ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

MAGDALENA TEITIPAC

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 10
I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias 10
I.4 Objetivos 21
I.4.1 Objetivo general 21
I.4.2 Objetivos particulares 21
I.5 Metodología general 22
I.6 Marco legal 26
I.6.1 Ámbito internacional 26
1.6.2 Leyes federales 27
I.6.3 Leyes estatales 28
I.6.4 Normas municipales 29
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio 30
II.1 Ubicación y Colindancias 30
II.2 Superficie, localidades y población 31
II.3 Mapa Base (Topográfico) 32
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural 35
III.1 Fisiografía 35
III.1.1 Provincia fisiográfica 35
III.1.1.1 Subprovincias fisiográficas 36
III.2 Geomorfología 38
III.3 Geología 39
III.3.1 Relieve 40
III.3.2 Fallas y fracturas 41
III.4 Edafología 44
III.5 Hidrografía 45
III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas 47
III.5.1.1 Cuencas 48
III.6 Clima 49

III.6.1 Temperatura 52
III.6.2 Precipitación 54
III.6.3 Evapotranspiración 55
III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático 56
III.7 Uso de suelo y vegetación 58
III.7.1 Uso de suelo 58
III.7.3 Vegetación 60
III.8 Áreas Naturales Protegidas 62
III.8.1 Corredores biológicos 62
III.8.2 Áreas de valor ambiental 63
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 66
IV.1 Dinámica demográfica 66
IV.1.1 Población, distribución y proyecciones del municipio y por localidad 66
IV.1.2 Proyección del municipio y por localidad 70
IV.1.3 Densidad poblacional 72
IV.2 Condiciones sociales y económicas 73
IV.2.1 Población con discapacidad 73
IV.2.2 Lenguas indígenas 75
IV.2.3 Escolaridad 76
IV.2.4 Servicios de salud 78
IV.3 Empleos e ingresos 80
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA) 80
IV.3.2 Sectores productivos 83
IV.4 Pobreza y marginación 87
IV.4.1 Pobreza 87
IV.4.2 Marginación 88
IV.4.3 Rezago social 89
IV.5 Inventario de bienes expuestos 91
IV.5.1 Viviendas y edificaciones 91
IV.5.2 Infraestructura para la salud 93
IV.5.3 Infraestructura educativa 94
IV.5.5 Bienes inmuebles 96

Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos 103
V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos 105
V.1.1 Inestabilidad de Laderas 105
V.1.2 Sismo 145
V.1.3 Tsunami 154
V.1.4 Vulcanismo 157
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 158
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos 164
V.2.1 Inundaciones pluviales 174
V.2.2 Inundaciones fluviales* 185
V.2.3 Inundaciones costeras* 185
V.2.4 Inundaciones lacustres* 185
V.2.5 Tormentas de granizo 185
V.2.6 Nevadas 194
V.2.7 Tormentas eléctricas 195
V.2.8 Sequías 203
V.2.9 Ondas cálidas 206
V.2.10 Ondas gélidas 214
V.2.11 Heladas 220
V.2.12 Tornados 222
V.3 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos 224
V.3.1 Sustancias peligrosas 227
V.3.2 Incendios forestales 232
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos 235
V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua 235
V.4.2 Epidemias y plagas 245
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos 259
V.5.1. Concentración masiva de población 261
V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 262
V.6. Vulnerabilidad social 265
V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio 269
V.7 Grado de exposición del Municipio 273
V.8 Riesgos por fenómenos geológicos 275

V.8.1 Inestabilidad de laderas 276
V.8.2 Sismos 300
V.8.3 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 305
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos 309
V.9.1 Inundaciones pluviales 310
V.9.2 Ciclones tropicales 320
V.9.3 Tormentas eléctricas 321
V.9.4 Ondas gélidas 330
V.9.5 Ondas cálidas 347
V.9.6 Sequías 355
V.9.7 Tornados y vientos fuertes 356
V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos 357
V.10.1 Sustancias peligrosas 357
V.10.2 Incendios forestales 360
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos 361
V.11.1 Contaminación de aire, agua y suelo* 361
V.11.2 Epidemias y plagas 361
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos 369
V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 369
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres 371
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres 373
VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente. 375
VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente 375
VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio 385
VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población 388
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 392
VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio 394
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio 397
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro 401
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad 409

VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo 416
VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres 417
VI.4 Conclusiones y recomendaciones 427
VI.4.1 Conclusiones 427
VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano 429
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio 433
Glosario 435
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones 438
Bibliografía 458

Capítulo I. Introducción, Antecedentes y Justificación

I.1 Introducción

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

A continuación, se presenta la información general del municipio de Magdalena Teitipac, como insumo para la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal (ARM), siendo este un instrumento obligatorio de consulta para reducir riesgos de desastres.

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

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

Se puede decir que los desastres en un territorio ponen en evidencia una falta de apropiación y decisiones adecuadas respecto del territorio; cuando estas decisiones no consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos, se ven incrementados los riesgos de los sistemas expuestos. En este sentido, y para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar análisis respecto de las características físicas del territorio, los peligros a los 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; en esta sección se muestra la conformación del mapa topográfico base.

En el tercer capítulo se define la caracterización de los elementos del 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, hidrometeorológicos y antropogénicos, la identificación de peligros, susceptibilidad, vulnerabilidad y riesgos según sea el caso. Por último, el capítulo seis muestra las posibles acciones de prevención o mitigación propuestas para enfrentar los desastres; el capítulo siete se enfoca en un glosario de términos empleados y el capítulo 8 es referente a la bibliografía, bases de datos, cartografía y hemerografía empleada.

Los fenómenos estudiados son de los siguientes temas:

- **Fenómenos Geológicos**
  - Vulcanismo
  - Sismos o tsunamis
  - Deslizamientos
  - Derrumbes o agrietamientos y hundimientos
- **Fenómenos Hidrometeorológicos**
  - Tormentas eléctricas
  - Lluvias extremas
  - Sequías
  - Ondas Cálidas
  - Vientos fuertes
  - Inundaciones
  - Tormentas de granizo
  - Ondas gélidas o nevadas

I.2 Antecedentes

Cultura y Patrimonio

Los habitantes de la población traducen el nombre de Magdalena Teitipac como "*Lugar sobre las piedras*". José María Bradomín (1980), describió su significado de la siguiente manera: Teitipac significa "*encima de las piedras*". Se compone de *Tetl*, "piedra"; *Iti*, "ligadura eufónica"; y de *Ipac*, "encima". El pueblo fue fundado en el año de 1335 y sus títulos de propiedad les fueron expedidos en 1637.

El municipio de Magdalena Teitipac se localiza en la región de Valles Centrales, entre los paralelos 16°50' y 16°56' de latitud norte; los meridianos 96°30' y 96°36' de longitud oeste; con una altitud que oscila entre los 1,600 y 3,000 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 48.5 km², ocupando el 0.1% de la superficie total del territorio estatal.

El 22 de julio de cada año se celebra a Santa María Magdalena, con música, baile y procesiones. Es tradicional la organización de mayordomías para que se puedan celebrar las fiestas patronales, fiestas a las que acude la mayor parte de la población. El tipo de música tradicional proviene de las bandas de música filarmónica. Algunas familias trabajan el carrizo para elaborar diversos artículos para uso doméstico. También se elaboran tejidos de blusas para dama. Principalmente en las festividades se acostumbra a degustar mole negro, tamales, coloradito de res e higaditos con huevo, se bebe chocolate y atole.

Forma de organización y autoridades

El Ayuntamiento se caracteriza por tener un Presidente Municipal, Síndico Municipal y 7 Regidores (de Hacienda, de Seguridad, de Educación, de Obras, de Salud, de Mercado y de Reclutamiento).

Además, el Ayuntamiento para realizar sus funciones se auxilia de un Tesorero Municipal, un Secretario Municipal, un Secretario de Síndico, un Contralor Social, un Alcalde Constitucional y un Alcalde Segundo.

Representación legislativa

Para la elección de diputados locales al Congreso del Estado de Oaxaca y de diputados federales a la Cámara de Diputados Federal, el municipio de Magdalena Teitipac se encuentra integrado en los siguientes: el IV Distrito Electoral Local, con cabecera en Tlacolula de Matamoros y al IV Distrito Electoral Federal, con cabecera en Ixtlán de Juárez.

Actividades productivas

Derivado de la búsqueda de información en los planes municipales, se encontró en el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2022 las actividades productivas de la zona, de las cuales se destacan las siguientes:

Tabla 1. Principales actividades económicas en el municipio Magdalena Teitipac.

Actividad productiva	Impactos económicos	Impactos sociales
Cultivo de frijol, maíz y tomate	Estas actividades proporcionan a la población un ingreso económico con un valor de producción de 3,763.25 millones de pesos	La sobre explotación de los suelos y la implementación de fertilizantes puede ocasionar la erosión de los suelos
Cría de aves, bovinos, caprinos, ovinos y porcinos	La crianza de animales es poca para dejar un valor económico significativo	
Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	Esta actividad representa fuentes de ingreso para la mayoría de la población, ya que se tienen 469 unidades económicas de elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	En el municipio existen varias unidades económicas de esta actividad, ya que el consumo de productos del maíz, son básicos en los hogares de la comunidad
Confección y bordado de textiles		Esta actividad es representativa de la comunidad, ya que los pobladores se dedican a la elaboración de trajes típicos de la zona
Comercio al por menor	Esta actividad juega un papel significativo en la economía local, ya que cuenta con 143 unidades económicas que generan empleo y contribuyen al flujo de ingresos dentro de la comunidad	Estas tiendas también proporcionan bienes y servicios esenciales a los residentes

Fuente: SISPLADE, 2020

Infraestructura

De acuerdo con el PMD 2020-2022, la infraestructura con las que cuenta el municipio de Magdalena Teitipac es la siguiente:

- Agua entubada: El 69.6% de la población cuenta con agua entubada en el ámbito de la vivienda.
- Drenaje: El 27.7% tiene acceso al servicio de drenaje.
- Luz eléctrica: El 96.3% de la población cuenta con luz eléctrica.

- Salud: El municipio cuenta con centro de salud comunitario rural ubicado en la cabecera municipal, entre las calles Cuauhtémoc e Independencia, a un costado de la Iglesia.
- Escuelas: El municipio cuenta con seis instituciones educativas, de las cuales dos son prescolar, tres son primarias y una es secundaria.
- Palacio municipal.
- Caminos: Las vialidades en su mayoría son caminos rurales. Sin embargo, la vía principal se encuentra pavimentada para el acceso a la cabecera municipal.
- Telefonía: De la disponibilidad de tecnologías de información y comunicación, el 1% cuenta con computadora, el 4% con teléfono fijo, el 52% con teléfono celular y 1% con internet.
- Espacios públicos: La población cuenta solo con un gimnasio al aire libre y dos canchas de basquetbol.

Antecedentes de planeación

Derivado de la búsqueda de información respecto a planes y programas, se encontraron dos Planes Municipales de Desarrollo, los cuales se muestran a continuación:

- Plan de Desarrollo Municipal 2011-2013, que contempla políticas públicas municipales para proteger el medio ambiente, promoviendo el desarrollo urbano sostenible y concienciando a la población. Esto incluye la creación de reglamentos para preservar áreas naturales, establecer bases administrativas para el crecimiento territorial ordenado y promover un plan municipal de desarrollo urbano.
- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2022, el crecimiento de la población en Magdalena Teitipac ha generado nuevos asentamientos en áreas sin servicios básicos, especialmente drenaje y agua potable. En respuesta, se propuso gestionar recursos para elaborar un proyecto de desarrollo urbano y ordenamiento territorial. Sin embargo, no se ha encontrado evidencia de cumplimiento.

I.3 Justificación

I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias

De acuerdo a la información recabada para el municipio de Magdalena Teitipac, así como a los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU, 2018), en donde se indican las herramientas básicas para el diagnóstico, ponderación y detección de

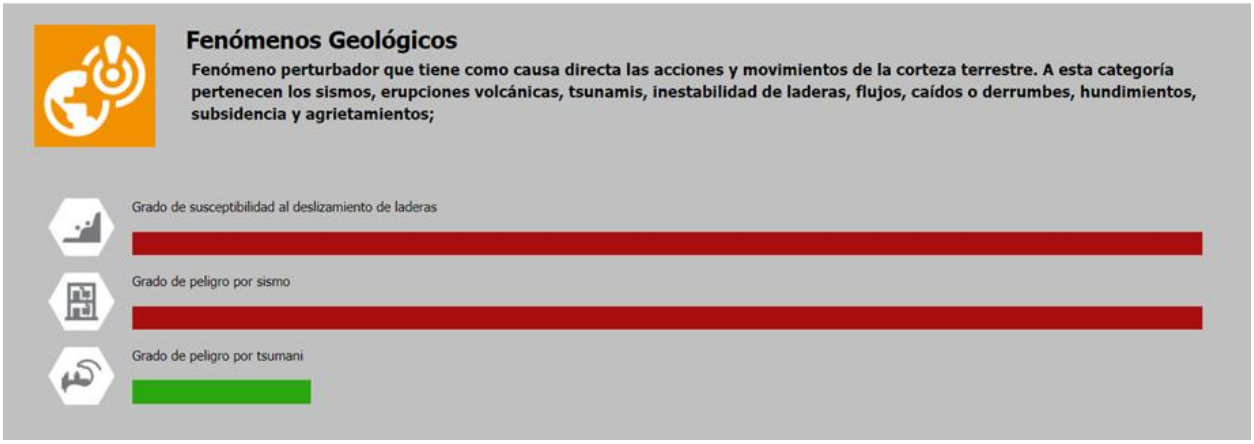
susceptibilidades, peligros, vulnerabilidad y riesgos que contribuyan al ordenamiento territorial con criterios preventivos y de sustentabilidad, se encontró información de eventos perturbadores para aquellos identificados de origen natural: I. fenómenos geológicos y II. fenómenos hidrometeorológicos, para el municipio o con ocurrencia en los alrededores cercanos con algún impacto en el territorio municipal.

I. Fenómenos geológicos

Deslizamiento de laderas

Para este evento perturbador, se identificó en la página web del Sistema de Planeación del Estado de Oaxaca (SISPLADE, 2023), que el municipio de Magdalena Teitipac se encuentra en la categoría de peligro "**Muy Alto**" para deslizamientos de laderas y sismos. A continuación, se muestra la imagen de la página web de SISPLADE, donde se observa el nivel de peligro por evento geológico.

Imagen 1. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: SISPLADE (Consultada en mayo de 2024, http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=51)

Sismos

Las escalas de magnitud son herramientas para medir el tamaño o impacto de un temblor. 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. Su propósito es desarrollar y mantener una red de monitoreo de sismos en el país, con estándares de calidad y de forma ininterrumpida. En su página web se puede encontrar información sobre las magnitudes, lugares, fechas, profundidad entre otros datos relevantes, donde se han localizado sismos desde 1900 a 2024.

De la información identificada de sismos para el municipio de Magdalena Teitipac, si bien no se han identificado epicentros dentro del territorio municipal, sí en los alrededores, encontrándose sismos a una distancia de 135 m, 385 m y 750 m al oeste y sur del territorio, con magnitudes que oscilan entre los 3.7, 3.8 y 4.2 escala Richter.

Mapa 1. Principales sismos identificados alrededor del territorio de Magdalena Teitipac



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

A continuación, se muestra la información de los 48 sismos más importantes alrededor del territorio de Magdalena Teitipac por el Servicio Sismológico Nacional.

Tabla 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Magdalena Teitipac y sus alrededores.

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
14/03/2017	03:48:31	3.6	16.764	-96.6188	51.1	7 km al Sureste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	4,421.4
30/10/2021	03:16:01	3.5	16.7995	-96.5428	61.4	14 km al Este de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	4,584.7
19/05/2013	17:52:10	3.5	16.8037	-96.6213	74.2	6 km al Este de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	4,836.7

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
18/02/2021	02:29:43	3.7	16.8137	-96.5447	53.4	14 km al Este de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	5,280.7
03/04/1976	18:36:58	no calculable	16.36	-96.31	33	9 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	7,638.0
21/08/1978	08:54:11	no calculable	16.29	-96.37	33	13 km al Este de Zaachila, Oax	revisado	9,295.0
29/05/1980	21:58:24	no calculable	16.32	-96.4	33	6 km al Oeste de Tlacolula, OAX	revisado	6,281.7
29/03/1981	16:23:35	no calculable	16.43	-96.37	33	11 km al Sureste de Antonio de la cal, Oax	revisado	6,353.7
08/12/1981	17:40:18	no calculable	16.35	-96.46	33	10 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	8,918.6
02/06/1985	12:18:24	no calculable	16.38	-96.35	33	14 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	3,299.8
30/07/1987	15:56:37	4.9	16.37	-96.35	45	13 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	3,240.8
21/08/1989	22:11:02	4.6	16.32	-96.31	51	9 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	9,544.4
27/11/1989	03:23:29	4.6	16.33	-96.4	85	8 km al Noroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,253.5
24/01/2008	13:29:40	3.7	16.37	-96.44	61	6 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	6,407.7
21/04/2009	15:09:26	3.4	16.34	-96.39	68	11 km al Sur de Tlacolula, Oax	revisado	3,846.2
21/05/2009	17:30:36	3.5	16.3	-96.31	30	8 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	11,052.9
30/11/2009	12:51:50	3.7	16.35	-96.34	59	13 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,009.8
19/08/2010	14:25:57	3.6	16.45	-96.42	16	8 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	9,484.2
26/03/2011	00:33:26	4.2	16.33	-96.37	54	13 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	4,925.6
25/02/2013	14:10:31	3.8	16.3247	-96.4065	52	14 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	6,083.7
21/01/2014	05:26:59	3.4	16.3957	-96.4233	63.6	8 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,229.6
11/02/2014	05:19:29	3.9	16.4562	-96.4038	59.9	9 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	9,502.9
08/03/2014	02:18:32	3.6	16.3777	-96.348	53.2	14 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	3,464.7
19/05/2014	11:03:09	3.8	16.3078	-96.3725	16.1	13 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	7,307.6
22/07/2014	04:39:11	3.9	16.3722	-96.4338	58.1	11 km al Noroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,735.7
03/12/2014	12:42:17	3.6	16.2908	-96.363	59.7	14 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	9,324.6
09/12/2014	03:07:52	4.1	16.3063	-96.3783	4.5	9 km al Noroeste de Tlacolula, Oax	revisado	7,430.6
21/12/2014	19:46:02	3.6	16.3458	-96.3083	67.8	10 km al Este de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	8,260.5

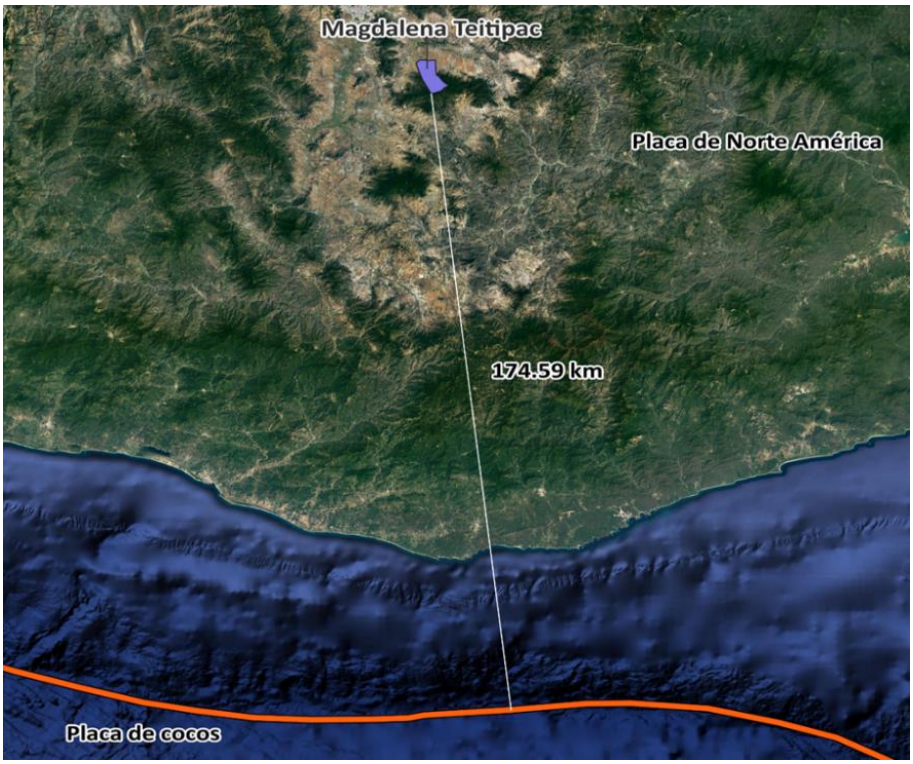
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
23/07/2015	15:28:39	3.3	16.448	-96.3953	58.3	13 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	8,410.5
23/08/2015	10:24:40	3.3	16.3455	-96.4482	76.7	12 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	7,902.2
24/10/2015	01:43:46	3.5	16.3088	-96.4218	99.4	7 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	8,424.3
21/11/2015	23:11:05	3.5	16.4438	-96.3715	27.8	7 km al Sur de Tlacolula, Oax	revisado	7,842.4
03/03/2016	22:27:47	3.5	16.2922	-96.3792	16	15 km al Este de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	8,988.9
07/07/2016	02:21:56	3.2	16.3692	-96.447	16.1	14 km al Este de Ocotlán De Morelos, Oax	revisado	7,159.6
09/11/2016	22:40:01	3.9	16.3618	-96.3292	65.2	12 km al Sureste de Fracc. el Rosario, Oax	revisado	5,590.8
12/01/2017	13:37:59	3.6	16.3067	-96.3162	52	10 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	10,058.7
16/01/2018	09:14:17	3.6	16.3943	-96.3303	63.2	6 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,802.6
24/01/2018	01:32:49	3.7	16.3	-96.3825	20	11 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	8,129.1
07/05/2018	09:08:15	3.8	16.2985	-96.3102	56.6	12 km al Sureste de Fracc. el Rosario, Oax	revisado	11,161.3
16/06/2018	04:35:34	3.8	16.3372	-96.4035	54.5	13 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	4,722.8
24/08/2018	06:24:24	3.5	16.3017	-96.3088	60.5	14 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	11,003.8
31/12/2018	17:43:31	3.7	16.2993	-96.3293	16.1	15 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	9,837.7
06/09/2019	13:20:17	4	16.3322	-96.3268	56.7	14 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	7,298.9
23/11/2019	00:37:42	4.2	16.3265	-96.3395	52	11 km al Suroeste de Tlacolula, Oax	revisado	6,768.0
07/12/2019	16:22:48	3.8	16.3908	-96.3342	62.2	11 km al noroeste de Tlacolula, Oax	revisado	5,269.7
24/12/2019	06:54:59	4.1	16.3842	-96.4357	65.9	13 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	6,055.5
07/02/2020	07:23:08	3.7	16.4485	-96.3712	60.6	5 km al Oeste de Tlacolula, Oax	revisado	8,362.8
13/03/2020	22:51:54	3.8	16.3397	-96.3465	30	11 km al Noreste de Ocotlán de Morelos, Oax	revisado	5,180.3

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

El estado de Oaxaca se encuentra en una zona altamente sísmica; la cercanía con la Placa de Cocos y las condiciones geológicas, ponen peligro a la Región de Valles

Centrales y al municipio, que se ubica en el punto más cercano a 174.6 km de esa placa.

Mapa 2. Distancia del municipio de Magdalena Teitipac a la Placa de Cocos.



Fuente: INEGI, 2020.

En la revisión documental se encontró una declaratoria de desastre, ocasionada por el sismo de magnitud 8.2, ocurrido el 7 de septiembre de 2017 en el Golfo de Tehuantepec, provocando daños en Oaxaca y Chiapas. El Gobierno Federal emitió una Declaratoria de Emergencia para 41 municipios de Oaxaca el 8 de septiembre y una Declaratoria de Desastre Natural para 283 municipios de Oaxaca el 14 de septiembre. Se emitieron Declaratorias de Emergencia para 118 municipios de Chiapas. Estas acciones responden a la magnitud del desastre y su extensión geográfica.

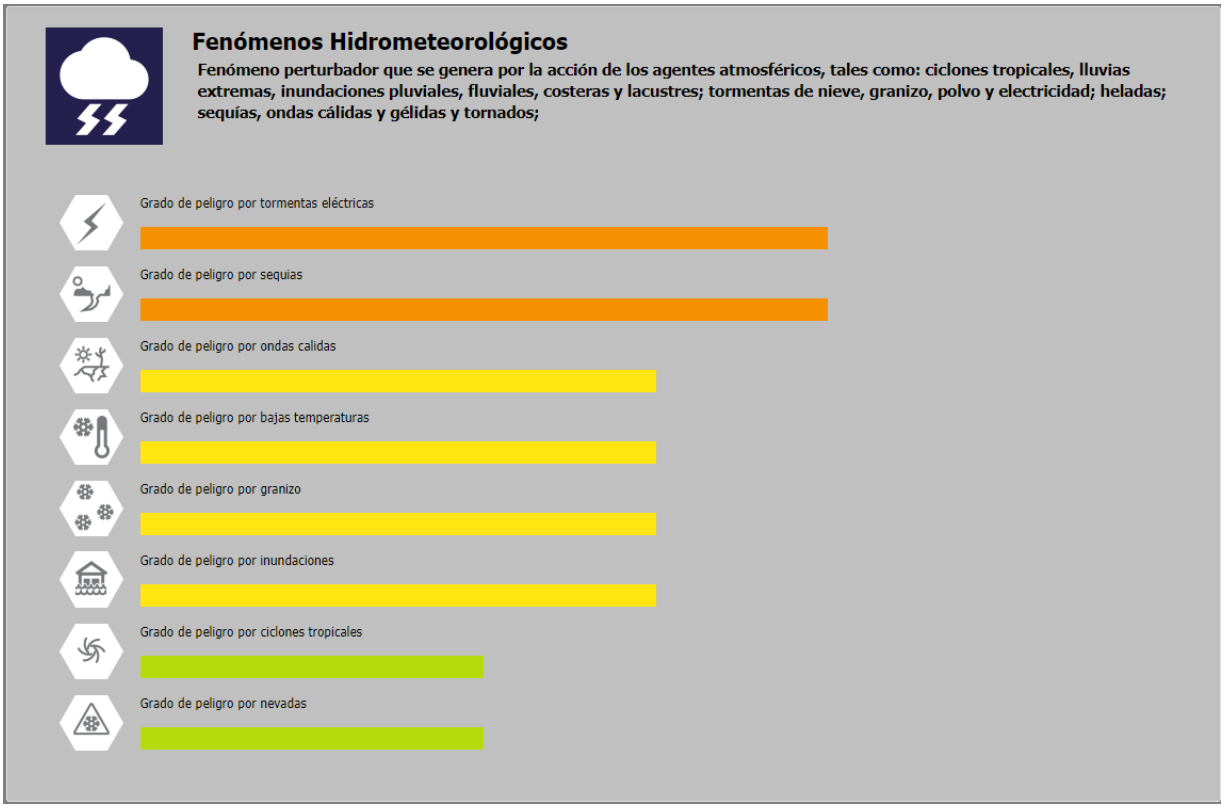
I. Fenómenos hidrometeorológicos

Según la Ley General de Protección Civil (2020), en el Artículo 2, apartado XXIV, un Fenómeno Hidrometeorológico se entiende como un agente perturbador que se genera 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 igual forma, en el SISPLADE se identificaron los peligros para fenómenos hidrometeorológicos, quedando el grado de peligro por inundaciones como “Alto”, tormentas eléctricas y sequías como “Medio”, y ondas cálidas, bajas temperaturas y granizo como categoría “Bajo”.

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometeorológicos en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: SISPLADE (Consultada en mayo de 2024, http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/smRiesgos.aspx?idMunicipio=51

Sequía

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

Monitor de Sequía en México (MSM)

Aun cuando el MSM inició en México en 2002 dentro de las actividades del NADM, fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual, siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. A partir de febrero de 2014 la emisión del MSM es quincenal.

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

El reporte del monitor de sequía para el municipio de Magdalena Teitipac, del periodo del 30 de septiembre de 2023 al 15 de noviembre de 2023, presentó un reporte de sequía moderada (D1), y para la última quincena de noviembre de 2023 y primera de enero de 2024, presenta un reporte de sequía anormalmente seco (D0). Cabe resaltar que de acuerdo con el SISPLADE (2024), este fenómeno de sequía tiene un grado de impacto “Medio” en el municipio. También se consultó el Programa Estatal de Cambio Climático de Oaxaca 2016-2022, donde se cataloga al municipio en riesgo alto y muy alto de sequía. Será importante realizar entrevistas con autoridades municipales, ciudadanos o comités para tener un panorama general del riesgo y afectaciones que viven los pobladores ante este fenómeno.

También se tiene registro de dos declaratorias de Contingencia Climatológica por sequías, una Sequía atípica, impredecible y no recurrente el 24 de noviembre de 2005, y tres años después otra Sequía atípica el 7 de abril del 2008.

Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales son una masa de aire caliente y húmedo con vientos que giran en una espiral alrededor de un punto central, en el hemisferio norte, en dirección opuesta a las agujas del reloj. Se originan en el océano cuando la temperatura supera los 26 °C. Los ciclones tropicales se dividen en tres categorías según la velocidad de sus vientos máximos: la primera es la depresión tropical, caracterizada por vientos inferiores a 63 km/h; la segunda es la tormenta tropical, con vientos que oscilan entre 63 km/h y 118 km/h; y la tercera es la de huracán, que exhibe vientos con velocidades superiores a los 118 km/h (CENAPRED, 2007).

Tormentas

En cuanto a registros sobre tormentas acontecidas en el municipio, no se encontró información sobre daños provocados por este fenómeno. Sin embargo, se realizó una

búsqueda sobre las trayectorias de tormentas más cercanas al territorio del municipio de Magdalena Teitipac.

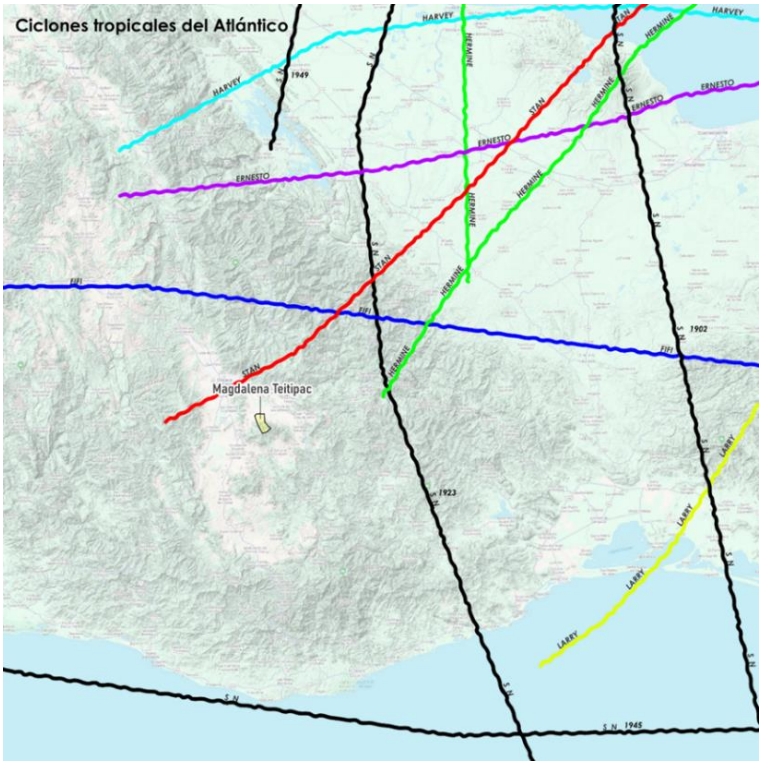
A continuación, se muestra la información de las tormentas que ocurrieron más cerca del municipio.

Tabla 3. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Magdalena Teitipac para el Océano Atlántico

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/h)	Punto más cercano al municipio (km)
04/oct/1902 12:00 a.m.	AL041902	S_N	Depresión Tropical	970	0.5	55.6	54.0
13/oct/1923 06:00 a.m.	AL061923	S_N	Tormenta Tropical	985	1.2	74.1	57.1
05/oct/1945 06:00 p.m.	AL101945	S_N	Depresión Tropical	970	2.0	55.6	175.5
26/sep/1949 12:00 p.m.	AL091949	S_N	Tormenta Tropical	985	0.9	64.8	17.5
21/sep/1974 12:00 a.m.	AL141974	Fifi	Depresión Tropical	970	2.1	55.6	118.7
25/sep/1980 06:00 a.m.	AL131980	Hermine	Tormenta Tropical	1003	0.4	74.1	145.1
07/oct/2003 12:00 p.m.	AL172003	Larry	Depresión Tropical	1008	0.4	27.8	112.5
05/oct/2005 12:00 a.m.	AL202005	Stan	Depresión Tropical	1000	0.7	55.6	54.0
04/sep/2010 06:00 p.m.	AL102010	Hermine	Depresión Tropical	1006	0.8	37.0	57.1
22/ago/2011 06:00 a.m.	AL082011	Harvey	Depresión Tropical	1006	1.1	46.3	175.5
10/ago/2012 12:00 a.m.	AL052012	Ernesto	Tormenta Tropical	997	1.2	74.1	17.5

Fuente: INEGI, 2024

Mapa 3. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Pacífico, con respecto al municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: INEGI, 2024

En la información encontrada se observa la fecha, clave, nombre, clasificación, presión, grados, viento (km/h) y la distancia en kilómetros al punto más cercano al municipio, de los fenómenos provenientes del Océano Pacífico y de los cuales destaca la Tormenta Tropical Beatriz en 2017, debido a la cercanía al territorio.

