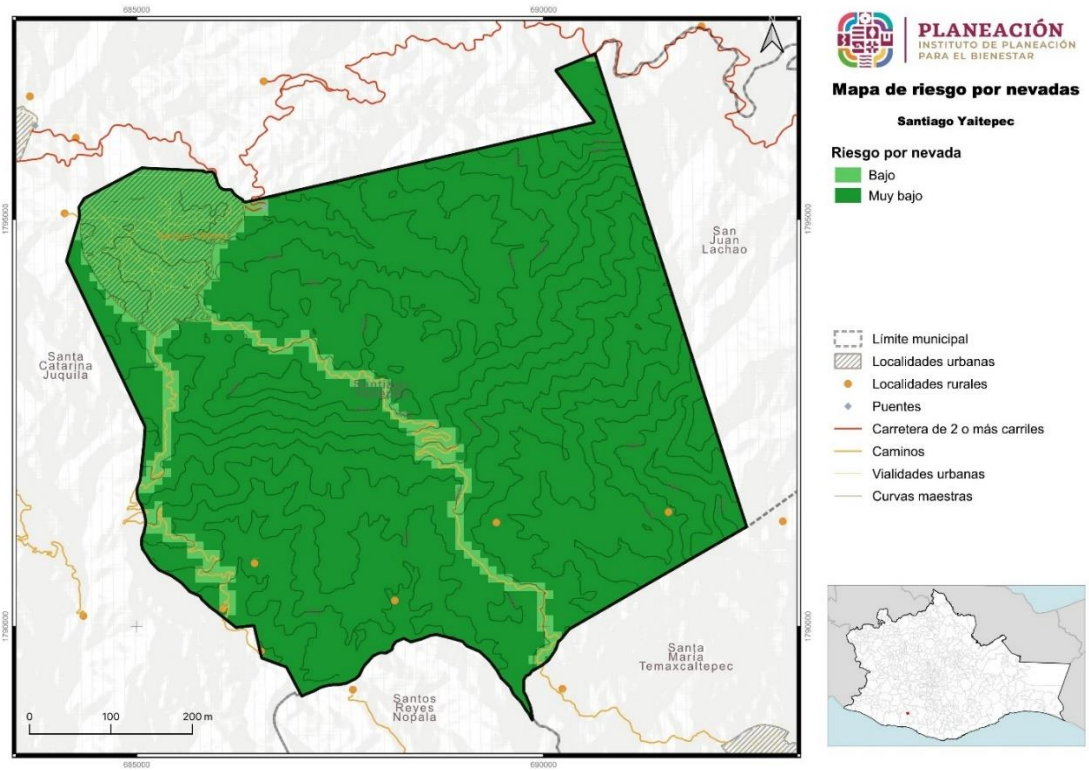
Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por nevadas para Santiago Yaitepec identifica dos categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo bajo**: Esta categoría cubre el 12.2% del territorio municipal, con una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo bajo son más susceptibles a sufrir nevadas significativas, lo que puede resultar en interrupciones en el suministro de servicios, daños en la infraestructura y riesgos para la seguridad de la población.

2. **Riesgo muy bajo**: Representa el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad relativamente baja de experimentar nevadas significativas, lo que reduce el riesgo de impactos adversos en comparación con las áreas de riesgo bajo.

Mapa 148. Riesgo por Nevadas en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Nevadas para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las nevadas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo muy bajo, las áreas identificadas como riesgo bajo requieren una atención especial y la implementación de medidas de preparación y respuesta para proteger a la población y los activos municipales.

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

El exceso de temperaturas afecta sobre todo a los seres vivos. La exposición humana a temperaturas ambientales elevadas puede alterar nuestras funciones vitales y provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor, etc., siendo las personas mayores, los niños muy pequeños y los enfermos crónicos los más vulnerables.

V.9.7.2 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

El siguiente mapa de riesgo por temperaturas máximas para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a temperaturas extremas en un periodo de retorno de 2 años. Este análisis es crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de las altas temperaturas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio.

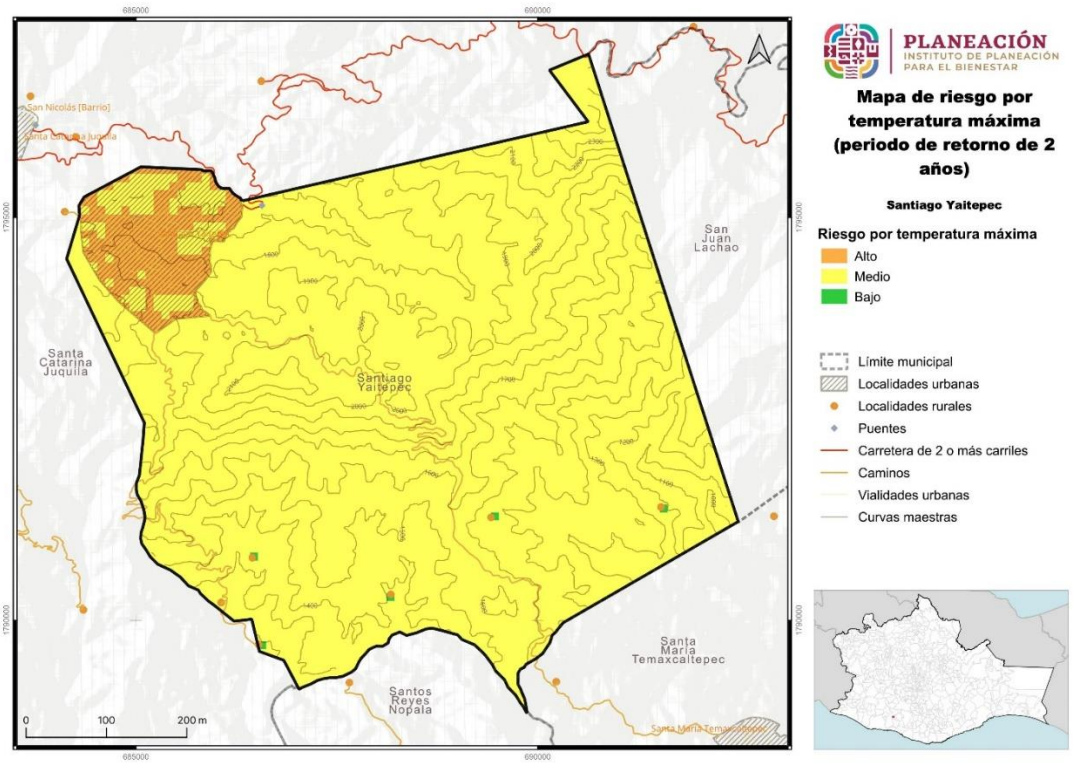
Tabla 141. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	185.12	4.52
Medio	3905.62	95.36
Bajo	4.97	0.12

El mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec identifica tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 4.52% del territorio municipal, con una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a sufrir temperaturas máximas extremas, lo que puede provocar estrés por calor, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 93.36% del territorio municipal, con una extensión de 3,905.62 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar temperaturas máximas extremas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.
3. **Riesgo Bajo**: Abarca solo el 0.12% del territorio municipal, con una extensión de 4.97 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad muy baja de experimentar temperaturas máximas extremas, lo que reduce significativamente el riesgo de impactos adversos.

Mapa 149. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los

impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar atención a las áreas identificadas como riesgo alto, ya que estas pueden experimentar impactos significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura.

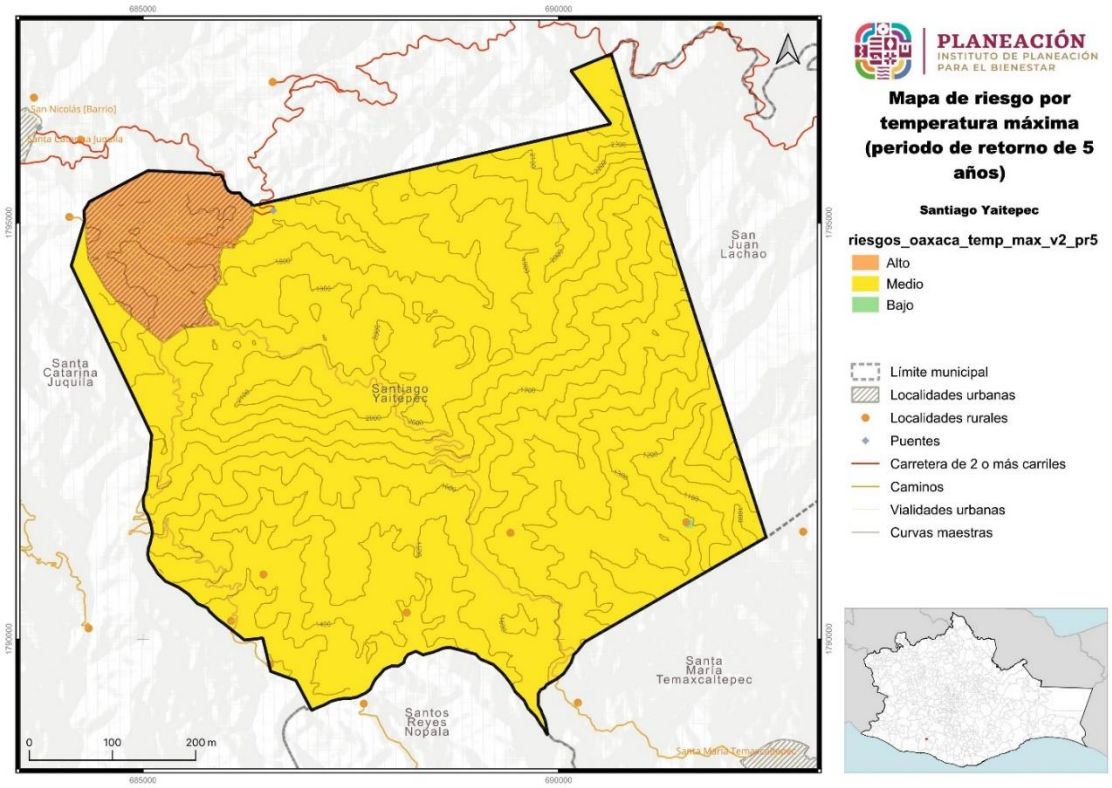
V.9.7.3 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 5 años

El siguiente mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas susceptibles a experimentar altas temperaturas en un periodo de retorno de 5 años. Este análisis es fundamental para comprender y mitigar los posibles impactos de las temperaturas extremas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio.

Tabla 142. 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
Alto	280.7	6.85
Medio	3814	93.12
Bajo	1	0.02

Mapa 150. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



El mapa de riesgo por temperaturas máximas extremas para Santiago Yaitepec identifica tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 6.85% del territorio municipal, con una extensión de 280.7 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a sufrir Temperaturas Máximas, lo que puede provocar estrés por calor, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 93.12% del territorio municipal, con una extensión de 3,814 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar Temperaturas Máximas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.
3. **Riesgo bajo**: Abarca solo el 0.02% del territorio municipal, con una extensión de 1 hectárea. Estas áreas tienen una probabilidad muy baja de experimentar Temperaturas Máximas, lo que reduce significativamente el riesgo de impactos adversos.

El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec subraya la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar atención a las áreas identificadas como riesgo alto, ya que estas pueden experimentar impactos significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura durante eventos de temperaturas extremas.

V.9.7.4 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 10 años

El siguiente mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a experimentar altas temperaturas en un periodo de retorno de 10 años. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las temperaturas extremas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio.

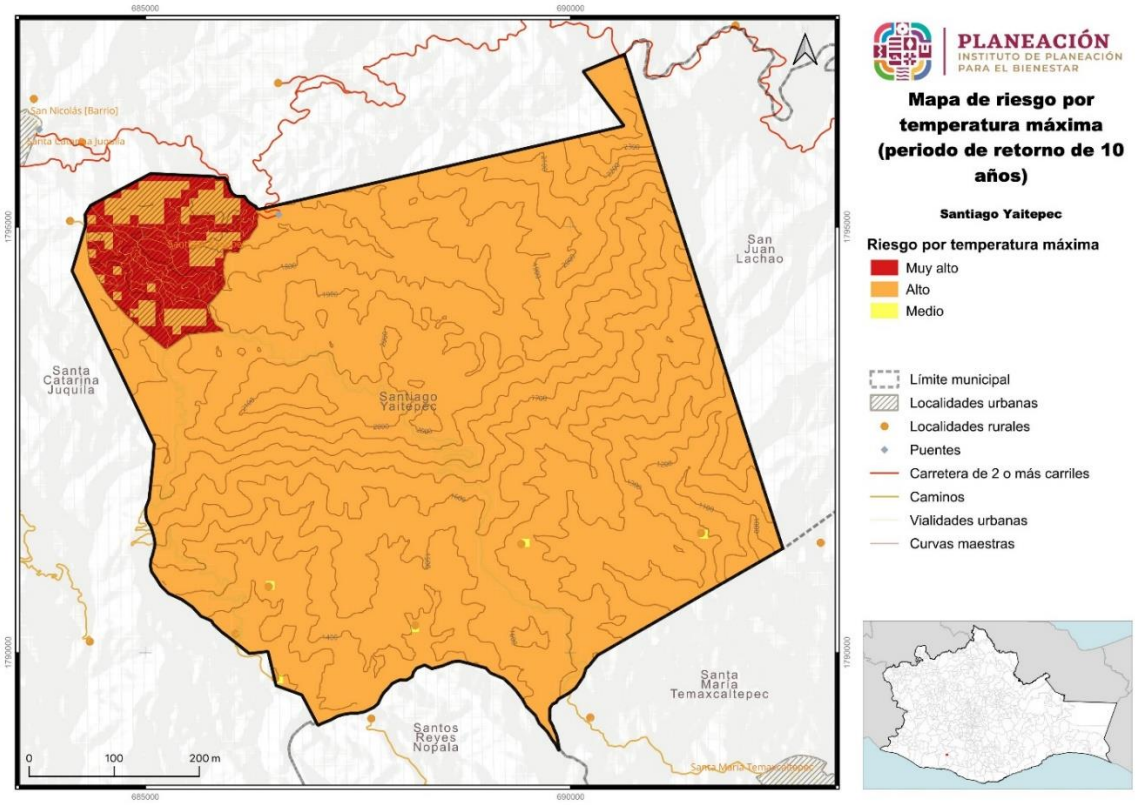
Tabla 143. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	280.7	6.85
Medio	3815.01	93.15

El mapa de riesgo por temperaturas máximas extremas para Santiago Yaitepec identifica dos categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 6.85% del territorio municipal, con una extensión de 280.7 hectáreas. Estas áreas son especialmente vulnerables a sufrir Temperaturas Máximas, lo que puede provocar estrés por calor, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 93.15% del territorio municipal, con una extensión de 3,815.01 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar temperaturas máximas extremas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.

Mapa 151. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar atención a las áreas identificadas como riesgo alto, ya que estas pueden experimentar impactos significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura durante eventos de temperaturas extremas.

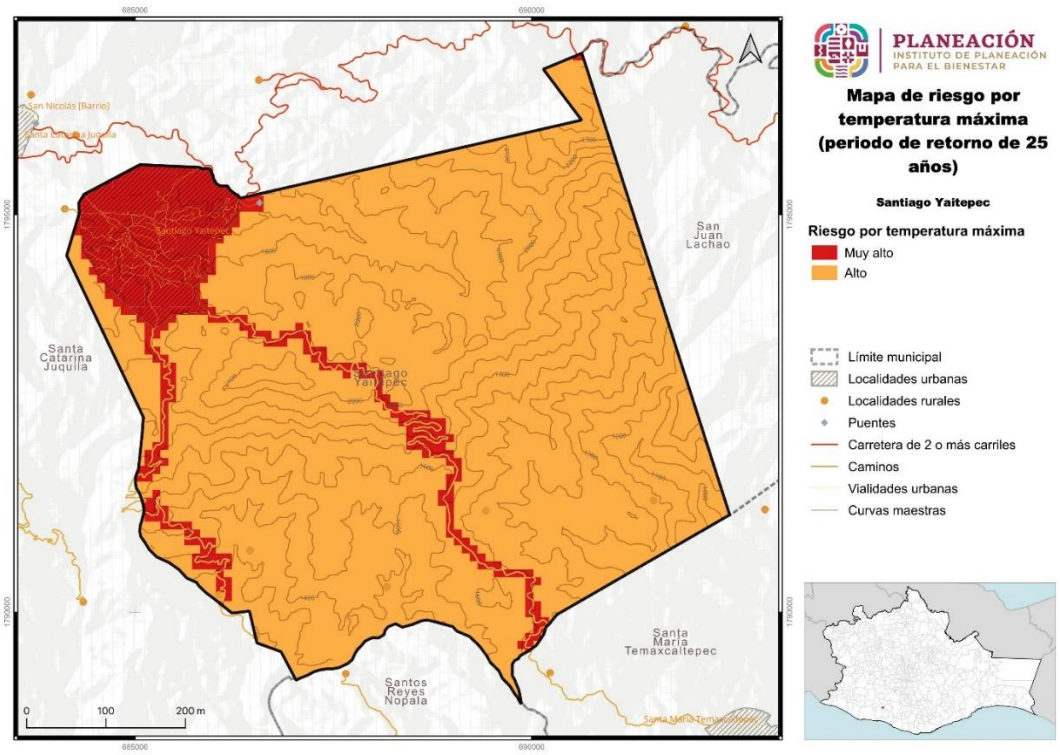
V.9.7.5 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 25 años

El siguiente mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para el municipio de Santiago Yaitepec presenta una evaluación detallada de las áreas propensas a experimentar altas temperaturas en un periodo de retorno de 25 años. Este análisis es crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de las temperaturas extremas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio.