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

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/h)	Punto más cercano al municipio (km)
19/jun/1954 12:00 p.m.	EP011954	S_N	Tormenta Tropical	985	0.4	83.3	168.7
14/jun/1958 06:00 p.m.	EP021958	S_N	Tormenta Tropical	985	1.0	83.3	47.4
02/nov/1961 06:00 a.m.	EP091961	Simone	Depresión Tropical	970	0.8	46.3	74.1
16/jun/1971 06:00 a.m.	EP021971	Bridget	Tormenta Tropical	985	1.1	92.6	193.1
01/sep/1973 06:00 a.m.	EP081973	Heather	Tormenta Tropical	985	0.5	83.3	188.5
21/sep/1974 12:00 a.m.	EP151974	Orlene	Depresión Tropical	970	0.6	55.6	153.4

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/h)	Punto más cercano al municipio (km)
04/jun/1981 12:00 a.m.	EP011981	Adrian	Depresión Tropical	970	0.7	55.6	137.4
21/jun/1988 06:00 p.m.	EP021988	Bud	Tormenta Tropical	1003	1.1	74.1	221.9
29/jun/1991 06:00 p.m.	EP051991	S_N	Depresión Tropical	970	0.7	55.6	99.3
19/jun/1993 06:00 p.m.	EP021993	Beatriz	Tormenta Tropical	995	1.1	101.9	146.6
27/jun/1993 06:00 p.m.	EP031993	S_N	Depresión Tropical	970	0.5	55.6	209.6
03/jul/1996 09:00 a.m.	EP051996	Cristina	Tormenta Tropical	991	0.6	111.1	107.7
10/jun/1997 12:00 a.m.	EP021997	Blanca	Tormenta Tropical	1005	1.3	64.8	229.9
29/sep/1997 12:00 p.m.	EP171997	Olaf	Depresión Tropical	1009	0.6	46.3	94.5
08/oct/1997 06:00 p.m.	EP181997	Pauline	Huracán 4	948	1.5	213.0	136.4
10/nov/1997 01:00 a.m.	EP191997	Rick	Huracán 1	981	1.1	138.9	104.6
08/nov/2000 07:00 a.m.	EP192000	Rosa	Tormenta Tropical	1002	0.7	64.8	91.1
26/jun/2003 06:00 p.m.	EP032003	Carlos	Tormenta Tropical	998	0.8	83.3	162.4

Fuente: INEGI, 2024

En cuanto a la información recabada sobre declaratorias por ciclón tropical, se encontró una declaratoria de emergencia por la tormenta tropical Rosa del 10 de noviembre de 2000, la cual afectó todo el estado de Oaxaca, favoreciendo una lluvia máxima en 24 horas de 103 mm.

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.

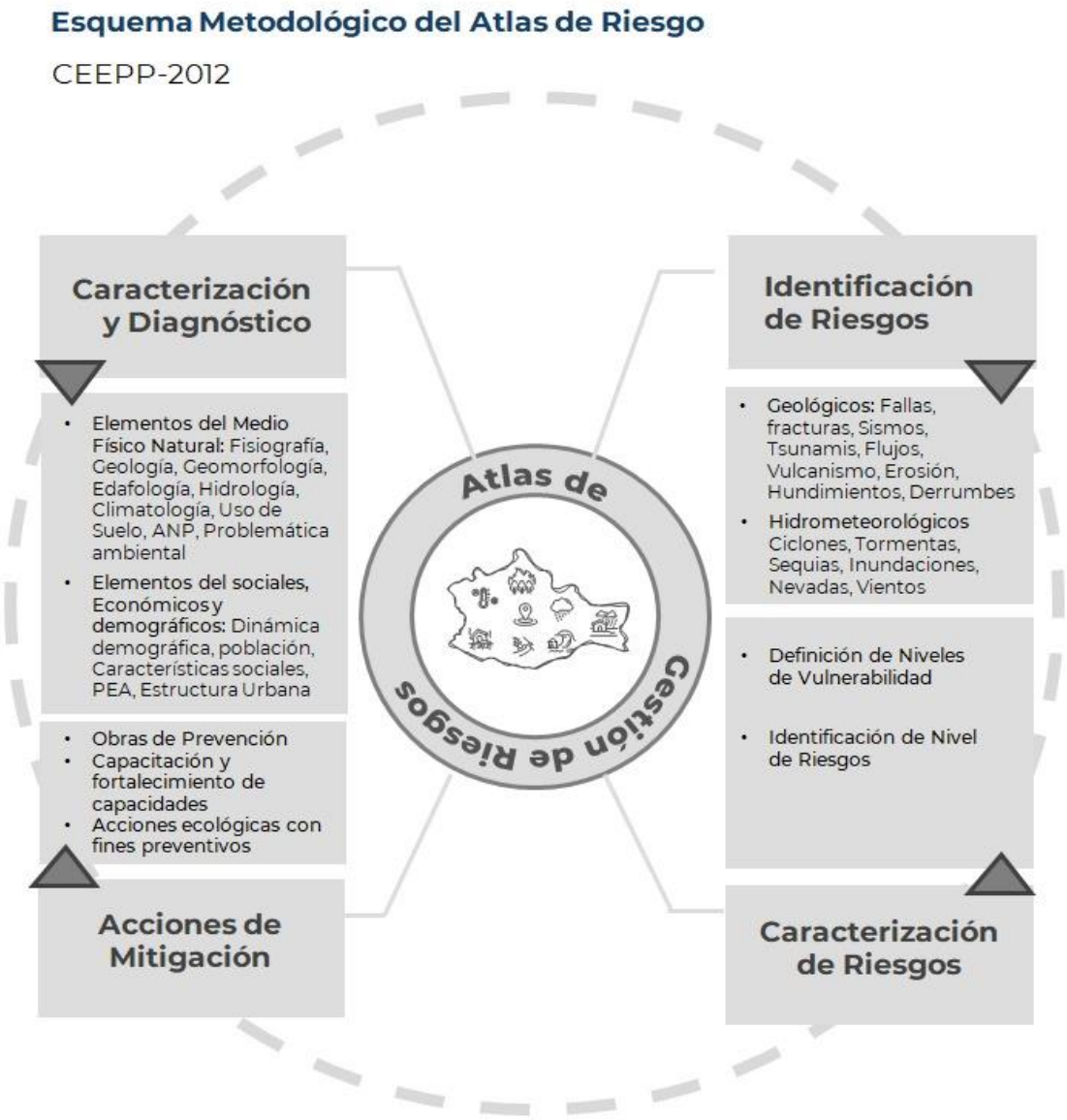
I.4.2 Objetivos particulares

- 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 antropogénico que permitan, la definición de zonas y situaciones de riesgo.
- Proporcionar un **sustento metodológico** para fundamentar líneas de acción y estrategias de adaptación y mitigación de riesgos, que contribuyan a reducir el uso de esquemas tradicionales basados en acciones reactivas ante una situación de desastre.

I.5 Metodología general

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

Imagen 3. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo



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

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

De igual forma se llevó a cabo un taller con autoridades, el área de Protección Civil y actores clave de la comunidad, para reflexionar respecto al grado de conocimiento y percepción de los riesgos, desarrollando en el mismo las siguientes actividades:

- 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.
- 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 son necesarias para prevenir o mitigar el riesgo.

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

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

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

I.6 Marco legal

I.6.1 Ámbito internacional

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

1.6.2 Leyes federales

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

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

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

La **Ley General de Cambio Climático** (LGCC, 2023), determina que las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y **los municipios**, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a lo que dicta su fracción I, que menciona que deberán "***Elaborar y publicar los atlas de riesgo*** *que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático,* ***tomando en consideración la información del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático****, atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos*"[4].

[1] LGPC, Artículo 29, fracción XXII.
[2] LGAHOTyDU, Capítulo Cuarto. Atribuciones del Municipio, Artículo 11, fracción II
[3] LGEEPA. Sección IV: Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos, Artículo 23, Fracción X
[4] LGCC. Artículo 30, fracción I.

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 **Consejo 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 en *cada municipio se establecerá un Sistema de Protección Civil. El Sistema Municipal de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos, que establecerán las dependencias y entidades de cada municipio entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados y con las autoridades federales y estatales. El Sistema Municipal de Protección Civil tendrá como objetivos los que establece la Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca*[6]. Y define que "*en cada municipio se integrará un Consejo Municipal, que será un órgano de consulta y planeación basado en la coordinación de acciones de los sectores público, social y privado, con el objeto de sentar las bases para prevenir los problemas que puedan ser causados por agentes perturbadores; proteger y auxiliar a la población ante la ocurrencia de situaciones de emergencia o desastre, y dictar las medidas necesarias para el restablecimiento de la normalidad en su territorio. Asimismo, cada municipio contará con una Unidad de Protección Civil*".

La Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca (LPCGIRDEO, 2020), en su artículo 44, establece que la coordinación del Sistema Municipal recaerá en la persona titular de la presidencia municipal y en su fracción IV menciona que entre sus atribuciones le compete: "*investigar, estudiar y evaluar riesgos y daños provenientes de elementos, fenómenos perturbadores naturales o humanos que puedan dar lugar a desastres; integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables* ***para la elaboración del Atlas Municipal de Riesgos***[7]". En su artículo 47 define las atribuciones de los Consejos Municipales y en su fracción IV menciona que le compete "*elaborar y aprobar el Atlas Municipal de Riesgos, en un plazo máximo de tres meses de haber iniciado el periodo municipal constitucional, y actualizarlos anualmente en términos del Reglamento de la presente ley*[8]".

[5] Fracción reformada mediante Decreto Núm. 1664, aprobado por la LXIV Legislatura el 2 de septiembre del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 40 Sexta Sección del 3 de octubre del 2020.
[6] Artículo 160 reformado mediante Decreto Núm. 1639, aprobado por la LXIV Legislatura el 26 de agosto del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 39 Séptima Sección del 26 de septiembre del 2020.
[7] LPCGIRDEO. Artículo 44
[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV

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; 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

En cuanto al Reglamento Bando de Policía y Buen Gobierno, se consultaron dos planes municipales de 2013 y 2020. En ambos documentos no se hace mención de la presencia de un reglamento. Sin embargo, en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2020-2022, se rigen de acuerdo con su sistema de usos y costumbres.

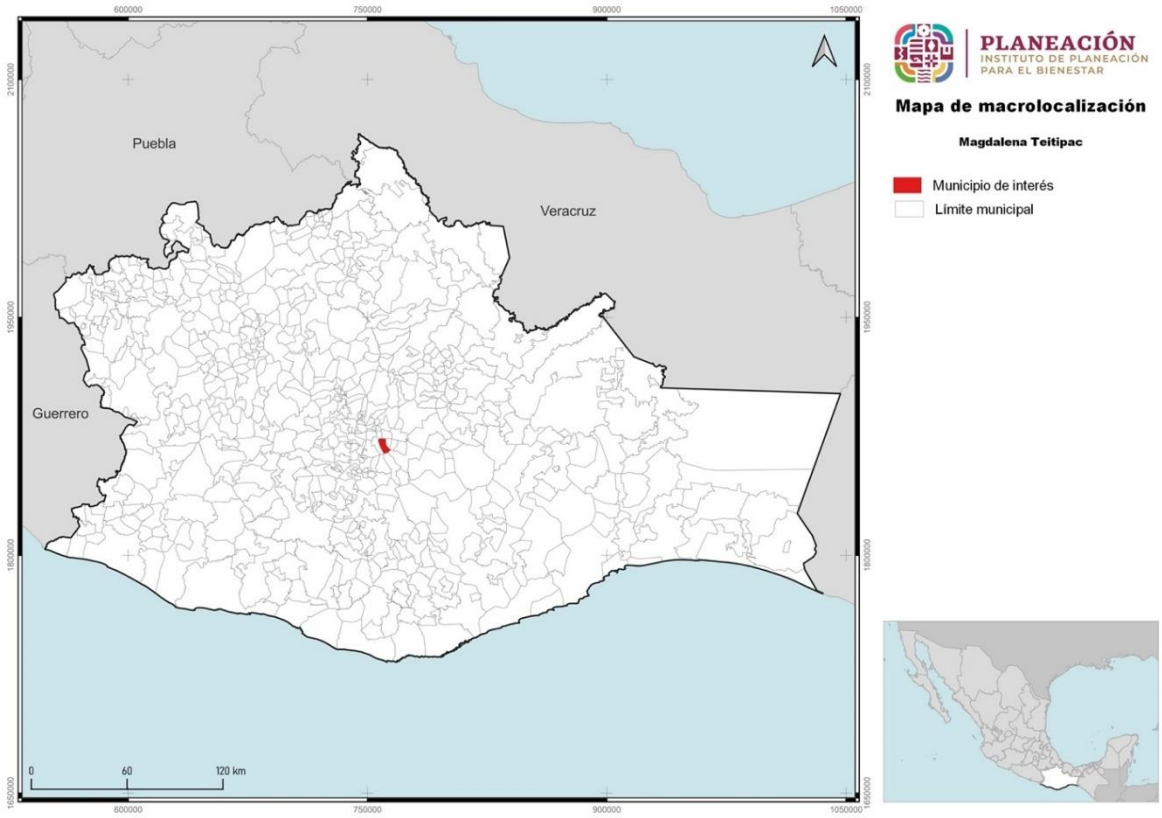
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

II.1 Ubicación y Colindancias

El municipio de Magdalena Teitipac se encuentra en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito de Tlacolula en la región Valles Centrales. Se localiza entre los paralelos 16° 50’ y 16° 57’ de latitud norte; los meridianos 96° 31’ y 96° 36’ de longitud oeste; y altitud entre 1,600 y 3,000 m.s.n.m.

Mapa 4. Mapa de macrolocalización del municipio de Magdalena Teitipac

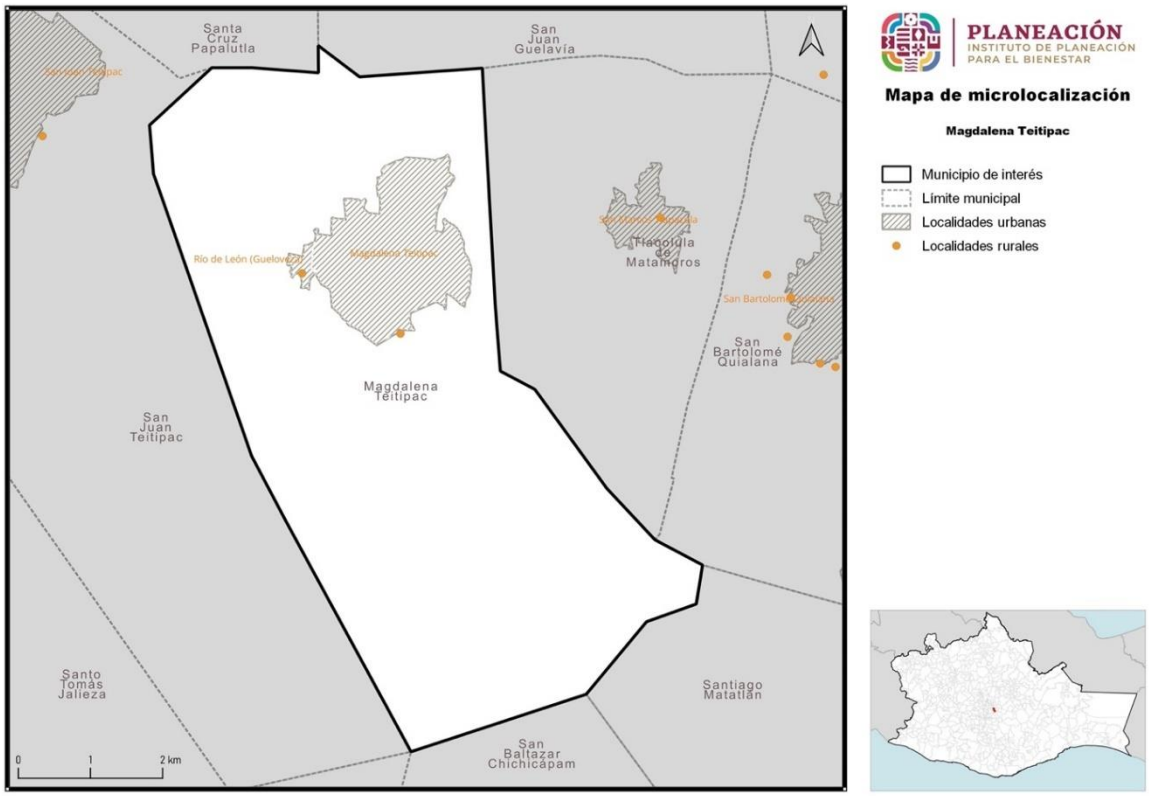


Fuente: Centro Geo, 2024

Colinda al norte con los municipios de Santa Cruz Papalutla, San Juan Guelavía y Tlacolula de Matamoros; al este con los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana y Santiago Matatlán; al sur con los municipios de Santiago Matatlán, San Baltazar Chichicápam, San Miguel Tilquiápam y San Juan Teitipac; al oeste con el municipio de San Juan Teitipac.

II.2 Superficie, localidades y población

Mapa 5. Mapa de microlocalización del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Cuenta con 3 localidades y una superficie de 39.4 kilómetros cuadrados, que representa el 0.1% de la superficie estatal.

En el año 2020 el total de la población fue de 4,764 personas, que equivalen al 0.1% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 121, 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 Magdalena Teitipac es 20051.

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.

Tabla 5. Localidades del municipio de Magdalena Teitipac

Nombre Localidad
Magdalena Teitipac
Río de León (Gueloveza)
La Valenciana

Fuente: Centro Geo, 2024

II.3 Mapa Base (Topográfico)

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

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

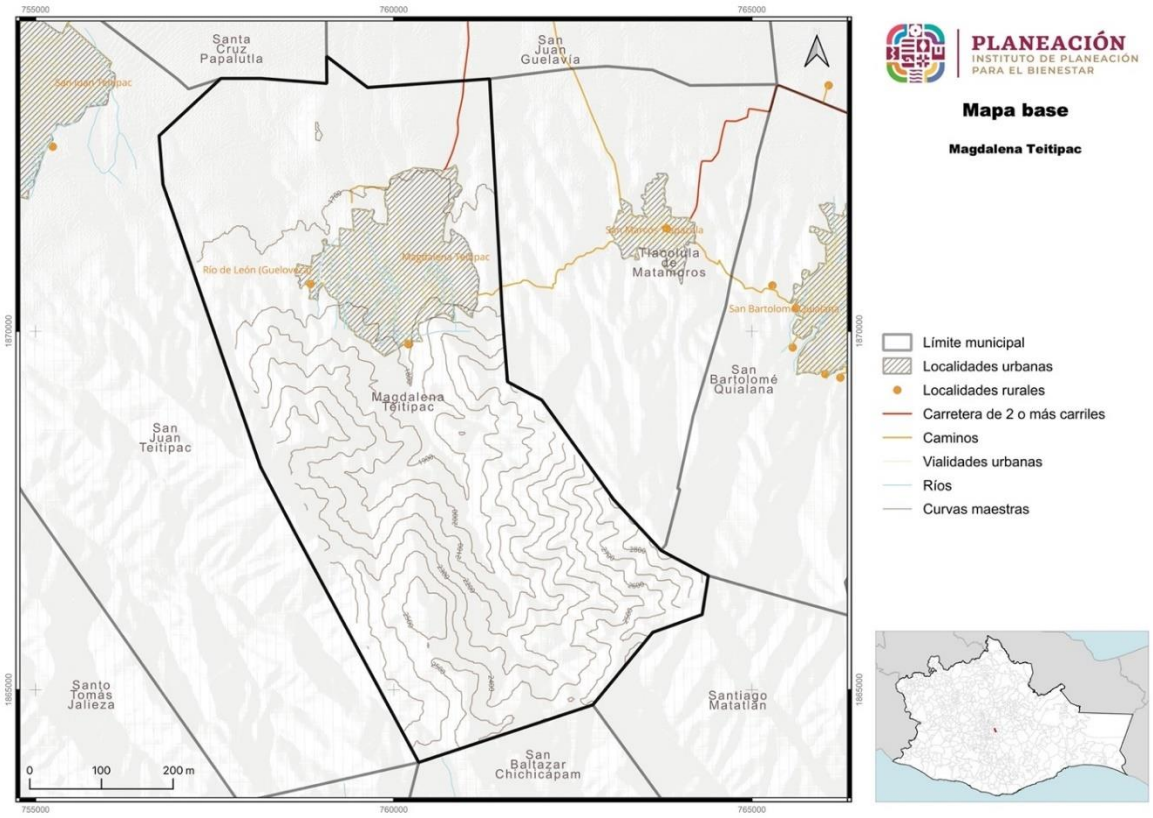
Los objetos geográficos del mapa base son:

- Límite político-administrativo estatal. La fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Límite político-administrativo municipal. La fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Localidades urbanas y rurales amenazadas. 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 de representación lineal.
- Los puentes provienen de la cartografía del Instituto Mexicano del Transporte 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, la representación es lineal.

- Los cuerpos de agua provienen de la fuente del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA, v. 3.0), escala 1:250,000, la representación es lineal y es por medio de polígonos.
- Las líneas de conducción fueron tomadas de GeoComunes, a partir de la información de la CFE para el año 2010, con representación lineal.

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

Mapa 6. Mapa base del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

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, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos 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 para 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 y la sedimentación, entre otros.

III.1 Fisiografía

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

III.1.1 Provincia fisiográfica

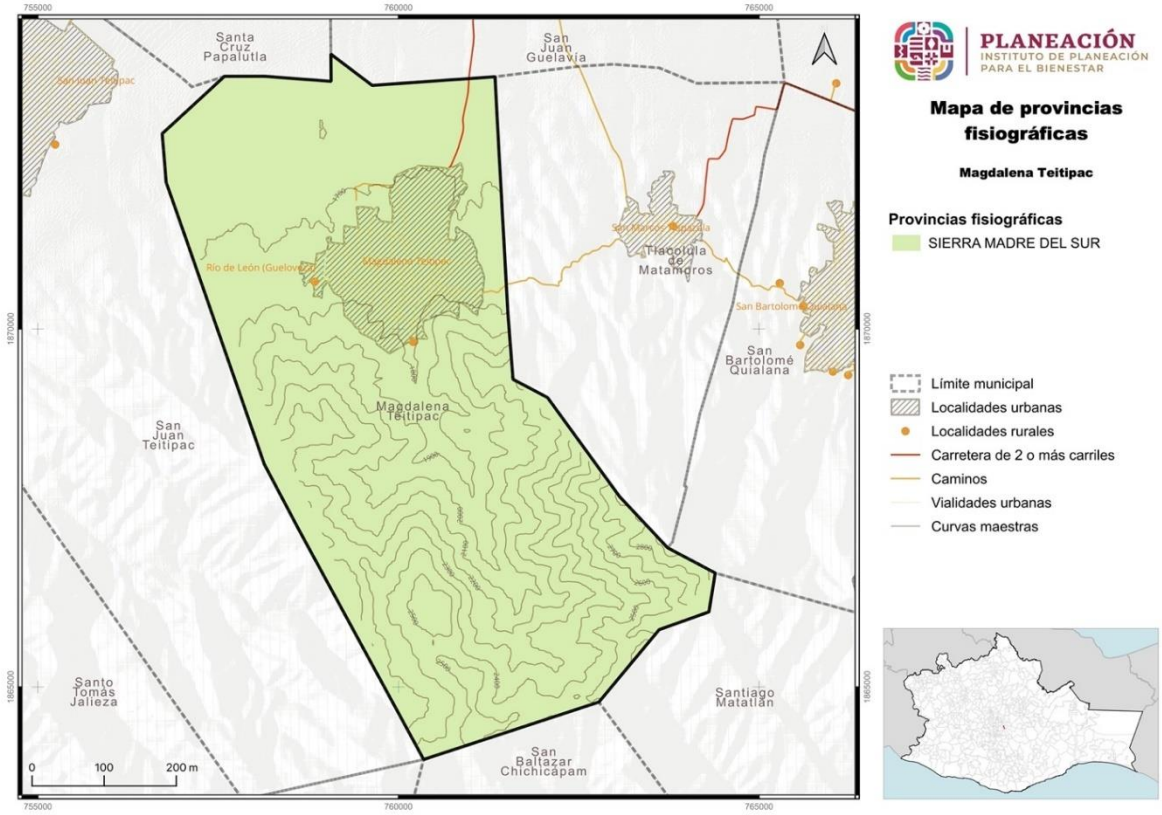
El municipio de Magdalena Teitipac se ubica en entre los paralelos 16° 50’ y 16° 57’ de latitud norte; los meridianos 96° 31’ y 96° 36’ de longitud oeste con una altitud entre 1,600 y 3,000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), así como una superficie de 39.4 km². Se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre del Sur, la cual ocupa su totalidad (INEGI, 2010). Está provincia fisiográfica es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debido a muchos de sus rasgos particulares y a su relación con la placa de Cocos.

Tabla 6. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Magdalena Teitipac

Clave	Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
XII	Provincia	Sierra Madre Del Sur	39.4	3,938.5

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 7. Provincias fisiográficas del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

En la mayor parte de la superficie de la Sierra Madre del Sur se presenta un relieve accidentado con altitudes que varían considerablemente, alcanzando su punto más alto en el Cerro Nube, entre San Juan Ozolotepec y Santo Domingo Ozolotepec, con aproximadamente 3,720 m.s.n.m. La región está caracterizada por sus montañas escarpadas y profundos cañones.

III.1.1.1 Subprovincias fisiográficas

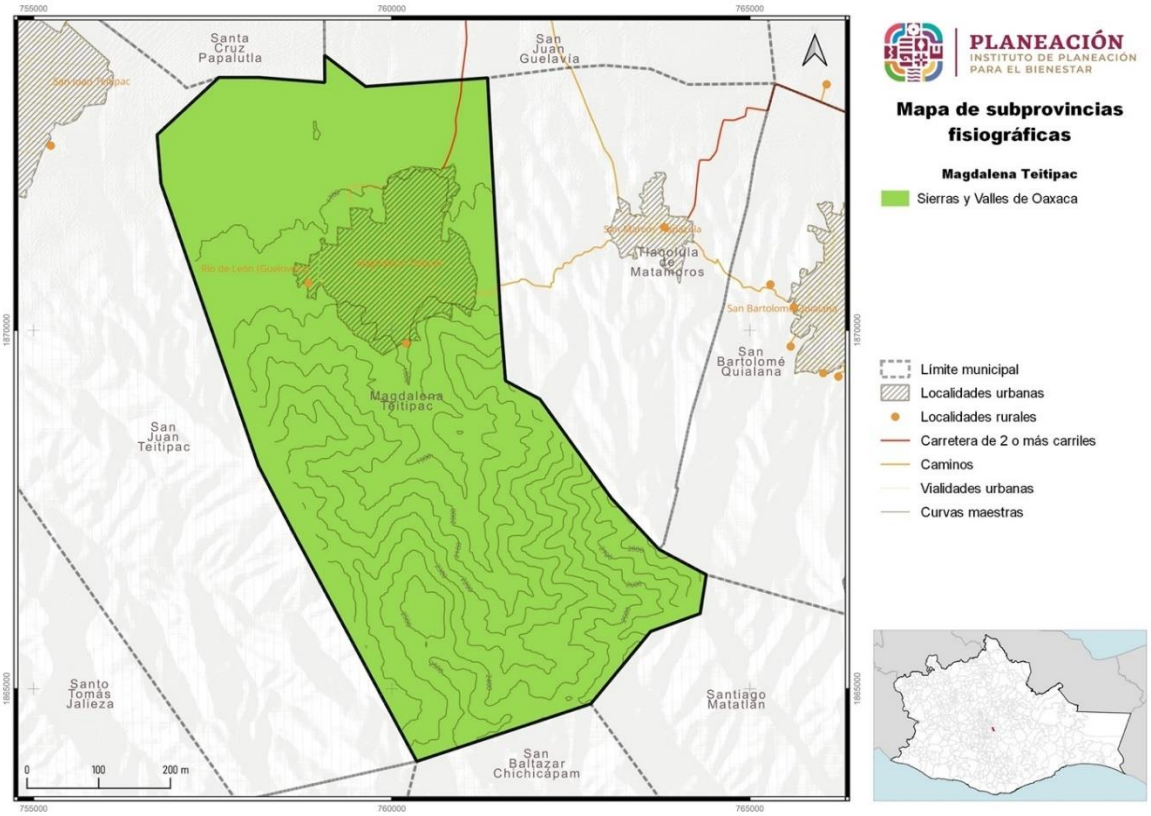
El territorio de Magdalena Teitipac está conformada por una subprovincia fisiográfica, llamada Sierra y Valles de Oaxaca, abarcando un área de 39.4 km^2 del municipio, correspondiente al 100% de la superficie del municipio. En esta subprovincia se encuentra un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que la rodean y se distribuye en los distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán, Ejutla, Yautepec y Miahuatlán.

Tabla 7. Proporción del territorio del municipio de Magdalena Teitipac en las subprovincias fisiográficas

Clave	Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
74	Subprovincia	Sierras y Valles de Oaxaca	39.4	3,938.5

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 8. Proporción del territorio del municipio de Magdalena Teitipac en las subprovincias fisiográficas



Fuente: Centro Geo, 2024

La altitud de esta subprovincia varía significativamente, con zonas que van desde los 1,600 m.s.n.m. hasta picos que superan los 2,500 m.s.n.m., lo que experimenta una amplia gama de condiciones climáticas, desde climas templados en las zonas altas, hasta climas más cálidos y semiáridos en los valles. La precipitación también varía considerablemente, siendo más abundante en las zonas elevadas, lo que contribuye a una gran diversidad de ecosistemas (INEGI, 2004).

III.2 Geomorfología

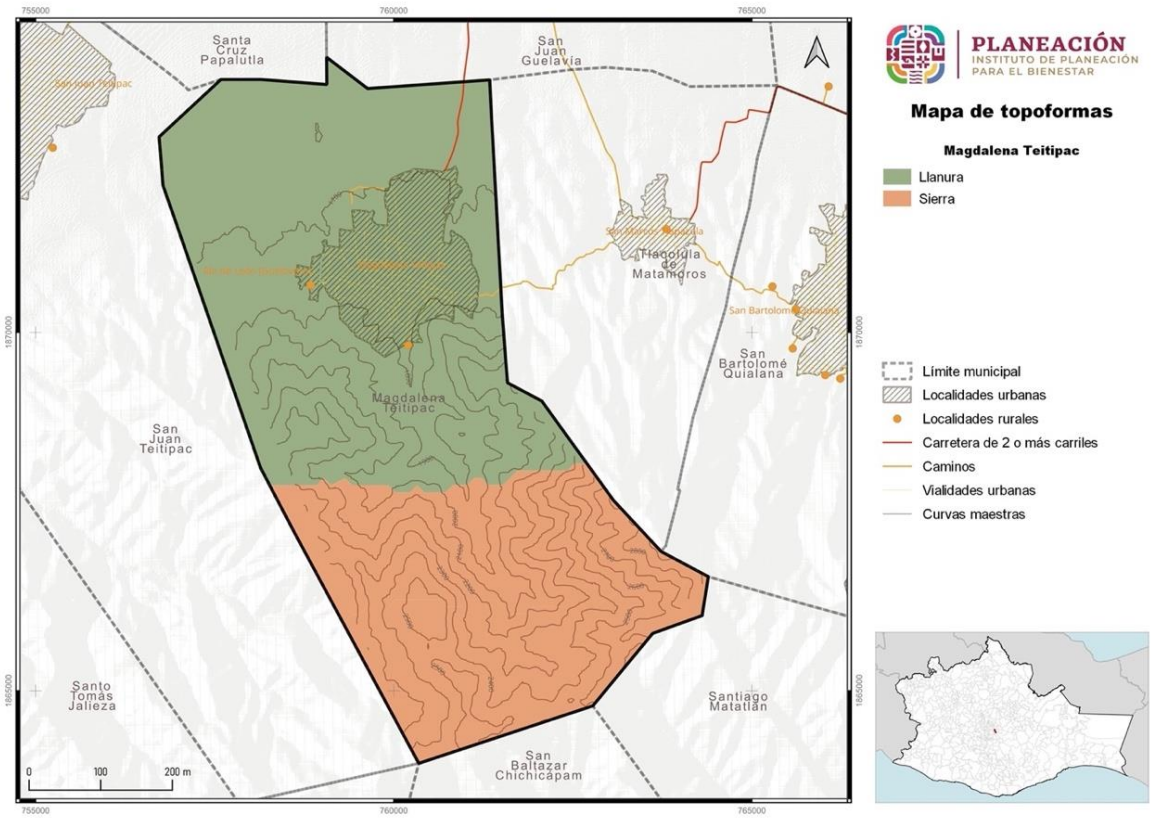
El municipio posee un sistema de topoformas conformado por una llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado (61.2%), sierra baja compleja (21.3%) y sierra de cumbres tendidas (17.5%). La población se ubica en una combinación topográfica de pequeñas planicies y cerros que rodean al municipio. Los principales cerros son: Corral de Piedra, Loma Chivo, Loma Grande y Aziche.