Tabla 144. 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
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

Mapa 152. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



El mapa de riesgo por temperaturas máximas extremas para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Cubre el 4.52% del territorio municipal, con una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son altamente vulnerables a sufrir temperaturas

máximas extremas, lo que puede provocar estrés por calor severo, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.

2. **Riesgo Alto**: Representa el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Estas áreas también son susceptibles a experimentar temperaturas máximas extremas, aunque con una probabilidad ligeramente menor que las áreas de riesgo muy alto.
3. **Riesgo Medio**: Abarca el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar temperaturas máximas extremas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.

El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar especial atención a las áreas identificadas como riesgo muy alto y alto, ya que estas pueden experimentar impactos significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura durante eventos de temperaturas extremas.

V.9.7.6 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 50 años

El siguiente mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas propensas a experimentar altas temperaturas en un periodo de retorno de 50 años. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las temperaturas extremas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio a largo plazo.

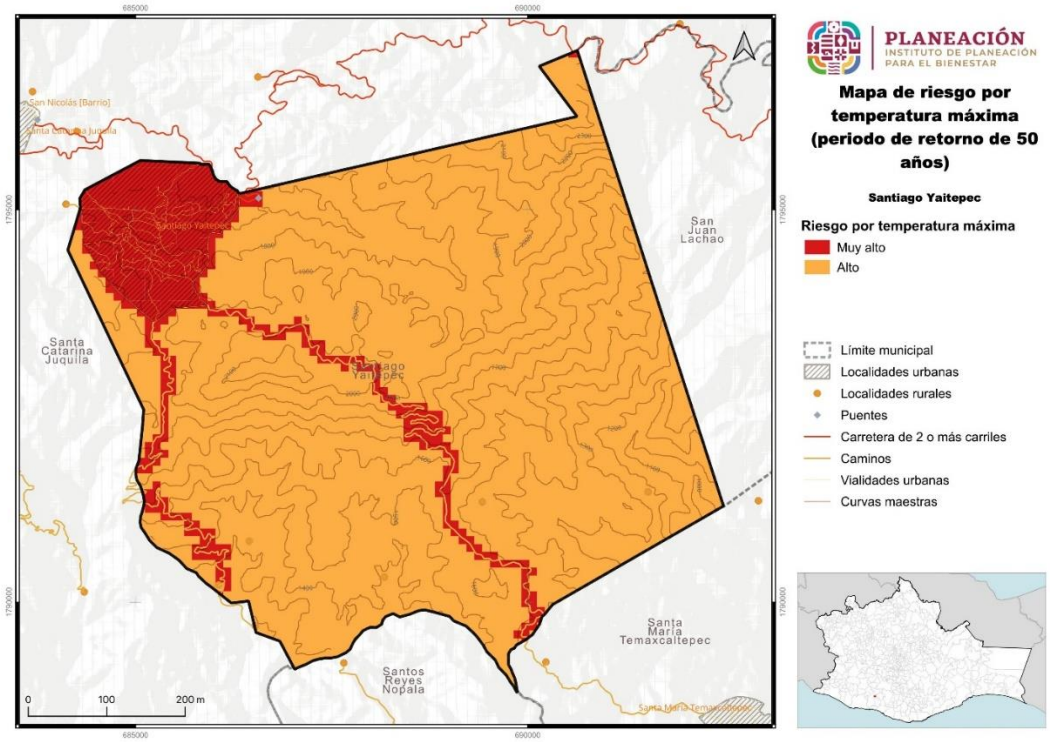
Tabla 145. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

El mapa de riesgo por temperaturas máximas extremas para Santiago Yaitepec divide el territorio municipal en tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Cubre el 4.52% del territorio municipal, con una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son altamente vulnerables a sufrir Temperaturas Máximas, lo que puede provocar estrés por calor severo, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Estas áreas también son susceptibles a experimentar Temperaturas Máximas, aunque con una probabilidad ligeramente menor que las áreas de riesgo muy alto.
3. **Riesgo Medio**: Abarca el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3,596.07 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar Temperaturas Máximas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.

Mapa 153. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar especial atención a las áreas identificadas como riesgo muy alto y alto, ya que estas pueden experimentar impactos

significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura durante eventos de temperaturas extremas, especialmente a largo plazo.

V.9.7.7 Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno por 100 años

El siguiente mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas propensas a experimentar altas temperaturas en un periodo de retorno de 100 años. Este análisis es crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de las temperaturas extremas en la salud, la agricultura y la infraestructura del municipio a largo plazo.

Tabla 146. 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	185.12	4.52
Alto	314.52	7.68
Medio	3596.07	87.8

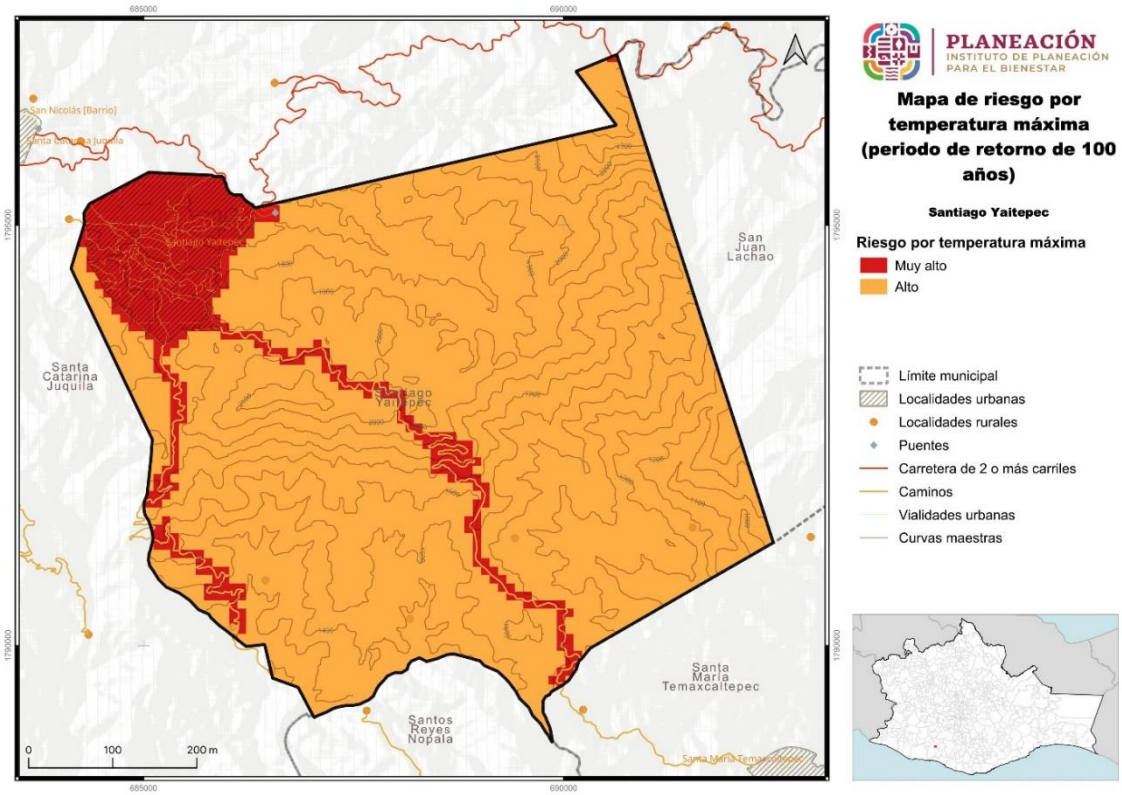
El mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec clasifica el territorio municipal en tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Cubre el 4.52% del territorio municipal, con una extensión de 185.12 hectáreas. Estas áreas son altamente vulnerables a sufrir Temperaturas Máximas, lo que puede provocar estrés por calor severo, deshidratación y otros problemas de salud, así como daños en la agricultura y la infraestructura.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 7.68% del territorio municipal, con una extensión de 314.52 hectáreas. Estas áreas también son susceptibles a experimentar Temperaturas Máximas, aunque con una probabilidad ligeramente menor que las áreas de riesgo muy alto.
3. **Riesgo Medio**: Abarca el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3596.07 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar Temperaturas Máximas, lo que puede generar molestias y algunos impactos menores en la población y las actividades locales.

El análisis del mapa de riesgo por Temperaturas Máximas para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las altas temperaturas en el municipio. Si bien la mayoría del territorio tiene un riesgo medio, es crucial prestar especial atención a las áreas identificadas como riesgo muy alto y alto, ya que estas pueden experimentar

impactos significativos en la salud, la agricultura y la infraestructura durante eventos de temperaturas extremas, especialmente a largo plazo.

Mapa 154. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



V.9.8 Sequías

Sin información

V.9.9 Tornados *

V.9.9.1 Riesgos por vientos fuertes y tornados en el municipio

(No aplica para el municipio)

V.10 Riesgos por Fenómenos Químico-Tecnológicos

V.10.1 Sustancias Riesgosas

V.10.1.1 Riesgo por Explosión de Combustible en calles

El siguiente mapa de riesgo por explosión de combustible en calles para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de riesgo. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las explosiones de combustible en la seguridad pública y la infraestructura del municipio.

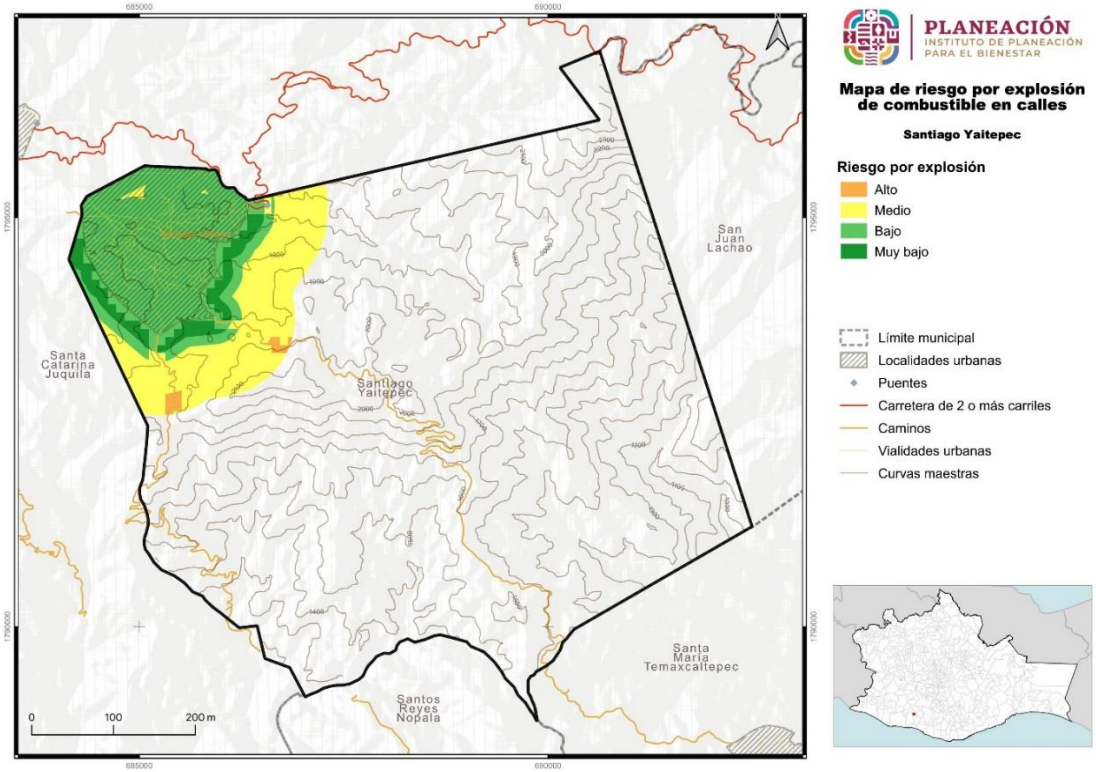
Tabla 147. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.

Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	8.71	0.21
Medio	258.72	6.32
Bajo	356.44	8.7
Muy bajo	58.67	1.43

El mapa de riesgo por Explosión de Combustible en calles para Santiago Yaitepec identifica cuatro categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 0.21% del territorio municipal, con una extensión de 8.71 hectáreas. Estas áreas son altamente susceptibles a sufrir Explosiones de Combustible en calles, lo que puede resultar en daños significativos a la infraestructura y representar un peligro para la seguridad pública.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 6.32% del territorio municipal, con una extensión de 258.72 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar Explosiones de Combustible en calles, lo que requiere medidas de mitigación para reducir los riesgos asociados.
3. **Riesgo Bajo**: Abarca el 8.7% del territorio municipal, con una extensión de 356.44 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de Explosiones de Combustible en calles, aunque se recomienda la vigilancia y el mantenimiento adecuado para prevenir accidentes.
4. **Riesgo Muy Bajo**: Cubre el 1.43% del territorio municipal, con una extensión de 58.67 hectáreas. Estas áreas tienen la probabilidad más baja de sufrir Explosiones de Combustible en calles, pero aun así se debe mantener la atención en la seguridad y la prevención.

Mapa 155. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Explosión de Combustible en calles para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las explosiones de combustible en la seguridad pública y la infraestructura del municipio. Se deben implementar medidas de prevención y respuesta adecuadas en las áreas identificadas como riesgo alto y medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo y muy bajo.

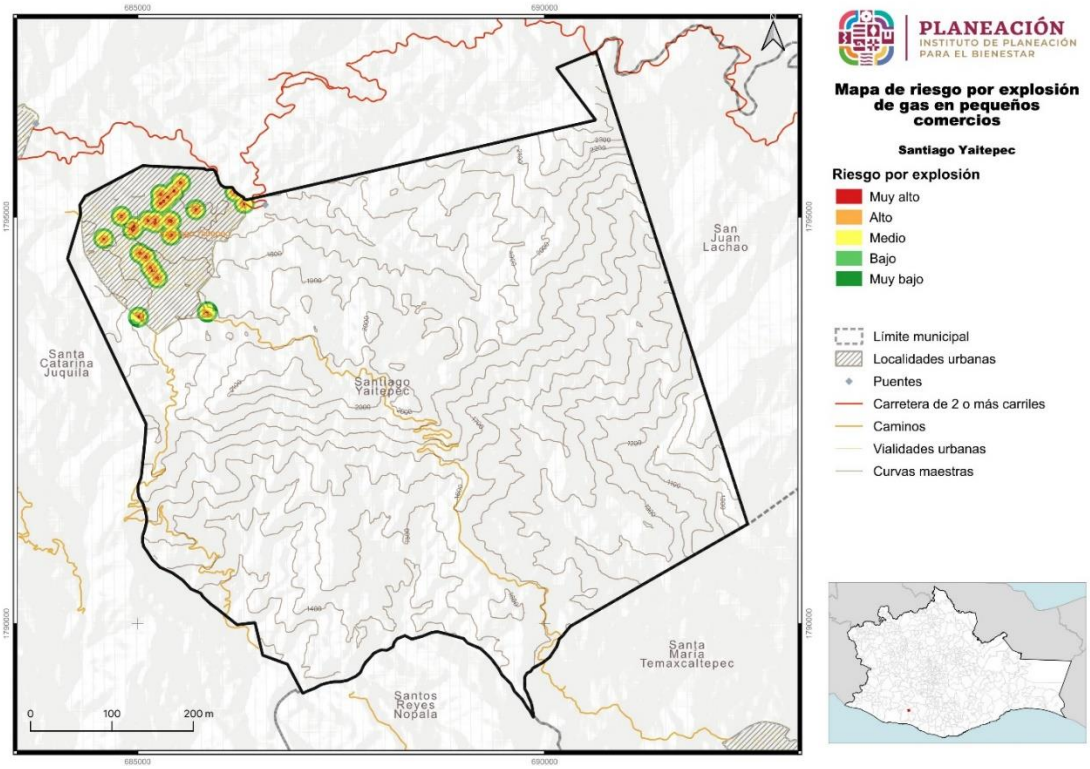
V.10.1.2 Riesgo por Explosión en Pequeños Comercios

El siguiente mapa de riesgo por Explosión en Pequeños Comercios para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de riesgo. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las explosiones en la seguridad pública y la economía local del municipio.