Tabla 8. Sistema de topoformas presente en el municipio de Magdalena Teitipac

Nombre	Descripción	Área (km)	Área (ha)
Llanura	Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado	24.1	2,410.8
Sierra	Sierra baja compleja	8.4	836.7
Sierra	Sierra de cumbres tendidas	6.9	691.1

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 9. Sistema de topoformas presente en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.3 Geología

El municipio de Magdalena Teitipac se encuentra inmerso dentro de tres eras geológicas de acuerdo al Servicio Geológico Mexicano (2023), las cuales se presentan a continuación.

Tabla 9. Geología del municipio de Magdalena Teitipac

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (km^2)
Cenozoico	Holoceno	Holoceno	Aluvial	Sedimentaria	Qhoal	12.4
Cenozoico	Mioceno	Mioceno	Toba andesítica-Toba riolítica	Extrusiva	TmTA-TR	0.8
Cenozoico	Plioceno	Plioceno	Granito-Diorita	Intrusiva	Tpl(?)Gr-D	1.1
Cenozoico	Plioceno	Plioceno	Toba riolítica	Extrusiva	TplTR	0.4
Mesozoico	Albiano	Cenomaniano	Caliza-Dolomía	Sedimentaria	KaceCz-Do	14.2
Mesozoico	Neocomiano	Aptiano	Arenisca-Lutita	Sedimentaria	KnapAr-Lu	6.5
Precámbrico	Proterozoico medio	Proterozoico medio	Complejo metamórfico	Metamórfica	pTmCM	4.0

Fuente: Centro Geo, 2024

Era cenozoico del periodo Holeoceno: La litología consta de aluvial, clasificado como roca sedimentaria. Se encuentra en la parte norte del municipio debajo de áreas de cultivo y las zonas conurbadas abarcando un área de 12.4 km^2 con clave Qhoal.

Era cenozoico del periodo Mioceno: Su litología se caracteriza por Toba andesítica-Toba riolítica, clasificada como roca extrusiva. Se distribuye en una pequeña zona en la periferia del municipio al noroeste con un área de 0.8 km^2 con clave TmTA-TR.

Era cenozoico del periodo Plioceno: Presenta litología Granito-diorita y Toba riolítica, clasificadas como roca Intrusiva y extrusiva correspondientemente. Se distribuyen en la zona central del municipio al noreste abarcando un área de 1.1 y 0.4 km^2 con clave Tpl(?)Gr-D y TplTR.

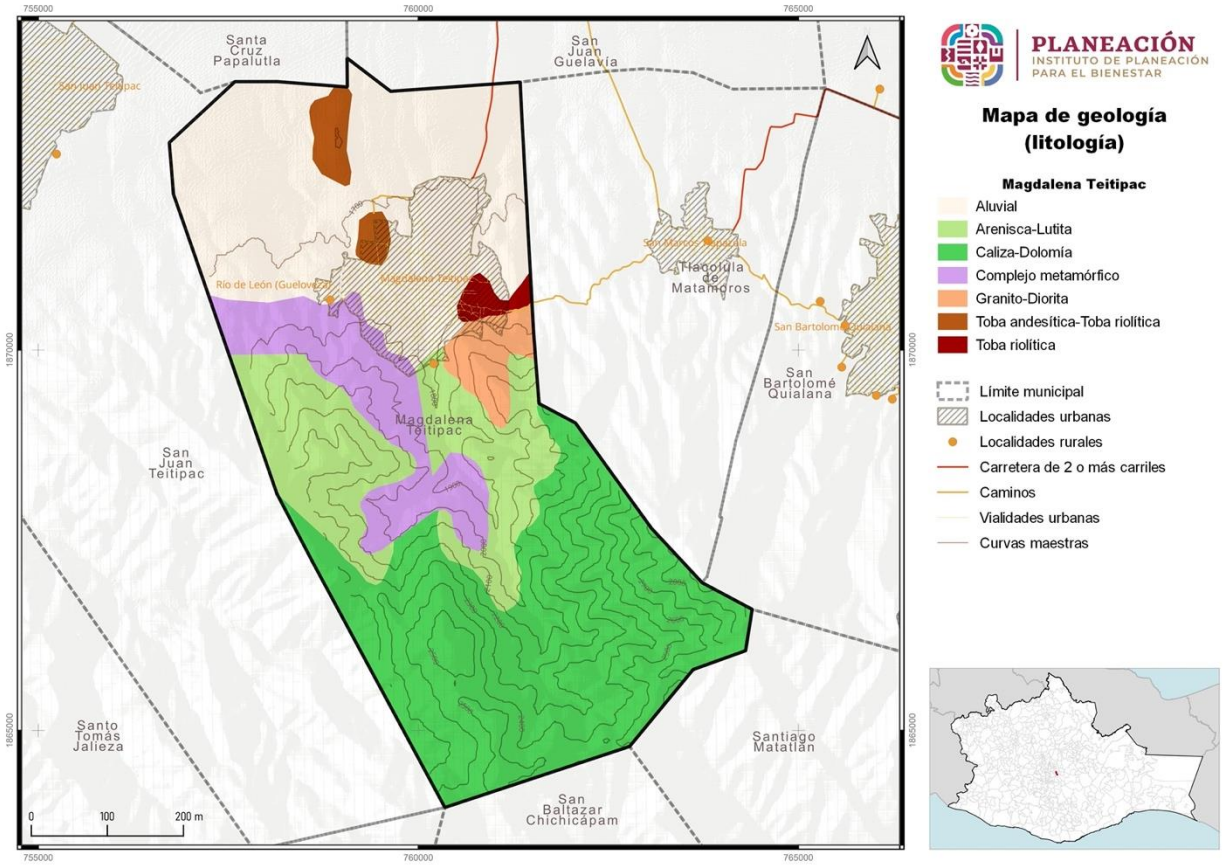
Era Mesozoico del periodo Albiano al periodo Cenomaniano: Su litología se compone de Caliza-Dolomía, clasificada como roca Sedimentaria distribuida en la parte montañosa del municipio en el sur y cubriendo 14.2 km^2 con la clave KaceCz-Do.

Era Mesozoico del período Neocomiano al periodo Aptiano: Su litología se compone de Arenisca-Lutita clasificada como roca sedimentaria, se distribuye cerca del centro

del municipio en la zona suroeste y sureste, abarcando una superficie de 6.5 km² con la clave KnapAr-Lu.

Era Precámbrico del período Proterozoico medio: La litología consta de Complejo metamórfico, clasificada como roca Metamórfica, se distribuye cerca del centro del municipio en dirección al sur y cubre un área de 4.0 km² identificada con la clave pTmCM.

Mapa 10. Geología (litología) del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.3.1 Relieve

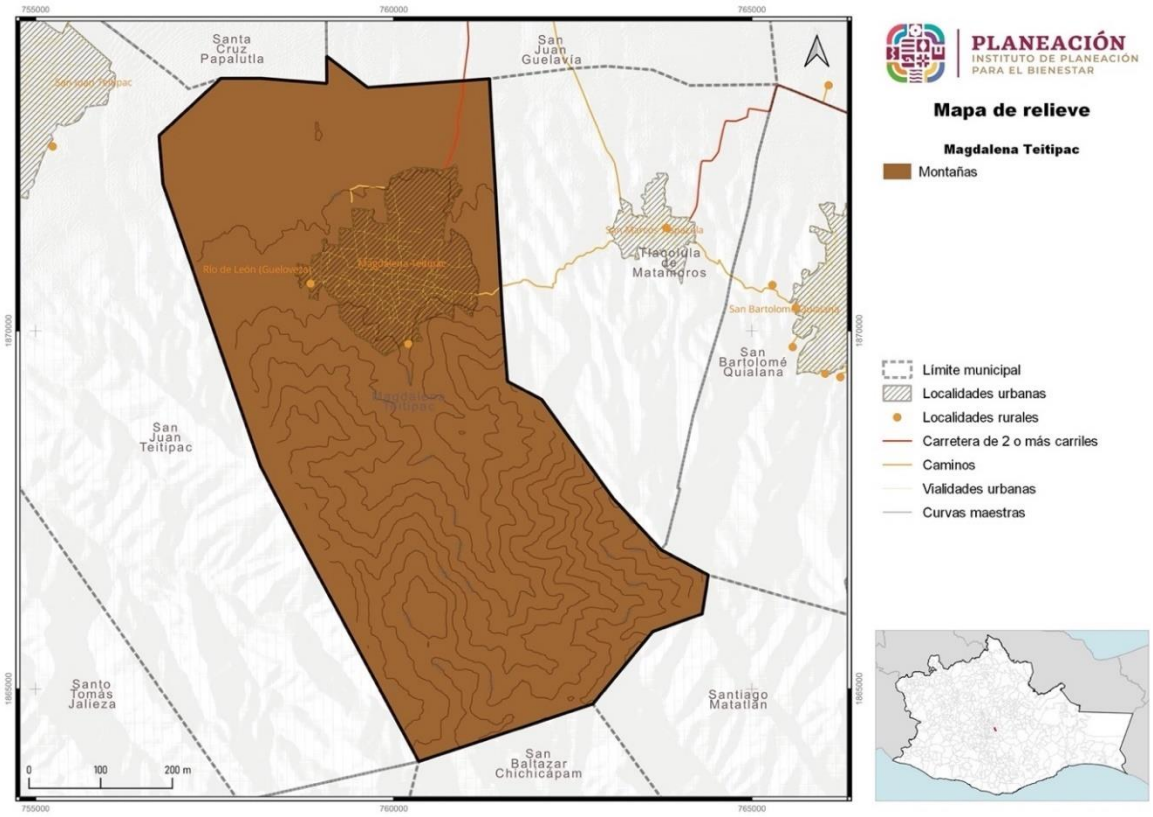
De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo de Magdalena Teitipac 2008-2010, la topografía es variada. En dirección al sur se encuentra la zona montañosa del municipio; en la zona norte no existen cerros, los terrenos son planos y ahí están ubicados la mayor parte de los terrenos de cultivo. Mientras que en la zona este existe poca pendiente y en la zona oeste no existen montañas grandes, solo terrenos de cultivo.

Tabla 10. Relieve en el municipio de Magdalena Teitipac

Morfología	Clima	Vegetación	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas; bosque mesófilo de montaña	3,944.1

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 11. Relieve en el municipio de Magdalena Teitipac



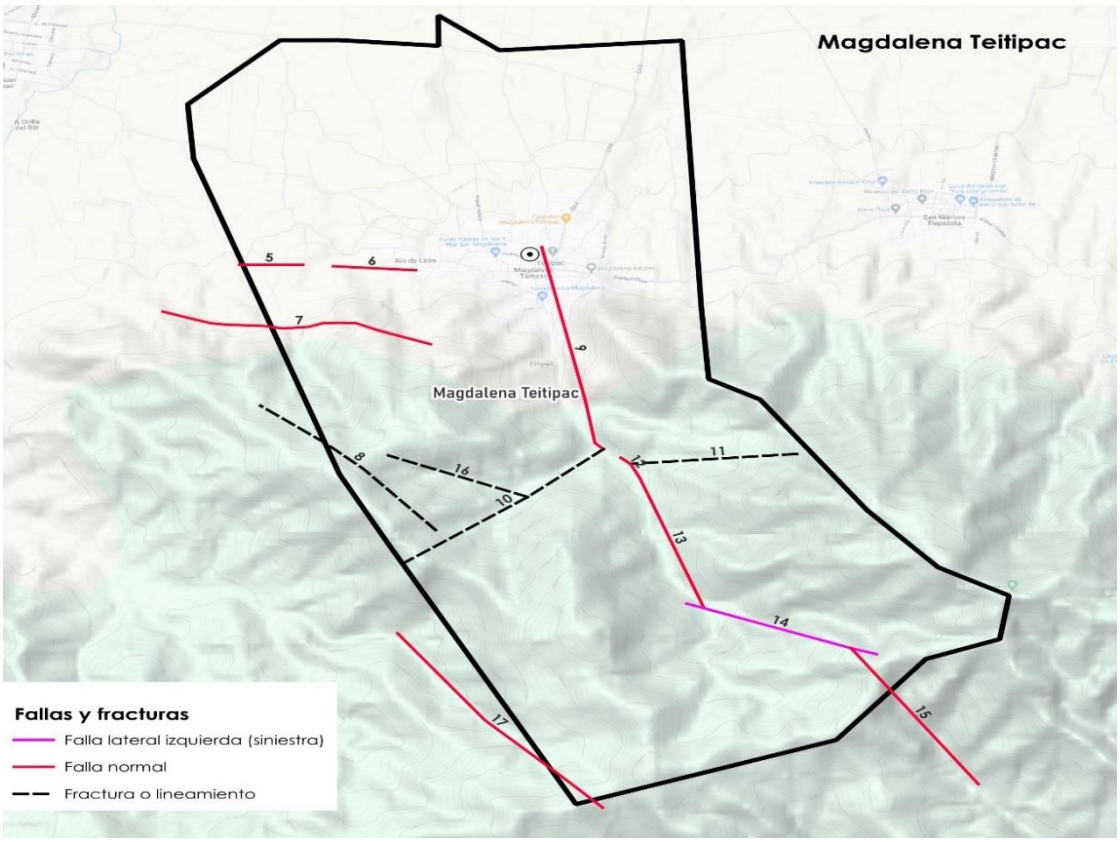
Fuente: Centro Geo, 2024

III.3.2 Fallas y fracturas

Para el municipio de Magdalena Teitipac, conforme al banco de datos del Servicio Geológico Mexicano en su cartografía (2023), se ha identificado una amplia distribución de fallas y fracturas. Estas estructuras se extienden en gran parte del territorio, desde el sur hacia el centro del municipio. Se han identificado seis fracturas o lineamientos con orientaciones predominantemente hacia el este-oeste de longitudes variables. Es de recordar que una fractura hace referencia a la rotura en la roca.

Además, se han identificado la presencia de siete fallas de tipo normal con diferentes direcciones. Sin embargo, se presenta una falla en el centro de la población, la cual se extiende de norte a sur con una longitud aproximada de 2.6 km hasta su encuentro con una fractura en el sur. Una falla normal es una ruptura en la corteza terrestre, donde un lado se mueve hacia abajo en relación con el otro.

Mapa 12. Fallas y fracturas dentro del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024.

Asimismo, al sureste del municipio se observa una falla lateral izquierda (siniestra), con dirección de sureste-noreste, con una longitud aproximada de 1.9 km. Esta falla indica un desplazamiento horizontal de los bloques de tierra hacia la izquierda. Esta línea indica una falla donde el movimiento relativo de los bloques de tierra ha sido horizontal y hacia la izquierda.

Las localidades próximas a estas estructuras geológicas son Magdalena Teitipac, La Valenciana y Río de León. La presencia de una falla normal en el centro poblacional de Magdalena Teitipac representa un riesgo geológico significativo, debido a que las fallas normales están asociadas con el movimiento vertical de los bloques de tierra. Cuando uno de los bloques se desliza hacia abajo respecto al otro, se puede generar

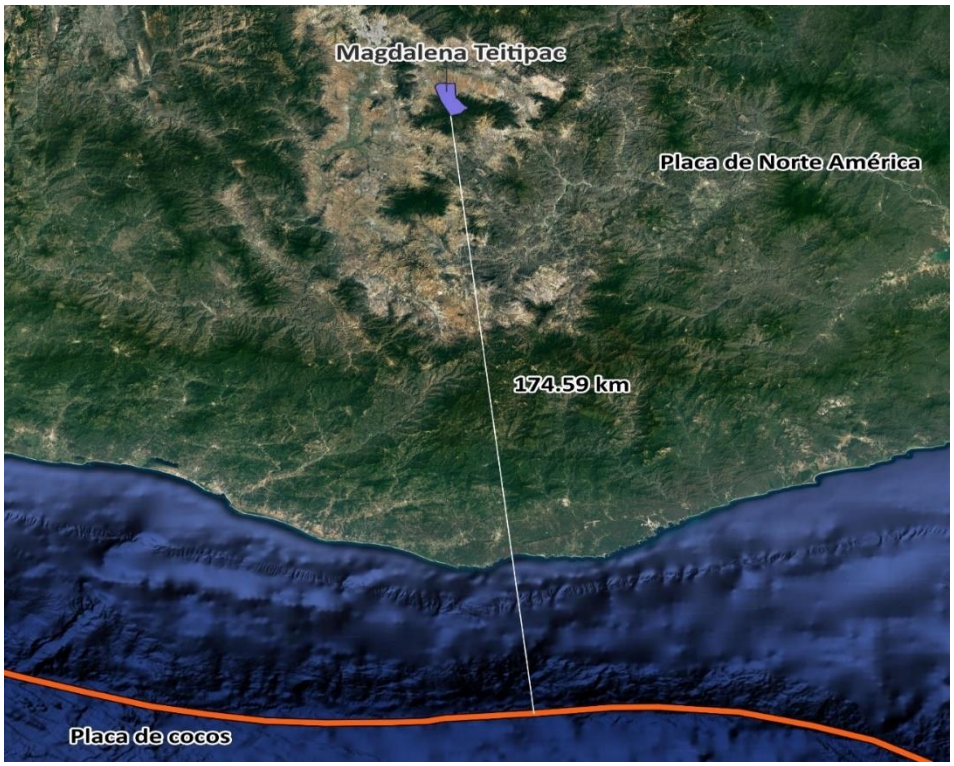
una actividad sísmica que, dependiendo de su magnitud, podría resultar en terremotos.

Estos movimientos pueden provocar no sólo temblores, sino también la formación de fisuras y valles, lo que podría afectar la infraestructura y la seguridad de la población.

La presencia de estos elementos estructurales es indicativa de la actividad geológica de la región, la cual es influenciada por la interacción entre la Placa de Cocos y la Placa Norteamericana. La subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana a lo largo de la costa pacífica de México es una fuente significativa de actividad tectónica y sísmica en el sur del país.

De acuerdo a la CENAPRED (2021), en su publicación “Peligro Sísmico en el estado de Oaxaca”, sitúa al municipio en la zona sísmica “D”, donde la intensidad es intermedia y sismos poco frecuentes.

Mapa 13. Ubicación del municipio de Magdalena Teitipac en relación a la Placa de Cocos, SGM



Fuente: Centro Geo, 2024

III.4 Edafología

En Magdalena Teitipac existen tres tipos de suelos: luvisol, cambisol y leptosol.

Tabla 11. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac

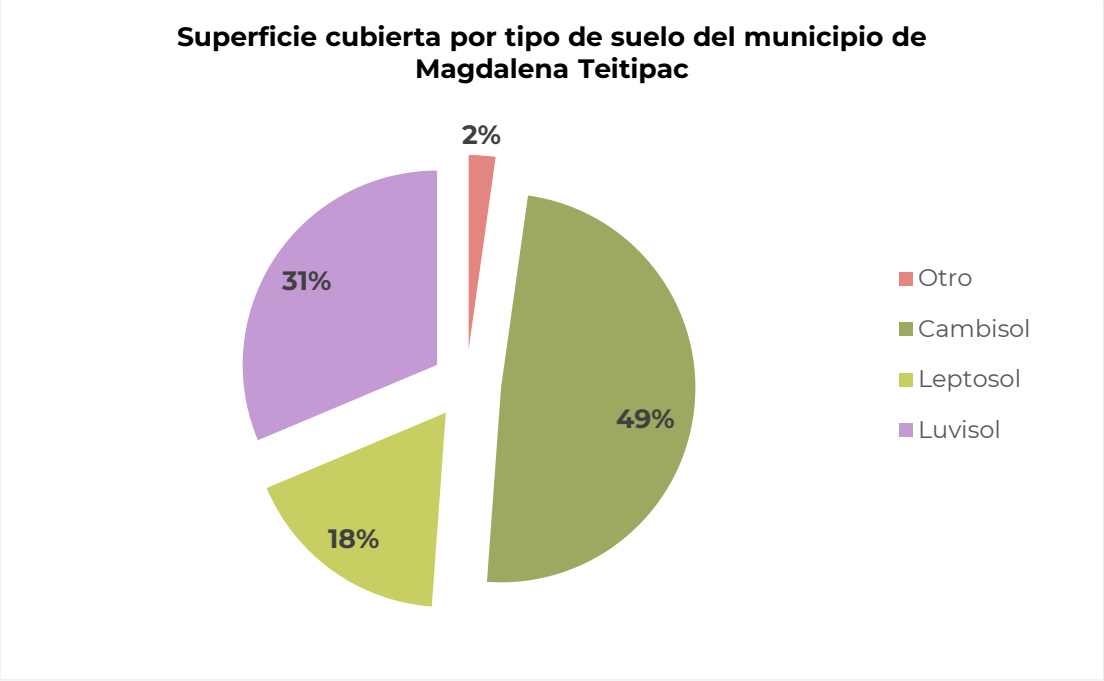
Suelo	Aptitud	Área (ha)
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	1,927.3
Leptosol	Para pastar ganado en verano	689.8
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	1,234.1
Otro	Otro	87.4

Fuente: Centro Geo, 2024

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

Por su parte, los suelos luvisol son comunmente rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión, especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Generalmente fértiles para la agricultura.

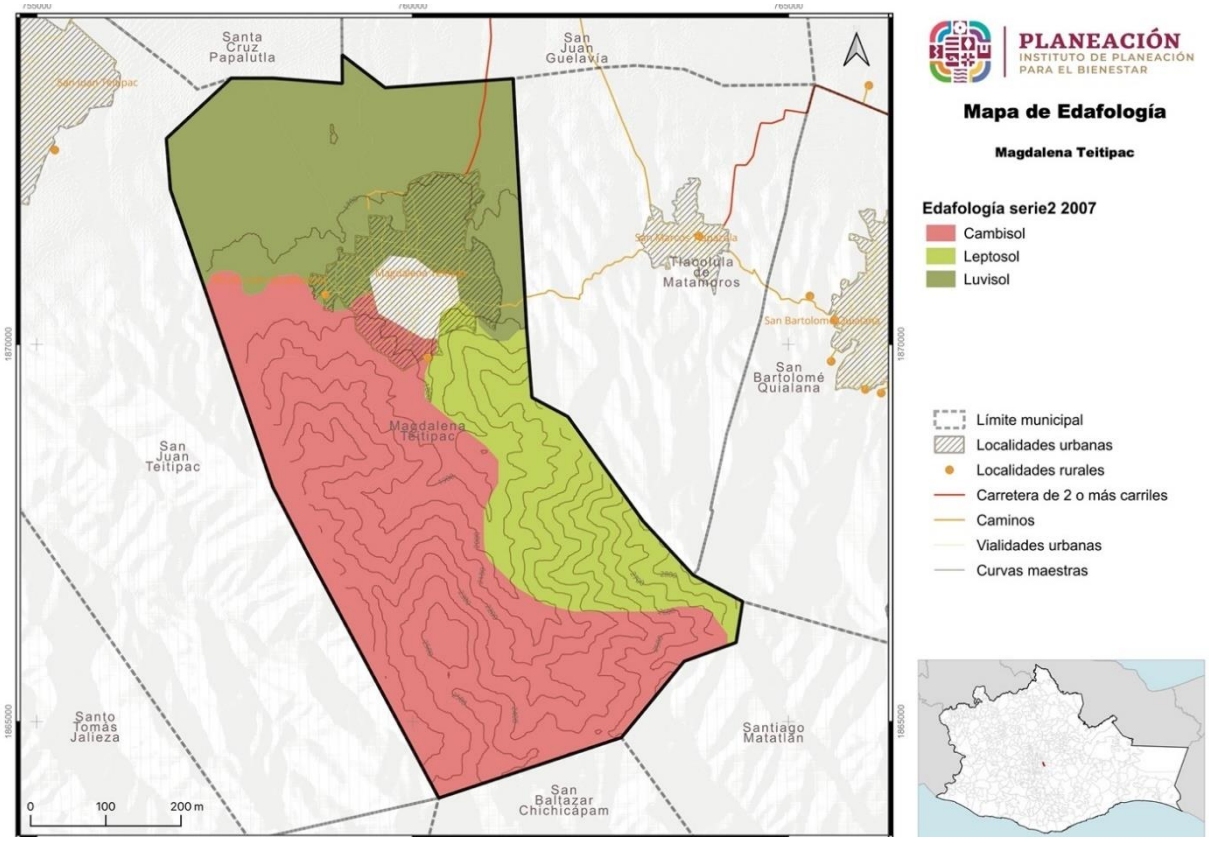
Gráfica 1. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Mapa 14. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.5 Hidrografía

Magdalena Teitipac presenta una corriente de agua intermitente, cuya longitud alcanza los 83.6 km y ninguna que sea permanente o perenne. Esta peculiaridad geográfica influye en diversos aspectos del entorno natural y la vida de los habitantes del municipio.

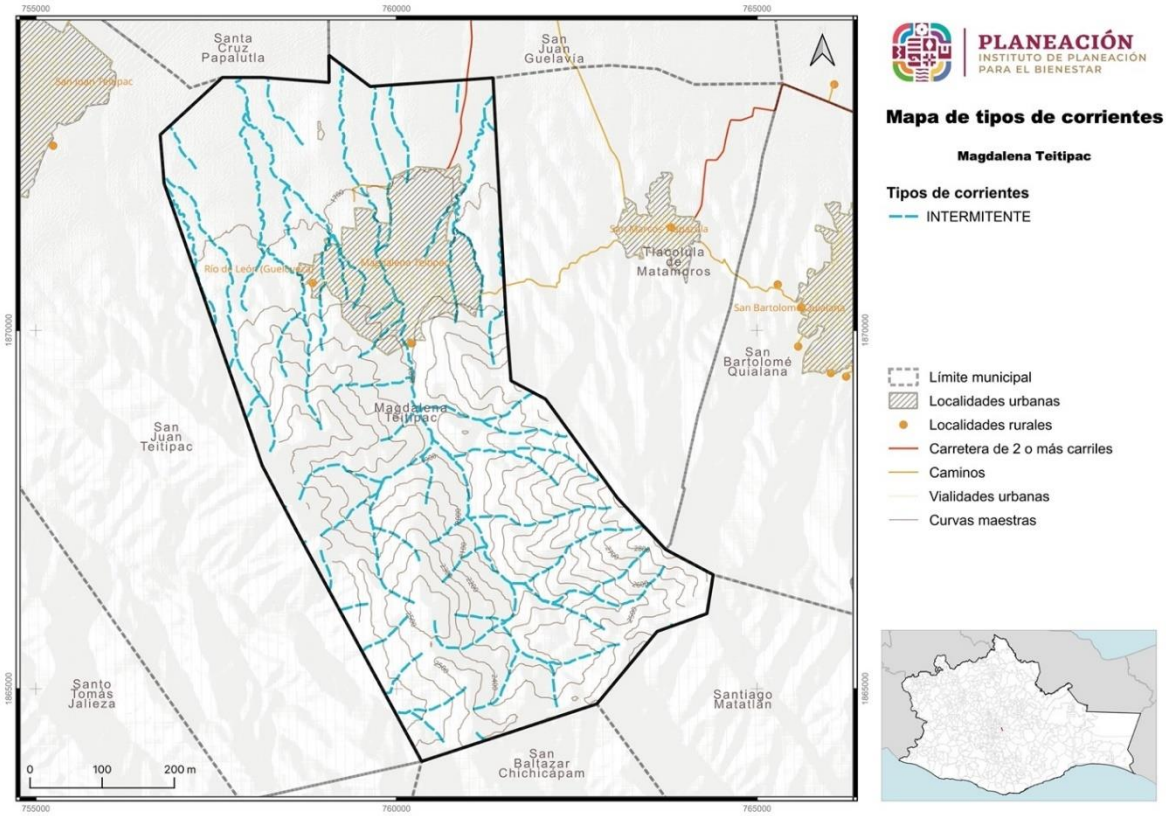
Además, según el Plan Municipal de Desarrollo de Magdalena Teitipac 2020-2022, el municipio posee cinco ríos: el Carrizal, Dulce, Temascal, Río Guegovine Yalopa y Río Grande, siendo el último el de mayor cause.

Tabla 12. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Magdalena Teitipac

Tipo de corriente	Longitud (km)
Intermitente	83.6

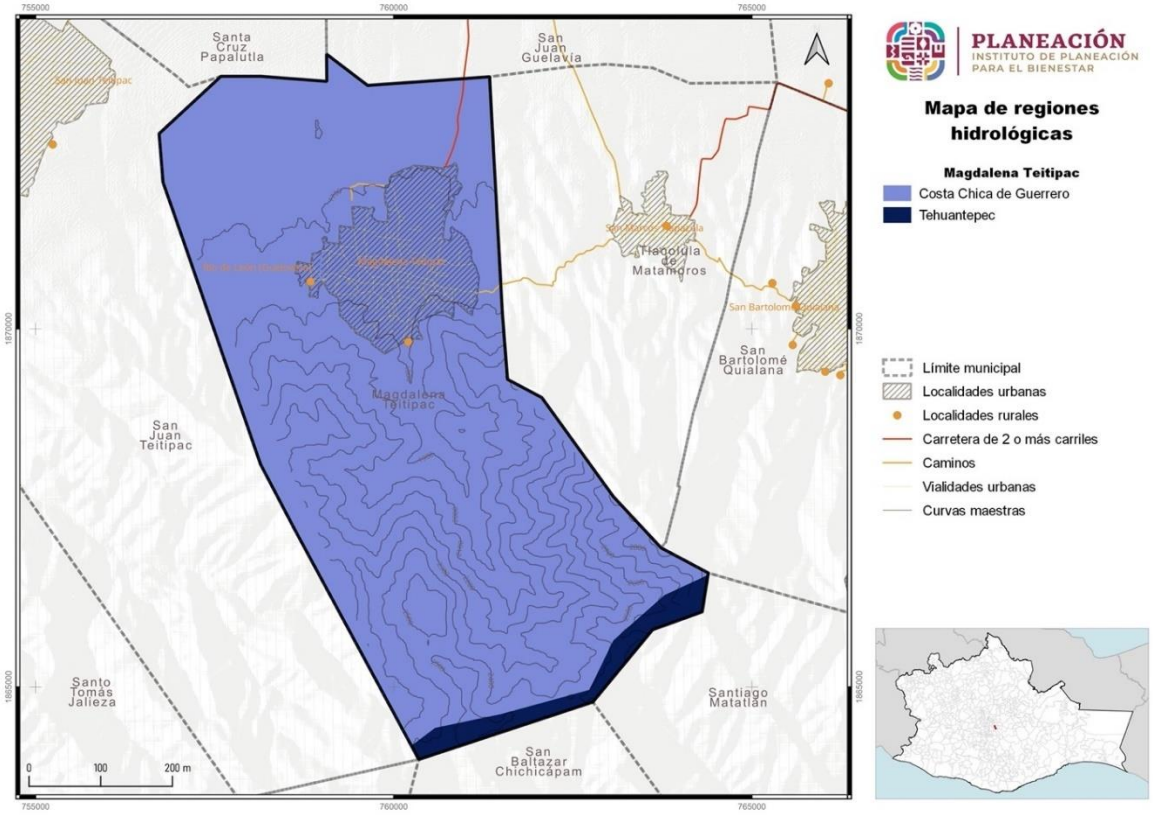
Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 15. Mapa de tipos de corrientes del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 16. Región hidrológica en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas

El municipio de Magdalena Teitipac se encuentra ubicado dentro de dos regiones hidrológicas: la Costa Chica de Guerrero y el acuífero Tehuantepec.

La Región Hidrológica Costa Chica de Guerrero abarca una extensión de 35,923.4 km^2. Esta región se localiza en el sureste de México, en la Costa del Estado de Guerrero y parte de Oaxaca.

Por otro lado, La Región Tehuantepec, se sitúa en la porción suroriental del estado de Oaxaca, cubriendo aproximadamente 14,015.0 km^2.

III.5.1.1 Cuencas

En lo que respecta a las cuencas hidrológicas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac, se identifican las siguientes:

La cuenca del Río Atoyac, que nace del Río Salado y drena una superficie de 1,192.9 km^2 hasta llegar a la estación hidrométrica Oaxaca, perteneciente a la región hidrológica Costa Chica de Guerrero. Esta cuenca está delimitada por otras regiones y subregiones hidrológicas, contribuyendo al sistema fluvial de la zona.

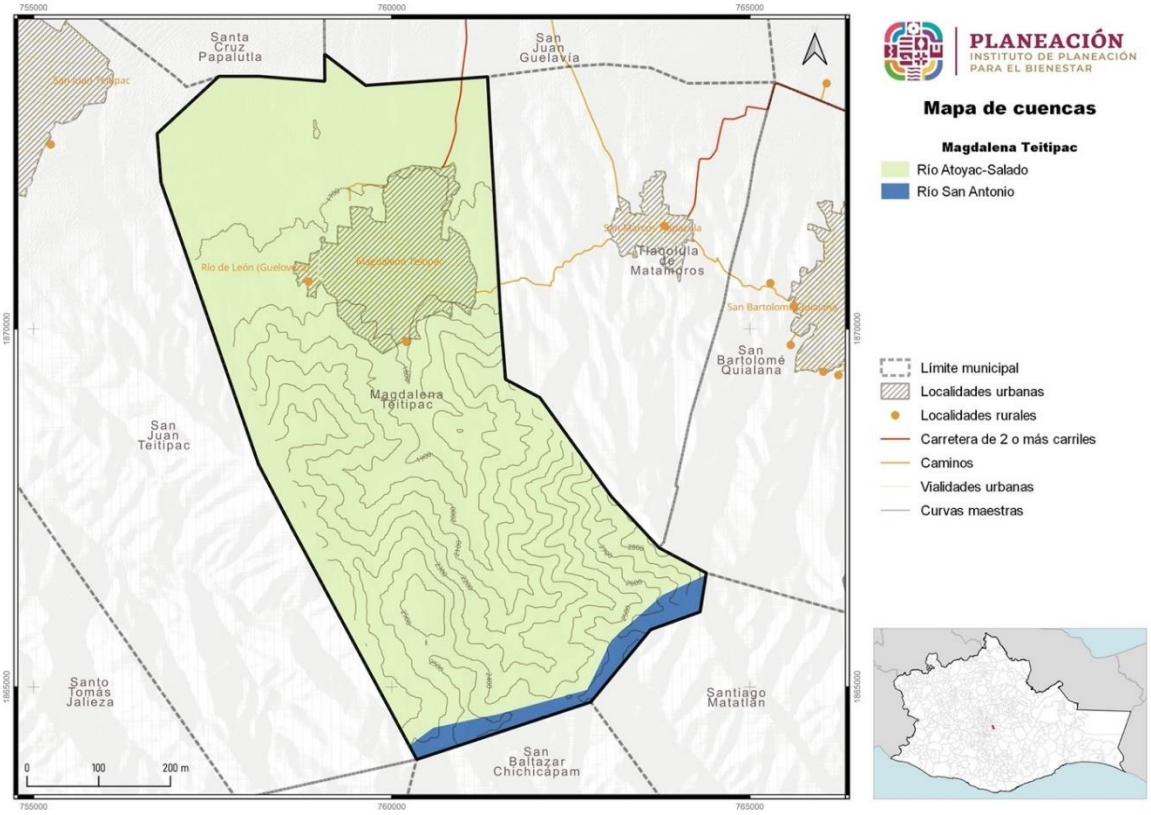
La cuenca del Río San Antonio, que drena una superficie de 4,487.0 km^2, está delimitada por diversas subregiones y regiones hidrológicas, siendo un componente importante del sistema hidrológico local y regional.

Tabla 13. Cuencas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río Atoyac-Salado	Desde el nacimiento del Río Salado, hasta la estación hidrométrica Oaxaca	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico Sur
Río San Antonio	Desde su nacimiento, hasta la estación hidroeléctrica Boquilla 1	Tehuantepec	Río Tehuantepec	Pacífico Sur

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 17. Cuencas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Estas características hidrológicas son fundamentales para comprender la distribución y disponibilidad de agua en Magdalena Teitipac, así como para implementar estrategias efectivas de gestión y conservación de recursos hídricos en la región.

III.6 Clima

El municipio de Magdalena Teitipac presenta tres tipos principales de clima, cada uno con características específicas que afectan su entorno y actividades locales.

Clima C(wo): Este tipo de clima se caracteriza por ser templado y subhúmedo, con una temperatura media anual que oscila entre 12 °C y 18 °C. Los inviernos pueden presentar temperaturas que varían desde 3 °C hasta 18 °C, mientras que los veranos son moderados, con temperaturas inferiores a 22 °C. La precipitación anual es baja, con menos de 40 mm en el mes más seco. Las lluvias se concentran en el verano, con un índice P/T menor de 43.2, y un 5 % al 10.2% de precipitación invernal del total anual.

Clima (A)C(wo): Este clima es semicálido y subhúmedo, con una temperatura media anual superior a 18 °C. Los inviernos son suaves, con temperaturas que no descienden de los 18 °C, mientras que los veranos son más cálidos, con temperaturas por encima de los 22 °C. La precipitación es similar al clima C(wo), con menos de 40 mm en el mes más seco, lluvias de verano y un porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

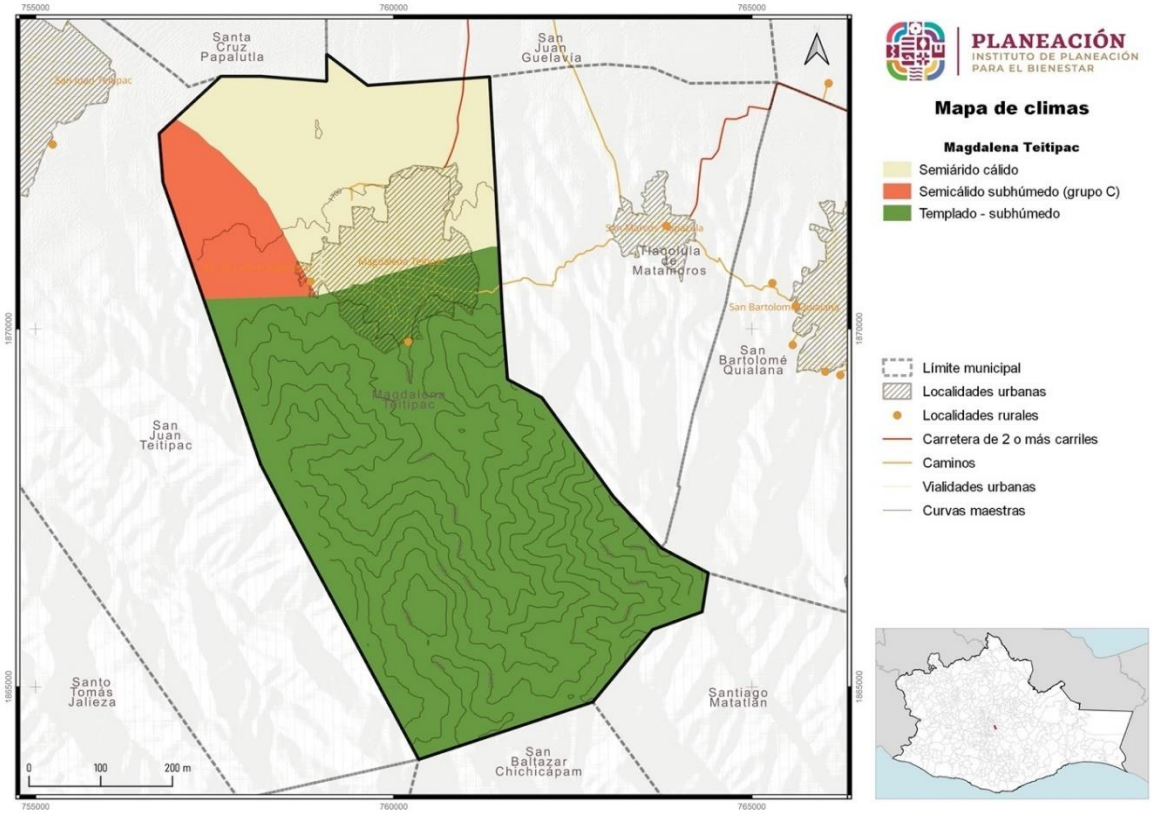
Clima BS1(h')w: Este clima es semiárido y cálido, con una temperatura media anual superior a 22 °C. Los inviernos son suaves, con temperaturas superiores a los 18 °C. Las lluvias son escasas y se concentran principalmente en el verano, con un porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla 14. Descripción de los climas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
C(wo)	Templado,subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más caliente bajo 22 °C	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual
(A)C(wo)	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 de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
BS1(h')w	Semiarido cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 18. Clima presente en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

En cuanto a la distribución de estos climas en el municipio, el clima C(wo) o temprado subhúmedo, predomina en el sur con una cobertura del 68.2% (26.9 km^2) del territorio municipal; el clima BS1(h')w o semiárido cálido, en el noreste en un 24.2% (9.5 km^2), y el clima (A)C(wo) o semiárido subhúmedo, en el noroeste en un 7.6% (3.0 km^2).

Es importante tomar en cuenta que los diferentes tipos de climas en la comunidad pueden impactar la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos de manera diferente al municipio. Los climas templados y subhúmedos favorecen la agricultura, pero la baja precipitación puede causar escasez de agua durante los meses más secos. Los climas semicálidos y subhúmedos también ayudan a la agricultura, pero la variabilidad en la precipitación puede afectar la disponibilidad de agua para riego. Por otro lado, el clima semiárido y cálido presenta desafíos significativos para la agricultura debido a la escasez de lluvias, lo que puede requerir prácticas de conservación del agua y adaptación agrícola.

III.6.1 Temperatura

La temperatura media del municipio de Magdalena Teitipac oscila en el rango de 12 °C a 20 °C, reflejando una diversidad climática influenciada por la altitud y la vegetación.

En las zonas altas con una cobertura vegetal densa y bien preservada, las temperaturas se mantienen en un rango más fresco entre los 12 °C y 16 °C (35% del territorio municipal), mientras que el rango de 16-18 °C, que se percibe en los pies de monte y valles del municipio, actúa como una zona de transición climática, donde la variación de altitud y la diversidad de usos del suelo influyen en el clima local, creando condiciones ideales para una variedad de actividades agrícolas y la sustentación de una diversidad biológica específica de estas condiciones térmicas. El 35% del territorio municipal, principalmente en el centro, está caracterizado por este rango de temperaturas medias.

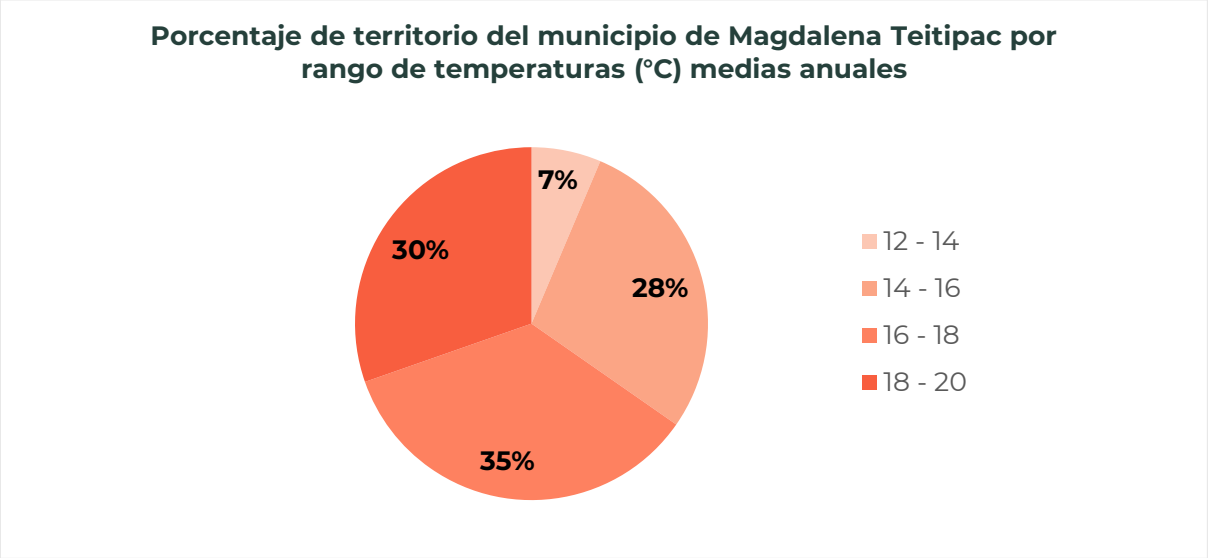
Sin embargo, al norte del municipio, que corresponde a las áreas más bajas, las temperaturas son más cálidas, oscilando entre los 18 °C y 20 °C (30% del territorio). Esto se debe a que parte del territorio, al situarse a una menor altitud, experimenta temperaturas más elevadas que contribuyen a un ambiente distinto, con potencial para diferentes tipos de vegetación y usos del suelo, incluyendo la agricultura adaptada a condiciones más cálidas.

Tabla 15. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
12 - 14	251.2
14 - 16	1,115.0
16 - 18	1,376.8
18 - 20	1,195.5

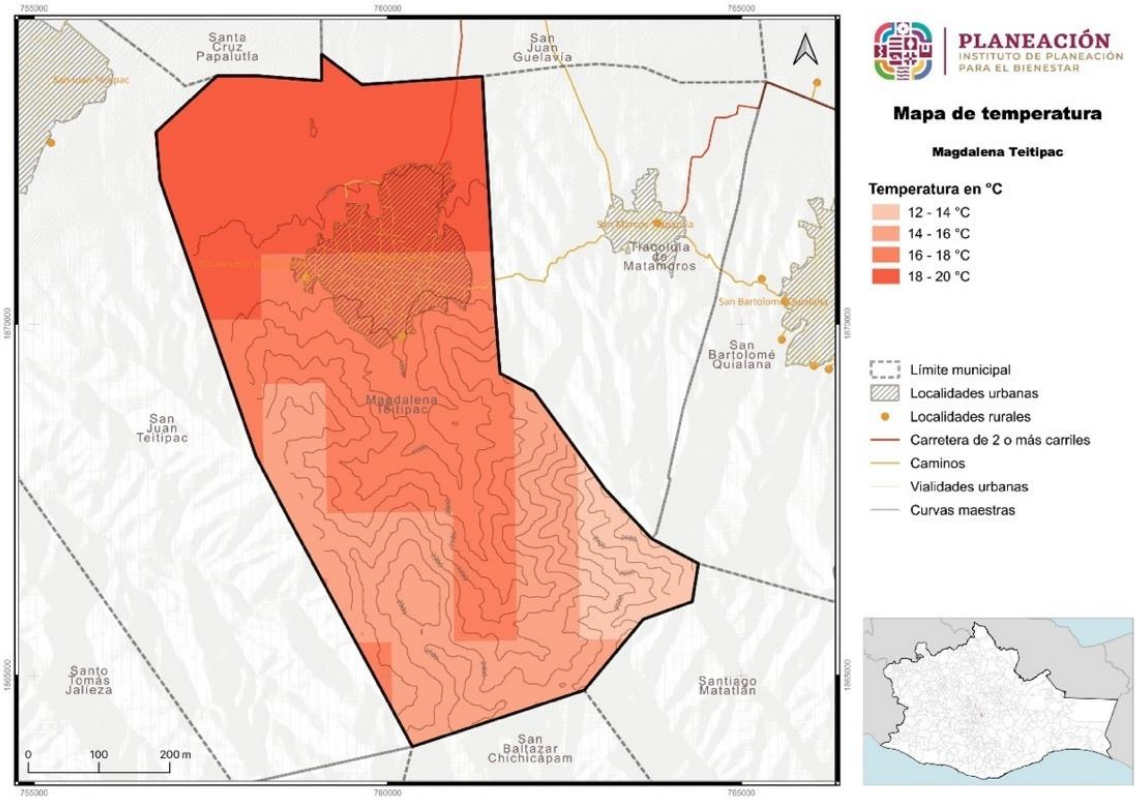
Fuente: Centro Geo, 2024

Gráfica 2. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales



Fuente: Centro Geo, 2024.

Mapa 19. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales



Fuente: Centro Geo, 2024

III.6.2 Precipitación

De acuerdo a los Planes Municipales de Desarrollo del municipio de Magdalena Teitipac de los periodos 2008 - 2010, 2011 - 2013 y 2020 - 2022, el municipio ha presentado una disminución en su precipitación media anual desde 812.5 mm hasta los 645.3 mm, ubicando entre los rangos de 600 a 800 mm, la cual se caracteriza por tener una temporada de lluvias pronunciada durante los meses de verano (junio a septiembre).

El municipio de Magdalena Teitipac, al presentar regiones montañosas y con variaciones significativas de altitud en la parte sur del municipio, pudiera ser la causa del fenómeno “efecto orográfico”, el cual provoca que las masas de aire cargadas de humedad, al encontrarse con un relieve elevado son forzadas a ascender. Al subir, el aire se enfría, lo que reduce su capacidad para retener humedad, resultando en la condensación y formación de nubes que, eventualmente, precipitan.

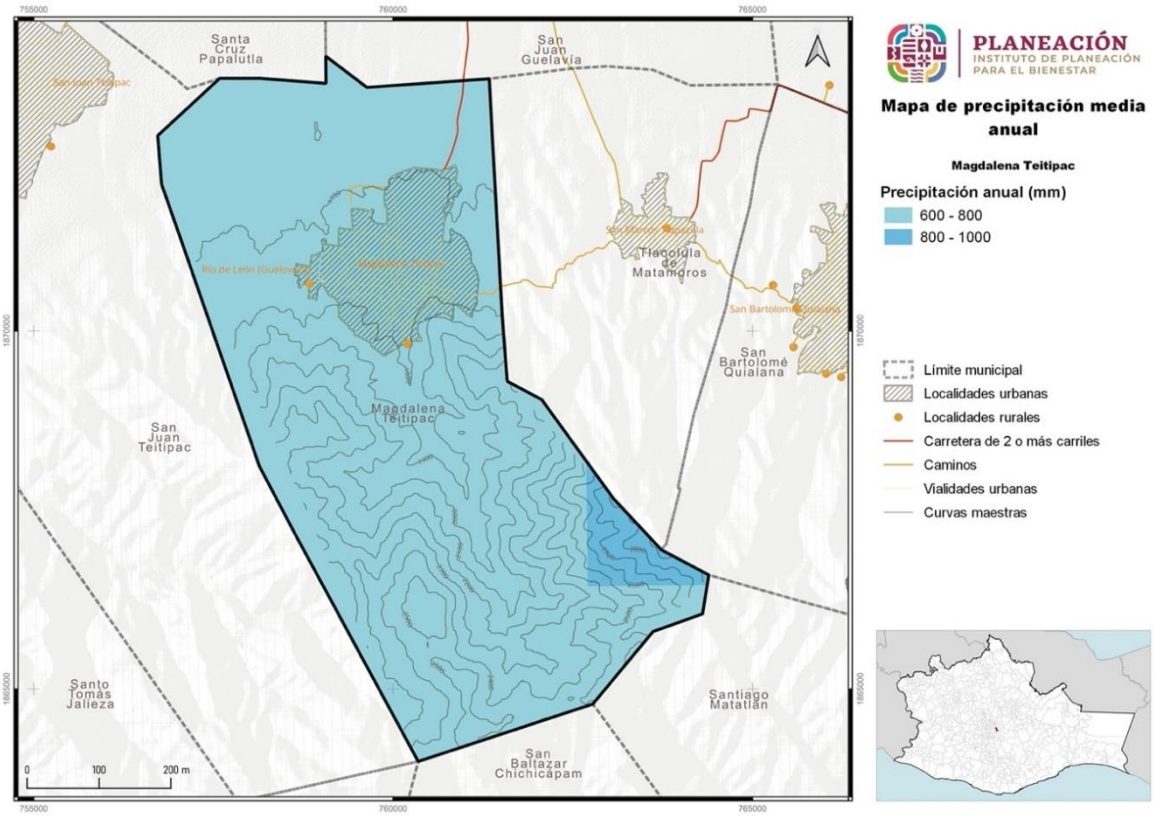
Debido a esto, las áreas más altas son mejor conservadas y con mayor cobertura vegetal, reciben más lluvia que las áreas más bajas (800 a 1,000 mm anuales), y contribuyen a aumentar la precipitación en las áreas circundantes, que en comparación a las partes bajas o llanas del municipio, al estar más expuestas a condiciones climáticas como vientos secos, reducen la precipitación (600 a 800 mm al año).

Tabla 16. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Magdalena Teitipac

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
600 - 800	3,804.7
800 - 1000	133.8

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 20. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 202

III.6.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración es el proceso por el cual el agua se transfiere desde la superficie terrestre a la atmósfera, a través de la evaporación desde el suelo y otras superficies, así como por la transpiración de las plantas.

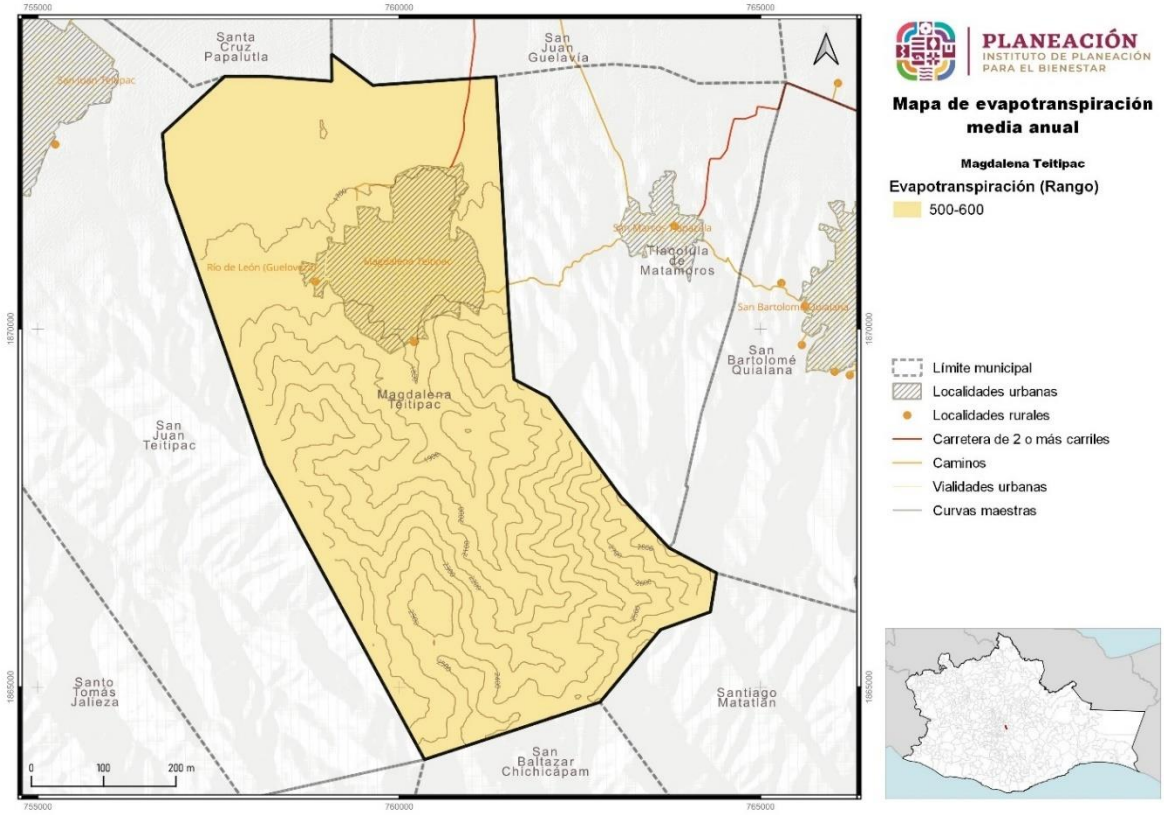
De acuerdo a datos del Maderey (1990), en todo el territorio del municipio se alcanzan rangos de evapotranspiración de 500 a 600 mm debido a una baja cobertura vegetal y a una mayor temperatura, debido a su orografía y a una mayor exposición a la radiación solar directa.

Tabla 17. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Magdalena Teitipac

Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
6	500-600	3,938.5

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 21. Evapotranspiración media anual presente en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático

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

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC), es una herramienta crucial para comprender y abordar la vulnerabilidad de las regiones y municipios de México ante los impactos del cambio climático.

La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto. Existen tres niveles de priorización para los municipios más vulnerables al cambio climático. A nivel nacional tenemos en total para el primer nivel 1,448 municipios, para el segundo nivel 273 municipios y para el tercer nivel 83 municipios.

Para Oaxaca, se tienen 30 municipios en tercer nivel, 27 en segundo nivel y 273 en primer nivel.

Tabla 18. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Magdalena Teitipac

Orden de vulnerabilidad estatal	Índice de vulnerabilidad actual	Probabilidad potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
421	0.6	0.6	1%

Fuente: Centro Geo, 2024

Basándonos en los datos proporcionados en la tabla sobre la vulnerabilidad ante el cambio climático, el municipio de Magdalena Teitipac se encuentra en el siguiente orden:

- Orden de Vulnerabilidad Estatal (421):
  - Este número indica la posición relativa de Magdalena Teitipac dentro del estado de Oaxaca en términos de vulnerabilidad ante el estado.
  - El municipio ocupa el puesto 9 en la lista de vulnerabilidad estatal.

- Vulnerabilidad Actual (0.6):
  - Este valor representa la vulnerabilidad actual del municipio.
  - El orden de vulnerabilidad estatal a deslaves es el 421 de 570 municipios, con un índice de vulnerabilidad actual de 0.55 (muy bajo), en un rango de 0 a 2 siendo 0 muy bajo y 2 muy alto.

- Frecuencia Potencial de Deslaves Actual (0.6):
  - Este dato se refiere a la frecuencia potencial de deslaves en el municipio.
  - Indica la probabilidad de que ocurran deslizamientos de tierra en la zona.

- Población Susceptible a Deslaves (1%):
  - Este número representa el porcentaje de población susceptible a los deslaves en el municipio.
  - Es importante considerar medidas de prevención y mitigación para proteger a esta población vulnerable.

III.7 Uso de suelo y vegetación

A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como “Uso del suelo”.

Desde el siglo XVIII, pero más intensamente en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas del mundo más rápida y extensamente que en ningún otro período comparable de la historia. En la actualidad los sistemas de cultivo y ganaderos ocupan alrededor de una cuarta parte de la superficie terrestre, transformación que ha impulsado la solución de problemas en la demanda de alimentos, agua, fibras y combustibles (INEGI, 1981).

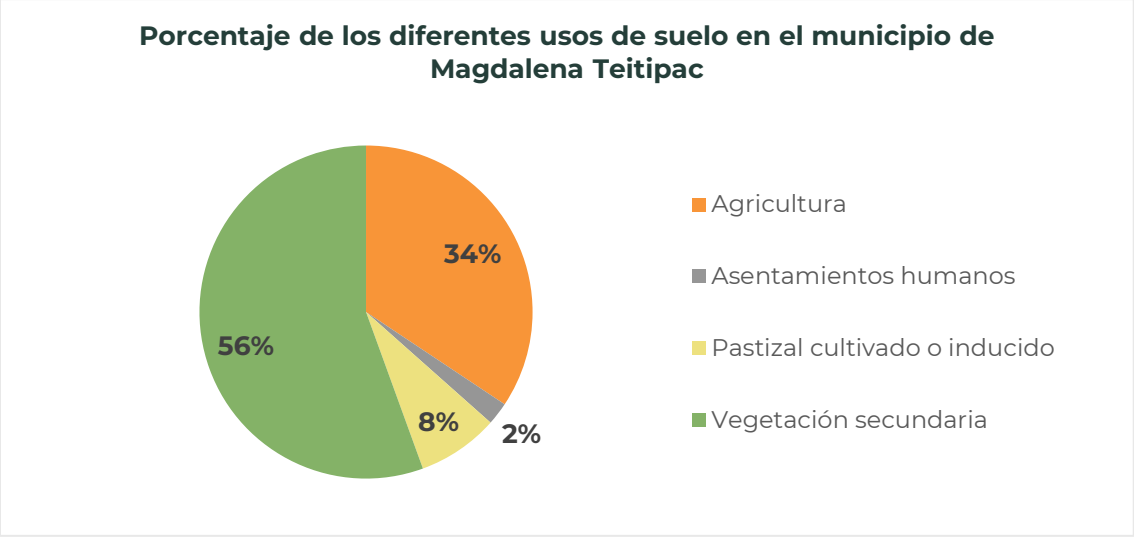
III.7.1 Uso de suelo

Tabla 19. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac

Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Agricultura	13.5	1,352.6
Asentamientos humanos	0.9	87.4
Pastizal cultivado o inducido	3.1	310.6
Vegetación secundaria	21.9	2,187.9

Fuente: Centro Geo, 2024

Gráfica 3. Porcentaje del territorio municipal de Magdalena Teitipac por uso de suelo.

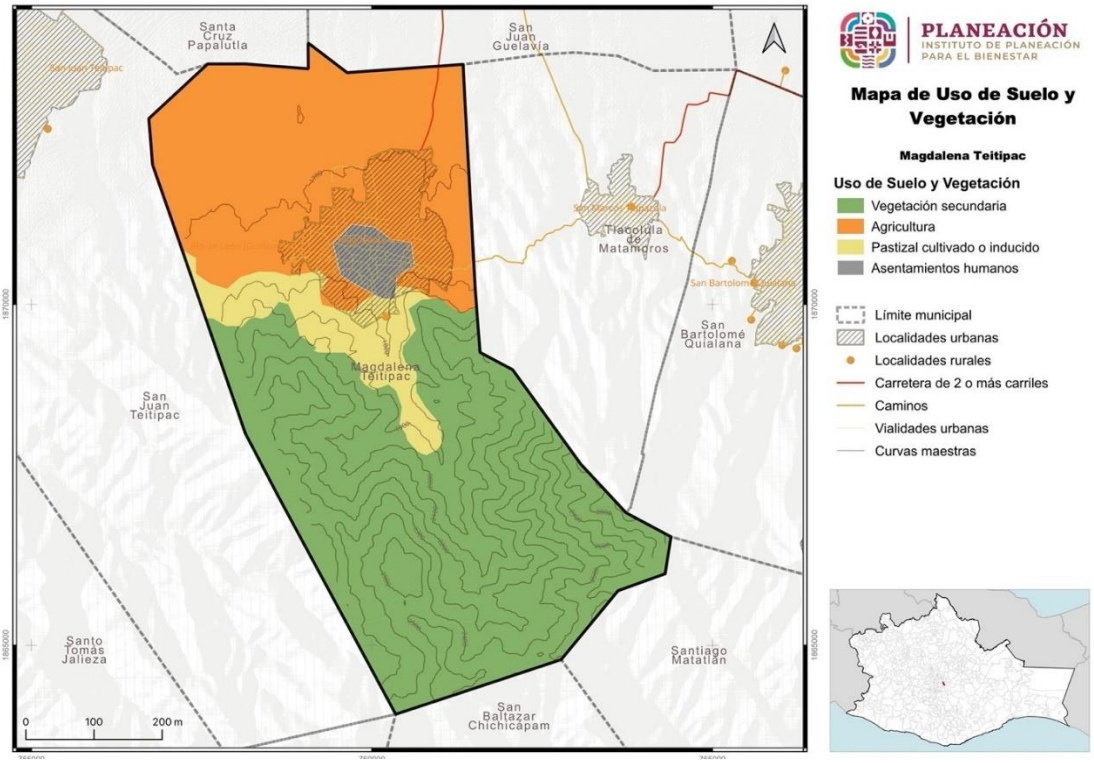


Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac, del total de su territorio (39.4 km²), el 42.1% (16.6 km²), presenta algún tipo de uso de suelo Serie VII - Uso del Suelo y Vegetación (INEGI, 2021).

En concordancia al capítulo anterior, el municipio tiene una significativa inclinación hacia la agricultura, ocupando casi una tercera parte de su territorio (34.3% de la superficie total o 13.5 km²), puesto que es una de las principales fuentes de ingresos y empleo, el cual además asegura la disponibilidad de alimentos para la población. Sin embargo, su agricultura intensiva puede llevar a la sobreexplotación de recursos, especialmente el agua, afectando su calidad y cantidad a largo plazo. Este tipo de usos de suelo se desarrolla principalmente en la zona norte del municipio, aprovechando las condiciones más favorables del lugar y un mejor acceso al agua para riego.

Mapa 22. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac



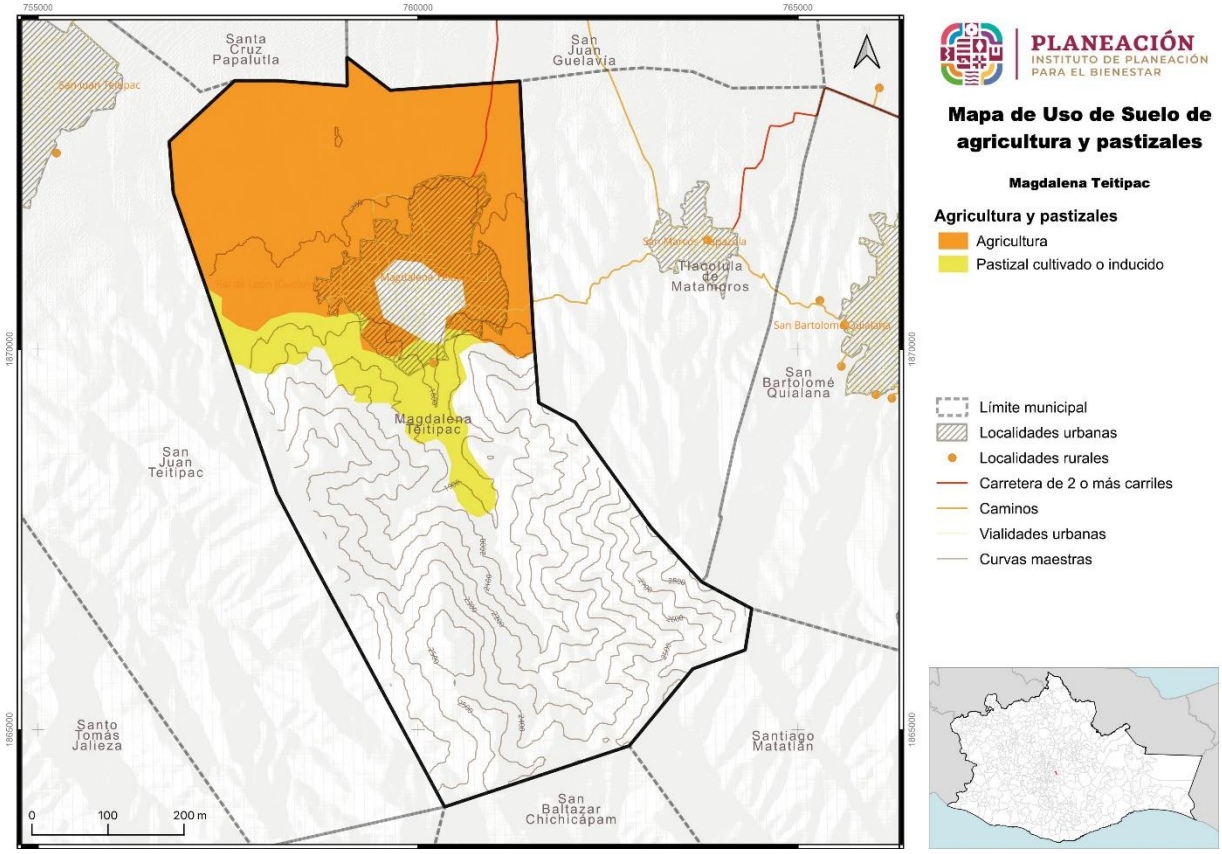
Fuente: Centro Geo, 2024

Otro tipo de uso de suelo que se presenta dentro del municipio en menor extensión (7.9% de la superficie total o 3.1 km²), es el pastizal inducido localizado al norte y centro de la población. El desarrollo de este uso de suelo se debe principalmente para proporcionar espacios para la alimentación del ganado, apoyando de esta manera la actividad pecuaria del municipio. Sin embargo, su desarrollo dentro del municipio

llega a desplazar ecosistemas nativos, limitando el espacio para la biodiversidad nativa del área.