Tabla 148. Riesgo por Explosión de Pequeños Comercios en el municipio.

Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	3.35	0.08
Alto	19.92	0.49
Medio	29.12	0.71
Bajo	31.11	0.76
Muy bajo	1.53	0.04

Mapa 156. Riesgo por Explosión de Pequeños Comercios en el municipio.



El mapa de riesgo por Explosión en Pequeños Comercios para Santiago Yaitepec identifica cinco categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Cubre el 0.08% del territorio municipal, con una extensión de 3.35 hectáreas. Estas áreas son altamente susceptibles a sufrir Explosiones en Pequeños Comercios, lo que puede resultar en daños significativos y representar un peligro grave para la seguridad pública y la economía local.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 0.49% del territorio municipal, con una extensión de 19.92 hectáreas. Estas áreas también son propensas a experimentar Explosiones

en Pequeños Comercios, aunque con una probabilidad ligeramente menor que las áreas de riesgo muy alto.

3. **Riesgo Medio**: Cubre el 0.71% del territorio municipal, con una extensión de 29.12 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de sufrir Explosiones en Pequeños Comercios, lo que requiere medidas de mitigación para reducir los riesgos asociados.
4. **Riesgo Bajo**: Abarca el 0.76% del territorio municipal, con una extensión de 31.11 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de Explosiones en Pequeños Comercios, aunque se recomienda la vigilancia y el mantenimiento adecuado para prevenir accidentes.
5. **Riesgo Muy Bajo**: Cubre el 0.04% del territorio municipal, con una extensión de 1.53 hectáreas. Estas áreas tienen la probabilidad más baja de sufrir Explosiones en Pequeños Comercios, pero aun así se debe mantener la atención en la seguridad y la prevención.

El análisis del mapa de riesgo por Explosión en Pequeños Comercios para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las explosiones en la seguridad pública y la economía local del municipio. Se deben implementar medidas de prevención y respuesta adecuadas en las áreas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo medio, bajo y muy bajo.

V.10.1.3 Riesgo por Explosión en ductos *

(No aplica para este municipio)

V.10.1.4 Amenaza por Nube Tóxica en ductos *

(No aplica para este municipio)

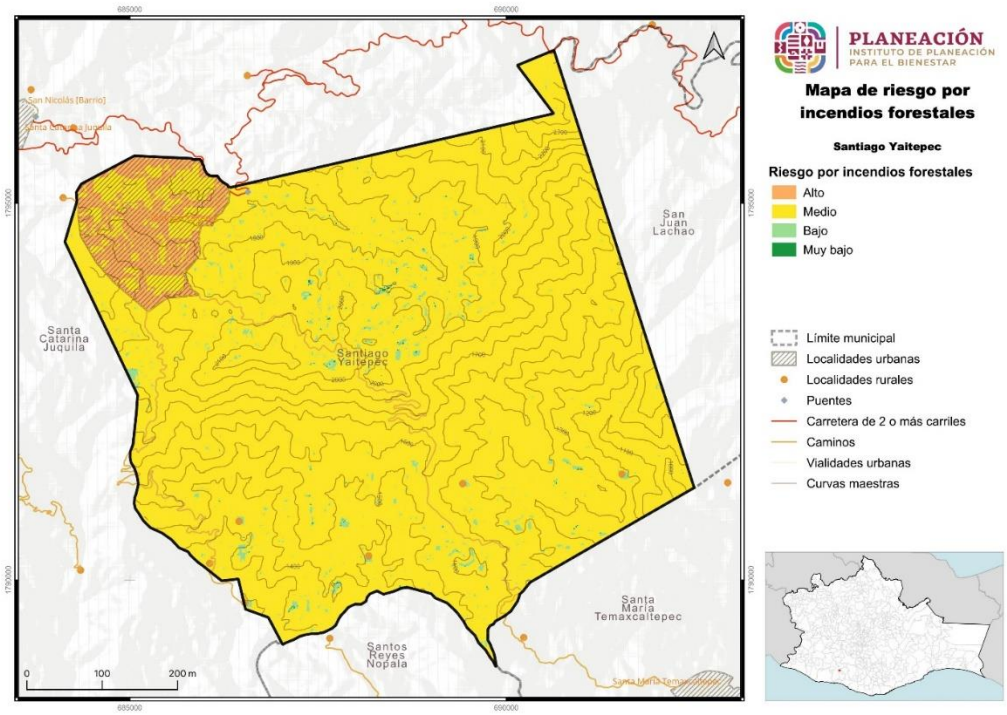
V.10.2 Incendios Forestales

El siguiente mapa de Incendios Forestales para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de desastres naturales. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de los incendios forestales en la biodiversidad, la economía local y la seguridad de la población.

Tabla 149. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio.

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	174.61	4.26
Medio	3845.38	93.89
Bajo	67.39	1.65
Muy bajo	3.02	0.07

Mapa 157. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio.



El mapa de Incendios Forestales para Santiago Yaitepec identifica cuatro categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 4.26% del territorio municipal, con una extensión de 174.61 hectáreas. Estas áreas son altamente susceptibles a sufrir Incendios Forestales, lo que puede resultar en la pérdida de biodiversidad, daños en la infraestructura y representar un peligro para la seguridad de la población.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 93.89% del territorio municipal, con una extensión de 3,845.38 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar Incendios Forestales, lo que requiere medidas de prevención y control para reducir los riesgos asociados.

3. **Riesgo Bajo**: Abarca el 1.65% del territorio municipal, con una extensión de 67.39 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de Incendios Forestales, aunque se recomienda la vigilancia y el mantenimiento adecuado para prevenir la propagación de fuegos.
4. **Riesgo Muy Bajo**: Cubre el 0.07% del territorio municipal, con una extensión de 3.02 hectáreas. Estas áreas tienen la probabilidad más baja de sufrir Incendios Forestales, pero aun así se debe mantener la atención en la prevención y la rápida respuesta en caso de emergencia.

El análisis del mapa de Incendios Forestales para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de los incendios forestales en la biodiversidad, la economía local y la seguridad de la población. Se deben implementar medidas de prevención, control y respuesta adecuadas en las áreas identificadas como riesgo alto y medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo y muy bajo.

V.11 Riesgos por Fenómenos Sanitario-Ecológicos

V.11.1 Contaminación del suelo, aire y agua *

V.11.1.1 Amenaza por contaminación del agua

(No hay información sobre este municipio)

V.11.2 Epidemias y Plagas

V.11.2.1 Riesgo por Plagas en Cultivos (diferenciado por plaga)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas en Cultivos para el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas susceptibles a diferentes tipos de plagas agrícolas. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de las plagas en la producción agrícola y la seguridad alimentaria del municipio.

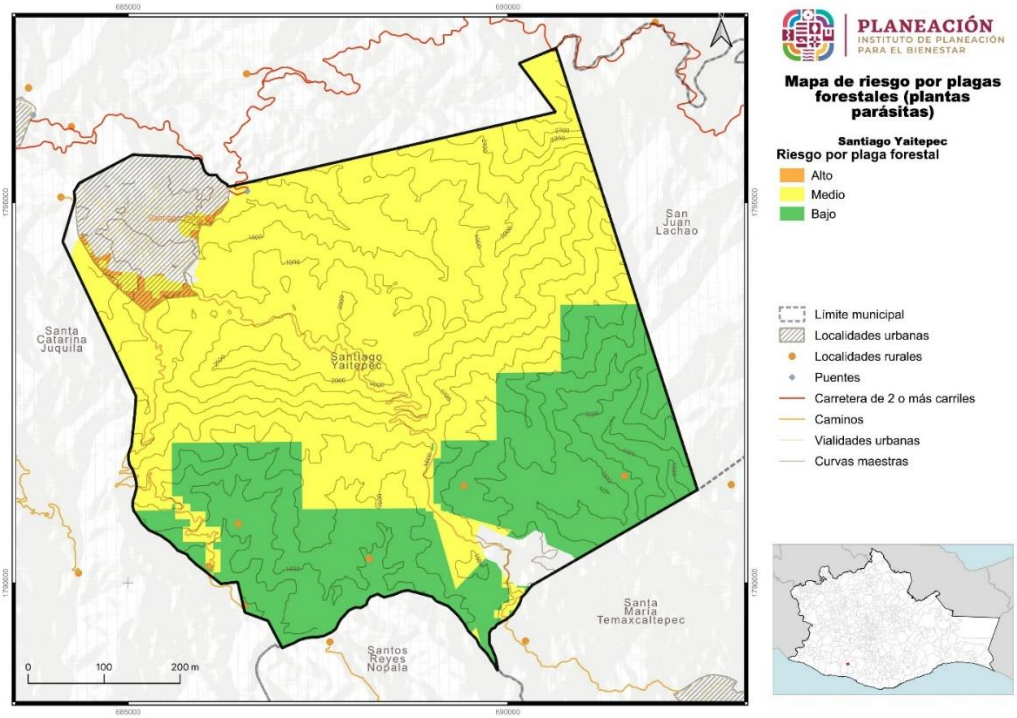
Tabla 150. Riesgo por Plagas de plantas parásitas en el municipio.

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	25.74	0.63
Medio	2432.6	59.39
Bajo	1335.66	32.61

El mapa de riesgo por Plagas en Cultivos para Santiago Yaitepec identifica tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 0.63% del territorio municipal, con una extensión de 25.74 hectáreas. Estas áreas son altamente susceptibles a sufrir daños significativos en los cultivos debido a la presencia de plagas agrícolas, lo que puede afectar la producción y la economía local.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 59.39% del territorio municipal, con una extensión de 2,432.6 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar problemas con plagas en los cultivos, lo que requiere medidas de control y manejo integrado de plagas para mitigar los riesgos asociados.
3. **Riesgo Bajo**: Abarca el 32.61% del territorio municipal, con una extensión de 1,335.66 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de plagas en los cultivos, aunque se recomienda la vigilancia y el manejo preventivo para mantener la salud de los cultivos y garantizar la seguridad alimentaria.

Mapa 158. Riesgo por Plagas de plantas parásitas en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Plagas en Cultivos para Santiago Yaitepec destaca la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de las plagas en la producción agrícola y la seguridad alimentaria del municipio. Se deben implementar medidas de control integrado de plagas en las

áreas identificadas como riesgo alto y medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia y manejo preventivo en las áreas de riesgo bajo.

V.11.2.2 Riesgo por Plagas Forestales (Xyleborus)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (xyleborus) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. Este análisis es crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de estas plagas en la salud de los ecosistemas forestales y en las actividades humanas relacionadas con ellos.

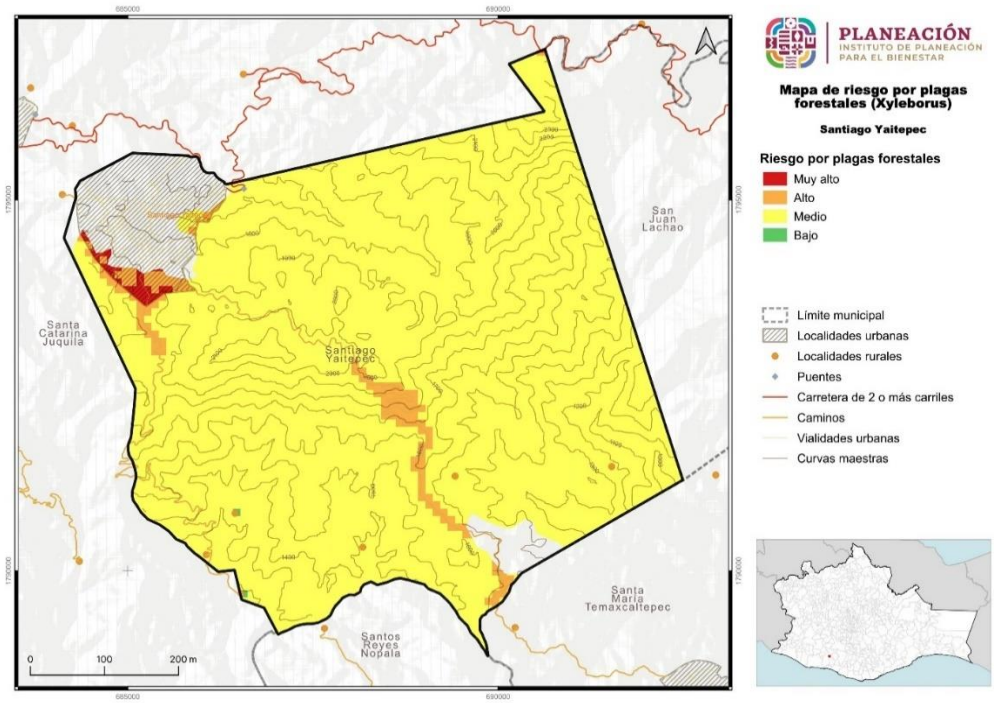
Tabla 151. Riesgo por Plaga de Xyleborus en el municipio.

Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	18.28	0.45
Alto	118.09	2.88
Medio	3655.67	89.26
Bajo	1.97	0.05

El mapa de riesgo por Plagas Forestales (Xyleborus) para Santiago Yaitepec identifica cuatro categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Muy Alto**: Cubre el 0.45% del territorio municipal, con una extensión de 18.28 hectáreas. Estas áreas son altamente susceptibles a sufrir infestaciones graves de la plaga xyleborus, lo que puede resultar en la muerte de árboles y la degradación significativa del bosque.
2. **Riesgo Alto**: Representa el 2.88% del territorio municipal, con una extensión de 118.09 hectáreas. Estas áreas también tienen un alto riesgo de infestación por xyleborus, lo que puede afectar la salud de los bosques y la biodiversidad asociada.
3. **Riesgo Medio**: Cubre el 89.26% del territorio municipal, con una extensión de 3,655.67 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de sufrir infestaciones de la plaga xyleborus, lo que requiere medidas de monitoreo y manejo para prevenir daños significativos.
4. **Riesgo Bajo**: Abarca el 0.05% del territorio municipal, con una extensión de 1.97 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de infestación por xyleborus, aunque se recomienda la vigilancia continua para evitar posibles brotes.

Mapa 159. Riesgo por Plaga Xyleborus en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Xyleborus) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de estas plagas en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo muy alto y alto, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo medio y bajo para prevenir la propagación y el impacto de la plaga.

V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Sphaeropsis)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (Sphaeropsis) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de estas plagas en la salud de los ecosistemas forestales y en las actividades humanas relacionadas con ellos.

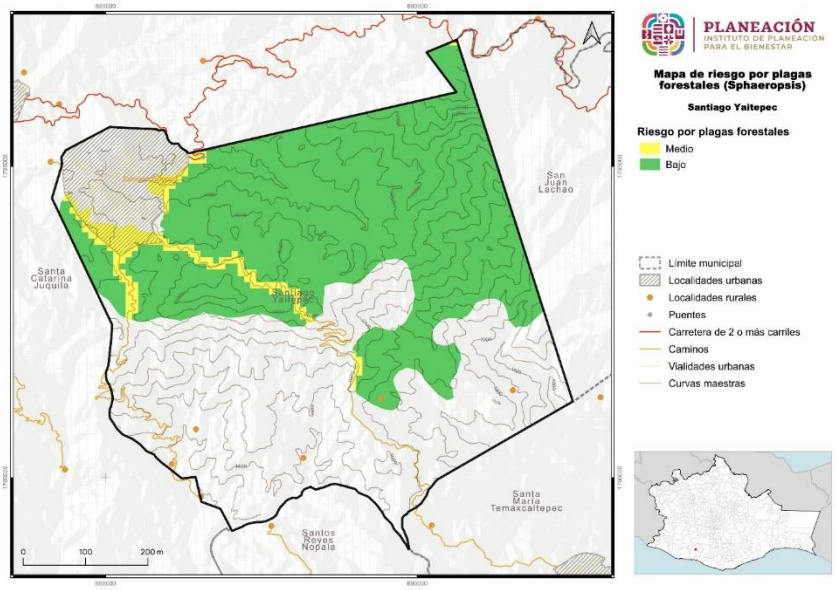
Tabla 152. Riesgo por Plaga de Sphaeropsis en el municipio

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	139.37	3.4
Bajo	1893.03	46.22

El mapa de riesgo por Plagas Forestales (Sphaeropsis) para Santiago Yaitepec identifica dos categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Medio**: Cubre el 3.4% del territorio municipal, con una extensión de 139.37 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo moderado de sufrir infestaciones de la Plaga Sphaeropsis, lo que puede afectar la salud de los bosques y la biodiversidad asociada.
2. **Riesgo Bajo**: Abarca el 46.22% del territorio municipal, con una extensión de 1893.03 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de infestación por Sphaeropsis, aunque se recomienda la vigilancia continua para evitar posibles brotes y mantener la salud de los bosques.