Como se puede apreciar en el siguiente mapa y en comparación con aquel de los climas dominantes en el municipio, que la región del municipio dedicada a la agricultura es también la región más cálida del municipio. Por su lado, una parte de la agricultura y el total de los pastizales se dan en la región templada del municipio.

Mapa 23. Uso de suelo de agricultura y pastizales en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

III.7.3 Vegetación

La vegetación es el producto de un conjunto de procesos tanto ecológicos como evolutivos que ocurren en la comunidad y que a su vez determinan las condiciones ambientales que imperan en un sitio y tiempo determinado. Las especies de plantas presentes en un área determinada conforman las comunidades vegetales (herbáceas, arbustivas o arbóreas), de acuerdo a las características climáticas y/o edáficas del territorio (Durán y García, 2010).

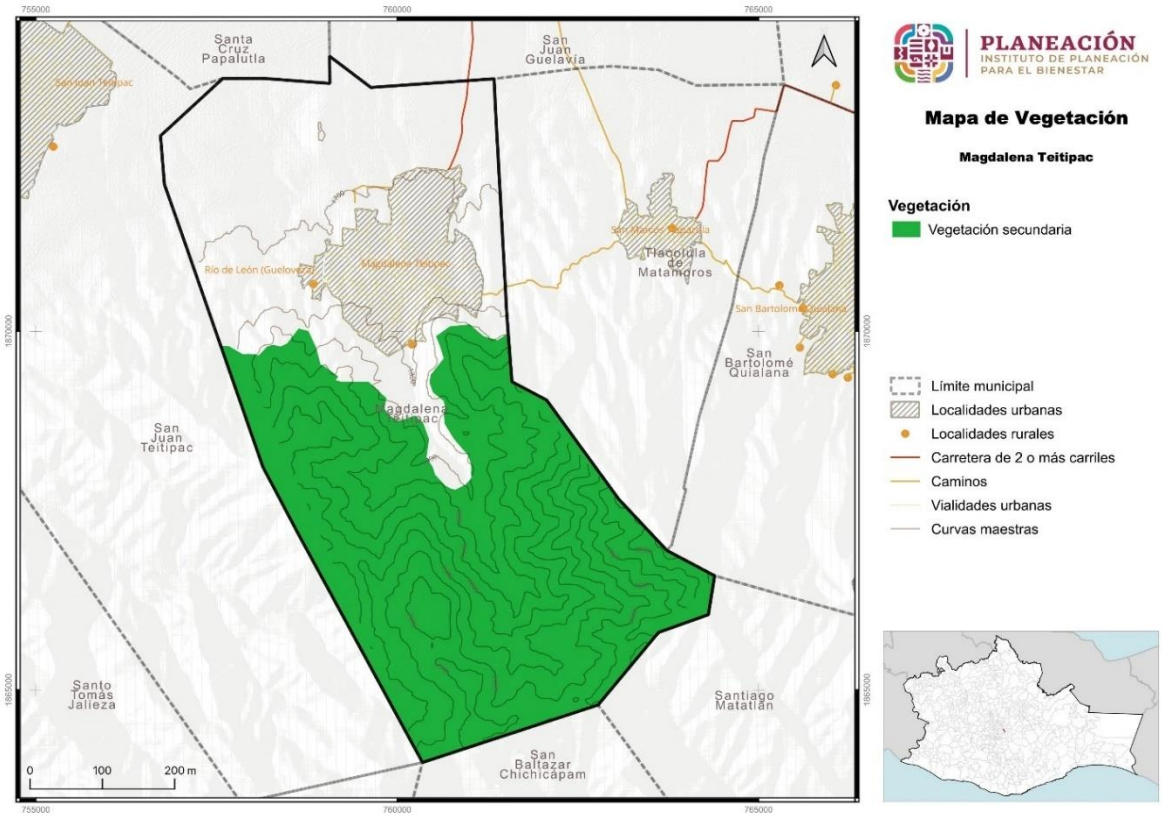
En los lugares donde no ha habido modificación o ésta ha sido ligera y el suelo sigue cubierto por la vegetación natural, se le considera como vegetación primaria; en contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria, la vegetación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

Tabla 20. Vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac

Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Vegetación secundaria	21.9	2,187.9

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 24. Vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Para el municipio de Magdalena Teitipac, este posee un 55.5% (21.9 km²), que se encuentra cubierta por vegetación secundaria, la cual se caracteriza por ser un área

que se ha regenerado después de haber sido alterada o despejada por actividades de la población o fenómenos naturales.

Este tipo de vegetación se distribuye desde la parte sur hacia el centro del municipio, en menor porción. Esto sugiere un proceso de regeneración o una transición hacia la recuperación de áreas previamente alteradas o impactadas por actividades humanas sobre el medio ambiente natural. La conversión de tierras para agricultura, desarrollo urbano o explotación de recursos podría ser la causa principal de la inexistencia de vegetación primaria.

III.8 Áreas Naturales Protegidas

El municipio de Magdalena Teitipac no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida de competencia federal, estatal, municipal o áreas destinadas voluntariamente para la conservación, así como tampoco de sitios Ramsar o Sitios de Patrimonio Natural y Mixto.

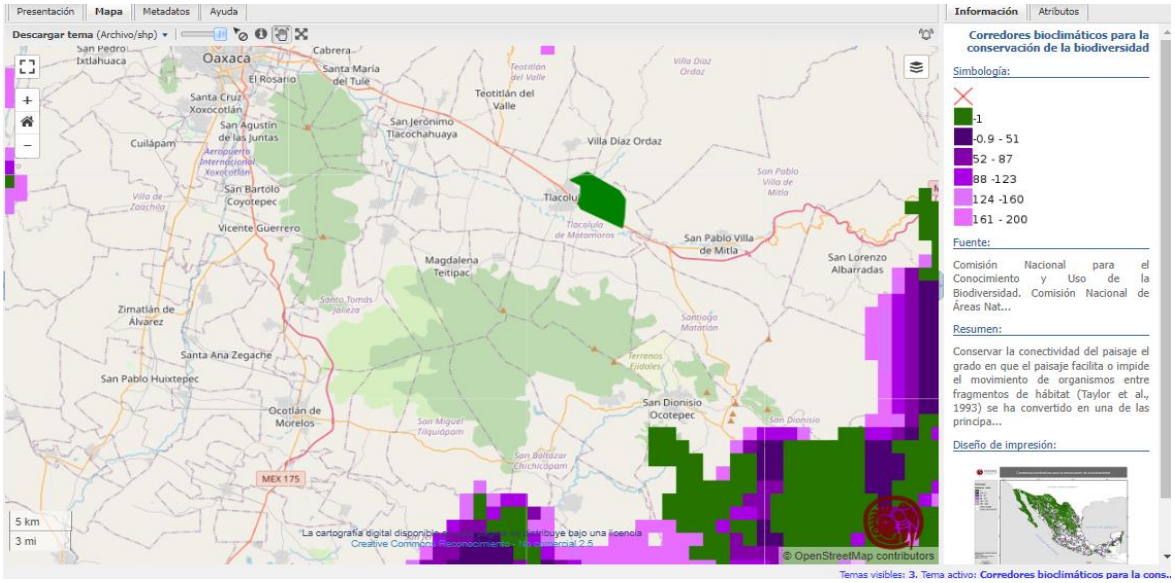
En base al Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020), el municipio se encuentra dentro de las siguientes modalidades de conservación.

III.8.1 Corredores biológicos

Corredor bioclimático para la conservación de la biodiversidad

Consta en la identificación de corredores climáticos entre fragmentos de vegetación nativa en mejor estado de conservación, usando como variable climática a la evapotranspiración reciente (CONABIO, 2022). Este se distribuye del sureste y noreste del municipio con valores de -1, el cual corresponde a fragmentos de vegetación primaria y con valores de entre 161 a 200, el cual indica su ubicación en la periferia del corredor y son las zonas más expuestas.

Mapa 25. Distribución de corredores biológicos en el municipio de Magdalena Teitipac

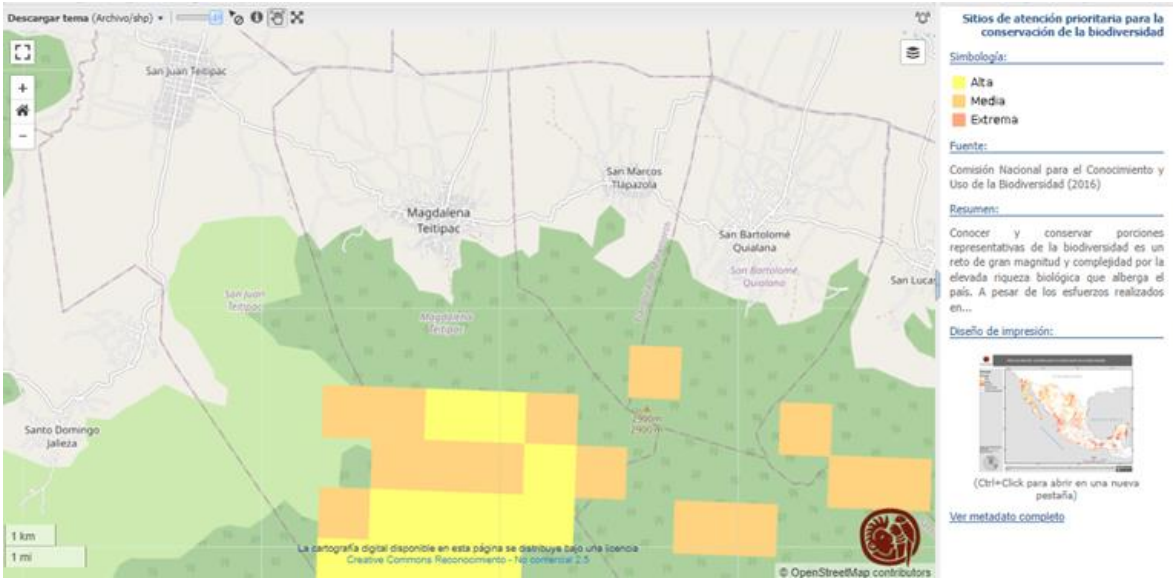


Fuente: Centro Geo, 2024

III.8.2 Áreas de valor ambiental

Sitios prioritarios para la restauración

Mapa 26. Sitios prioritarios para restauración en el municipio de Magdalena Teitipac



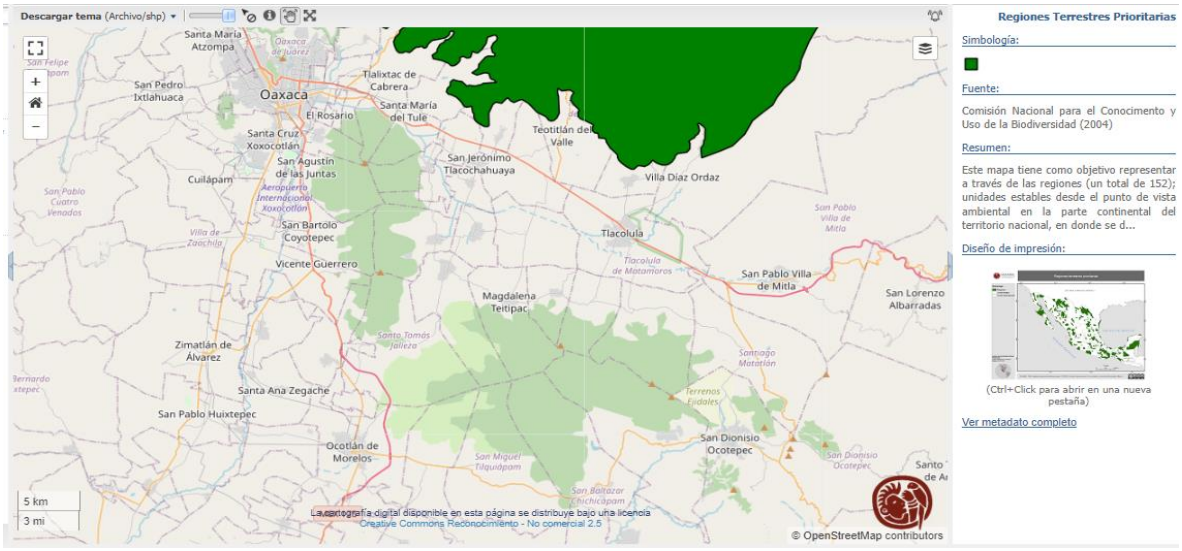
Fuente: Centro Geo, 2024

Consta de áreas de alto valor biológico que requieren acciones de restauración para asegurar en el largo plazo la persistencia de su biodiversidad, función ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen. Además, buscan incrementar la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables. Dentro del municipio de Magdalena Teitipac, se denota una superficie en la parte suroeste del municipio de prioridad “ALTA” y “MEDIA”.

Regiones terrestres prioritarias (RTP)

Representa unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, en donde se destaca la presencia de una riqueza ecosistémica, así como una integridad biológica significativa. El municipio no se encuentra en alguna RTP, sin embargo, la más cercana está al noroeste, la RTP Sierras del norte de Oaxaca-Mixe de clave 130 (CONABIO, 2022).

Mapa 27. Regiones terrestres prioritarias dentro del municipio de Magdalena Teitipac

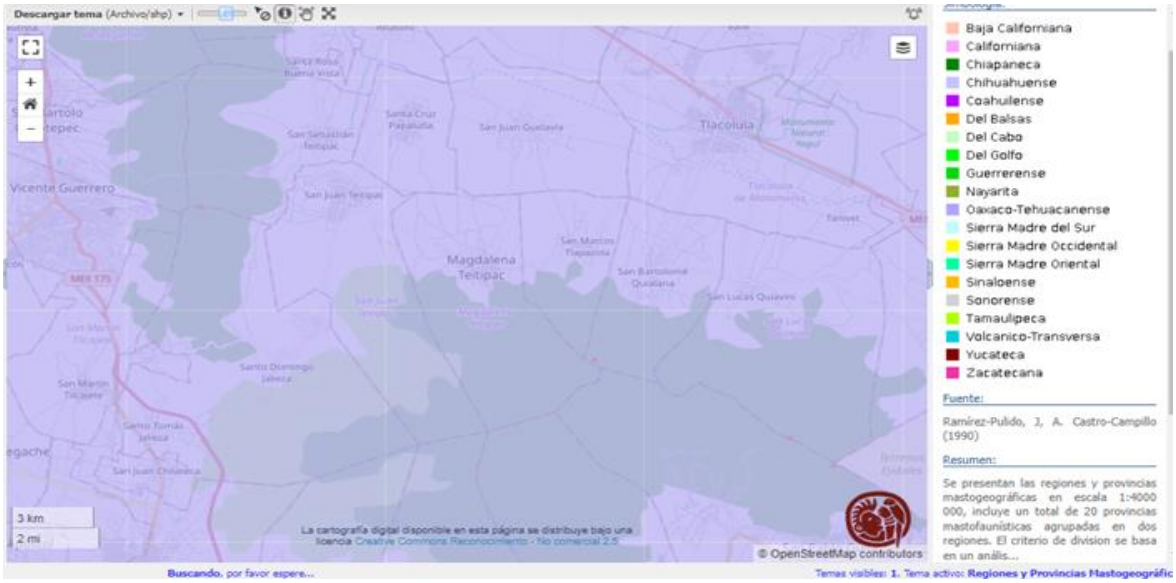


Fuente: Centro Geo, 2024

Regiones y provincias mastogeográficas

Representa la diversidad regional de las especies terrestres Ramírez-Pulido y Castro-Campillo (1990). El municipio se ubica dentro de la región, Oaxaco-Tehuacanense donde la diversidad alfa es extraordinaria.

Mapa 28. Regiones y provincias mastogeográficas dentro del municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

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

IV.1 Dinámica demográfica

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

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

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI 2020), el municipio tiene una población de 4,764 habitantes. De la población total, el 53.4% corresponde a la población femenina, es decir, 2,543 habitantes, y el 46.6% restante corresponde a la población masculina, esto es, 2,221 habitantes.

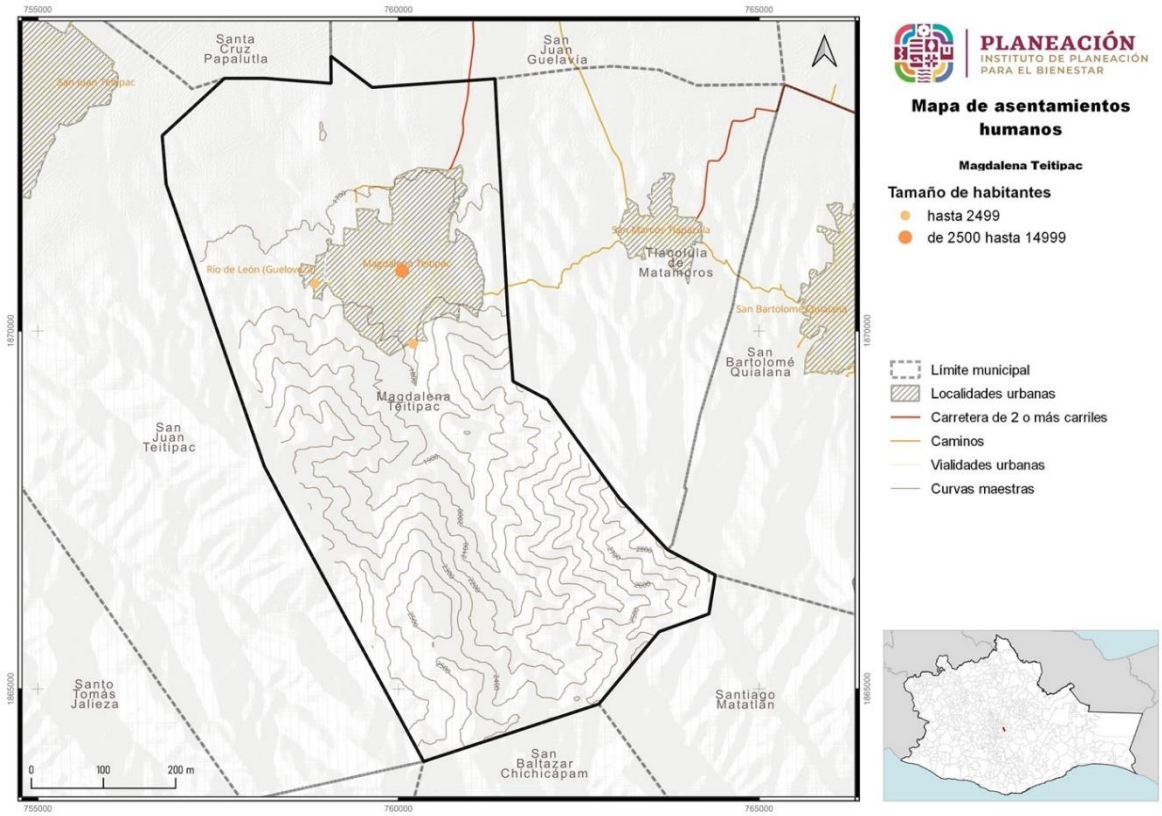
En cuanto a la población por localidad, se observó que la mayoría de los habitantes se encuentra en la cabecera municipal (Magdalena Teitipac), con el 97.5% (4,644 habitantes), de los cuales el 53.4% (2,479 habitantes), son mujeres y 46.6% (2,165 habitantes), son hombres. Seguido de la localidad de Río de León (Gueloveza), la cual posee el 2.1% del total de la población (99 habitantes), de la cual 52.5% (52 habitantes), son mujeres y 47.5% (47 habitantes), son hombres. Por último, la localidad de La Valencia posee el menor porcentaje de la población total del municipio con el 0.4% (21 habitantes), de los cuales 57.1% (12 habitantes), son mujeres y 42.9% (9 habitantes), hombres.

Tabla 21. Población del municipio de Magdalena Teitipac por localidad

Nombre del Municipio	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
Total	**4,764**	**2,543**	**2,221**
Magdalena Teitipac	4,644	2,479	2,165
Río de León (Gueloveza)	99	52	47
La Valenciana	21	12	9

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 29. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Para la población del municipio, se reportó que, en los grupos de edades de 5 a 9 años y de 10 a 14 años, hay una ligera mayoría de hombres con respecto a mujeres, comportamiento que se repite nuevamente en grupos de la terceraedad. Sin embargo, todos los demás rangos de edad tienen una mayoría de mujeres respecto a hombres, siendo la máxima diferencia en el rango de 30 a 34 años de edad, en el que hay 87 mujeres más que hombres.

Tabla 22. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Magdalena Teitipac

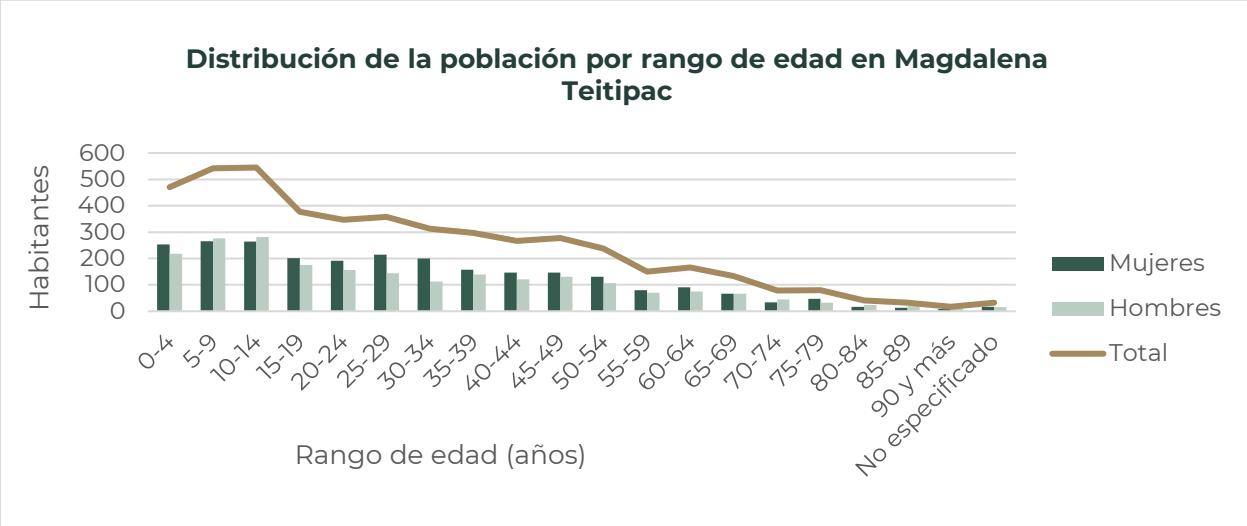
Edad (años)	Mujeres	Hombres	Total
0-4	253	218	471
5-9	265	277	542
10-14	264	281	545
15-19	201	176	377
20-24	191	156	347
25-29	214	144	358
30-34	200	113	313

Edad (años)	Mujeres	Hombres	Total
35-39	158	139	297
40-44	146	121	267
45-49	147	131	278
50-54	131	107	238
55-59	80	70	150
60-64	91	75	166
65-69	66	67	133
70-74	34	45	79
75-79	47	33	80
80-84	17	24	41
85-89	13	19	32
90 y más	8	9	17
No especificado	17	16	33

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en el Atlas de Género (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/poblacion.html) consultado en marzo 2024.

En cuanto a la distribución de la población por grupos de edad, en el municipio de Magdalena Teitipac se tiene que la mayor población está en los rangos de, de la población infantil. Es decir, si se suma la población de los 0 a los 14 de edad, se tiene una tercera parte (33%) de la población total del municipio.

Gráfica 4. Estructura de la población en el municipio de Magdalena Teitipac por sexo y grupos quinquenales de edad



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en el Atlas de Género (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/poblacion.html) consultado en marzo 2024.

Por otro lado, la disminución de la población es clara a partir de los 55 años de edad, lo que sugiere un proceso de envejecimiento gradual de la población.

En base a la CONAPO, se han clasificado seis etapas del ciclo de vida, las cuales se han establecido para el municipio con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI 2020). La distribución de la población por rango de edad es la siguiente:

- La primera infancia, que corresponde a los primeros cinco años.

Con base en este rango, la población dentro del municipio se encuentra en un total de 582 niños, de los cuales 315 son niñas y 267 son niños, por lo que se infiere que hay un mayor número de nacimientos de mujeres en el municipio. Este rango de edad puede considerarse como vulnerable ante fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, dependiendo de la condición de vivienda y grado de marginación en la que viven.

- La etapa de formación escolar básica, que comprende desde los seis y hasta los catorce años.

Durante la etapa de formación escolar básica, se encuentra una población total de 976 niños, de los cuales 467 son niñas y 509 son niños. En esta etapa de formación básica se tienen más niños que niñas, es decir, hay una inversión respecto a la etapa de primera infancia en donde el número de niñas era mayor.

- La juventud, que va de los 15 a los 24 años.

La juventud en el municipio está compuesta por un total de 724 habitantes, de los cuales 392 son mujeres y 332 son hombres. Al igual que en la primera infancia, se observa una ligera disminución en la población masculina en comparación con la femenina. Esta disminución en la población masculina podría deberse a diversos factores, como la migración hacia otras áreas en busca de empleo o educación, o incluso a cambios demográficos en el tiempo.

- Los adultos jóvenes, que comprende las edades de los 25 a 44 años.

El grupo demográfico de adultos jóvenes en el municipio cuenta con un total de 1,235 habitantes, de los cuales 718 son mujeres y 517 son hombres. Esta distribución demográfica revela un contraste muy marcado ya entre mujeres y hombres. Por cada 100 mujeres en este rango de edad, se encuentran tan sólo 72 hombres Este cambio se debe principalmente a la migración de los hombres para conseguir trabajo fuera del municipio al estar en edad productiva.

- Los adultos maduros, que abarca de los 45 a los 59 años.

La etapa de adultos maduros en el municipio cuenta con una población total de 666 habitantes, compuesta por 358 mujeres y 308 hombres. En comparación con la etapa de adultos jóvenes, si bien seencuentran menos hombres que mujeres, el número de población femenina y masculina ahora es mucho más equilibrado. Claramente hay una dosminución de la población sin importar el género. Esta tendencia puede atribuirse a una variedad de factores demográficos, sociales o de salud que afectan de manera diferencial a los distintos grupos de edad.

- Los adultos mayores, es decir, las personas de 60 o más años de edad.

El grupo de personas mayores de 60 años en el municipio cuenta con una población de 548 habitantes, compuesta por 276 mujeres y 272 hombres.

Este análisis nos muestra que, en este grupo de edad, la distribución de la población entre hombres y mujeres es relativamente equilibrada. Sin embargo, es importante destacar que este grupo demográfico puede enfrentar desafíos particulares en términos de salud, bienestar y acceso a servicios adecuados, especialmente en áreas como el cuidado de la salud y el apoyo social.

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

IV.1.2 Proyección del municipio y por localidad

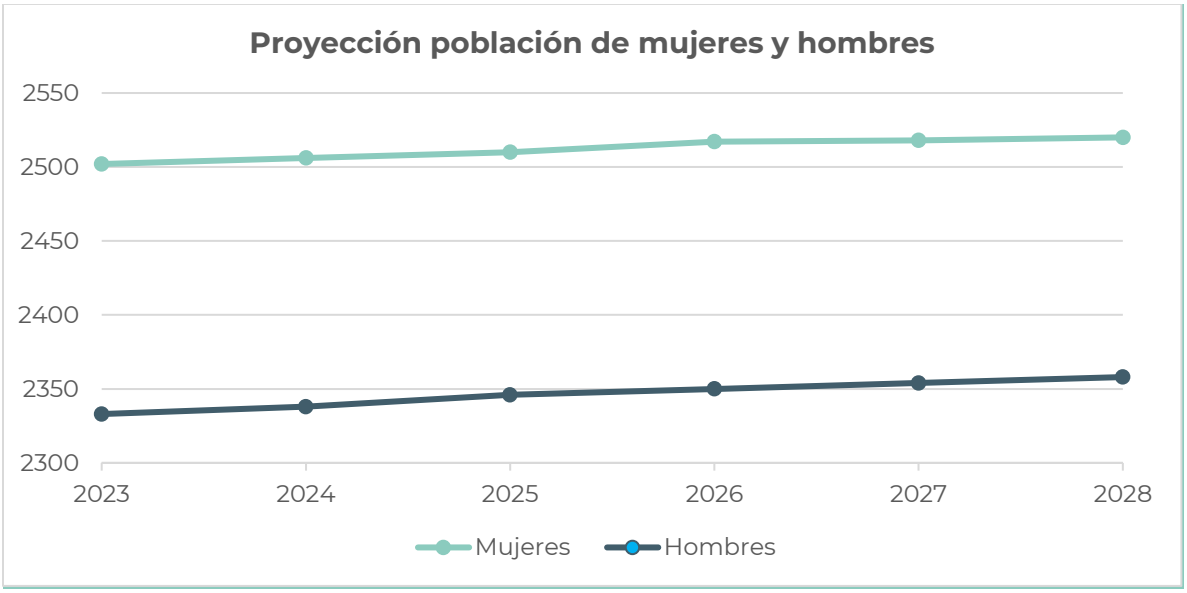
Según las proyecciones de la población de los municipios de México 2015-2030 del CONAPO, durante el período de 2023 a 2028, se observa una diferencia de entre 162 y 169 habitantes entre la población femenina y masculina. Al analizar el incremento de población desde la perspectiva de cada género, se aprecia una ligera variación a lo largo del tiempo, lo que indica una tendencia estable con mínima fluctuación en el crecimiento poblacional tanto de mujeres como de hombres.

Tabla 23. Proyección de la población de mujeres y hombres en el periodo del año 2023 al 2028 en el municipio de Magdalena Teitipac

Año	Mujeres	Hombres
2023	2,502	2,333
2024	2,506	2,338
2025	2,510	2,346
2026	2,517	2,350
2027	2,518	2,354
2028	2,520	2,358

Fuente: CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030 en Atlas de Género Oaxaca.

Gráfica 5. Proyección poblacional de hombres y mujeres en el periodo comprendido de los años 2023 al 2028 en el municipio de Magdalena Teitipac (CONAPO, 2020, en Atlas de Género Oaxaca)



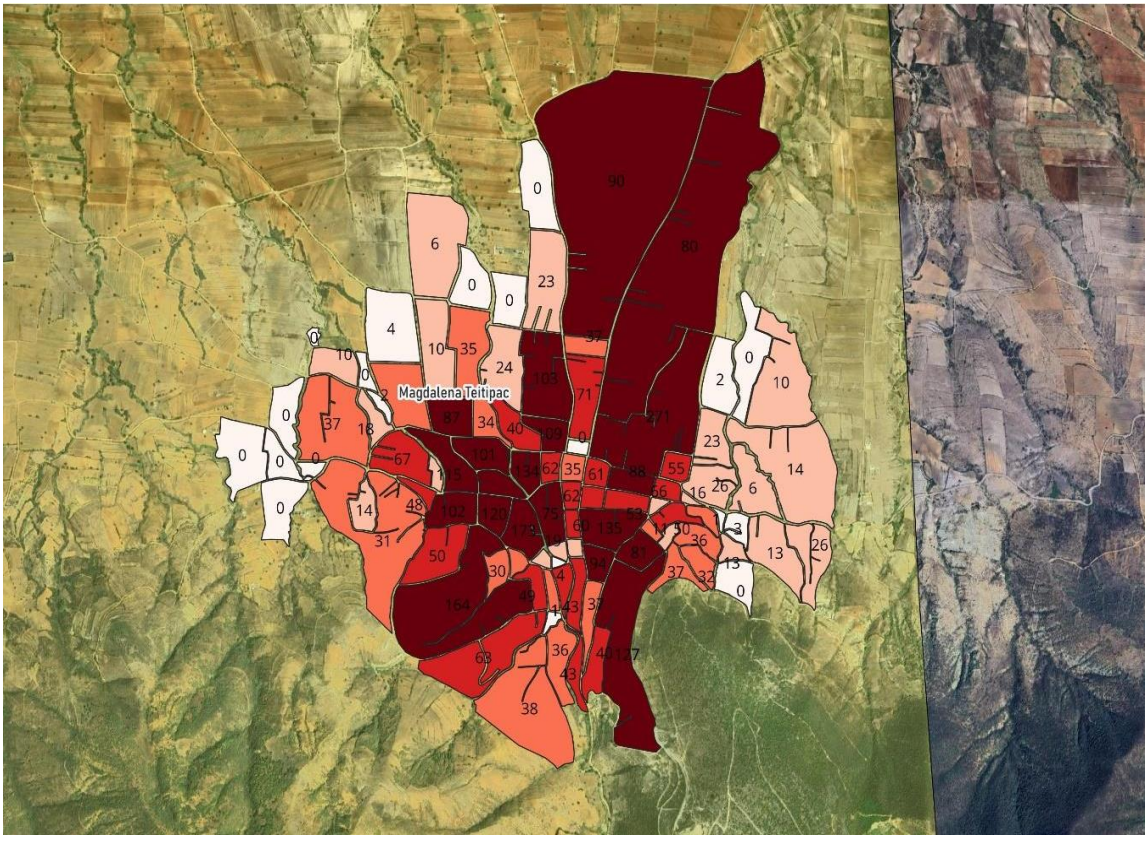
Fuente: CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030 en Atlas de Género Oaxaca.

IV.1.3 Densidad poblacional

En el año 2020, la población total de Magdalena Teitipac alcanzó los 4,764 habitantes, con una relación de género que registró 87 hombres por cada 100 mujeres. Según datos del INEGI, el territorio abarca una superficie de 39.4 km², lo que resultó en una densidad poblacional de aproximadamente 121 habitantes por km² para ese año.

El análisis de los principales resultados por Área Geoestadística Básica (AGEB), y manzana urbana, proporcionados por el INEGI en 2020, revela una distribución poblacional que muestra una concentración mayor en la zona centro de la cabecera municipal, con una disminución gradual hacia las áreas periféricas. En las orillas de la AGEB en la zona este y oeste, la población es menos densa y más dispersa, caracterizada por una baja predominancia de viviendas, pero con una extensión mayor de áreas destinadas a cultivos.

Mapa 30. Densidad de población en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Área Geoestadística Básica (AGEB).

IV.2 Condiciones sociales y económicas

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

IV.2.1 Población con discapacidad

Según los datos recopilados en el Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por INEGI, en particular la cabecera municipal de Magdalena Teitipac, cuenta con una población total de 4,764 habitantes. Dentro de este contexto, se identifica que una parte de la población (145 habitantes), presenta algún tipo de discapacidad.

Tabla 24. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

Localidad	Población total	Población con discapacidad
Magdalena Teitipac	4,644	145
Río de León (Gueloveza)	99	-
La Valenciana	21	-

Fuente: Centro Geo, 2024

Como se puede observar en la siguiente gráfica, de acuerdo con los registros, 145 individuos, presentan una discapacidad, lo que representa aproximadamente el 3% de la población total.

De acuerdo a datos de DATA México correspondientes al año 2020, las discapacidades más predominantes en la población de Magdalena Teitipac fueron: discapacidad para caminar, subir o bajar, reportada por 71 personas; discapacidad para ver, incluso con el uso de lentes, con un total de 47 personas; y discapacidad para oír, aun utilizando aparato auditivo, con 34 personas.

Tabla 25. Tipos de discapacidad en el municipio de Magdalena Teitipac

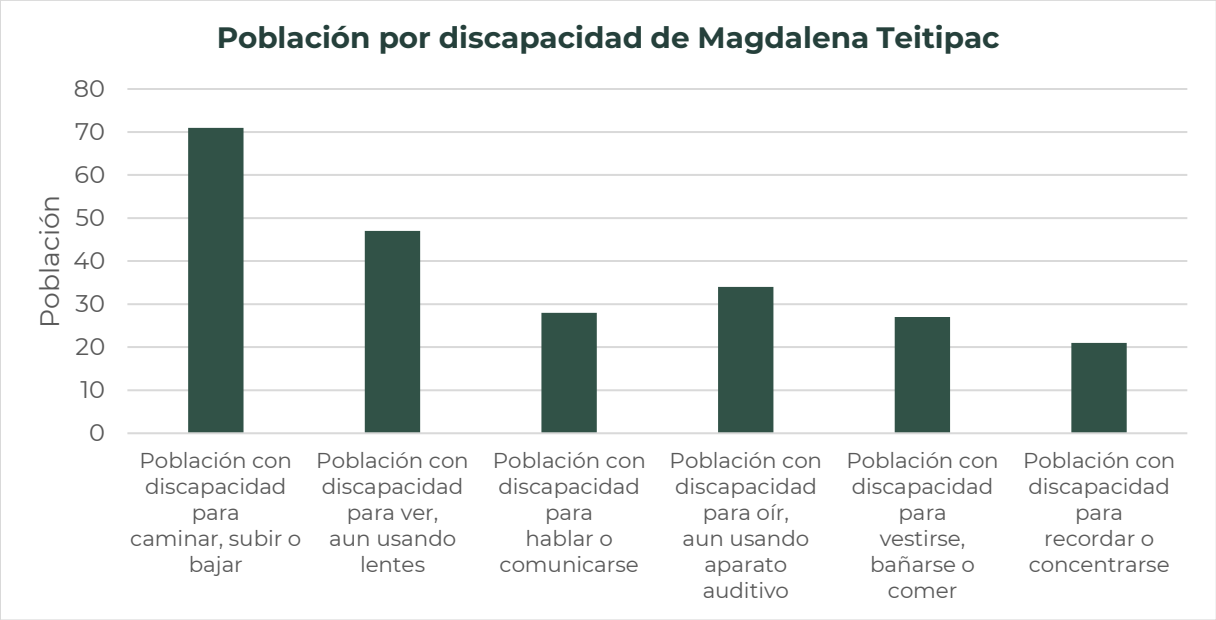
Tipo de discapacidad	Población*
Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	71
Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	47

Tipo de discapacidad	Población*
Población con discapacidad para hablar o comunicarse	28
Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	34
Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	27
Población con discapacidad para recordar o concentrarse	21

*Algunas de las personas presentaron más de una discapacidad.

Fuente: Centro Geo, 2024

Gráfica 6. Principales discapacidades por actividad cotidiana en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: DATA México con datos de INEGI, 2020

Referente a los habitantes en las otras localidades del municipio de Magdalena Teitipac, no se tiene registro de población con discapacidad. Todos los registros de población discapacitada se concentran en la cabecera municipal. Una posible explicación para esta concentración es la distribución desigual de la población en el territorio municipal. Esto resalta la importancia de diseñar políticas y programas de inclusión y accesibilidad.

Si bien la población con discapacidad en el municipio es solo del 3% de la población total, es necesario que todas las personas en riesgo, incluidas las que tienen alguna discapacidad y adultos mayores, participen activamente en la toma de decisiones relativas a la identificación y la reducción de los riesgos debido a su vulnerabilidad a

fenómenos hidrometeorológicos y geológicos, puesto que la mayor parte de esta población presenta límites a la información y alertas, movilidad reducida, dependencia de dispositivos y asistencias, dificultades en la comunicación y en la toma de decisiones.

La ONU considera que los eventos meteorológicos extremos conectan con otros factores de vulnerabilidad e incrementan la desigualdad en materia de acceso a la salud, alimentación, vivienda, saneamiento o movilidad en las personas con alguna discapacidad. Incluso tienen menos posibilidades de migrar o cambiar de residencia ante un desastre (Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, 2023).

IV.2.2 Lenguas indígenas

Del total de la población (4,764 habitantes), 3,764 habitantes hablan alguna lengua indígena, de los cuales 2,030 habitantes son mujeres y 1,734 son hombres.

Según los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI 2020), la cabecera municipal posee la mayor cantidad de habitantes hablantes de alguna lengua indígena, con un total de 3,661 personas, de las cuales 1,976 son mujeres y 1,685 son hombres. Esta localidad se destaca como el núcleo principal de la población hablante de una lengua indígena en el municipio. Esto puede deberse a diversos factores, como la centralidad administrativa, la historia migratoria y la disponibilidad de servicios educativos y culturales.

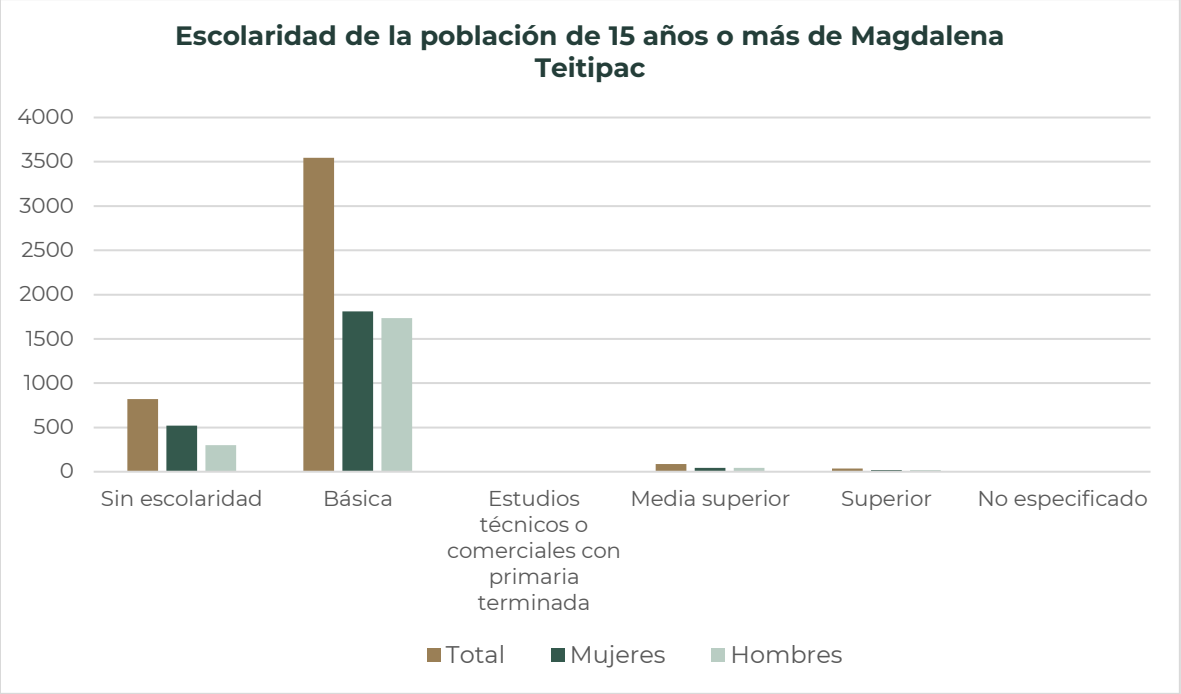
Tabla 26. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Total	4,764	3,764	2,030	1,734
Magdalena Teitipac	4,644	3,661	1,976	1,685
Río de León (Gueloveza)	99	86	44	42
La Valenciana	21	17	10	7

Fuente: Centro Geo, 2024

IV.2.3 Escolaridad

Gráfica 7. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más del municipio de Magdalena Teitipac.

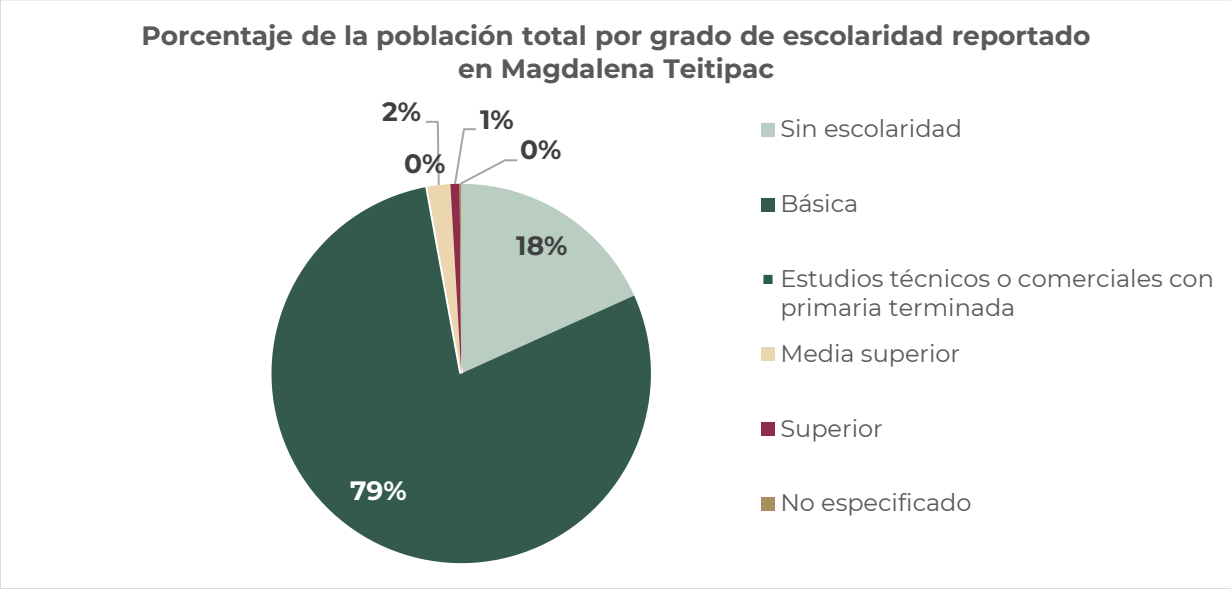


Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas de Género (https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/educacion.html) consultado marzo de 2024.

En el año 2020, la mayoría de la población (79%) de Magdalena Teitipac contaba con estudios de educación básica terminados (primaria o secundaria). Es de destacar que es mayor el número de mujeres que de hombres las que contaban con dicha escolaridad (gráfica anterior). El mismo comportamiento se observa en aquellas personas que habían terminado sus estudios de media superior (cualquier tipo de bachillerato) y superiores.

La siguiente gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Magdalena Teitipac, según el grado académico aprobado. Es de notarse que el 18% de dicha población no contaba con ningún grado de escolaridad.

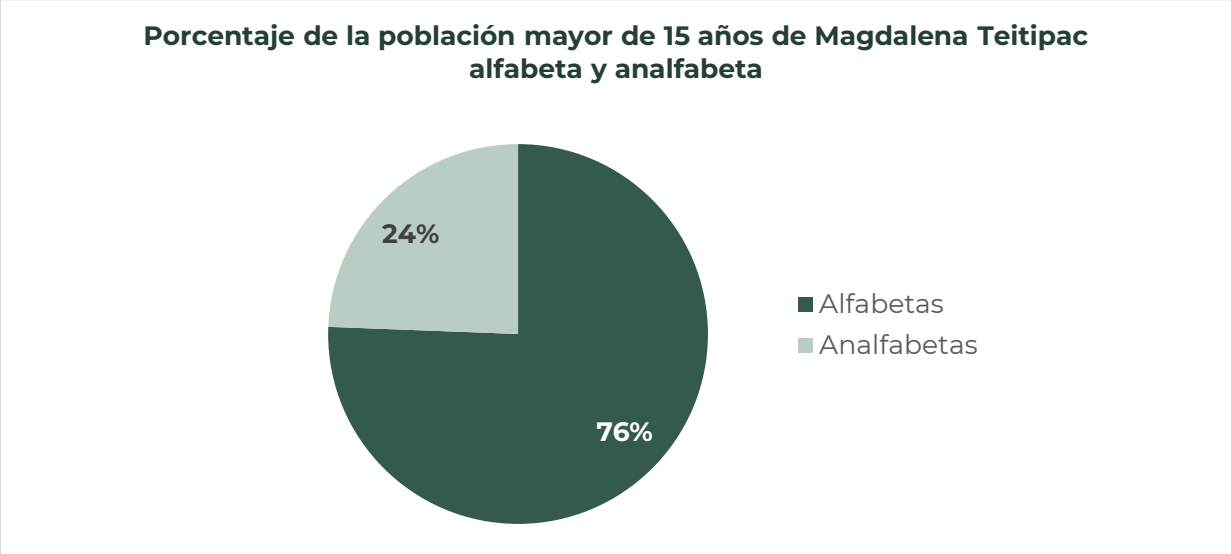
Gráfica 8. Porcentaje de la población de 15 años o más de Magdalena Teitipac según el grado de escolaridad que presentan.



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

Sin embargo, a pesar de que más del 90% de la población en este rango de edad registra algún grado de escolaridad, en la medida de analfabetismos del municipio hay claramente una elevación de la población analfabeta, llegando hasta el 24% de la población en este rango de edad.

Gráfica 9. Porcentaje de analfabetismo en la población de 15 años o más de Magdalena Teitipac.



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

IV.2.4 Servicios de salud

De servicios de salud a nivel de municipio se tiene que, de los 4,764 habitantes en total, solo 2,681 habitantes, es decir 56.3% de la población, es derechohabiente de algún servicio de salud. De estos 2,681 habitantes, 2,611 están afiliados al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), es decir, el 97.4% de la población derechohabiente. Doce habitantes están afiliados al ISSSTE, 32 al IMSS Bienestar y solo 5 habitantes a otras instituciones.

De acuerdo con los datos recopilados, un total de 2,579 habitantes de la cabecera municipal están afiliados a algún servicio de salud. Es importante destacar que esta alta tasa de afiliación también se observa en las otras localidades del municipio. Por ejemplo, en Río de León (Gueloveza), de sus 99 habitantes, 84 están afiliados a algún servicio de salud, lo que representa una amplia cobertura en esta comunidad.

De manera similar, en la localidad La Valenciana, 18 de sus 21 habitantes están afiliados, lo que indica un alto nivel de acceso a servicios médicos en esta área también. Estos datos sugieren que la mayoría de las comunidades del municipio están debidamente afiliadas a servicios de salud, lo que evidencia un compromiso generalizado con la atención médica y el bienestar de la población.

Tabla 27. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

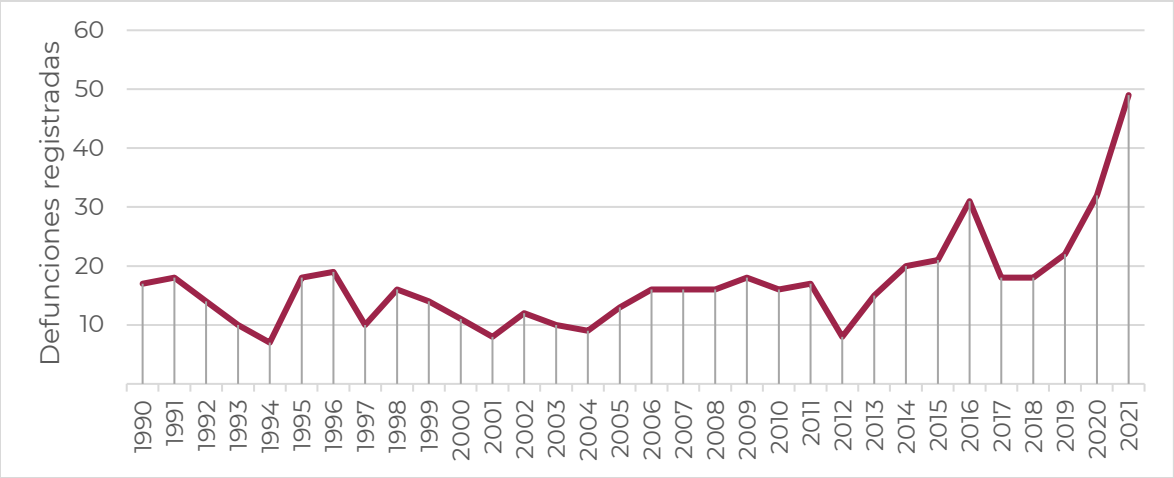
Localidad	Población total	Población derechohabiente	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Instituto de Salud Bienestar (INSABI)	IMSS Bienestar	Servicio privado	Otra	Porcentaje de población
Total	4,764	2,681	21	12	-	-	2,611	32	2	3	**56%**
Magdalena Teitipac	4,644	2,579	21	11	0	0	2,510	32	2	3	56%
Río de León (Gueloveza)	99	84	0	1	0	0	83	0	0	0	85%
La Valenciana	21	18	0	0	0	0	18	0	0	0	86%

Fuente: Centro Geo, 2024

Tasa de defunciones

Con base en la información del INEGI, la mortalidad del periodo 1990 al 2021, que se ha registrado para el municipio, suma un total de 539 defunciones. Según el historial de defunciones registradas, se identificaron dos picos significativos en Magdalena Teitipac. El pico más alto se registró en 2021, con 49 defunciones, seguido por el año 2016, con 31 defunciones. El incremento de defunciones a partir de 2020 con 32 habitantes con el pico de 2021 puede deberse al impacto de la pandemia de COVID-19, debido a su alto nivel de contagio y la escasez de atención médica, tratamientos y vacunas disponibles para su control.

Gráfica 10. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Los sistemas de salud desempeñan un papel fundamental en la contención de enfermedades y muertes causadas por fenómenos naturales. Por lo tanto, la capacidad de proporcionar atención médica confiable durante emergencias es crucial para el bienestar de la población. En los países en desarrollo, los sistemas de salud a menudo tienen una capacidad limitada para brindar atención adecuada. Es necesario mejorar las condiciones de estos centros, garantizar la presencia de personal las 24 horas del día, asegurar que estén debidamente equipados y contar con un suministro adecuado de medicamentos.

De acuerdo con Sameh Wahba, director mundial del Departamento de Prácticas Mundiales de Desarrollo Urbano, Gestión de Riesgos de Desastres, Resiliencia y Tierras del Banco Mundial, es crucial aumentar la resiliencia de los sistemas de salud para la gestión de desastres. Esto implica vincular la atención médica con los sistemas generales de gestión de emergencias y respuesta a fenómenos naturales de los países, así como contar con una infraestructura de calidad para servicios básicos como el suministro de agua, el transporte y la electricidad (BM, 2021).

Cuando los fenómenos naturales golpean, la capacidad de respuesta del sistema de salud puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte para muchas personas. La integración de la atención médica con los mecanismos de respuesta a desastres no solo mejora la eficiencia en la gestión de crisis, sino que también garantiza una atención continua y adecuada a los afectados.

IV.3 Empleos e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

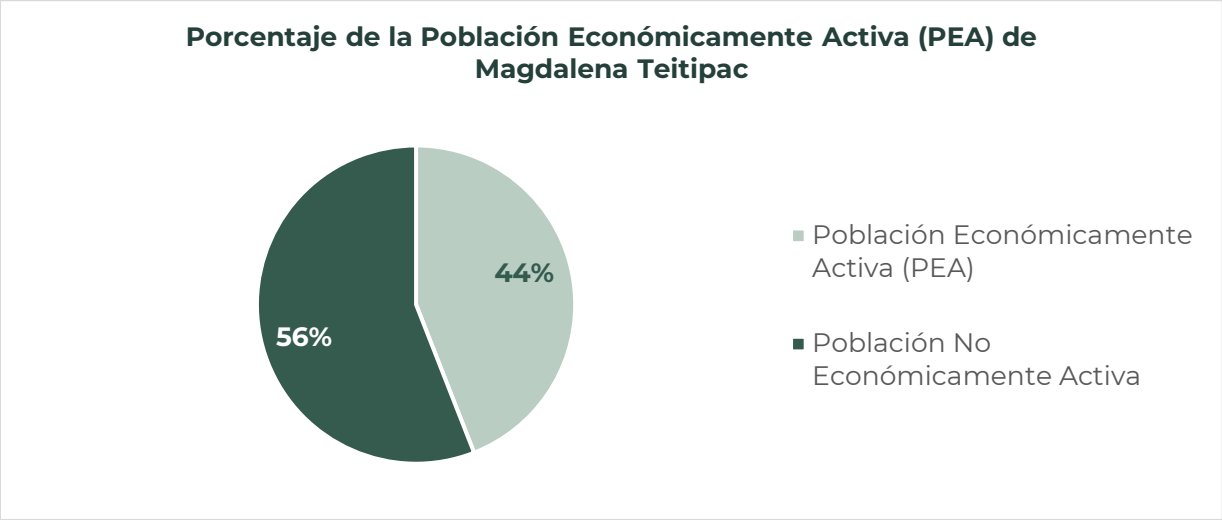
Se puede observar que la Población Económicamente Activa (PEA), en el municipio de Magdalena Teitipac, asciende a 2,099 habitantes, lo que representa aproximadamente el 44%, de la población total. De este grupo, destaca la presencia predominante de la población masculina con 1,217 habitantes económicamente activos.

Tabla 28. Población económicamente activa (PEA), por localidad y sexo en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA	Población No Económicamente Activa
Magdalena Teitipac	4,764	2,099	882	1,217	2,665
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Mujeres de la PEA**	**Hombres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Magdalena Teitipac	4,644	2,042	854	1,188	2,602
Río de León (Gueloveza)	99	45	21	24	54
La Valenciana	21	12	7	5	9

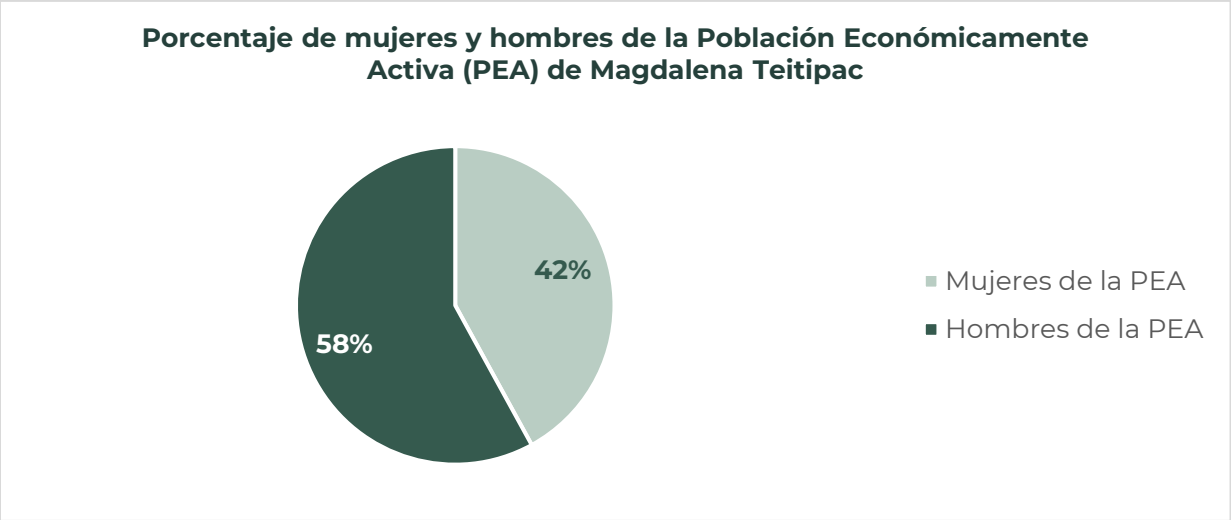
Fuente: Centro Geo, 2024

Gráfica 11. Población económicamente activa (PEA), en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024.

Gráfica 12. Porcentaje de mujeres y homrbes de la población económicamente activa (PEA), en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024.

A nivel local se observa una mayor concentración en la cabecera municipal, debido a la concentración de habitantes en dicha localidad.

Al analizar los datos del municipio de Magdalena Teitipac, se destaca que de los 2,099 habitantes económicamente activos, 2,085 habitantes son población ocupada y solo 14 habitantes están desocupados.

Tabla 29. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada
Magdalena Teitipac	4,764	2,099	2,085	14
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**PEA ocupada**	**PEA desocupada**
Magdalena Teitipac	4,644	2,042	2,028	14
Río de León (Gueloveza)	99	45	45	0
La Valenciana	21	12	12	0

Fuente: Centro Geo, 2024.

Según los datos disponibles, la población de la cabecera municipal (Magdalena Teitipac), económicamente activa es de 2,042 personas, mientras que la población ocupada es ligeramente menor, con 2,028 personas. Destacan las dos localidades con menos pobladores, Río de León y La Valenciana, el 100% de su Población Económicamente Activa (PEA) está ocupado.

Este nivel de empleo puede ser indicativo de una economía local dinámica y activa, aunque también puede sugerir la existencia de desafíos en términos de subempleo o falta de oportunidades laborales para ciertos segmentos de la población.

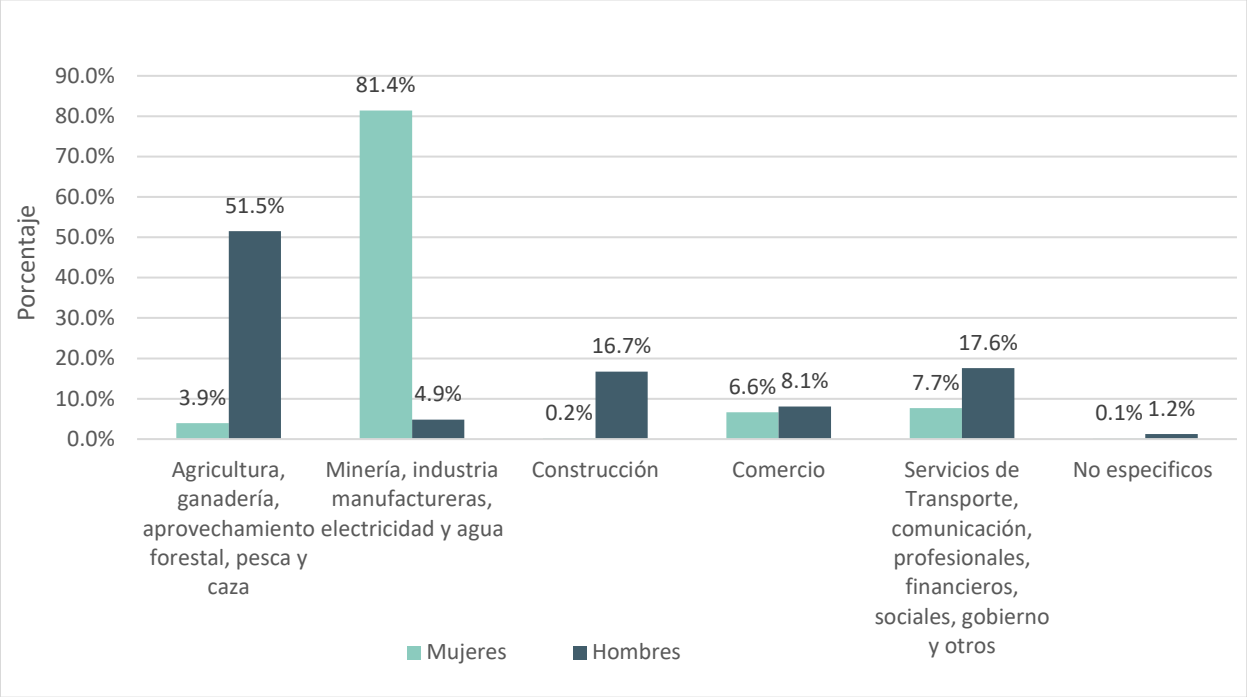
Población ocupada por actividad económica

En cuanto a la distribución porcentual según el sector de actividad económica en el Municipio de Magdalena Teitipac, se observa que la población se emplea principalmente en los sectores primario y secundario.

En el sector primario, el 51.5% de la población masculina está ocupada en actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Por otro lado, el 81.4% de la población femenina está empleada en el sector secundario, participando en actividades industrias manufactureras, electricidad y agua.

Este análisis revela una división de género en la distribución de empleo por sector económico en el municipio. Mientras que los hombres tienden a concentrarse en actividades primarias relacionadas con la agricultura y la ganadería, las mujeres están más presentes en sectores secundarios como las industrias manufactureras. Esta diferencia puede reflejar tradiciones culturales, roles de género arraigados o incluso oportunidades laborales disponibles en la región.

Gráfica 13. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica, 2020 en el municipio de Magdalena Teitipac



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

IV.3.2 Sectores productivos

IV.3.2.1 Sector primario

Producción agrícola

Entre los cultivos más destacados en la zona se encuentran el nopal (verdura), limón, maíz grano blanco, maíz grano amarillo, guayaba, alfalfa, aguacate, agave, frijol y la calabaza o calabacita.

De estos cultivos, el maíz grano blanco es el más prominente, con 494 unidades de producción agropecuaria activas, tanto de temporal como de riego. Este fenómeno probablemente se debe a que el maíz es uno de los cereales más importantes en la comunidad, lo que sugiere una fuerte dependencia de este cultivo en la economía local. El noal, alfalfa y aguacate son los productos que menor hectáreas tienen sembradas.

Destaca el hecho de que, en los datos reportados, el nopal, limón, guayaba y aguacate no tienen ninguna hectarea cosechada.

Tabla 30. Unidades de Producción Agropecuarias en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)	Superficie agrícola sembrada (temporal +	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 cosechada (ha)	Toneladas cosechadas de riego
Magdalena Teitipac	1,208	1,560.8	1,006.4	1,182	1,553.1	1,001.0	26	7.8	5.4	27.6
Cultivo	**Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)**	**Superficie agrícola sembrada (temporal +**	**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 cosechada (ha)**	**Toneladas cosechadas de riego**
Nopal verdura	3	4.1	0.0	3	4.1	0.0	0	0.0	0.0	0.0
Limón	6	6.4	0.0	4	5.9	0.0	2	0.5	0.0	0.0
Maíz grano blanco	494	658.3	537.8	489	655.0	534.5	5	3.3	3.3	1.3
Maíz grano amarillo	82	102.7	78.1	82	102.7	78.1	0	0.0	0.0	0.0
Guayaba	9	11.2	0.0	9	11.2	0.0	0	0.0	0.0	0.0
Alfalfa	15	2.4	2.3	2	0.2	0.2	13	2.2	2.2	26.3
Aguacate	4	4.4	0.0	2	3.4	0.0	2	1.0	0.0	0.0
Agave	132	70.8	4.6	130	70.4	4.6	2	0.4	0.0	0.0
Frijol	245	354.0	171.0	243	353.6	171.0	2	0.4	0.0	0.0
Calabaza/ calabacita	218	346.6	212.7	218	346.6	212.7	0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Centro Geo, 2024

Producción pecuaria

En este municipio, las especies presentes para la producción pecuaria incluyen bovinos (tanto para producción de leche como de carne), porcinos, ovinos y caprinos, así como el guajolote y otros tipos de aves.