Mapa 160. Riesgo por Plaga Sphaeropsis en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Sphaeropsis) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de estas plagas en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo para prevenir la propagación y el impacto de la plaga.

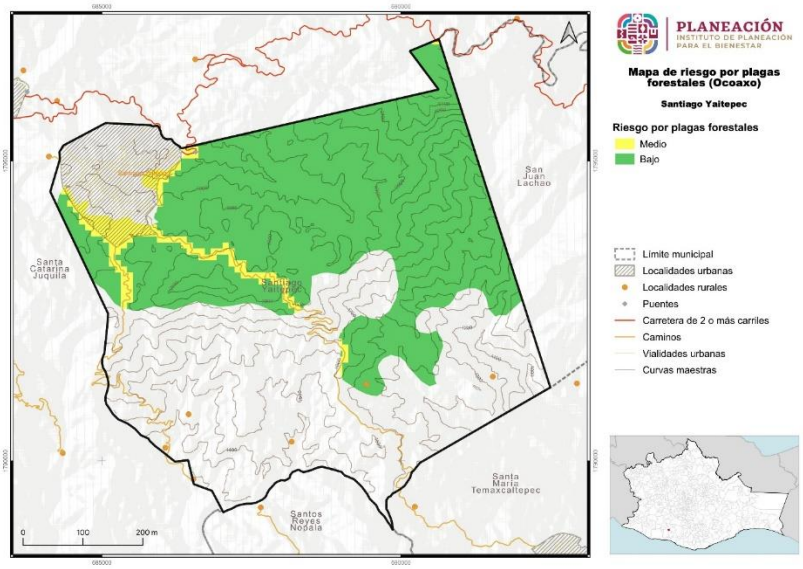
V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Ocoaxo)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (Ocoaxo) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. Este análisis es crucial para comprender y mitigar los posibles impactos de estas plagas en la salud de los ecosistemas forestales y en las actividades humanas relacionadas con ellos.

Tabla 153. Riesgo por Plaga de Ocoaxo en el municipio.

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	139.37	3.4
Bajo	1893.03	46.22

Mapa 161. Riesgo por Plaga Ocoaxo en el municipio.



El mapa de riesgo por Plagas Forestales (Ocoaxo) para Santiago Yaitepec identifica dos categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Medio**: Cubre el 3.4% del territorio municipal, con una extensión de 139.37 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo moderado de sufrir infestaciones de la Plaga Ocoaxo, lo que puede afectar la salud de los bosques y la biodiversidad asociada.
2. **Riesgo Bajo**: Abarca el 46.22% del territorio municipal, con una extensión de 1893.03 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de infestación por Ocoaxo, aunque se recomienda la vigilancia continua para evitar posibles brotes y mantener la salud de los bosques.

El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Ocoaxo) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de estas plagas en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo para prevenir la propagación y el impacto de la plaga.

V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Euplatypus coptoborus) *

(No aplica para este municipio)

V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Euwallacea)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (Euwallacea) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. Este análisis es esencial para comprender y mitigar los posibles impactos de estas plagas en la salud de los ecosistemas forestales y en las actividades humanas relacionadas con ellos.

Tabla 154. Riesgo por Plaga de Euwallacea en el municipio.

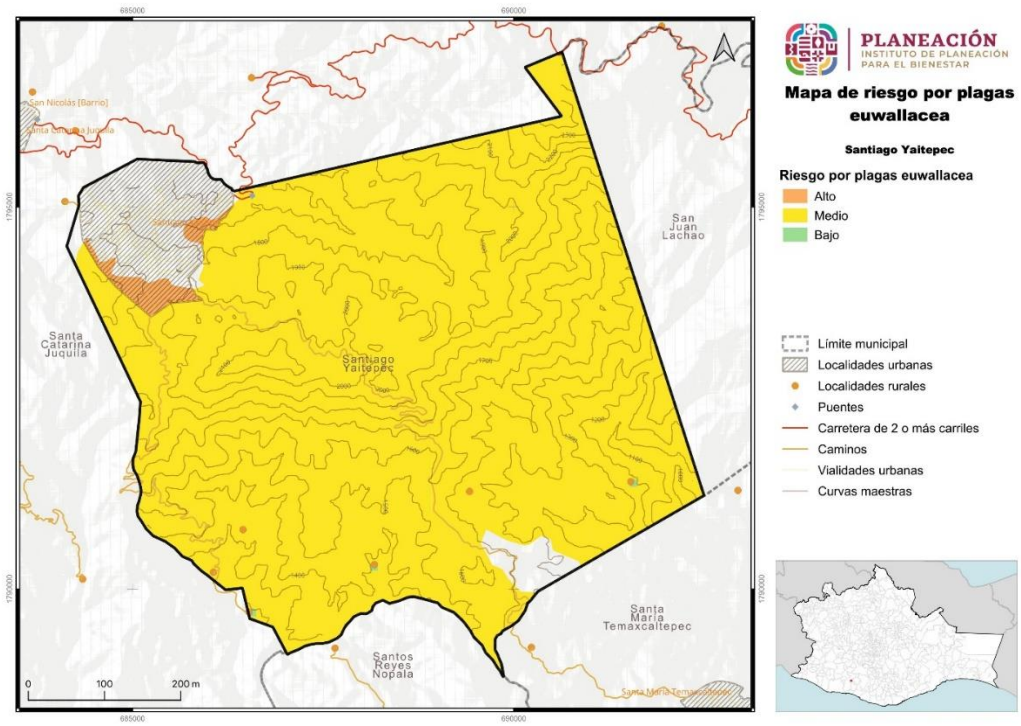
Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	49.45	1.21
Medio	3741.59	91.35
Bajo	2.97	0.07

El mapa de riesgo por Plagas Forestales (Euwallacea) para Santiago Yaitepec identifica tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 1.21% del territorio municipal, con una extensión de 49.45 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo significativo de sufrir infestaciones de la Plaga Euwallacea, lo que puede afectar la salud de los bosques y la biodiversidad asociada.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 91.35% del territorio municipal, con una extensión de 3,741.59 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de experimentar problemas con la Plaga Euwallacea, lo que requiere medidas de monitoreo y manejo para prevenir daños significativos.
3. **Riesgo Bajo**: Abarca el 0.07% del territorio municipal, con una extensión de 2.97 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de infestación por

Euwallacea, aunque se recomienda la vigilancia continua para evitar posibles brotes y mantener la salud de los bosques.

Mapa 162. Riesgo por Plaga Euwallacea en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Euwallacea) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de estas plagas en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo alto y medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo para prevenir la propagación y el impacto de la plaga.

V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Descortezador)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (Descortezador) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. El descortezador es una plaga de importancia forestal que puede causar daños significativos a los árboles, lo que afecta la salud de los ecosistemas forestales y las actividades económicas asociadas.

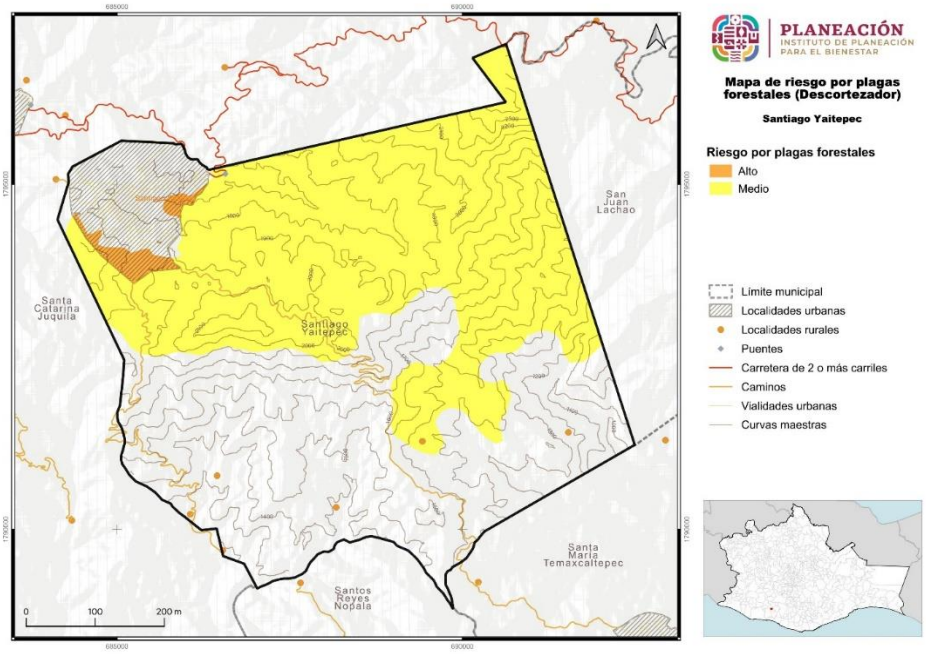
Tabla 155. Riesgo por Plaga de Descortezador en el municipio.

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	2032	49.61

El mapa de riesgo por plagas forestales (descortezador) para Santiago Yaitepec identifica una categoría principal de riesgo:

- **Riesgo Alto**: Cubre el 49.61% del territorio municipal, con una extensión de 2032 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo significativo de sufrir infestaciones de la plaga descortezador, lo que puede resultar en la mortalidad de árboles y la degradación del bosque.

Mapa 163. Riesgo por Plaga Descortezador en el municipio.



El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Descortezador) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de esta plaga en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo alto para prevenir la propagación y el impacto de la plaga, lo que contribuirá a la conservación de los recursos forestales y al bienestar de la comunidad.

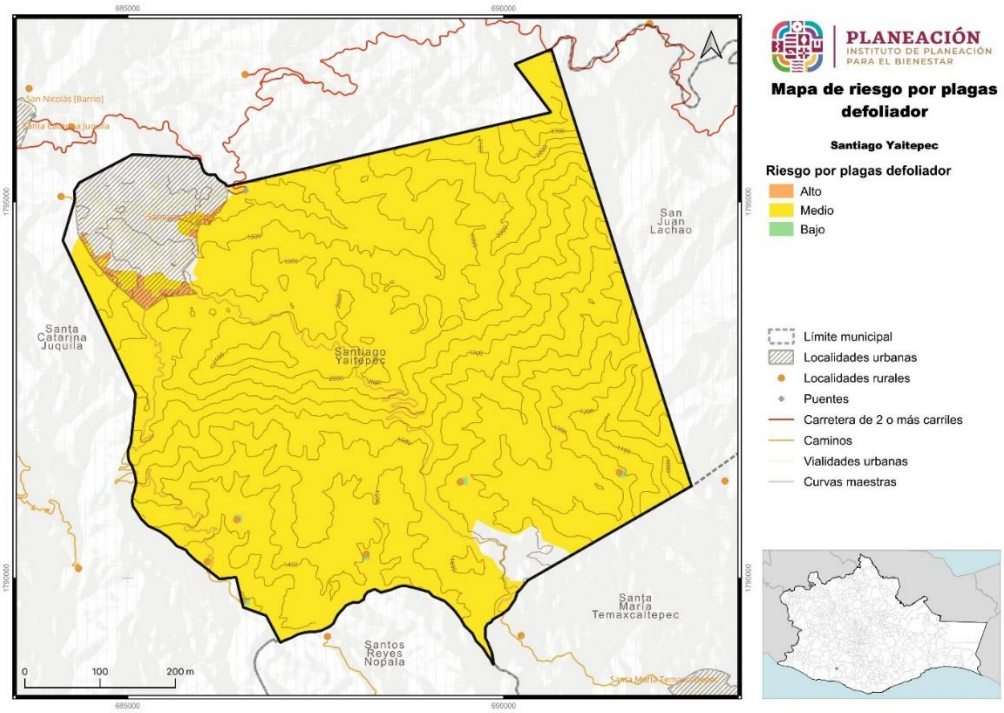
V.11.2.3 Riesgo por Plagas Forestales (Defoliador)

El siguiente mapa de riesgo por Plagas Forestales (Defoliador) para el municipio de Santiago Yaitepec ofrece una evaluación detallada de las áreas susceptibles a este tipo de plagas que afectan los bosques de la región. Las plagas defoliadoras son organismos que se alimentan de las hojas de los árboles, lo que puede debilitarlos y afectar la salud general del ecosistema forestal.

Tabla 156. Riesgo por Plaga de Defoliador en el municipio

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	25.74	0.63
Medio	3763.3	91.88
Bajo	4.97	0.12

Mapa 164. Riesgo por Plaga Defoliador en el municipio.



El mapa de riesgo por Plagas Forestales (Defoliador) para Santiago Yaitepec identifica tres categorías principales de riesgo:

1. **Riesgo Alto**: Cubre el 0.63% del territorio municipal, con una extensión de 25.74 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo significativo de sufrir infestaciones de Plagas Defoliadoras, lo que puede provocar una disminución en la capacidad de los árboles para fotosintetizar y, en casos severos, la defoliación completa de los mismos.
2. **Riesgo Medio**: Representa el 91.88% del territorio municipal, con una extensión de 3763.3 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad moderada de sufrir infestaciones de Plagas Defoliadoras, lo que requiere medidas de monitoreo y manejo para prevenir daños significativos en los bosques.
3. **Riesgo Bajo**: Abarca el 0.12% del territorio municipal, con una extensión de 4.97 hectáreas. Estas zonas tienen un riesgo relativamente bajo de infestación por Plagas Defoliadoras, aunque se recomienda la vigilancia continua para evitar posibles brotes y mantener la salud de los bosques.

El análisis del mapa de riesgo por Plagas Forestales (Defoliador) para Santiago Yaitepec resalta la importancia de identificar y gestionar las áreas de riesgo para mitigar los impactos adversos de estas plagas en la salud de los bosques y en las actividades humanas que dependen de ellos. Se deben implementar medidas de monitoreo y manejo adecuadas en las áreas identificadas como riesgo alto y medio, mientras se mantienen las medidas de vigilancia en las áreas de riesgo bajo para prevenir la propagación y el impacto de las plagas defoliadoras.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (coptotermes) *

(No aplica para este municipio)

V.12 Riesgos por Fenómenos Socio-Organizativos

V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

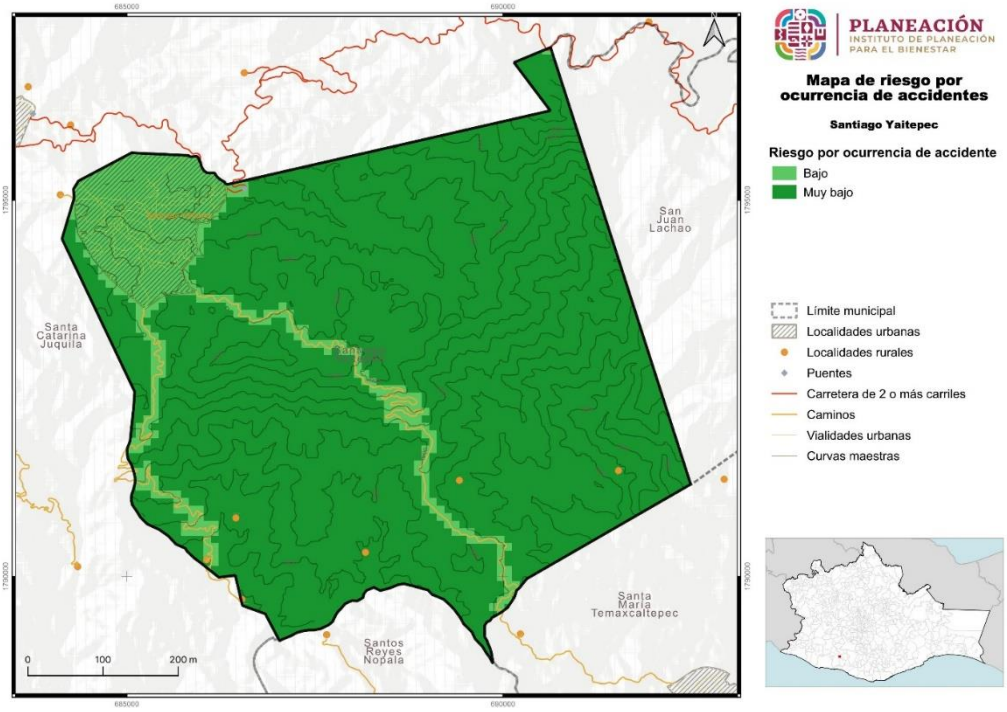
V.12.2.1 Riesgo por Ocurrencia de Accidentes

El mapa de Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio de Santiago Yaitepec proporciona una evaluación detallada de las áreas con mayor probabilidad de sufrir accidentes. Este análisis es crucial para implementar medidas preventivas y de seguridad que puedan reducir los riesgos y proteger la vida y la propiedad de los habitantes de la zona.

Tabla 157. Riesgo por Ocurrencia de Accidentes en el municipio.

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	499.64	12.2
Muy bajo	3596.07	87.8

Mapa 165. Riesgo por Ocurrencia de Accidentes en el municipio.



El mapa de riesgo por Ocurrencia de Accidentes en Santiago Yaitepec se divide en dos categorías principales:

1. **Riesgo Bajo**: Esta categoría abarca el 12.2% del territorio municipal, con una extensión de 499.64 hectáreas. Las áreas identificadas como riesgo bajo presentan una probabilidad menor de sufrir accidentes, lo que puede atribuirse a una menor densidad de población o a características geográficas que reducen los riesgos.
2. **Riesgo Muy Bajo**: Representa el 87.8% del territorio municipal, con una extensión de 3,596.07 hectáreas. Estas áreas tienen una probabilidad aún menor de sufrir accidentes, lo que las convierte en zonas relativamente seguras en términos de ocurrencia de eventos no deseados.

El análisis del mapa de riesgo por Ocurrencia de Accidentes en Santiago Yaitepec proporciona información valiosa para la planificación urbana, la gestión de

emergencias y la seguridad pública. Las áreas identificadas como riesgo bajo y muy bajo pueden beneficiarse de medidas adicionales de prevención y seguridad para mantener su estatus actual y garantizar la seguridad de los residentes y visitantes. Este mapa es una herramienta importante para la toma de decisiones informadas que contribuyen a la protección y el bienestar de la comunidad.

V.12.2.2 Riesgo por Explosión de Transporte Férreo *

(No aplica para este municipio)

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 focalizar 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 económicos 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 35. 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 a la caracterización 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 por un lado, a través 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.

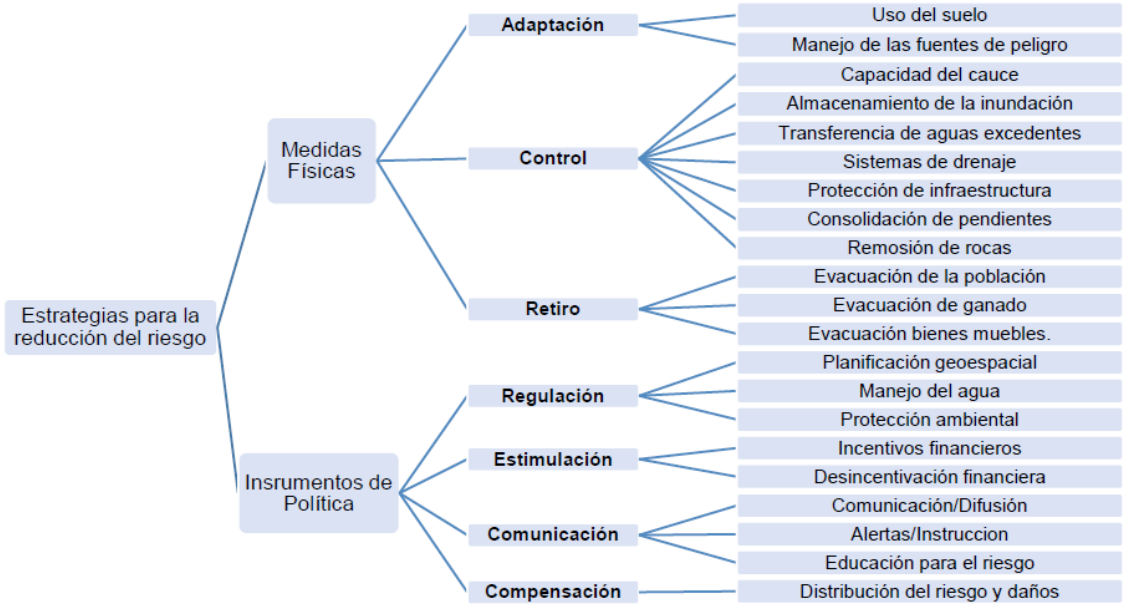
Como se puede ver en la siguiente imagen, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o 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 enfoque 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 36. 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 37. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación



VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas 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 Santiago Yaitepec a partir del análisis cartográfico.

Como se observa en la tabla siguiente, de los 19 tipos de riesgos analizados cartográficamente en el territorio de Santiago Yaitepec, 5 presentaron un nivel de Riesgo Alto que contempla a los deslizamientos, flujos, derrumbes y caídas y de los hidrometereológicos contempla las lluvias severas; los riesgos con Riesgo Medio son los sismos, los ciclones tropicales, inundaciones, ondas de calor, incendios, explosión en pequeños comercios y plagas, mientras que nevadas, tormentas eléctricas, granizadas, ondas gélidas, explosión de combustible en calles y la ocurrencia de accidentes presentan un nivel de riesgo Bajo.

Tabla 158. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio.

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante
Geológicos	Sismos	Medio
	Deslizamiento de laderas	Alto
	Derrumbes	Alto
	Caída de detritos	Alto
	Flujos	Alto
Hidrometereológicos	Ciclones Tropicales	Medio
	Lluvias Severas	Alto
	Inundaciones	Medio
	Nevadas	Bajo
	Tormentas Eléctricas	Bajo
	Granizada	Bajo
	Onda de Calor	Medio
	Ondas Gélidas	Bajo
Químico-Tecnológicos	Incendios	Medio
	Explosión de combustible en calles	Bajo
	Explosión en pequeños comercios	Medio
Sanitario-Ecológicos	Contaminación cuerpos de agua	No aplica
	Plagas	Medio
Socio-organizativos	Ocurrencias de accidentes	Bajo

Se deben seleccionar los riesgos calificados como Altos y Muy 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" ya que son el factor de riesgo más elevado y con predominancia en el municipio, específicamente para algunos en los asentamientos de la cabecera municipal, estos riesgos son; Deslizamiento de ladera, Derrumbes, Flujo, Caída de detritos y Lluvias severas, y a petición de los integrantes del CMOTU se integra el análisis de propuestas sobre Incendios Forestales y ciclones tropicales, debido a las afectaciones que han sufrido por este tipo de fenómenos.

Tabla 159. Principales riesgos que Amenazan al municipio.

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo en asentamientos humanos
Geológico	Deslizamiento de Laderas	Alto
	Flujo /Derrumbes / Caídas	Alto
Hidrometereológicos	Lluvias Severas	Alto
	Ciclones Tropicales	*De importancia para el CMOTU*
Químico-Tecnológicos	Incendios	*De importancia para el CMOTU*

VI.2.2 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 con la categoría.

La tabla siguiente enlista las medidas físicas que contemplan 3 categorías de medidas: Adaptación, Control y Retiro.

Tabla 160. 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 / Derrumbes /Caídas**	**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 161. 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 / Derrumbes /Caídas**	**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 / Derrumbes /Caídas	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.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La realidad empírica ha mostrado que los desastres afectan los procesos de desarrollo de un territorio, cuando una amenaza impacta las condiciones de vulnerabilidad preexistentes y muchas veces creadas por los vacíos que generamos en la transformación de nuestro entorno. Esta estrecha vinculación entre el desarrollo y la reducción de riesgos de desastres es mucho más clara a nivel local en los municipios, tanto urbanos como rurales.

Congruente con esta realidad, para el acompañamiento en campo y el involucramiento de la población en la toma de decisiones y la gestión del riesgo se retomó el enfoque de Reducción de Riesgos de Desastre (RRD), entendida ahora como un conjunto de conceptos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009).

VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo

El enfoque de Reducción de Riesgos de Desastres parte de que, más que tratarse de eventos inevitables, impredecibles e incontrolables, los riesgos se entienden como procesos prevenibles y hasta cierto punto controlables, y la responsabilidad primaria de atender estos fenómenos es de las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno y de la sociedad organizada.

Es en ese orden de ideas que cobra relevancia la corresponsabilidad entre el sistema de Protección Civil municipal, el área dedicada a la planeación del desarrollo municipal, y en su caso la encargada del desarrollo urbano 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; con los que se realizaron los recorridos de identificación en el municipio.

También cabe resaltar que el municipio de Santiago Yaitepec 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. 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, Derrumbes y Sismos ya sea por los últimos eventos que han ocurrido en el estado como es el caso de los incendios o los sismos que representan relevancia en la memoria histórica de la población.

Imagen 38. Nube de palabras sobre 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 162. 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	Rigoberto Velasco Sanchez	Presidente Municipal	
2	Salvador Cruz Carmona	Regidor de Obras	Presidente del CMOTU
3	Ariana Mendoza Baltazar	Enlace Municipal	
4	Antonio Carmelo Santiago López	Suplente Presidencia Municipal	
5	augusto soriano Vasquez	Síndico Municipal	
6	Aurelio Ruiz Salinas	Suplente del alcalde Municipal	Vocal del CMOTU
7	Cleotilde Carmona Ayuzo	Apoyo de enlace Municipal	
8	Crecencio Pérez Vasquez	Ciudadano	
9	Enedina Cruz Salinas	Suplente Regiduría Salud	
10	Esteban García Vasquez	Encargado Protección Civil	Vocal del CMOTU
11	Eva García Cruz	Tesorera	
12	Francisco Vasquez	Suplente Alcalde Municipal	Vocal del CMOTU
13	Julio Quintas Cruz	Regidor de Hacienda	Vocal del CMOTU
14	Juvencio Carmona	Miembro del cabildo	
15	Luis Carmona Pérez	Alcalde Municipal	Vocal del CMOTU
16	María Carmona Quintas	Regidora Agricultura	
17	Marina Cruz Vasquez	Regidora Educación	
18	Teófilo Mauleón V.	Suplente Regidor de Hacienda	

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.3.2 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 39. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores.



Tabla 163. Cronología de eventos peligrosos.

Año	Evento	Daño o afectación
1974	LLUVIAS TORRENCIALES (DILUVIO DE 8 DÍAS)	Derrumbes
		Caminos incomunicados
		Pérdida de viviendas
		Desbordamiento de ríos y arroyos provocando inundaciones
		Pérdida de ganado
		Pérdida de cosechas
1997	HURACÁN PAULINA	Pérdida de viviendas
		Derrumbes en zonas de sembradíos
		Pérdida de animales de ganado
		La carretera se averío
		La población se quedó sin energía eléctrica en ese periodo
		Desaparición de ciénegas
		Interrupción en el servicio de agua potable
		Destrozos en casa de techo de teja
		Escasez de alimentos por l que el suministro fue vía aérea
1999	SISMO 7.8	Pérdida de una vida humana
		Destrucción de casas
		Interrupción del servicio de energía eléctrica
		Afectaciones en calles
		Comentarios de la gente mayor es que hubo varias réplicas del mismo y lluvias severas, así como que la duración del sismo fue de 40 segundos
2006	SISMO	Afectaciones a casas
		Algunas viviendas se quebraron
2009	HURACÁN	Pérdida de viviendas
		La carretera se averío
		La población se quedó sin energía electrica en ese periodo
		Destrozos en casa de techo de teja
2012	INCENDIOS	Se dañaron los bosques
2016	SISMO	Afectaciones a casas
2017	SISMO	Afectaciones a casas
2019	SISMO	Afectaciones a casas

De los eventos más presentes en la memoria histórica de los habitantes del municipio son los sismos, para las cuales se identificaron 5 eventos perturbadores anteriores. A este tipo de evento le siguen los huracanes con 2 eventos y finalmente las fuertes lluvias que integran un registro, así como los incendios.

Dentro de las afectaciones o daños, los más mencionados son las afectaciones a infraestructura pública como escuelas y el centro 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

VI.3.3 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.

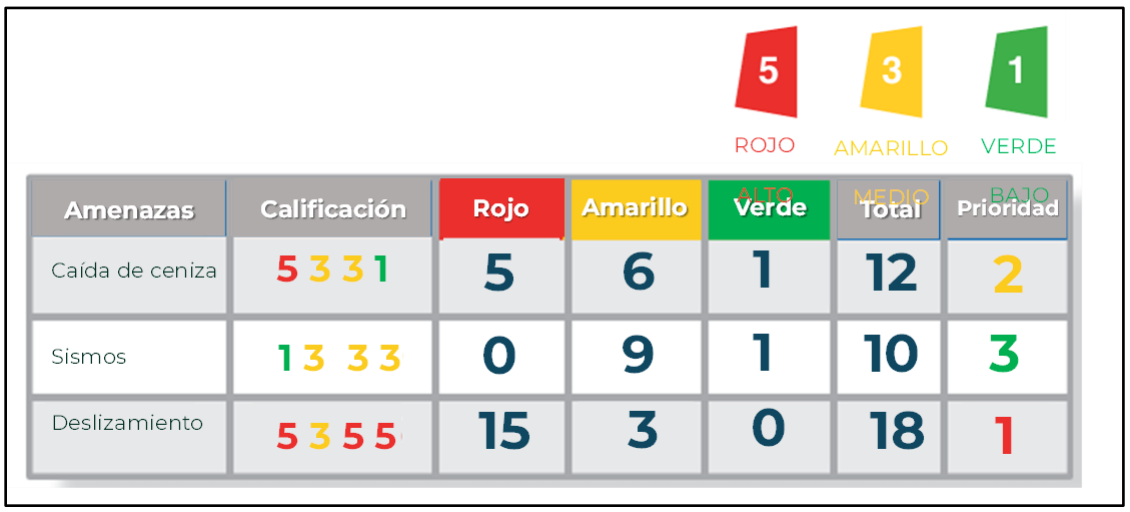
Cabe señalar que, en el caso de los eventos de incendio, los bosques resaltan como un elemento vulnerable, pues gran parte del territorio municipal está conformado por vegetación natural de bosques, lo que constituye un elemento valioso en el municipio.

Tabla 164. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población.

Amenazas	Vulnerabilidades
Contaminación	El tiradero de basura es a cielo abierto y se está contaminando
Explosión en comercios	Los comercios que usan algún elemento inflamable no cuentan con sistemas de seguridad (extintores, etc)
Inundaciones	Al no tener lineamientos constructivos hay casa de más de dos niveles en zonas donde hay material deslizándose
Inundaciones	Viviendas en la cercanía de ríos y arroyos
Sismos	Viviendas en zonas con pendientes pronunciadas
Sismos	Viviendas construidas sin apego a un reglamento
Sismos	Casas con elementos estructurales débiles
Sismos	Las casas son de muchos niveles, y puede ser riesgoso
Sismos	Mucha gente no sabe qué hacer o dónde refugiarse en caso de sismo
Sismos	La gente es muy renuente con las zonas en donde se les sugiere no construir por zonas de peligro

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 40. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza.



A continuación, se muestra el resultado de dicha priorización.

Tabla 165. Priorización de amenazas y vulnerabilidades.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES	CALIFICACIÓN
Contaminación	El tiradero de basura es a cielo abierto y se está contaminando	**3**
Inundaciones	Al no tener lineamientos constructivos hay casa de más de dos niveles en zonas donde hay material deslizándose	**5**
Inundaciones	Viviendas en la cercanía de ríos y arroyos	**5**
Sismos	Viviendas en zonas con pendientes pronunciadas	**5**
Sismos	Viviendas construidas sin apego a un reglamento	**5**
Sismos	Casas con elementos estructurales débiles	**5**
Sismos	Las casas son de muchos niveles, y puede ser riesgoso	**5**
Sismos	Mucha gente no sabe qué hacer o dónde refugiarse en caso de sismo	**5**
Sismos	La gente es muy renuente con las zonas en donde se les sugiere no construir por zonas de peligro	**5**

En el caso de la priorización de las amenazas, se tuvo en los tres primeros lugares a los sismos, inundaciones y contaminación. En cuarto orden de prioridad se repite, ya que solo se consideraron vulnerabilidades para 3 tipos de amenazas, lo cual pareciera no tener congruencia, sin embargo, esto se debe a que se identificaron pocas vulnerabilidades por parte de la población 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 debería de atenderse con la misma prioridad.