Destaca la producción de bovinos que, tanto en toneladas o miles de litros de leche producidas (161.7, equivalente al 55.4% del total de la producción), como en valor en pesos (3 millones, equivalente al 35% del total del ingreso), es la producción principal y de mayor aporte para la población de Magdalena Teitipac. La producción de ganado bovino está seguida por el ganado porcino, con un total de 71.1 toneladas (24.3%), que aporta 2.7 millones de pesos a la población (31.8%).

Tabla 31. Producción pecuaria de 2022 en el municipio de Magdalena Teitipac.

Especie	Producto	Producción (toneladas, miles de litros)	Precio (pesos/kg)	Valor de la Producción (miles de pesos)
Ave	Carne	2.4	29.1	70.5
Ave	Huevo plato	3.5	25.2	89.1
Ave	Ganado en pie	3.2	21	67.9
Bovino	Carne	19.9	61.8	1,230.2
Bovino	Ganado en pie	38.8	30.6	1,185.7
Bovino	Leche	103	6.1	629.8
Caprino	Carne	10.9	76.4	834.2
Caprino	Ganado en pie	21.8	35.8	780.2
Guajolote	Carne	0.2	65.4	15.7
Guajolote	Ganado en pie	0.3	43.2	13.5
Ovino	Carne	5.1	91.4	467.9
Ovino	Ganado en pie	10.1	42.2	426.9
Ovino	Lana	0.5	8.1	4.3
Porcino	Carne	30.9	46.9	1,446.1
Porcino	Ganado en pie	41.2	30	1,235.6
	Total	**292**		**8,498**

Fuente: Centro Geo, 2024.

Es importante mencionar que la alimentación de este ganado se da principalmente por medio del pastoreo, lo que ocasiona problemas de pérdida de cobertura vegetal y erosión en el territorio. Este dato puede ser útil para la planificación de políticas agrícolas y de desarrollo rural en el municipio, con el fin de promover la sustentabilidad y el crecimiento del sector pecuario.

IV.3.2.2 Sector secundario y terciario

De acuerdo al Plan de Municipal de Desarrollo 2020 – 2022, las actividades que se llevan a cabo en el sector secundario son la elaboración de tortillas, elaboración y venta de ropa típica, molinos de nixtamal, panaderías, elaboración de canastos, taller de bordados, balconería, a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.

Tabla 32. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Magdalena Teitipac

Sector productivo	Número de actividades

Secundario	493
Terciario	184

Fuente: Centro Geo, 2024

Según lo mencionado en el Plan de Municipal de Desarrollo 2020 – 2022, en el sector terciario se dedican a todo tipo de comercio al por menor, tales como: papelería, desechables, artículos de limpieza, carnes rojas, bebidas alcohólicas, cerveza, vestimenta regional, leche, embutidos, combustibles, ferreterías, semillas y granos, misceláneas, frutas y verduras entre otras.

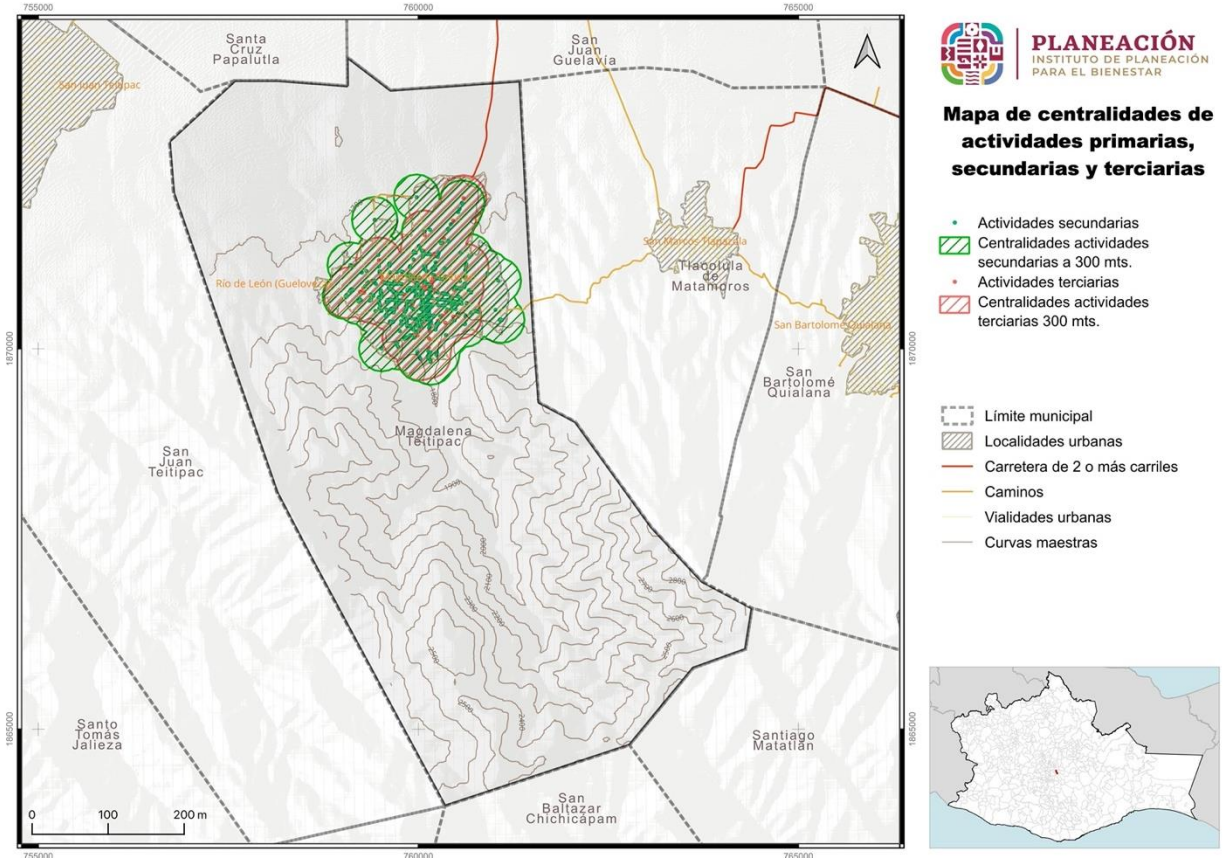
IV.3.2.3 Centralidades económicas

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.

En el caso del municipio, principalmente se enfoca en actividades secundarias. Todas las actividades secundarias recaen en el rango de las actividades terciarias; existe una correlación directa entre ambas actividades, y solo se cuenta un polo de actividades ubicado al norte del territorio.

Mapa 31. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

IV.4 Pobreza y marginación

IV.4.1 Pobreza

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

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

- Acceso a la alimentación
- Grado de cohesión social
- Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

Con base en la medición de la pobreza a nivel municipio 2010-2020, CONEVAL, se establecen tres indicadores de pobreza en el municipio:

Pobreza: Sugiere que cada persona experimenta privación de los indicadores básicos de calidad de vida. Esta pobreza puede ser moderada o extrema.

Pobreza moderada: Sugiere que, aunque las personas en situación de pobreza moderada aún experimentan privación, la magnitud de esta es menor en comparación con la pobreza extrema.

Pobreza extrema: Indica que las personas que se encuentran en esta situación experimentan una mayor privación.

Tabla 33. Población de Magdalena Teitipac en situación de pobreza.

	Porcentaje	**Personas**
Pobreza	94.2%	4,487
De la cual:		
Pobreza moderada	45.2%	2,152
Pobreza extrema	49%	2,334

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

IV.4.2 Marginación

Los índices de marginación por entidad federativa, municipio, localidad y urbana, y con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio presenta el grado de vulnerabilidad social y resiliencia que se menciona en la siguiente tabla.

Tabla 34. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	**Grado de vulnerabilidad social (2010)**	**Grado de resiliencia (2015)**
Magdalena Teitipac	Muy alto	Bajo

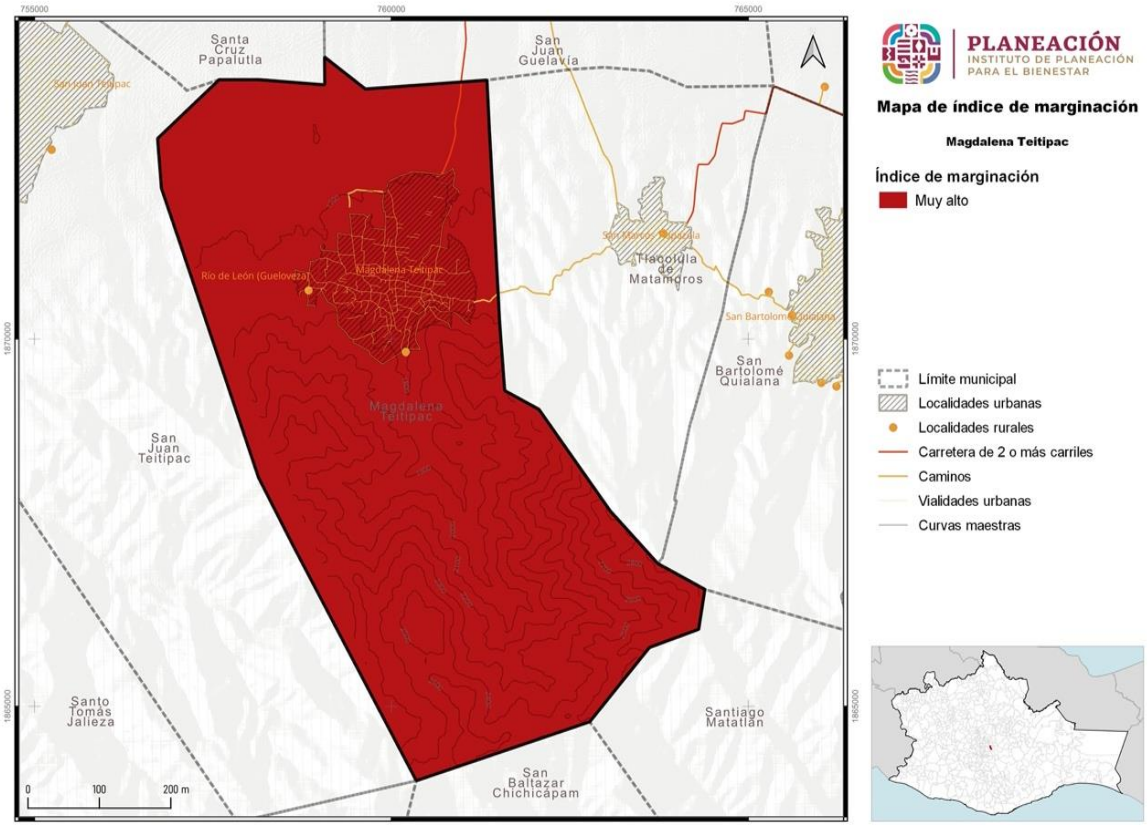
Fuente: Centro Geo, 2024

Es de importancia indicar que el Índice de Marginación es una medida original que evalúa la marginación en una localidad específica, mientras que el Índice de

Marginación Normalizado a nivel localidad es una versión estandarizada de este índice que facilita la comparación entre diferentes localidades.

Esto que indica que la población aún enfrenta dificultades para acceder a servicios básicos como agua potable, electricidad y educación de calidad. A pesar de contar con algunas escuelas y un centro de salud, la calidad de estos servicios es irregular y muchas familias tienen dificultades para acceder a ellos.

Mapa 32. Índice de marginación en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

IV.4.3 Rezago social

Los datos proporcionados indican que el índice de rezago social del 2020 fue de 1.99, lo que sugiere un cierto nivel de atraso o carencias en diversos aspectos sociales y económicos en el municipio. El hecho de que el grado de rezago social en 2020 sea "Muy Alto", señala que estas carencias no son significativas y generalizadas en la comunidad. Esto incluye problemas como la falta de acceso a servicios básicos, altos niveles de pobreza y limitaciones en la educación y la salud, entre otros aspectos.

Tabla 35. Índice y grado de rezago social en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Magdalena Teitipac	4,764	2.0	Muy alto

Fuente: Centro Geo, 2024

El índice de rezago social toma en cuenta la población que es analfabeta, que no asiste a la escuela o que tiene la educación básica incompleta. Además, pondera a la población que no tiene derechohabiencia a servicios de salud, que su vivienda tiene piso de tierra, que no dispone de excusado, agua entubada, drenaje, suministro de energía eléctrica, lavadora y refrigerador.

Si se desglosan estos índices de rezago social por cada una de las localidades de Magdalena Teitipac, se puede observar que, en las tres localidades presentes en el municipio, todas presentan un grado de rezago social Alto o Muy Alto, las cuales se ubican en la zona centro del municipio.

Mapa 33. Densidad de población en el municipio de Magdalena Teitipac.



Fuente: Área Geoestadística Básica (AGEB)

IV.5 Inventario de bienes expuestos

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

IV.5.1 Viviendas y edificaciones

El análisis de la información proporcionada revela que, según el censo de población del INEGI de 2020, hay un total de 1,280 viviendas en la comunidad, de las cuales 1,012 estaban habitadas en dicho año. Este dato sugiere una tasa significativa de desocupación de vivienda en el área (21% del total de las viviendas). Una posible interpretación de este fenómeno es la migración de personas en busca de oportunidades de empleo o trabajo en la región, dejando sus casas para buscar mejores oportunidades de vida.

Tabla 36. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Magdalena Teitipac	4,764	1,280	1.012
Nombre localidad	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Magdalena Teitipac	4,644	1,241	985
Río de León (Gueloveza)	99	30	21
La Valenciana	21	9	6

Fuente: Centro Geo, 2024

En cuanto a localidades se observó que para la cabecera municipal (Magdalena Teitipac), se tienen 1,241 viviendas, de las cuales el 79.4% (985 viviendas), están habitadas. En otras localidades como Río de León se tiene registro de 30 viviendas, de las cuales el 70% (21 viviendas), están habitadas. La localidad que menos viviendas tiene es La Valenciana, con 9 viviendas, de las cuales el 66.7% (6 viviendas), están habitadas.

Los registros del Censo de Población de INEGI (2020), muestran que en el municipio destacan las viviendas con características específicas: 784 viviendas tienen piso de material diferente a la tierra, mientras que 607 cuentan con dos dormitorios o más.

Sin embargo, de las 1,012 viviendas habitadas, un número significativo carece de servicios básicos: 516 viviendas no tienen acceso a agua entubada y 436 no disponen

de drenaje. La falta de acceso a servicios esenciales como agua entubada y drenaje representa un desafío significativo en términos de calidad de vida y bienestar para los habitantes.

Tabla 37. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac

Municipio	Población total	Viviendas particulares totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con piso de tierra	Viviendas particulares con piso de material	Viviendas particulares con un dormitorio	Viviendas particulares con dos dormitorios y	Viviendas particulares sin energía eléctrica	Viviendas particulares sin agua entubada	Viviendas particulares sin drenaje
Magdalena Teitipac	4,764	1,280	1,012	222	784	399	607	9	516	436
Localidad	**Población total**	**Viviendas particulares totales**	**Viviendas particulares habitadas**	**Viviendas particulares con piso de tierra**	**Viviendas particulares con piso de material**	**Viviendas particulares con un dormitorio**	**Viviendas particulares con dos dormitorios y**	**Viviendas particulares sin energía eléctrica**	**Viviendas particulares sin agua entubada**	**Viviendas particulares sin drenaje**
Magdalena Teitipac	4,644	1,241	985	222	757	389	590	8	499	413
Río de León (Gueloveza)	99	30	21	0	21	7	14	0	13	19
La Valenciana	21	9	6	0	6	3	3	1	4	4
San Juan Cabeza del Río	1,510	629	441	115	323	242	196	15	4	26

Fuente: Centro Geo, 2024

A nivel local se tiene que la cabecera municipal (Magdalena Teitipac), cuenta con 1,241 viviendas, de las cuales 757 viviendas (61%) cuentan con piso de material diferente de tierra, 590 viviendas (47.5%) cuentan con dos dormitorios y más, 499 viviendas (40.2%) no disponen de agua entubada y 413 (33.3%) viviendas no disponen de drenaje.

La localidad de Río de León cuenta con 30 viviendas, de las cuales 21 viviendas (70%) cuentan con piso de material diferente de tierra, 14 viviendas (46.7%) cuentan con dos dormitorios y más, 13 viviendas (43.3%) no disponen de agua y 19 viviendas (63.3%) no disponen de drenaje.

La localidad de La Valenciana cuenta con nueve viviendas, de las cuales 6 viviendas (66.7%) cuentan con piso de material diferente de tierra, 3 viviendas (33.3%) cuentan con dos dormitorios y más, 4 viviendas (44.4%) no disponen de agua y otras 4 viviendas (44.4%) no disponen de drenaje.

IV.5.2 Infraestructura para la salud

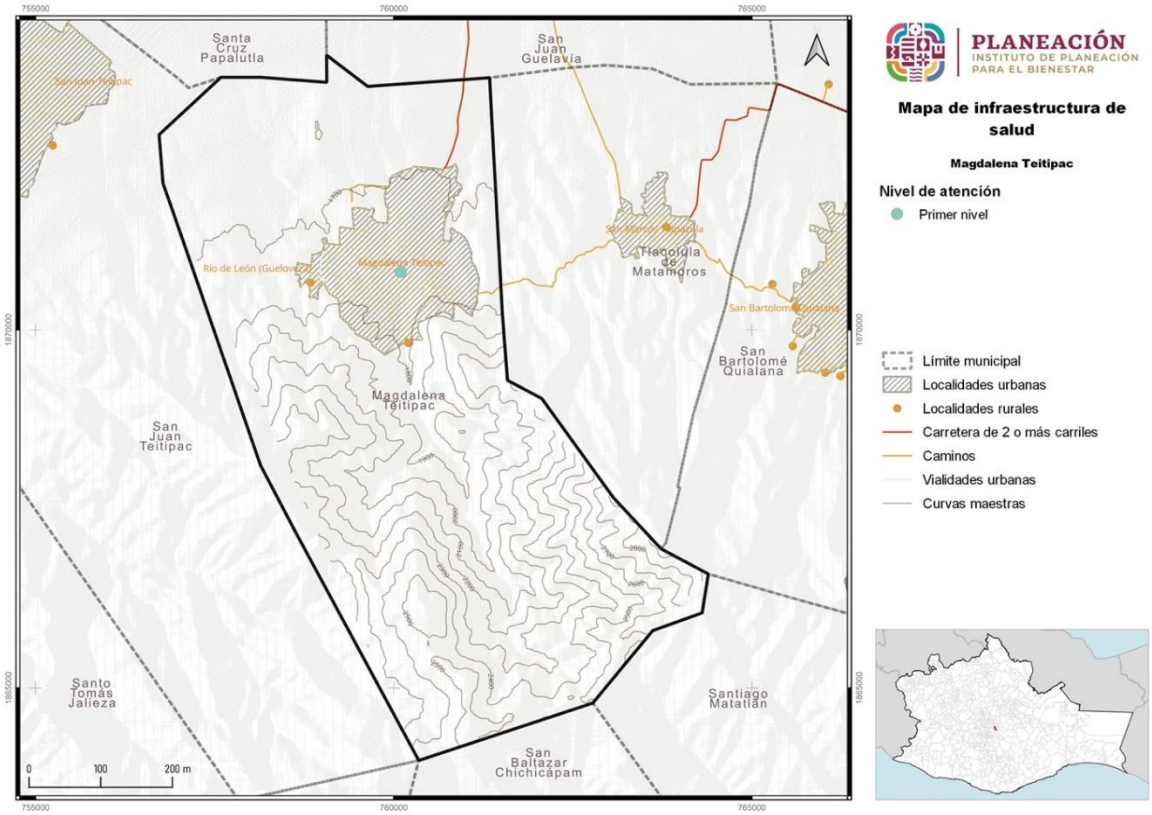
De la información recabada en el Plan Municipal de Desarrollo de Magdalena Teitipac 2020-2022, el municipio cuenta con un Centro de Salud Comunitario de primer nivel, el cual se encuentra en operación y ubicado en la cabecera municipal, entre las calles Cuauhtémoc e Independencia, a un costado de la iglesia.

Tabla 38. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Magdalena Teitipac

Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
Magdalena Teitipac	SSA	Secretaría de Salud	Consulta externa	Urbano de 2 Núcleos Básicos	Primer Nivel	En operación

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 34. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Magdalena Teitipac.



Fuente: Centro Geo, 2024

Este Centro de Salud Comunitario de la Secretaría de Salud de primer nivel, es el más cercano a la población y actúa como la puerta de entrada al sistema de salud. Según su nivel, en este centro se abordan las necesidades básicas y frecuentes de atención

mediante actividades de promoción de la salud, prevención de enfermedades y recuperación.

Los establecimientos son de baja complejidad, como consultorios y centros de salud, y aproximadamente el 85% de los problemas de salud comunes se resuelven en este nivel. Su accesibilidad permite una atención oportuna y eficaz.

IV.5.3 Infraestructura educativa

De acuerdo a los datos recabados, el municipio tiene tres escuelas primarias, la Sierra y la Miguel Hidalgo diurna y la Miguel Hidalgo vespertina. Estas instituciones dan ocupación a alrededor de 11 a 30 personas.

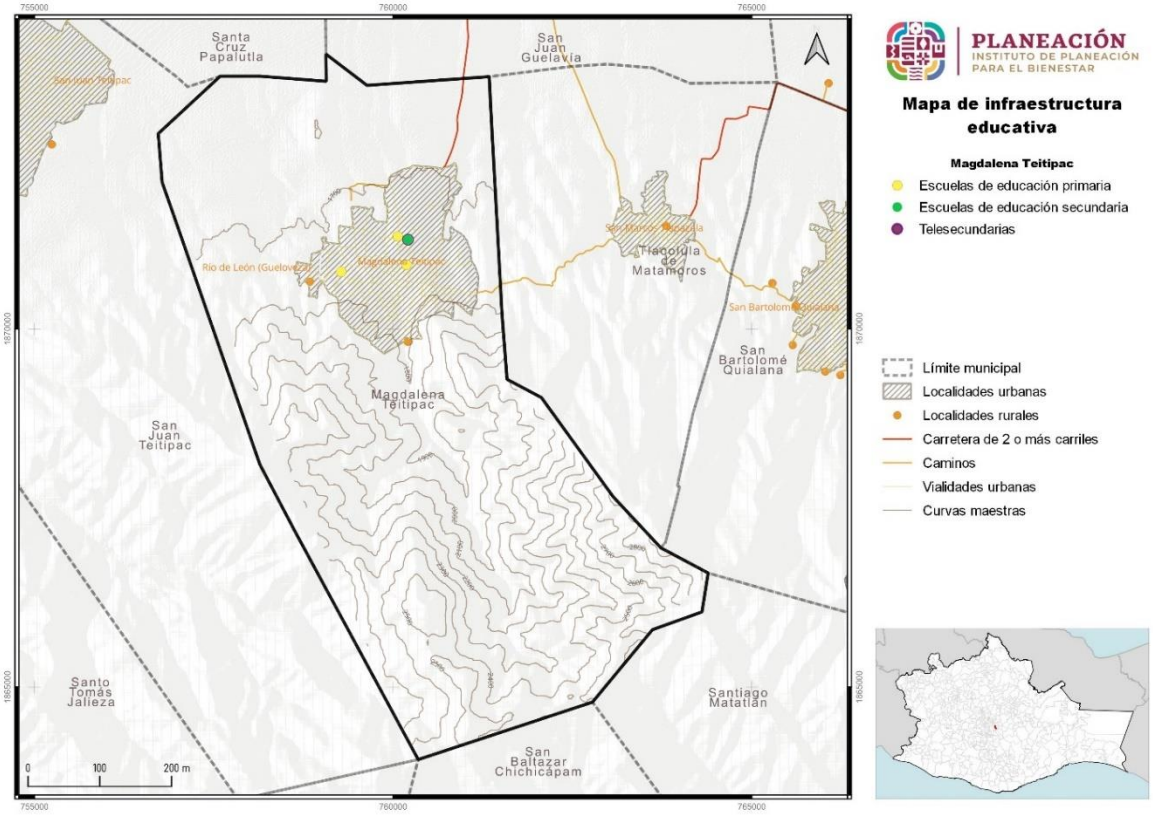
Además de escuelas primarias, el municipio cuenta con una telesecundaria, la cual emplea de 11 a 30 personas.

Tabla 39. Infraestructura educativa en el municipio de Magdalena Teitipac

Clave CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código de actividad	Nombre de clase de actividad	Personal ocupado (personas)	Nombre de vialidad
20051611122000023000000000U4	Escuela Primaria Miguel Hidalgo II	Secretaria de Educación Publica	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30	Cuauhtémoc
20051611122000032001000000U5	Escuela Primaria Justo Sierra	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30	Ignacio Zaragoza
200516111220000130 00000000U5	Escuela Primaria Miguel Hidalgo	Secretaría de Educación Pública SEP	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30	Independencia
200516111320000120 01000000U6	Escuela Telesecundaria Magdalena Teitipac		611132	Escuelas de educación secundaria general del sector público	11 a 30	

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 35. Infraestructura educativa en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Según el Sistema de Información y Gestión Educativa, en el municipio de Magdalena Teitipac se encuentran dos preescolares públicos: José Vasconcelos y Nesiu Biani, ambos con turnos matutinos. En conjunto, estos preescolares atienden a 234 alumnos, bajo la tutela de 11 docentes distribuidos en 11 aulas.

En cuanto a las primarias, el municipio dispone de 2 instituciones públicas: Justo Sierra y Miguel Hidalgo. La primaria Justo Sierra cuenta con 189 alumnos, 6 docentes y 9 aulas. La primaria Miguel Hidalgo opera con dos turnos, aunque no se cuenta con datos sobre el turno vespertino. En cambio, el turno matutino alberga a 306 alumnos, cuenta con 13 docentes y 15 aulas. En el municipio solo se cuenta con una secundaria pública, la cual tiene 112 alumnos, 8 docentes y 8 aulas.

Tabla 40. Infraestructura educativa por escuela en el municipio de Magdalena Teitipac.

Clave	Turno	Escuela	Nivel educativo	Servicio educativo	Financia-miento	Alumnos (hombres)	Alumnas (mujeres)	Alumnos totales	Docentes (hombres)	Docentes (mujeres)	Docentes totales	Aulas existentes
20DCC 0501Z	Matutino	José Vasconc elos	Preescolar	Indígena	federal transfe rido	34	40	74	0	3	3	5
20DCC 0565J	Matutino	Nesiu biani	Preescolar	Indígena	federal transfe rido	78	82	160	3	5	8	9
20DPB 2351A	Matutino	Justo Sierra	Primaria	Indígena	federal transfe rido	105	84	189	2	4	6	9
20DPR 3006Z	Vesperti-no	Miguel Hidalgo	Primaria	General	federal transfe rido							
20DPR 0219G	Matutino	Miguel Hidalgo	Primaria	General	federal transfe rido	152	154	306	4	9	13	15
20DTV 0547Z	Matutino	Tele-secunda ria	Secundaria	Telese-cundaria	federal transfe rido	65	47	112	7	1	8	8

Fuente: Sistema de Información y Gestión.

IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento

No se encontraron datos sobre la infraestructura para la cultura, así como, espacios deportivos y para el entretenimiento.

IV.5.5 Bienes inmuebles

IV.5.5.1 Infraestructura de comunicaciones, telecomunicaciones y transporte

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, en el municipio de Magdalena Teitipac las vialidades en su mayoría son calles (25 km) o privadas (8.9 km).

Tabla 41. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Magdalena Teitipac

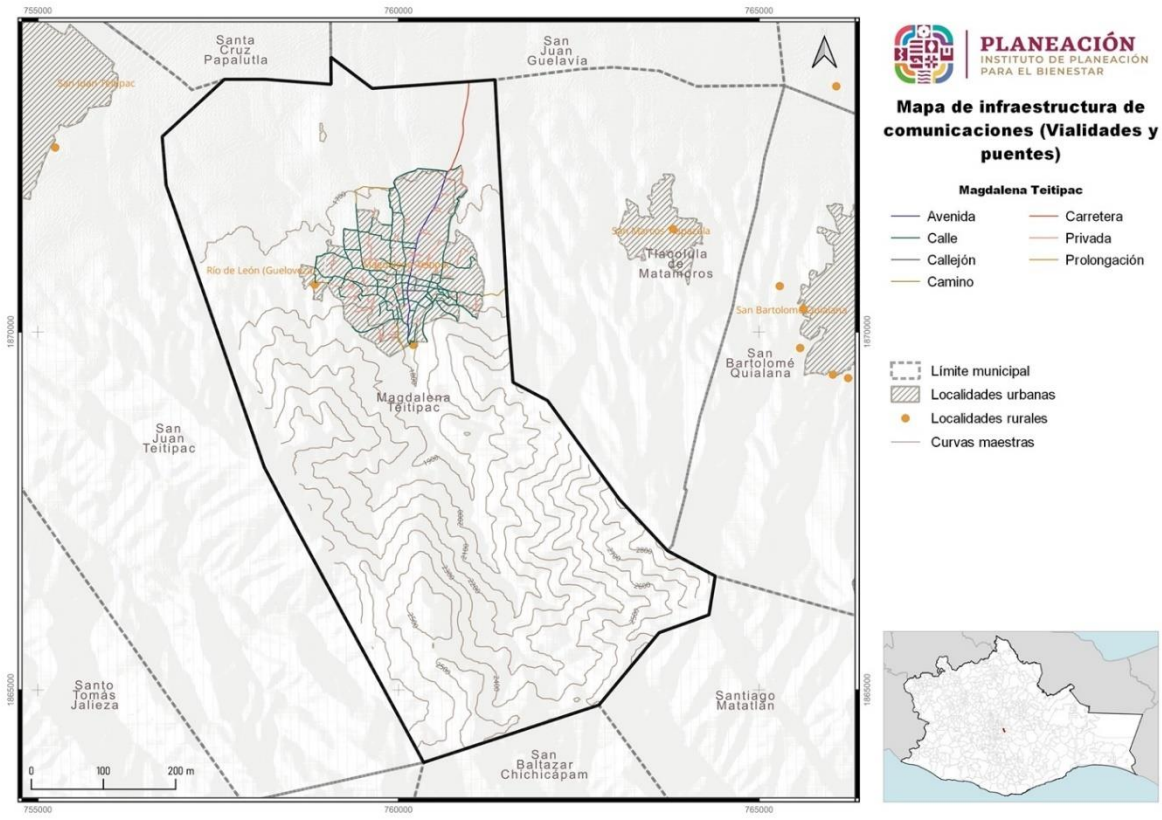
Tipo de vialidad	Distancia (km)
Camino	1.2
Prolongación	0.4
Callejón	0.5
Carretera	1.3
Calle	25

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Avenida	2.4
Privada	8.9

Fuente: Centro Geo, 2024

Según se puede observar en el siguiente mapa, se tiene una sola carretera principal que da acceso desde el norte al municipio desde San Juan Guelavía.

Mapa 36. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Magdalena Teitipac.



Fuente: Centro Geo, 2024.

IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

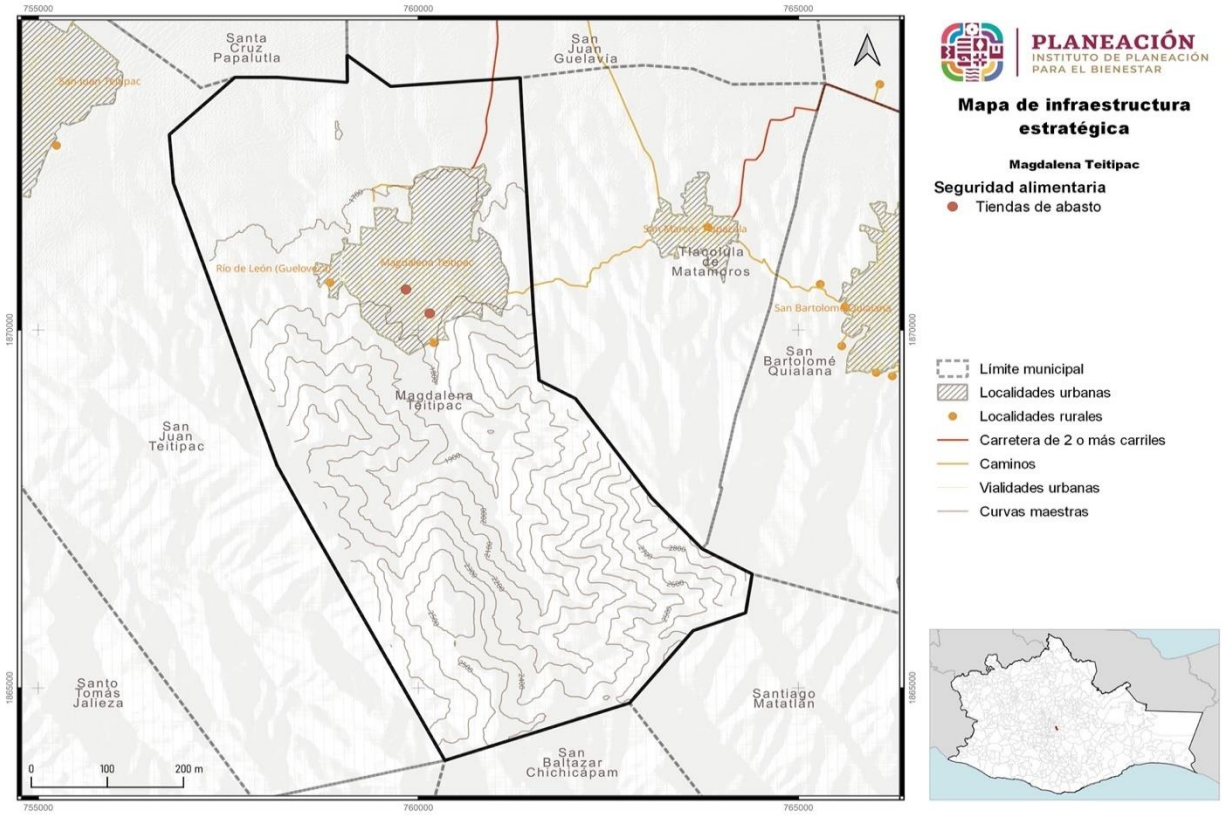
El municipio cuenta con una tienda DICONSA que fue instalada en 2014, y es de gran importancia para la comunidad, pues en ella se abastecen de abarrotes, principalmente de maíz, donde concurren todos los habitantes de la localidad para suministrarse de ese producto básico y se ubica en la tercera sección. La comunidad se abastece de productos básicos, tales como leche, huevos, azúcar etc.