Tabla 166. Resultado priorización de amenazas.

AMENAZAS	Rojo	Amarillo	Verde	TOTAL	PRIORIZACIÓN
SISMOS	6			30	1
INUNDACIONES	2			10	2
CONTAMINACIÓN		1		3	5

VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio

Una vez que se ha identificado la percepción de las amenazas y vulnerabilidades, así como los impactos sufridos en eventos pasados, se 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 como para cada tipo de amenaza se relacionan diferentes tipos de vulnerabilidades, las cuales pueden estar repetidas, debido a que los eventos identificados afectan la casi totalidad del territorio municipal. En tal sentido, cada tipo de amenaza, y sus vulnerabilidades, 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 y que para efectos de lo solicitado por la población, se considerarán de manera adicional a la priorización los derrumbes o deslizamientos y los incendios que si bien son parte del terreno comunal y corresponde al comisariado, han externado el interés de tener un frente de apoyo capacitado para la atención de estas amenazas cuando se requiera.

Tabla 167. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población.

Amenazas	Acciones
Derrumbes	• Implementar un reglamento sobre cómo se debe construir • Limitar los niveles de las viviendas ya que hay unos de más de 3 pisos que se ven peligrosos • 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
Incendios	• Multas y tequios 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 que no cuentan con ese servicio • 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	• Que la gente ya no construya en desorden ni con tantos pisos • Equipar los centros de refugio • 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 168. 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

VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro

Para la determinación del grado de peligro, como se puede ver en la siguiente imagen, se analizaron los fenómenos perturbadores que podrían amenazar los sistemas expuestos del municipio a partir de analizar dos componentes, la frecuencia y la intensidad, para posteriormente hacer un cruce e identificar el valor final del peligro.

Imagen 41. 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 42. 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 43. 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 44. 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 de percepción en el municipio de Santiago Yaitepec arroja un resultado interesante, pues solo uno de los peligros geológicos dio 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, vientos fuertes y tormentas eléctricas y los incendios por parte de los peligros químico tecnológicos; los peligros que dieron como resultado un peligro Alto continúan las sequías, granizadas y ondas de calor, 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 169. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio.

ANÁLISIS DE PELIGROS				
Municipio Santiago Yaitepec				
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	5	5
	Tsunamis/ Maremotos	0	0	0
	Inestabilidad de Laderas	4	3	3
	Hundimiento	0	0	0
	Agrietamiento del Terreno	0	0	0
	Fallas geológicas	0	0	0
2.. HIDROMETEOROLÓGICOS	Huracanes	5	5	5
	Lluvias Severas	3	3	3
	Vientos Fuertes	5	5	5
	Inundaciones	0	0	0
	Heladas	0	0	0
	Sequias	4	4	4
	Mareas de tormenta	0	0	0
	Tormentas Electricas	5	5	5
	Granizada	5	3	4
	Onda de Calor	3	4	4
3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas	1	1	1
	Derrame de Sustancias Peligrosas	1	1	1
	Explosiones	0	0	0
	Incendios	5	5	5
GRADO DE PELIGRO. (Sumar 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**45**
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Medio**

VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad

Para la determinación del grado de vulnerabilidad, se utilizó la tabla de "Análisis de Vulnerabilidades" que se puede ver en la siguiente imagen, la cual contiene los tipos de vulnerabilidad más relevantes que pueden incidir en las comunidades.

Imagen 45. Análisis de Vulnerabilidades.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES			
(Caracterización de la localidad)			
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la podneración de cada indicador			
Escala de ponderación:			
0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"			
TIPO DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD	Descripción de la situación	Valor Final Escala 0-5
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	**Muy lejano** > 5 km	1
	Zonificación Sísmica	**Zona B**	2
	Pendiente General	**Terrenos ligéramente inclinados.** Pendientes entre 15° y 40°	3
	Tipo de Suelo en General	**Baja aptitud con tratamiento intensivo.** Suelo que puede mejorar con tratamieto complicado y de alto costo	4
	Caractarísticas de la Vivienda	Autoconstrucciones **sin calidad. Incumplimiento de los estándares** de calidad y para atender la emergecia y para prevenir o mitigar los riesgo	5
	Características de la Infraestructura	**Cumplimiento de la mayoría de los servicios básicos** para atender las necesidades de la población con relación a la educación, salud y movilidad, con deficiencias en la dotación de servicios relacionados como los de cultura y esparcimiento.	3
	Situación Ambiental de la Localidad		

Para cada grupo, y para cada una de las vulnerabilidades existen características específicas a las cuales se deberá asignar un valor que va de 0 a 5 con base en la tabla de asignación de valores a las vulnerabilidades cuyo ejemplo se puede ver en la siguiente imagen.

Imagen 46. 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 = Vulnerabiliad Muy Alta
Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para la ordenación del territorio y atendión de emergencias y desastres	**Existencia de la totalidad de los instrumentos normativos en su versión actualizada** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de algunos de los instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de la totalidad de instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **pero poco cumplimiento y aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos, falta de actualización de ellos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción)**o desconocimiento e inexistente aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) o cualquier otro para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.
Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	**Área responsable de protección civil organizada, con suficiente personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuados para la atención de emergencia claros y difundidos:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuado para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado, algunos actualizados, y con planes, programas y equipamiento no actualizado o con deficiencias para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capaciación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.

Para determinar el grado de vulnerabilidad del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada factor de vulnerabilidad y dicho valor se clasifica acorde siguiente rango de valores: 0-15 “Muy Bajo”; 16-30 “Bajo”; 31-45 “Medio”; 46-60 “Alto”; 61-75 “Muy Alto”.

Imagen 47. 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, asociado a la ubicación del municipio con referencia a los eventos anteriores, la situación de pobreza y marginación de la población, y la aceptación y aplicación de instrumentos normativos lo 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 Alta, se observan de igual manera 5 vulnerabilidades con un valor Medio y 3 vulnerabilidades con una calificación de Alto nivel de vulnerabilidad.

Tabla 170. Resultados de Análisis de Vulnerabilidad del Municipio.

ANALISIS DE VULNERABILIDADES		
Santiago Yaitepec		
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la 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	4
	Pendiente General	5
	Tipo de Suelo en General	3
	Caractarísticas de la Vivienda	4
	Características de la Infraestructura	3
	Situación Ambiental de la Localidad	3
2. SOCIO ECONÓMICA	Pobreza	5
	Marginación	5
	Conocimientos sobre desastres	3
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	5
	Aplicación de la normativa	5
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	4
1. GRADO DE VULNERABILIDAD (Sumar 3 factores de vulnerabilidad		**59**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta		**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 59 puntos en una escala de 75.

VI.3.7 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 48. 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 49. 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 45 del nivel de peligro obtenido, y en el de vulnerabilidad de 59, lo cual determinó un nivel de **Riesgo Alto** existente el área del territorio del municipio.

Tabla 171. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	**Medio**
Resultado de análisis del nivel de vulnerabilidad	**Alta**
2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)	**Alto**

VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres.

Para implementar estrategias de RRD, se considera que, **la Gestión Prospectiva** se retomará para llevarlo al proceso de Ordenamiento Territorial, y que, este instrumento servirá como base para **la Gestión Correctiva**, a partir de acciones de corto y mediano plazo que se decidan implementar ya sea con los propios recursos de los municipios, o bien, con la búsqueda y gestión de fuentes de financiamiento externas para reducir las vulnerabilidades existentes. Finalmente, **la Gestión Reactiva** que se refiere a la preparación antes, durante y después del impacto de eventos perturbadores.

Imagen 50. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento.

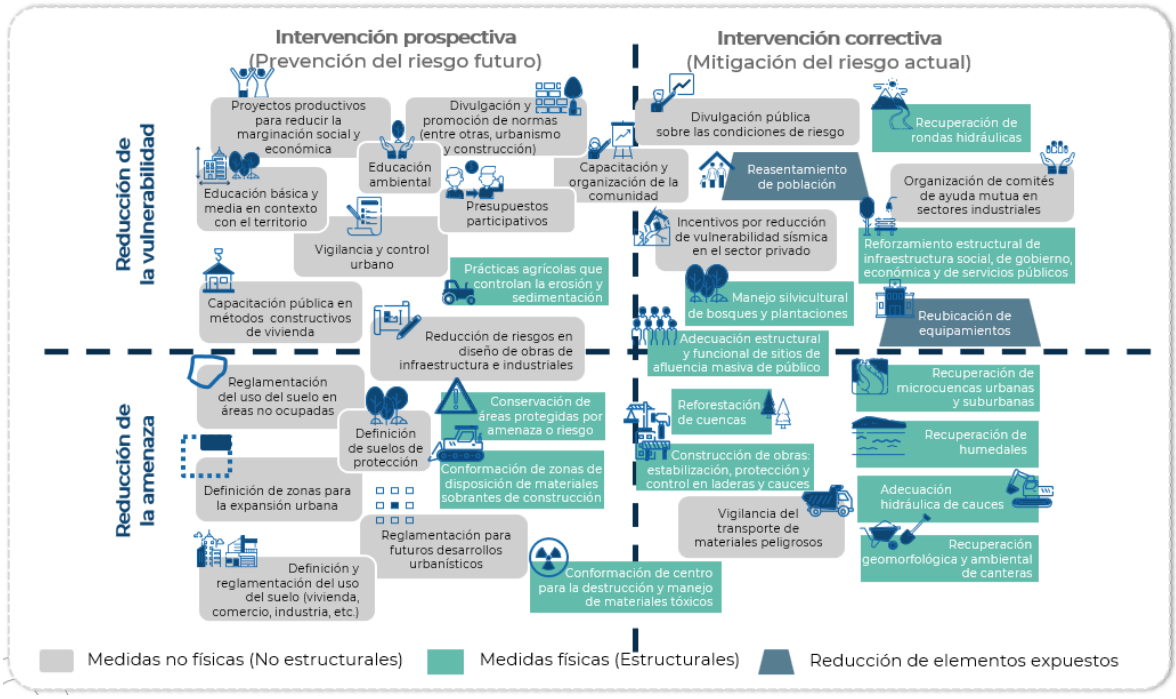


Las acciones que se podrían implementar para la Reducción de Riesgos de desastres pueden ser **medidas físicas no estructurales**, **medidas físicas estructurales**, o bien, **medidas para a reducción de elementos expuestos**. Una vez definidas las posibles medidas a implementar, se pueden clasificar 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 51. 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 172. 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.
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.
Deslizamientos/ Flujos/Caídas	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.

VI.4 Conclusiones y recomendaciones

VI.4.1 Conclusiones

El municipio Santiago Yaitepec pertenece a la región de la Costa, sin embargo, su fisiografía es característica de la Sierra Sur, la 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. 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 en coordinación con la población han intentado realizar acciones para prevenir o mitigar los riesgos, pero por faltas de recursos y capacidades en muchos casos no han podido consolidarlas de la manera que ellos esperarían.

La correlación entre estos dos aspectos: presencia de eventos peligrosos recurrentes y elementos de vulnerabilidad a considerar y atender, propician que Santiago Yaitepec presente un nivel general de riesgo que se categoriza como Alto. Ello como resultado de una incidencia de peligros considerado como Medio y una condición de vulnerabilidad categorizada como Alta frente a 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.4.2 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.4.3 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 los barrios ya que al momento no se tiene conocimiento total de las condiciones de la población y sus viviendas, así como de la infraestructura existente, principalmente.

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.

Glosario

Agente regulador: Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y, en general, todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes, infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente; a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos de un fenómeno perturbador.

Afectado: Persona que ha sufrido en sí, en las personas que de ella dependen, o en sus propiedades y bienes, daños y pérdidas por efectos de un desastre con motivo de un fenómeno natural o antropogénico.

Atlas Estatal o Municipales de Riesgos: Sistema de información integral sobre la descripción de la naturaleza y desarrollo de fenómenos perturbadores, del estudio de la vulnerabilidad y grado de exposición de un sistema afectable, que permiten establecer el nivel del riesgo esperado, resultado de un análisis científico con enfoque geográfico espacial temporal, que facilita a este sistema ser una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisiones que permitan reforzar la reducción de riesgos de desastres, enfocada al establecimiento de políticas de desarrollo sustentables y sostenibles en el Estado o en un municipio.

Auxilio: Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre por parte de grupos especializados públicos o privados, o por las unidades internas de protección civil, así como las acciones para salvaguardar a los demás agentes afectables.

Cambio Climático: Cambio en el clima atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

CENAPRED: Al Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Desastre: Interrupción y alteración severa e intensa que trastorna el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad, provocado por un evento físico destructor, determinado por condiciones de vulnerabilidad latentes en la sociedad, que puede causar importantes pérdidas de vidas humanas, materiales, económicas, productivas o ambientales, que amenaza las formas de subsistencia y desarrollo de un determinado territorio, comunidad, grupo de personas y ecosistemas (EIRD-OIT, 2009a).

Emergencia: Fase inmediata después del impacto de un evento adverso, caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, zona o región; y las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada no se satisfacen. Constituye una fase o componente de una condición de desastre, pero no es, per se, un desastre, ya que puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Enfoque de Derechos: Compromiso por garantizar los derechos a todos los seres humanos, sin discriminación alguna, teniendo como principios la articulación con los estándares de derechos humanos, igualdad, no discriminación y atención a grupos en mayor situación de vulnerabilidad, rendición de cuentas, participación y empoderamiento (Naciones Unidas, 2003).

Mapa de Percepción de Riesgos: Es un gráfico, un croquis, o una maqueta, en donde se identifican y se ubican las zonas, así como las personas en situación de vulnerabilidad que podrían verse afectadas si ocurriera un evento adverso en un territorio (EIRD-OPS).

Mitigación: Medidas estructurales y no estructurales de intervención, emprendidas con anticipación a la ocurrencia de un fenómeno o evento potencialmente destructor, para reducir o eliminar al máximo el impacto adverso (riesgo), en las poblaciones, estructuras físicas, medios de subsistencia, sociedad y ambiente (EIRD-OIT, 2009a).

Preparación: Es el proceso de organización y planificación anticipada, con el fin de brindar una respuesta y rehabilitación oportuna y eficaz, posterior al impacto de un evento adverso, buscando reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, los bienes, servicios y medio ambiente (EIRD-OIT, 2009c).

Prevención: Son todas aquellas actividades, acciones y medidas (administrativas, legales, técnicas, organizativas, etc.), realizadas anticipadamente, con la intención de evitar que se presente un desastre, por medio de (i) la reducción de las vulnerabilidades existentes que nos hacen ser propensos a ser afectados por una amenaza, conocida también como gestión correctiva del riesgo o mitigación y de (ii) la consciente planeación de procesos de desarrollo con baja o nula vulnerabilidad, también llamada gestión prospectiva del riesgo (CEPREDENAC-PNUD, 2003), reduciendo así los riesgos de desastre.

Reconstrucción: Acciones relacionadas con volver a construir infraestructura y servicios, que debido a los daños que presentan, hacen inviable su rehabilitación. La reconstrucción se considera como una oportunidad para transformar la situación generadora del riesgo (y del desastre), es decir, reducir las vulnerabilidades previamente existentes y generar procesos de desarrollo más resilientes (EIRD-OIT, 2009a).

Recuperación: Proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción de la infraestructura, bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en el área afectada, y la reactivación o impulso del desarrollo económico y social de la comunidad (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Reducción de Riesgo de Desastre: Marco conceptual de elementos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

Rehabilitación: Medidas y acciones de carácter transitorio para restablecer los servicios vitales de funcionamiento e infraestructura básica, y mitigar los efectos de un desastre en una sociedad, de manera que pueda comenzar a funciona en el más corto plazo posible, buscando la forma de contribuir a los procesos de recuperación, reconstrucción y desarrollo (EIRD-OIT, 2009a).

Resiliencia: Capacidad para adaptarse a una situación adversa, resistiendo y/o cambiando su forma de vida, con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Se determina por el grado en el cual un sistema es capaz de soportar un cambio, de autoorganizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados y de adaptarse a una nueva situación, con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos de desastre (EIRD-OIT, 2009a).

Riesgo: Probabilidad de que se presenten consecuencias negativas o pérdidas como resultado de la interacción entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad a las cuales está expuesto una población y sus bienes (EIRD-OIT, 2009a).

Vulnerabilidad: Es la suma de las condiciones de fragilidad - debilidad intrínseca (interna), que aumenta la susceptibilidad de ser afectada por una amenaza en específico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior, es decir, la falta de resiliencia (CEPREDENAC-PNUD, 2003). Puede ser causada por prácticas sociales y culturales locales, o bien por políticas públicas incorrectas. Los factores de vulnerabilidad se deben evaluar específicamente frente a cada amenaza.

Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones

Tablas

Tabla 1. Grado de peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santiago Yaitepec 12
Tabla 2. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santiago Yaitepec 15
Tabla 3. Sismos registrados del 01-01-1990 al 03-04-2023 con epicentro en el municipio de Santiago Yaitepec 16
Tabla 4. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Santiago Yaitepec 17
Tabla 5. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° Richter en el estado de Oaxaca 18
Tabla 6. Declaratorio de desastres geológicos tipo sismo en el municipio de Santiago Yaitepec 20
Tabla 7. Grado de peligro por ondas de calor en el municipio de Santiago Yaitepec 22
Tabla 8. Grado de peligro por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Yaitepec 22
Tabla 9. Grado de peligro por granizadas en el municipio de Santiago Yaitepec 23
Tabla 10. Grado de peligro por sequía en el municipio de Santiago Yaitepec 24
Tabla 11. Reporte de sequía en el municipio de Santiago Yaitepec 24
Tabla 12. Grado de peligro por ciclones tropicales en el municipio de Santiago Yaitepec 25
Tabla 13. Declaratoria de desastre hidrometereológico por ciclón tropical en el municipio de Santiago Yaitepec 25
Tabla 14. Grado de peligro por inundaciones en el municipio de Santiago Yaitepec 26
Tabla 15. Declaratorio de desastre hidrometereológico tipo inundación en el municipio de Santiago Yaitepec 26
Tabla 16. Cuencas y cuerpos de agua en el municipio de Santiago Yaitepec 27
Tabla 17. Eventos perturbadores y declaratorias de desastres que se han presentado en el municipio de Santiago Yaitepec, Oaxaca, en el período 2000-2024 27
Tabla 18. Localidades del municipio de Santiago Yaitepec 40
Tabla 19. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santiago Yaitepec 45
Tabla 20. Proporción del territorio del municipio de Santiago Yaitepec en las subprovincias fisiográficas 46
Tabla 21. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santiago Yaitepec 48
Tabla 22. Geología del municipio de Santiago Yaitepec 49
Tabla 23. Vulnerabilidad ante el cambio climático en el municipio de Santiago Yaitepec 51
Tabla 24. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santiago Yaitepec 52
Tabla 25. Fallas y fracturas en el municipio de Santiago Yaitepec 53
Tabla 26. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santiago Yaitepec 55
Tabla 27. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santiago Yaitepec 56
Tabla 28. Cuencas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec 57
Tabla 29. Descripción de los climas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec 60

Tabla 30. Superficie de Santiago Yaitepec por rango de temperaturas (°C) medias anuales 61
Tabla 31. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santiago Yaitepec 62
Tabla 32. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Santiago Yaitepec 63
Tabla 33. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santiago Yaitepec 65
Tabla 34. Usos del suelo y vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec 66
Tabla 35. Población total del municipio de Santiago Yaitepec 70
Tabla 36. Población del municipio de Santiago Yaitepec por localidad 70
Tabla 37. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santiago Yaitepec 72
Tabla 38. Población con alguna discapacidad en el municipio de Santiago Yaitepec 75
Tabla 39. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec 75
Tabla 40. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de Santiago Yaitepec 76
Tabla 41. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec 77
Tabla 42. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec 78
Tabla 43. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de Santiago Yaitepec 80
Tabla 44. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santiago Yaitepec 81
Tabla 45. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santiago Yaitepec 82
Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santiago Yaitepec 84
Tabla 47. Índice y grado de rezago social del municipio de Santiago Yaitepec 84
Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec 86
Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santiago Yaitepec 87
Tabla 50. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santiago Yaitepec 88
Tabla 51. Infraestructura educativa en el municipio de Santiago Yaitepec 89
Tabla 52. Concentrado de escuelas en el municipio de Santiago Yaitepec 90
Tabla 53. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Santiago Yaitepec 92
Tabla 54. Puentes ubicados en el municipio de Santiago Yaitepec 93
Tabla 55. Abarrotes, mercados, y minisúper del municipio de Santiago Yaitepec 94
Tabla 56. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes 101
Tabla 57. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 102
Tabla 58. Matrices para el cálculo de CI 103
Tabla 59. 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 104
Tabla 60. 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 46 y 50 104
Tabla 61. Índice aleatorio (RI) estandarizado 105
Tabla 62. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 105

Tabla 63. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 106

Tabla 64. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 106

Tabla 65. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 107

Tabla 66. Resultados correspondientes a B/A. 107

Tabla 67. Índice aleatorio (RI) estandarizado 107

Tabla 68. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 108

Tabla 69. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 108

Tabla 70. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos 109

Tabla 71. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos 109

Tabla 72. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 109

Tabla 73. Índice aleatorio (RI) estandarizado 110

Tabla 74. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 110

Tabla 75. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 111

Tabla 76. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos 112

Tabla 77. Matrices para el cálculo de CI. 112

Tabla 78. 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 113

Tabla 79. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices 113

Tabla 80. Índice aleatorio (RI) estandarizado 114

Tabla 81. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 114

Tabla 82. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca (SSN) 141

Tabla 83. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 156

Tabla 84. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 156

Tabla 85. Alturas de marea de tormenta (m) 161

Tabla 86. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 161

Tabla 87. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías 163

Tabla 88. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 164

Tabla 89. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad. 258

Tabla 90. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 259

Tabla 91. Tabla. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 260

Tabla 92. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 265

Tabla 93. Resultados para la estimación del riesgo 268
Tabla 94. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 268
Tabla 95. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 269
Tabla 96. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años. 270
Tabla 97. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 272
Tabla 98. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años. 274
Tabla 99. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años. 276
Tabla 100. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 277
Tabla 101. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años. 279
Tabla 102. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 5 años 281
Tabla 103. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años 283
Tabla 104. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 20 años. 285
Tabla 105. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años 288
Tabla 106. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 5 años 290
Tabla 107. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 10 años 291
Tabla 108. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años. 293
Tabla 109. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años. 295
Tabla 110. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años. 297
Tabla 111. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años 299
Tabla 112. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años. 301
Tabla 113. Riesgo por Subsidencia del Suelo en el municipio. 303
Tabla 114. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio. 305
Tabla 115. Riesgo por Inundaciones Pluviales en el municipio 306
Tabla 116. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio. 308
Tabla 117. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio. 310
Tabla 118. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 312
Tabla 119. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 314
Tabla 120. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 316
Tabla 121. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio. 317
Tabla 122. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio. 319
Tabla 123. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 321
Tabla 124. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 323
Tabla 125. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 324
Tabla 126. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 326
Tabla 127. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 328
Tabla 128. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 329
Tabla 129. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 331
Tabla 130. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 332

Tabla 131. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 334
Tabla 132. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 336
Tabla 133. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 337
Tabla 134. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 339
Tabla 135. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 341
Tabla 136. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 342
Tabla 137. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 344
Tabla 138. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 345
Tabla 139. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 347
Tabla 140. Riesgo por nevadas en el municipio. 349
Tabla 141. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 350
Tabla 142. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 352
Tabla 143. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 353
Tabla 144. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 355
Tabla 145. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 356
Tabla 146. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 358
Tabla 147. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio. 360
Tabla 148. Riesgo por Explosión de Pequeños Comercios en el municipio. 362
Tabla 149. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio. 364
Tabla 150. Riesgo por Plagas de plantas parásitas en el municipio. 365
Tabla 151. Riesgo por Plaga de Xyleborus en el municipio. 367
Tabla 152. Riesgo por Plaga de Sphaeropsis en el municipio 368
Tabla 153. Riesgo por Plaga de Ocoaxo en el municipio. 370
Tabla 154. Riesgo por Plaga de Euwallacea en el municipio. 371
Tabla 155. Riesgo por Plaga de Descortezador en el municipio. 373
Tabla 156. Riesgo por Plaga de Defoliador en el municipio 374
Tabla 157. Riesgo por Ocurrencia de Accidentes en el municipio. 376
Tabla 158. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio. 383
Tabla 159. Principales riesgos que Amenazan al municipio. 384
Tabla 160. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Medidas Físicas). 385
Tabla 161. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres (Instrumentos de políticas). 386
Tabla 162. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan) 390
Tabla 163. Cronología de eventos peligrosos. 392
Tabla 164. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población. 394
Tabla 165. Priorización de amenazas y vulnerabilidades. 395
Tabla 166. Resultado priorización de amenazas. 395

Tabla 167. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población.397
Tabla 168. Amenazas presentes y las acciones a implementar 398
Tabla 169. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio. 402
Tabla 170. Resultados de Análisis de Vulnerabilidad del Municipio. 406
Tabla 171. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 408
Tabla 172. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población..... 411

Mapas

Mapa 1. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el municipio de Santiago Yaitepec..... 14
Mapa 2. Macrolocalización del municipio de Santiago Yaitepec 39
Mapa 3. Microlocalización del municipio de Santiago Yaitepec..... 40
Mapa 4. Mapa base del municipio de Santiago Yaitepec 42
Mapa 5. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Santiago Yaitepec 45
Mapa 6. Subprovincias fisiográficas en el municipio de Santiago Yaitepec..... 47
Mapa 7. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santiago Yaitepec..... 48
Mapa 8. Geología (litología) del municipio de Santiago Yaitepec..... 50
Mapa 9. Relieve del municipio de Santiago Yaitepec 53
Mapa 10. Edafología presente en el municipio de Santiago Yaitepec..... 55
Mapa 11. Tipos de corrientes en el municipio de Santiago Yaitepec 56
Mapa 12. Regiones hidrológicas en el municipio de Santiago Yaitepec..... 58
Mapa 13. Cuencas en el municipio de Santiago Yaitepec..... 59
Mapa 14. Climas presentes en el municipio de Santiago Yaitepec..... 61
Mapa 15. Distribución de temperatura media anual en el municipio de Santiago Yaitepec..... 62
Mapa 16. Precipitación media anual en el municipio de Santiago Yaitepec 63
Mapa 17. Evapotranspiración media anual en el municipio de Santiago Yaitepec 64
Mapa 18. Uso del suelo de agricultura y de pastizales del municipio de Santiago Yaitepec 66
Mapa 19. Vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec 67
Mapa 20. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Santiago Yaitepec 68
Mapa 21. Asentamientos humanos en el municipio de Santiago Yaitepec..... 71
Mapa 22. Centralidades de actividades primarias, secundarias y terciarias en el municipio de Santiago Yaitepec 83
Mapa 23. Índice de marginación en el municipio de Santiago Yaitepec..... 85
Mapa 24. Infraestructura de salud en el municipio de Santiago Yaitepec 88
Mapa 25. Infraestructura educativa del municipio de Santiago Yaitepec..... 90
Mapa 26. Infraestructura de comunicaciones y transporte del municipio de Santiago Yaitepec 93
Mapa 27. Infraestructura de seguridad alimentaria en el municipio de Santiago Yaitepec 95
Mapa 28. Infraestructura institucional en el municipio de Santiago Yaitepec 96
Mapa 29. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santiago Yaitepec 97

Mapa 30. Susceptibilidad por deslizamientos. 116
Mapa 31. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 5 años. 117
Mapa 32. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 10 años. 118
Mapa 33. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 20 años. 119
Mapa 34. Peligro por deslizamientos Periodo de Retorno 50 años. 120
Mapa 35. Susceptibilidad por caída de detritos 125
Mapa 36. Peligro por Caída de Detritos, Periodo de Retorno 5 años. 126
Mapa 37. Peligro por Caída de Detritos, Periodo de Retorno 10 años. 127
Mapa 38. Peligro por Caída de Detritos, para el Periodo de Retorno de 20 años. 128
Mapa 39. Peligro por Caída de Detritos para el Periodo de Retorno de 50 años. 129
Foto 1. Vista panorámica del municipio. 129
Foto 2. Zona susceptible a caída de bloques en calle del centro del municipio. 130
Mapa 40. Susceptibilidad por Flujos. 131
Mapa 41. Peligro por Flujos Periodo de Retorno 50 años. 136
Mapa 42. Amenaza por Tsunami. 148
Mapa 43. Amenaza por vulcanismo. 149
Mapa 44. Susceptibilidad por Hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 151
Mapa 45. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 153
Mapa 46. Susceptibilidad por Hundimiento por Agrietamiento en el municipio. 153
Mapa 47. Mapa de amenaza por inundaciones pluviales en el municipio 165
Mapa 48. Susceptibilidad por Inundación en el municipio. 167
Mapa 49. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio en un Periodo de Retorno de 24 horas. 169
Mapa 50. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 170
Mapa 51. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 171
Mapa 52. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 10 años. 172
Mapa 53. Peligro por Precipitación Máxima en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años. 173
Mapa 54. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 174
Mapa 55. Peligro por días con Granizo en el municipio. 177
Mapa 56. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 179
Mapa 57. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un periodo de retorno de 5 años. 180
Mapa 58. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 181
Mapa 59. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 25 años. 182
Mapa 60. Peligro por Tormenta de Granizo en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años 183
Mapa 61. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 184
Mapa 62. Peligro por Nevadas en el municipio. 186
Mapa 63. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio 187
Mapa 64. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 2 años. 189
Mapa 65. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 5 años. 190

Mapa 66. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un periodo de retorno de 10 años. 191
Mapa 67. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años 192
Mapa 68. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 193
Mapa 69. Peligro por Tormentas Eléctricas en el municipio para un Periodo de Retorno de 100 años. 194
Mapa 70. Amenaza por sequías en el municipio. 196
Mapa 71. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio 199
Mapa 72. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para en un periodo de retorno de 2años. 201
Mapa 73. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 202
Mapa 74. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 203
Mapa 75. Peligro por Temperaturas Máximas en el municipio para un periodo de retorno de 25 años. 204
Mapa 76. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas en el municipio para un Periodo de Retorno de 50 años. 205
Mapa 77. Peligro por Temperaturas Mínimas (Isotermas) 207
Mapa 78. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 208
Mapa 79. Peligro por Temperaturas Mínimas en el municipio para un Periodo Retorno de 5 años. 209
Mapa 80. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un Periodo de Retorno de 10 años. 210
Mapa 81. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 211
Mapa 82. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 212
Mapa 83. Peligro por Temperaturas Mínimas para el municipio en un Periodo de Retorno de 100 años. 213
Mapa 84. Susceptibilidad por heladas en el municipio 214
Mapa 85. Peligro por Tornados en el municipio. 216
Mapa 86. Amenaza por nube tóxica en gasolinerías 220
Mapa 87. Peligro por Incendios Forestales. 223
Mapa 88. Peligro por contaminación del agua 229
Mapa 89. Peligros por contaminación del aire, identificación de fuentes móviles 231
Mapa 90. Amenaza por contaminación del aire 232
Mapa 91. Amenazas por Plagas Spahaeropsis. 238
Mapa 92. Amenazas por Plagas Xyleborus. 239
Mapa 93. Amenazas por Plagas zonas de atención prioritaria 240
Mapa 94. Amenazas por Plagas defoliador. 241
Mapa 95. Amenazas por plagas descortezador 243
Mapa 96. Amenazas por plagas Euplatypus Coptoborus 244
Mapa 97. Amenazas por plagas Euwallacea 245
Mapa 98. Amenazas por Plagas Ocoaxo 246
Mapa 99. Peligro por Plagas y Plantas Parásitas. 248
Mapa 100. Peligro por Enfermedades de cultivo. 249
Mapa 101. Amenazas por Coptotermes Gestroi 250
Mapa 102. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población. 253
Mapa 103. Intensidad de afectación en carreteras 256

Mapa 104. Mapa vulnerabilidad social. 262
Mapa 105. Vulnerabilidad por exposición 265
Mapa 106. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años. 269
Mapa 107. Riesgo por Deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años. 271
Mapa 108. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años. 273
Mapa 109. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 5 años. 275
Mapa 110. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 10 años. 276
Mapa 111. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 20 años. 278
Mapa 112. Riesgo por Derrumbes para un periodo de retorno de 50 años. 280
Mapa 113. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 10 años. 284
Mapa 114. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 286
Mapa 115. Riesgo por Caída de Detritos para un periodo de retorno de 50 años. 287
Mapa 116. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 289
Mapa 117. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 10 años. 292
Mapa 118. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 20 años. 294
Mapa 119. Riesgo por Flujos para un periodo de retorno de 50 años. 296
Mapa 120. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 10 años. 298
Mapa 121. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 100 años. 300
Mapa 122. Riesgo por Aceleración Sísmica para un periodo de retorno de 1000 años. 302
Mapa 123. Riesgo por Subsidencia del Suelo en el municipio 304
Mapa 124. Riesgo por Agrietamientos del suelo en el municipio. 305
Mapa 125. Riesgo por Inundaciones Pluviales del suelo en el municipio 307
Mapa 126. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio. 309
Mapa 127. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio. 311
Mapa 128. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio. 315
Mapa 129. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio. 316
Mapa 130. Riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio. 320
Mapa 131. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 322
Mapa 132. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 323
Mapa 133. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 325
Mapa 134. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 327
Mapa 135. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 328
Mapa 136. Riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 330
Mapa 137. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 331
Mapa 138. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 333
Mapa 139. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 335
Mapa 140. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 336
Mapa 141. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 338

Mapa 142. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 339
Mapa 143. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 341
Mapa 144. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 343
Mapa 145. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 344
Mapa 146. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 346
Mapa 147. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 348
Mapa 148. Riesgo por Nevadas en el municipio. 349
Mapa 149. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 351
Mapa 150. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 352
Mapa 151. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 354
Mapa 152. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 355
Mapa 153. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 357
Mapa 154. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 359
Mapa 155. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio. 361
Mapa 156. Riesgo por Explosión de Pequeños Comercios en el municipio. 362
Mapa 157. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio. 364
Mapa 158. Riesgo por Plagas de plantas parásitas en el municipio. 366
Mapa 159. Riesgo por Plaga Xyleborus en el municipio. 368
Mapa 160. Riesgo por Plaga Sphaeropsis en el municipio. 369
Mapa 161. Riesgo por Plaga Ocoaxo en el municipio. 370
Mapa 162. Riesgo por Plaga Euwallacea en el municipio. 372
Mapa 163. Riesgo por Plaga Descortezador en el municipio. 373
Mapa 164. Riesgo por Plaga Defoliador en el municipio. 374
Mapa 165. Riesgo por Ocurrencia de Accidentes en el municipio. 376

Gráficas

Gráfica 1. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santiago Yaitepec 72
Gráfica 2. Crecimiento de la población de Santiago Yaitepec en los últimos 30 años 73
Gráfica 3. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en el municipio de Santiago Yaitepec 75
Gráfica 4. Población económicamente activa (PEA) de Santiago Yaitepec 78
Gráfica 5. Porcentaje de mujeres y hombres de la Población Económicamente Activa (PEA) de Santiago Yaitepec 79
Gráfica 6. Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada y desocupada del municipio de Santiago Yaitepec 80
Gráfica 7. Superficie cosechada y sembrada en el municipio de Santiago Yaitepec 82
Gráfica 8. Porcentaje de población por condición de pobreza multidimensional en el municipio de Santiago Yaitepec 86
Gráfica 9. Susceptibilidad por Derrumbes. 123
Gráfica 10. Peligro por Flujos periodo de retorno 5 años 133

Gráfica 11. Peligro por Flujos Periodo de Retorno 10 años. 134
Gráfica 12. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 135
Gráfica 13. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio. 313
Gráfica 14. Riesgo por Precipitación Máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio. 318

Ilustraciones

Imagen 1. Mujeres usando la vestimenta tradicional chatina 10
Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santiago Yaitepec . 13
Imagen 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santiago Yaitepec 21
Imagen 4. Nota sobre Huracán Paulina en 1997 29
Imagen 5. Nota publicada sobre los daños del huracán Agatha 30
Imagen 6. Nota publicada sobre los daños del sismo del 2018 30
Imagen 7. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo 32
Imagen 8. Columna estratigráfica presente en el municipio de Santiago Yaitepec 51
Imagen 9. Bosque de coníferas. 52
Imagen 10. Bosque mesófilo de montaña. 52
Imagen 11. Tipo de suelo Regosol Eútrico 54
Imagen 12. Cobertura de agua potable en el municipio de Santiago Yaitepec 95
Imagen 13. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B). 115
Imagen 14. Susceptibilidad de deslizamientos en el camino hacia el centro de la localidad. 121
Imagen 15. Susceptibilidad por deslizamientos en el entronque de la carretera a San Juan Lachatao y entrada al Municipio Santiago Yaitepec. 121
Imagen 16. Susceptibilidad de deslizamientos en la parte baja del palacio Municipal de Santiago Yaitepec. 121
Imagen 17. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B). 123
Imagen 18. Zona montañosa con pendientes susceptibles a Derrumbes en el municipio. 124
Imagen 19. Escuela primaria del municipio en donde se muestra la susceptibilidad de caída de detritos. 137
Imagen 20. Camino de terracería hacía asentamientos humanos en el municipio. 137
Imagen 21. Escuela telesecundaria del municipio en donde se han reportado agrietamientos en suelo y muros. 154
Imagen 22. Alcantarilla de drenaje pluvial en el municipio. 175
Imagen 23. Alcantarilla de drenaje pluvial en inmediaciones de laderas susceptibles a deslizamientos. 175
Imagen 24. Ubicación de Río Manteca en Barrio Chico del Municipio de Santiago Yaitepec. 176
Imagen 25. Techado de lámina susceptible a daños por Granizo en cancha municipal. 185
Imagen 26. Viviendas con varillas expuestas en el municipio. 188
Imagen 27. Varillas expuestas en losas de viviendas. 195
Imagen 28. Infraestructura eléctrica en zonas elevadas de la ciudad. 195

Imagen 29. Cauce de Río principal en el mes de marzo 2023 en sus niveles más bajos antes reportados para este periodo. 197
Imagen 30. Sitio de disposición de residuos sólidos (plásticos). 235
Imagen 31. Sitios de disposición final de residuos directamente al suelo, provocando posible flujo de lixiviados y contaminación al suelo. 235
Imagen 32. Zona forestal del municipio. 249
Imagen 33. Viviendas con más de 2 niveles en el centro de la ciudad. 263
Imagen 34. Dinámica de ampliación de viviendas de manera vertical superando los 2 pisos de construcción. 266
Imagen 35. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres 379
Imagen 36. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres 380
Imagen 37. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación 381
Imagen 38. Nube de palabras sobre fenómenos en el Municipio. 389
Imagen 39. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores. 391
Imagen 40. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza. 394
Imagen 41. Herramienta para el análisis de peligros. 399
Imagen 42. Criterios de evaluación de los factores de peligros. 400
Imagen 43. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro. 400
Imagen 44. Criterios para determinar el valor final del peligro. 401
Imagen 45. Análisis de Vulnerabilidades. 403
Imagen 46. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades. 404
Imagen 47. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad. 404
Imagen 48. Criterios para determinar el valor final del Riesgo. 407
Imagen 49. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo. 407
Imagen 50. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento. 408
Imagen 51. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento. 409

Bibliografía

Alcántara Ayala, I., Echavarría Luna, A., Guriérrez Martínez, C., Domínguez Morales, L., & Noriega Rioja, I. (2021). *Inestabilidad de Laderas, Serie Fascículos.* México: CENAPRED, CNPC. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF

Bienestar, S. d. (2022). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022-Santiago Yaitepec.* México: Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo.

Borja-Baeza, R. C., & Alcántara-Ayala, I. (2012). Procesos de remoción en masa y riesgos asociados en Zacapoaxtla, Puebla. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 7-26. doi: https://doi.org/10.14350/rig.30197

Carbajal Monroy, J. C. (2020). *Atlas de Riesgo Tlanchinol, Hidalgo.* Municipio Tlanchinol.

CENAPRED. (2006). *Guía Básica para la Elaboración de Alas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la vulnerabilidad física y social.* CDMX: Serie Atlas Nacional de Riesgos.

CENAPRED. (2016). *Índice de Peligro por Inundación.* México: Subdirección de riesgos por inundación.

CENAPRED. (8 de Noviembre de 2018). *Blog: Sismos en México*. Obtenido de https://www.gob.mx/publicaciones/es/articulos/sismos?idiom=es

CENAPRED. (31 de Enero de 2020). *El ABC de los fenómenos perturbadores*. Obtenido de El ABC de los fenómenos perturbadores: http://www.preparados.cenapred.unam.mx/fenomenos

CENAPRED. (2021). *Información básica de peligros naturales de San Martín Peras.* Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

CENAPRED. (2021). *Información básica de peligros naturales de Santiago Yaitepec.* Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

CENAPRED. (23 de Enero de 2024). *Sistema de Consulta de Declaratorias*. Obtenido de Sistema de Consulta de Declaratorias 2000-2023: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

CENAPRED. (s.f.). *Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas*. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CENAPRED, CNCP, SSyPC. (2021). *Gupia Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos.* México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de Centro Nacional de Prevención de Desastres : http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html

CENAPRED, CNPC, SSYPC. (2021). *Guía Básica para la Elaboració de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidromereorológicos.* Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinadoción Nacional de Protección Civil . México: Centro Nacional de Prevenció de Desastres . Recuperado el 12 de enero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/archivo/documentos/GB_Elaboracion_AE&M_Peligros_Riesgos_FEN_HIDRO.pdf

CEPCO-PNUD. (2022). *Guía para la elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre.* Recuperado el 15 de febrero de 2024, de Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/26/2022/08/PLAN-RRD2022-1.pdf

CONAGUA. (2023). *ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO PASO DE ARENA (1210), ESTADO DE GUERRERO.* Ciudad de México: Subdirección General Técnica.

CONAGUA. (2024). *Monitor de Sequía en México (MSM)*. Obtenido de Comisión Nacional del Agua: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

DIF. (2002). *Fórmula del Índice de Vulnerabilidad Social.* México: Gobierno de la República.

DOF. (Diferentes Fechas 2024). *Diario Oficial de la Federación.* México: DOF.

Galindo-Serrano, J. A., & Alcántara-Ayala, I. (1 de diciembre de 2015). Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental del Puebla, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(88), 122-145. doi:https://doi.org/10.14350/rig.43790

IEEPCO. (2022-2023). *Ficha informativa municipal de San Martín Peras.* Oaxaca: Comisión Permanente de Sistemas Normativos.

IEEPCO, I. E. (2022-2023). *Ficha informativa municipal de Santiago Yaitepec.* Oaxaca: Comisión Permanente de Sistemas Normativos.

INEGI. (2001). *Diccionario de datos climáticos : vectorial : escalas 1 : 250 000 y 1 : 1 000 000.* México.

INEGI. (2002). *Guía de conceptos, uso e interpretación de la Estadística sobre la Fuerza Laboral en México.* México: INEGI.

INEGI. (2004). *Síntesis deInformación geográfica del estado de Oaxaca.* México.

INEGI. (2004). Síntesis deInformación geográfica del estado de Oaxaca.

INEGI. (2014). *Guía para la interpretación de la cartografía. Edafología.* Ciudad de México: INEGI.

INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda.* México: INEGI.

INEGI. (2020). *Panorama sociodemográfico de Oaxaca.* México: Censo de Población y Vivienda 2020.

INEGI. (2024). *"Geografía y Medio Ambiente"*. Obtenido de Fisiografía: https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia//#mapas

INEGI. (2024). *Geografía y Medio Ambiente: Hidrografía*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/

INPI. (s.f.). *Atlas de los Pueblos Indígenas de México*. Obtenido de Chatinos-Etnografía: https://atlas.inpi.gob.mx/chatinos-etnografia/

INPO. (s.f.).

INSHT, I. N. (1991). *Nota técnica de Prevención 293. Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación.* Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobienro de España. Recuperado el Junio de 2024, de https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914?version=1.2&t=1680367742706

ITESM. (2014). *Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila.* Coahuila: Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Recuperado el 10 de febrero de 2024, de https://transparenciasaltillo.mx/articulo-28/el-atlas-municipal-de-riesgos/

Ley General de Cambio Climático (Reforma 15 de noviembre de 2023 ed.). (18 de Mayo de 2012). México: Diario Oficial de la Federación.

LGAHOTyDU. (28 de noviembre de 2021). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios*

Parlamentarios. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federació el 28 de noviembre de 2016. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

LGCC. (15 de noviembre de 2023). Ley General de Cambio Climático. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6b de junio de 2012. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

LGEEPA. (24 de enero de 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicad en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

LGPC. (2012). *Ley General de Protección Civil.* México: Publicada en el Diario Oficial de La Federación.

LGPC. (21 de diciembre de 2023). Ley General de Protección Civil. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secrectaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf

LOMEO. (17 de junio de 2021). Ley Orgánica Muicipal del Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado y Soberano de Oaxaca, Dirección de Informática y Gaceta Parlamentariao*. Ciudad de México: Publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno Consititucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca el 30 de noviembre de 2010. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf

LOTDUEO. (2020 de noviembre de 25). Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaa LXIV Legistlatura Constitucional*. Oaxaca de Juárez: Decreto 1778 aprobado por la LXIV Legislatura en el Perió dico Oficial 51 novena sección el . Recuperado el 04 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/Ley+de+Ordenamiento+Territorial+y+Desarrollo+Urbano+para+el+Estado+de+Oaxaca+(Ref+dto+1778+aprob+LXIV+Legis+25+nov+2020+PO+51+9a+secc+19+dic+202.pdf

LPCGIRDEO. (29 de febrero de 2020). Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastresa para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre*

y Soberano de Oaxaca, LXIII Legislatura Constitucional. Centro de Información e Investigaciones Legislativas, Unidad de Investigaciones Legislativas. Ciudad de México: Publicado originalmente bajo Decreto 667 en el Periódico Oficial, última Reforma: Decreto No. 1287 en el número 9 Octava Sección. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/LEY+DE+PROTECCION+CIVIL+Y+GESTION+INTEGRAL+DE+RIESGOS+DE+DESASTRES+PARA+EL+ESTADO+DE+OAXACA+(Ref+dto+1287+Aprob+LXIV+Legis+22+ene+2020+PO+9+8a+s.pdf

Lugo, J. (1988). *Elementos de geomorfología aplicada: Métodos cartográficos.* Ciudad de México: UNAM. Insituto de Geografía.

M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A. (2010). Visualizador web de información cartográfica de amenazas naturales.

Moreno-Jiménez, J. M., Altuzarra-Casas, A., & Escobar-Urmeneta, M. T. (2003). *El Índice de Cosnsistencia Geométrico para Matries Incompletas en AHP.* Recuperado el 02 de febrero de 2024, de Asociación Internacional de Economía Aplicada (ASEPELT): https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/192.PDF

Moscosa, A. (26 de Enero de 2024). Tasa de desempleo en México cerró el 2023 con su nivel más bajo en 18 años. *El Financiero*, pág. 1.

ONU. (2015). *Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.* Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

ONU; CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf

ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX. (2019). *Guía Metodológica. Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Un paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción.* Recuperado el 20 de abril de 2024, de Organización Nacional de las Naciones Unidas: chrome-extension://efaidhttps://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf

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/

Peras, S. M. (2011-2013). *Plan Municipal de Desarrollo.* San Martín Peras, Juxtlahuaca, Oax.

Peras, S. M. (2019). *Plan Municipal de Prevención y Reducción de Riesgos de Desasatres.* Oaxaca: Protección Civil.

RAN. (2024). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA).* México: Desarrollo Territorial.

Saavedra, A., & Castellanos, L. A. (2014). *Análisis fisiográfico. Región del Bajo Usumacinta México.* México.

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

SEMARNAT. (2005). Capítulo 2. Vegetación y uso de suelo. En *Informe sobre la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales* (pág. 54). México: SEMARNAT.

SEMARNAT. (s.f.). *Atlas Digital Geográfico - Atmósfera*. Obtenido de https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/atmosfera.html

SGM. Servicio Geológico Mexicano. (22 de Marzo de 2017). *Estratigrafía*. Obtenido de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Estratigrafia/Introduccion-estratigrafia.html

SGM. Servicio Geológico Mexicano. (22 de Marzo de 2017). *Origen del Planeta*. Obtenido de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Planeta/Origen-del-planeta.html

SSPC, CENAPRED. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica. *Secretaría de Seguridad Pública y*. Ciudad de Mëxico: 1a edición, Noviembre de 2006. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html

Yaitepec, H. A. (2020). *Plan Municipal de Desarrollo de Santiago Yaitepec.* Santiago Yaitepec: Edición propia.

Consultasen bancos electrónicos de información

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/

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.-
https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx

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