Tabla 42. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Magdalena Teitipac

Clave	Nombre establecimiento	Razón Social	Actividad	Personas ocupadas
200514621120000 41000000000U7	Diconsa Tienda Comunitaria Numero 59	Gobierno	Comercio al por menor en minisúpers	0 a 5 personas
200514621120000 21000000000U9	Tienda El Molino		Comercio al por menor en minisúpers	0 a 5 personas

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 37. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Comercio

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (2023), dentro del municipio no se presenta infraestructura pública o municipal para el comercio como mercados. Sin embargo, se cuentan con un total de 76 establecimientos que se dedican al comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas, una tienda de accesorios para dama, una tienda de regalos y juguetes, una tienda de

ropa, una tienda de regalos y juguetes, una tienda el molino y un comercio de venta de artesanías sin nombre.

Tabla 43. Características generales de los comercios en el municipio de Magdalena Teitipac

Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas empleadas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
2005146111000051100000000U4	Abarrotes Anita	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000017100000000U7	Miscelánea Ariana	0 a 5	Independencia
2005146111000022100000000U0	Miscelánea Chuy	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000093100000000U4	Miscelánea Dianita	0 a 5	Morelos
2005146111000099100000000U8	Miscelánea Dulce	0 a 5	Independencia
2005146121200002101000000U8	Miscelánea El Amigo	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000072100000000U9	Miscelánea El As De Oros	0 a 5	Santa Rosa
2005146111000117100000000U6	Miscelánea El Goyito	0 a 5	Francisco Javier Mina
2005146111000044100000000U4	Miscelánea El Molino	0 a 5	Independencia
2005146111000104100000000U1	Miscelánea El Osito	0 a 5	Independencia
2005146111000064100000000U9	Miscelánea El Rey	0 a 5	Morelos
2005146111000086100000000U3	Miscelánea Enriqueta	0 a 5	San Francisco
2005146111000020100000000U2	Miscelánea Evenecero	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000058100000000U7	Miscelánea Felipe	0 a 5	Morelos
2005146211200001100000000U0	Miscelánea Flor de Lima	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000114100000000U9	Miscelánea García	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000107100000000U8	Miscelánea Hanna	0 a 5	Independencia
2005146111000041100000000U7	Miscelánea Ignacio	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000089100000000U0	Miscelánea José Luis	0 a 5	Francisco Villa
2005146111000079100000000U2	Miscelánea Julia	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000023100000000U9	Miscelánea Junior	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000094100000000U3	Miscelánea Juquilita	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000112100000000U1	Miscelánea Juquilita	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000061100000000U2	Miscelánea La Calzada	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000095100000000U2	Miscelánea La Lucecita Dorada	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000005100000000U1	Miscelánea La Nueva Esperanza	0 a 5	Independencia
2005146111000001100000000U5	Miscelánea Lomas	0 a 5	Libres
2005146111000066100000000U7	Miscelánea Luis	0 a 5	Independencia
2005146111000081100000000U8	Miscelánea Luz	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000024100000000U8	Miscelánea Magdalena	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000006100000000U0	Miscelánea Miranda	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000042100000000U6	Miscelánea Mireya	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000102100000000U3	Miscelánea Morelos	0 a 5	Morelos
2005146111000038100000000U2	Miscelánea Paola	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000108100000000U7	Miscelánea Paty	0 a 5	Ninguno
2005146111000069100000000U4	Miscelánea Rocio	0 a 5	Privada De Cuauhtémoc

Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas empleadas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
2005146111000096100000000U1	Miscelánea Rudy	0 a 5	Benito Juárez
2005146591200001101000000U0	Miscelánea Sharlyn	0 a 5	Cuauhtémoc
2005143411200001100000000U5	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Independencia
2005146111000109100000000U6	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000097100000000U0	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Prolongación de Hidalgo
2005146111000010100000000U4	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Independencia
2005146111000106100000000U9	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Francisco Javier Mina
2005146111000049100000000U9	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000080100000000U9	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Morelos
2005146111000084100000000U5	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Santa Rosa
2005146111000105100000000U0	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000088100000000U1	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Diaz Ordaz
2005146111000082100000000U7	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Porfirio Diaz
2005146111000092100000000U5	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000025100000000U7	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Ninguno
2005146111000101100000000U4	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Morelos
2005146111000111100000000U2	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000073100000000U8	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000110100000000U3	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Ignacio Zaragoza
2005146111000085100000000U4	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000113100000000U0	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000054100000000U1	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000067100000000U6	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Cuauhtémoc
2005146111000019100000000U5	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Francisco I. Madero
2005146111000083100000000U6	Miscelánea sin nombre	0 a 5	El Calvario
2005146111000115100000000U8	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Benito Juárez
2005146111000009100000000U7	Miscelánea sin nombre	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000103100000000U2	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000100100000000U5	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Independencia
2005146111000090100000000U7	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Francisco I. Madero
2005146111000098100000000U9	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146111000091100000000U6	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Francisco I. Madero
2005146111000070100000000U1	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Nicolas Bravo
2005146111000116100000000U7	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Álvaro Obregón
2005146111000087100000000U2	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5	Miguel Hidalgo
2005146321100006100000000U4	Tienda De Accesorios Para Dama Sin Nombre	0 a 5	Porfirio Diaz

Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas empleadas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
2005146591200004100000000U7	Tienda De Regalitos Y Juguetes	0 a 5	Morelos
2005146321100005100000000U5	Tienda de Ropa	0 a 5	Independencia
2005146211200002100000000U9	Tienda El Molino	0 a 5	Independencia
2005146111000055100000000U0	Venta de artesanías sin Nombre	0 a 5	Porfirio Diaz

Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2023.

IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, el municipio tiene un retén ubicado a 2 km de la población, así como en Río Grande, que atraviesa la comunidad. Algunos habitantes tienen pozos dentro de sus hogares, pero debido al crecimiento poblacional y al aumento del consumo, el suministro de agua se ha vuelto insuficiente en virtud de que el 52% de la población no cuenta con servicio de agua entubada.

Tabla 44. Cobertura de agua potable en el municipio de Magdalena Teitipac.

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población total
Magdalena Teitipac	V	Pacífico Sur	2,289	2,475	4,764

Fuente: Centro Geo, 2024

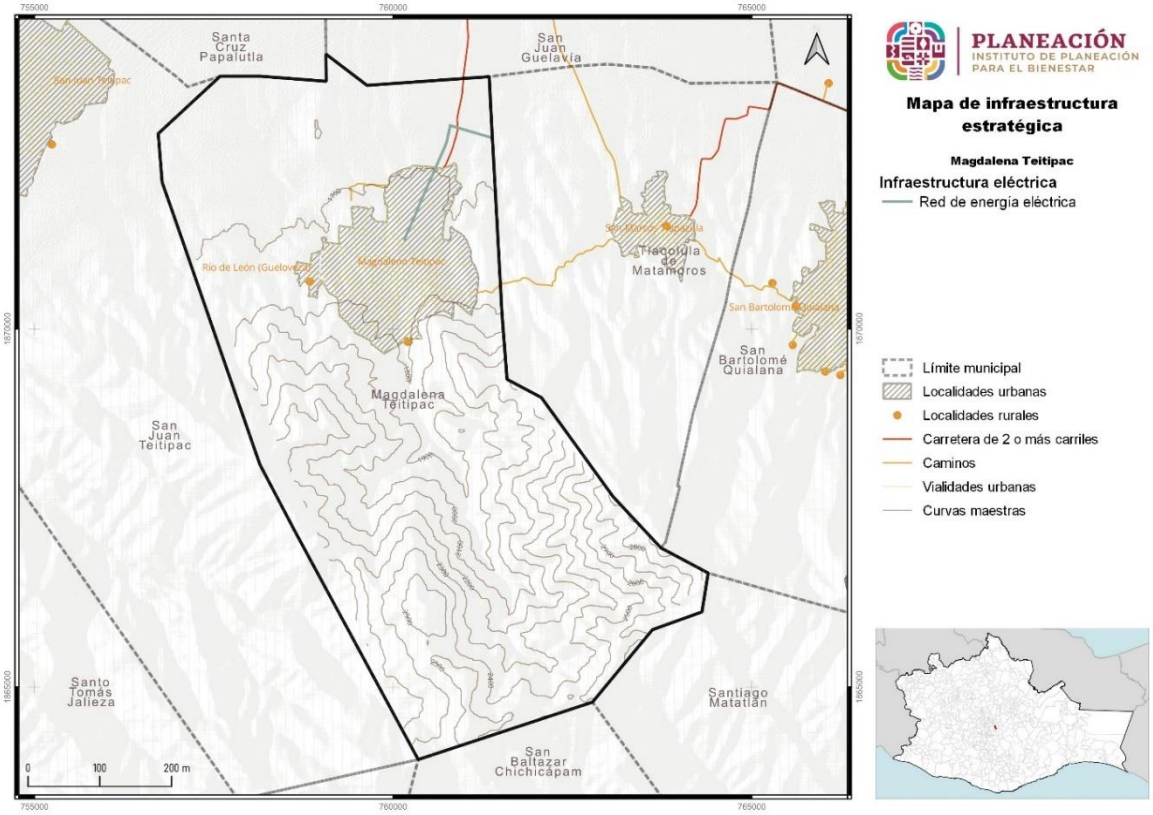
IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

No se tienen datos sobre la infraestructura estratégica municipal, estatal o federal en el municipio.

No se localizaron establecimientos formales de venta de combustibles en el municipio.

Con relación a la infraestructura eléctrica, se dispone de información del Plan Municipal de Desarrollo del período 2008-2010. Según este plan, se señala que únicamente el 50% de las calles del municipio cuentan con postes para energía eléctrica. Es importante destacar que las calles que no disponen de este servicio son aquellas que se ubican en las zonas más alejadas del centro del municipio. Asimismo, se hace mención de la realización de obras para ampliar la cobertura de energía eléctrica en la localidad, por lo que se muestra en el siguiente mapa el surtido de alta tensión.

Mapa 38. Infraestructura eléctrica en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 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 45. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes

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

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

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

Tabla 46. 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 47. Matrices para el cálculo de CI.

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

Tabla 48. 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 49. 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 45 y Tabla 46 .

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 50. 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 51. 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 52. 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 53. 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 54. 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 55. Resultados correspondientes a B/A.

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

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

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

Cuyo resultado fue **0.0464**

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

Tabla 56. 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 57. 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 58. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos

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

Tabla 59. 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 60. 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 61. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia)

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

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

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

Cuyo resultado fue **0.07527**

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

Tabla 62. Índice aleatorio (RI) estandarizado

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

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio, 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 63. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

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

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10 (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 64. 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 65. 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 66. 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 67. 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 68. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices

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

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

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

Cuyo resultado fue **1.3751799**

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

Tabla 69. 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 70. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

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

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

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

V.1.1.1 Susceptibilidad por deslizamientos

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

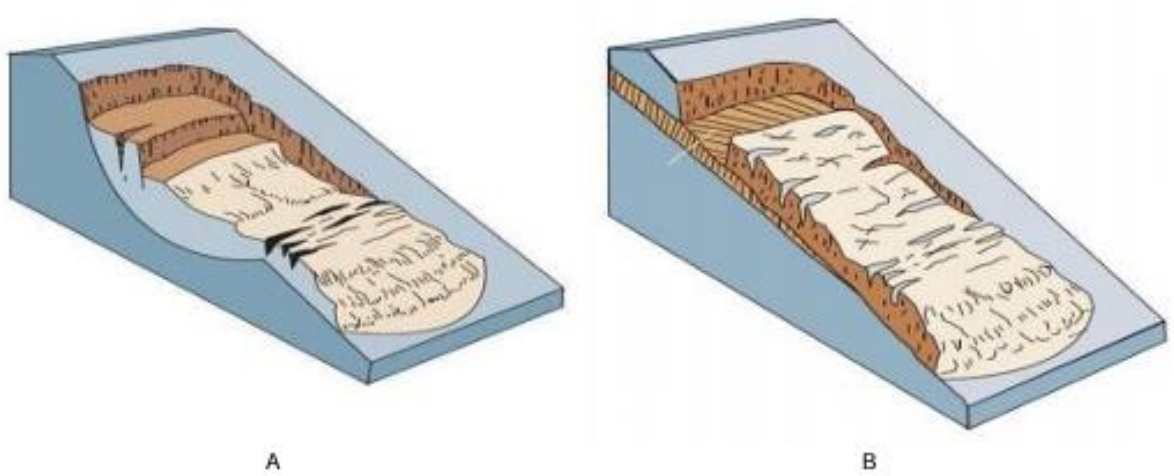
a. **Deslizamiento rotacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie de falla curva. Se puede presentar ya sea en rocas con fracturamiento denso y aleatorio, o bien con aquellas rocas que pueden presentar fisionomía muy alterada.

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

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

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

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



Para el municipio de Magdalena Teitipac, en el tema de susceptibilidad por deslizamiento el 53.83% del territorio presenta una categoría de susceptibilidad “Alta”, el 5.16% presenta una categoría “Muy Alta”, indicando que el municipio es susceptible de enfrentar peligros por deslizamientos. Si bien el área cono categoría muy alta es poca en proporción a la totalidad de hectáreas del municipio no se descarta que esta condición pueda cambiar a través de los años, su ubicación cercana a macizos montañosos explica esta condición.

Tabla 71. Susceptibilidad por deslizamiento

Deslizamientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	202.96	5.16
Alta	2118.26	53.83
Media	231.43	5.88
Baja	247.03	6.28
Muy baja	1135.36	28.85

Fuente: Centro Geo, 2024.

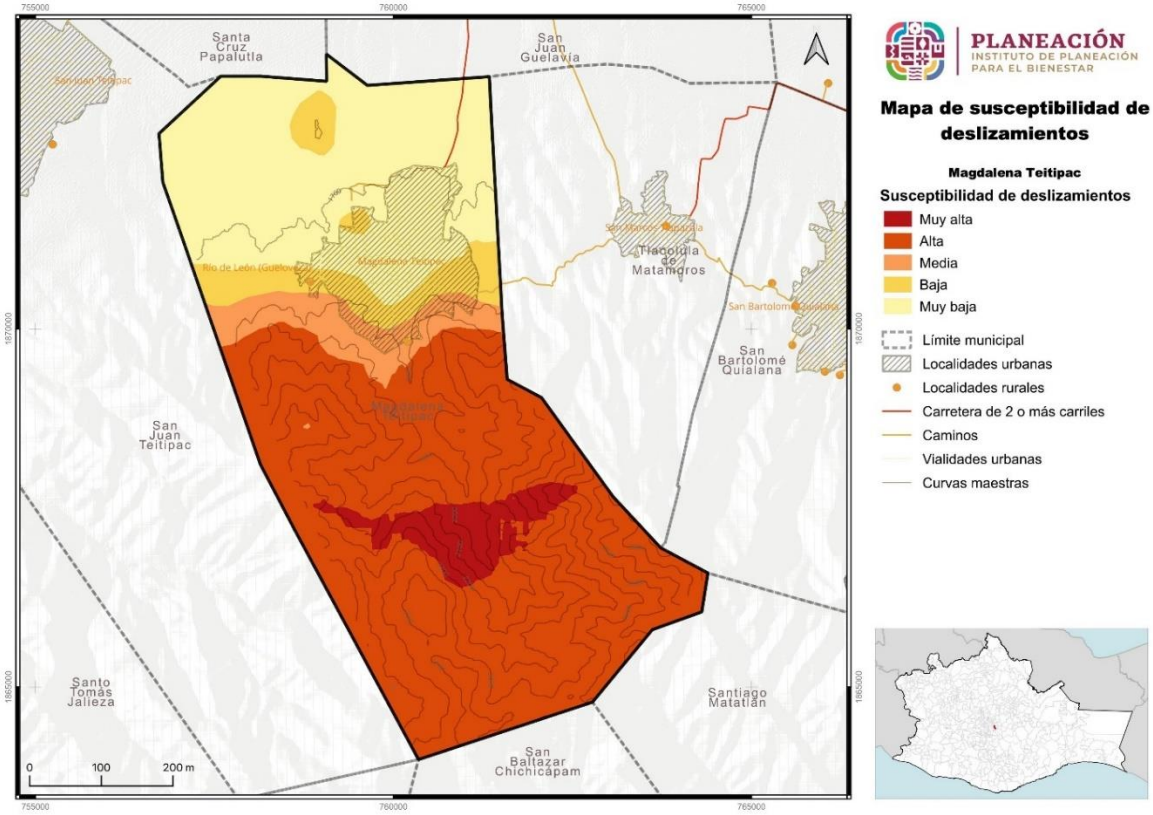
De las cinco categorías de susceptibilidad por deslizamiento, la categorizada como “Alta”, abarca un poco más de la mitad de la extensión del municipio, aproximadamente 2,118.26 hectáreas (53.83%), le sigue en extensión la superficie clasificada en categoría “Muy Baja” con 1,135.36 ha. (28.85%). La categoría “Baja “tiene una superficie de 247.0 ha (6.28%).

Las tres categorías restantes se encuentran con poca extensión dentro del municipio, la categoría “Muy Alta” con 202.96 hectáreas (5.16%), “Media” con 231.43 Hectáreas (5.88%) Y “Baja” con 247.43 hectáreas (6.28%).

Para el peligro de susceptibilidad por deslizamientos, en la categoría "Alta", se identifica que se encuentra un poco más de la mitad del territorio y parte de su zona urbana, abarcando la parte sureste, en colindancia con los municipios de Santiago Matatlán y San Baltazar Chichicapam.

La categoría de susceptibilidad de deslizamiento “Muy Baja” se identifica hacia el norte, este y noreste del municipio, en colindancia con los Municipios de San Juan Guelavia y Santa Cruz Papalutla, teniendo en estas zonas un área principalmente plana.

Mapa 39. Peligro por deslizamientos en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Imagen 5. Laderas susceptibles a deslizamientos cerca de la primera presa de retención de agua



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

Para el peligro por deslizamiento, para el periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará una categoría de probabilidad “Alta” en el 54% de su territorio, mientras que en el 28% de la superficie municipal presentará una categoría “Muy Baja”. Las categorías de peligro “Bajo” en 6.5%, “Medio” en 6%. y “Muy alta” en 5.3% del territorio.

Tabla 72. Susceptibilidad por deslizamiento, en un periodo de retorno de 5 años

Deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	208.75	5.3
Alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	2116.23	53.73
Media en un período de retorno de lluvias de 5 años	235.8	5.99
Baja en un período de retorno de lluvias de 5 años	254.31	6.46
Muy baja en un período de retorno de lluvias de 5 años	1123.39	28.52

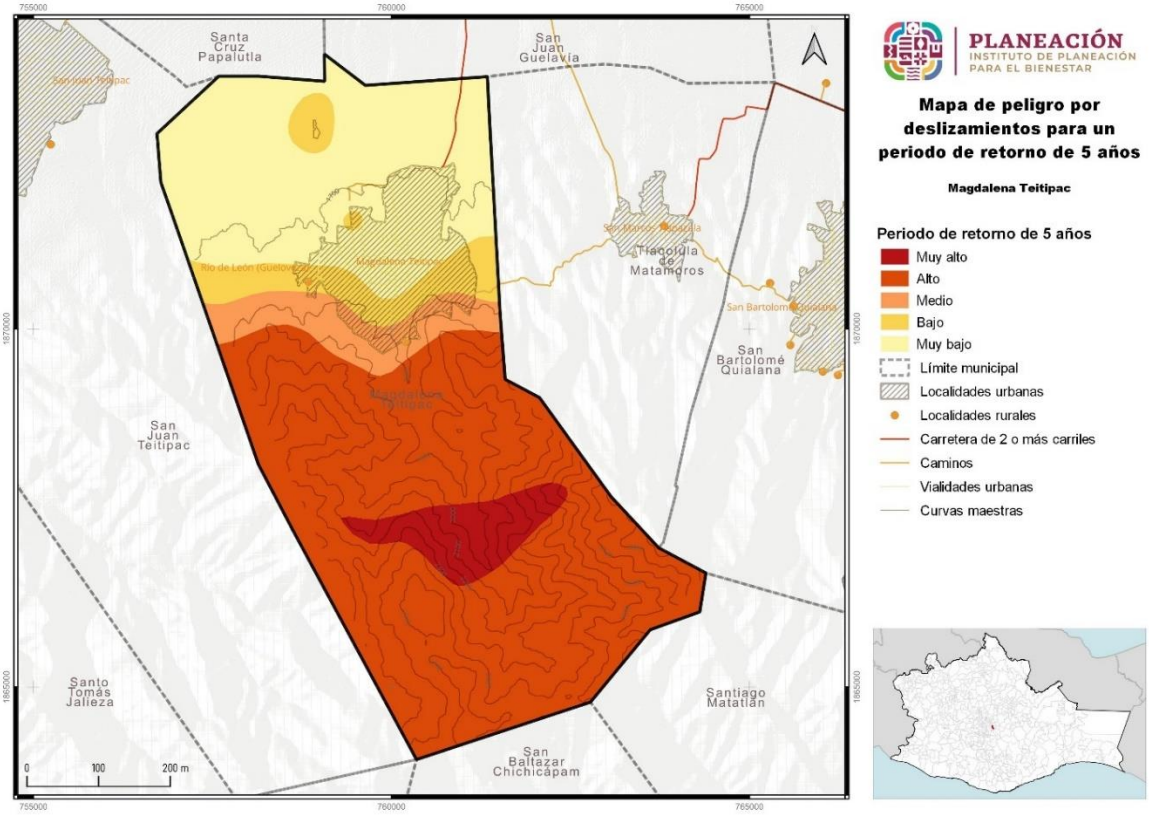
Fuente: Centro Geo, 2024.

Para la probabilidad de peligro por deslizamiento se tiene que, para el periodo de retorno de 5 años, 2,116 hectáreas de la superficie del municipio se encontrarán en la categoría de peligro “Alto”, seguido de 1,123 hectáreas en categoría de peligro “Muy Baja”, 236 hectáreas se encontrarán la categoría de peligro “Media”, 254 hectáreas se encontrarán en una categoría “Baja” y 209 ha en peligro “Muy Alto”.

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio, para un periodo de retorno de 5 años con probabilidad de peligro en categoría “Alto”, estas se ubicarán en el sur y sureste del municipio dentro de esta área se encuentra la zona montañosa de la localidad, por lo que, en dado de suscitarse un fuerte deslizamiento, se afectaría significativamente el territorio forestal y parte de la zona urbana

Para la categoría “Medio” la principal área donde la probabilidad de ocurrencia es mayor se identifica hacia el sur de la zona urbana del municipio, con pequeñas áreas al centro. Y para la categoría de “Muy alto”, esta se podría suscitar principalmente hacia el sureste, donde las pendientes son pronunciadas.

Mapa 40. Peligro por deslizamientos, en un periodo de retorno 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Para el peligro de deslizamientos, para la probabilidad de ocurrencia para un periodo de retorno de 10 años, el municipio presentará una categoría “Muy alta” en el 12% de su territorio, mientras que en el 48% del territorio presenta una categoría “Alta”, 5% “Media”, 6% del territorio presenta una categoría “Baja” y el 28% del territorio con una categoría “Muy baja”.

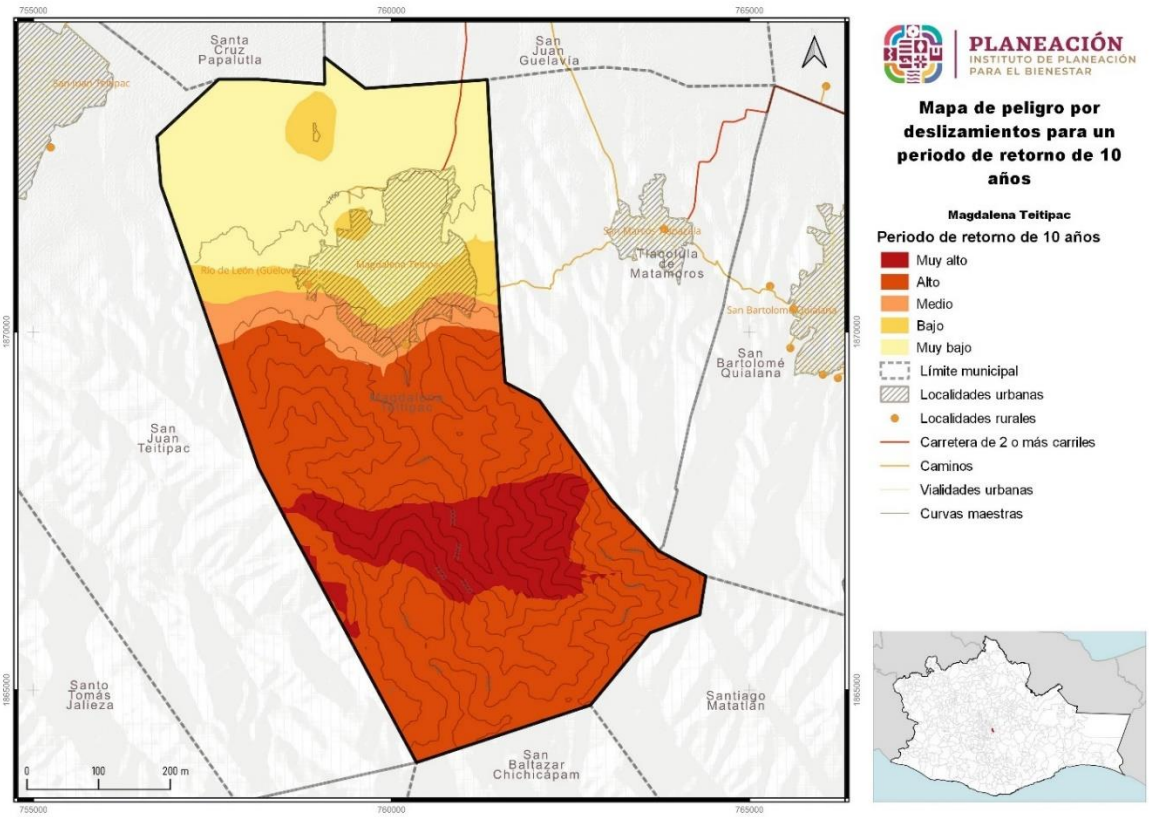
Tabla 73. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 10 años

Deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	470.77	11.95
Alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	1895.32	48.12
Media en un período de retorno de lluvias de 10 años	210.24	5.34
Baja en un período de retorno de lluvias de 10 años	253.02	6.42
Muy baja en un período de retorno de lluvias de 10 años	1109.14	28.16

Fuente: Centro Geo, 2024.

Para la probabilidad de peligro por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años se proyecta que 1,895 hectáreas del municipio están clasificadas en la categoría de peligro “Alta”, 471 hectáreas en categoría “Muy alta”, 210 hectáreas en la categoría “Media”, 253 en categoría baja y para la categoría de muy baja se encuentra un total de 1,109 hectáreas.

Mapa 41. Peligro por deslizamientos para un periodo de retorno 10 años.



Fuente: Centro Geo, 2024

En el periodo retorno de 10 años se puede observar que poco más de la mitad del territorio sigue en la categoría de riego “alto”, por lo que se debe tener principal atención en tener asentamientos humos en esta área del municipio.

La distribución de zonas con categoría “Alto” y “Muy Alto”, para periodo de retorno de 10 años, se localizarán en la zona sur y sureste del territorio municipal. En área es predominante mente forestal con pendientes pronunciadas. Por otro lado, las zonas con peligro "Medio" se distribuyen en la parte media del polígono municipal, abarcando parte de la zona sur de la cabecera municipal hacia la parte norte del polígono municipal encontramos las zonas con categoría baja y muy baja las cuales afectan la zona urbana de este municipio.

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

El municipio presentará una categoría “Muy alta” en el 19% de su territorio, mientras que en el 41% del territorio presentará una categoría “Alta”, para el 5% en peligro “Medio”, 6% en “Bajo” y el 28% se encontrará en la categoría de “Muy baja”.

Tabla 74. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 20 años

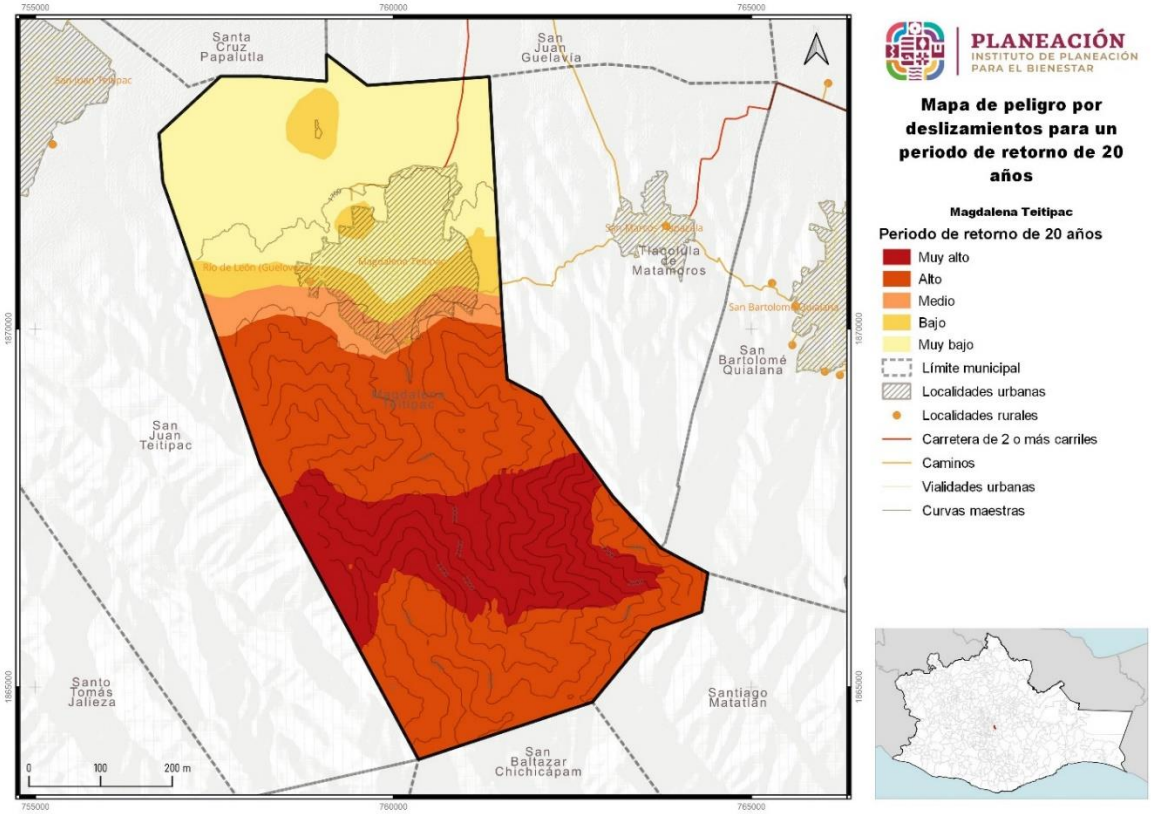
Deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	767.22	19.48
Alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	1627.39	41.32
Media en un período de retorno de lluvias de 20 años	200.09	5.08
Baja en un período de retorno de lluvias de 20 años	249.77	6.34
Muy baja en un período de retorno de lluvias de 20 años	1094.02	27.78

Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a la intensidad de peligro por deslizamiento de laderas en el periodo de retorno de 20 años se identifica que 1,627 hectáreas del municipio están en la categoría de peligro “Alto”, seguidas de 1,094 hectáreas en la categoría "Muy baja".

Se observa que la categoría de peligro “Alto” sigue siendo la que abarca poco más de la mitad del territorio estas áreas se ubican en el centro y la periferia del noroeste, oeste y suroeste del municipio. En extensión esta categoría abarca una pequeña arte del área urbana específicamente al sur de la localidad.

Mapa 42. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Dentro del periodo de retorno de 50 años, el municipio se observa que decrecerá el territorio que se encuentra en la categoría de “Alto” y aumentara para la categoría de “Muy Alto”, para las categorías de “Medio”, “Bajo” y “Muy Bajo”, estas se encontraran con poca variación.

Tabla 75. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 50 años

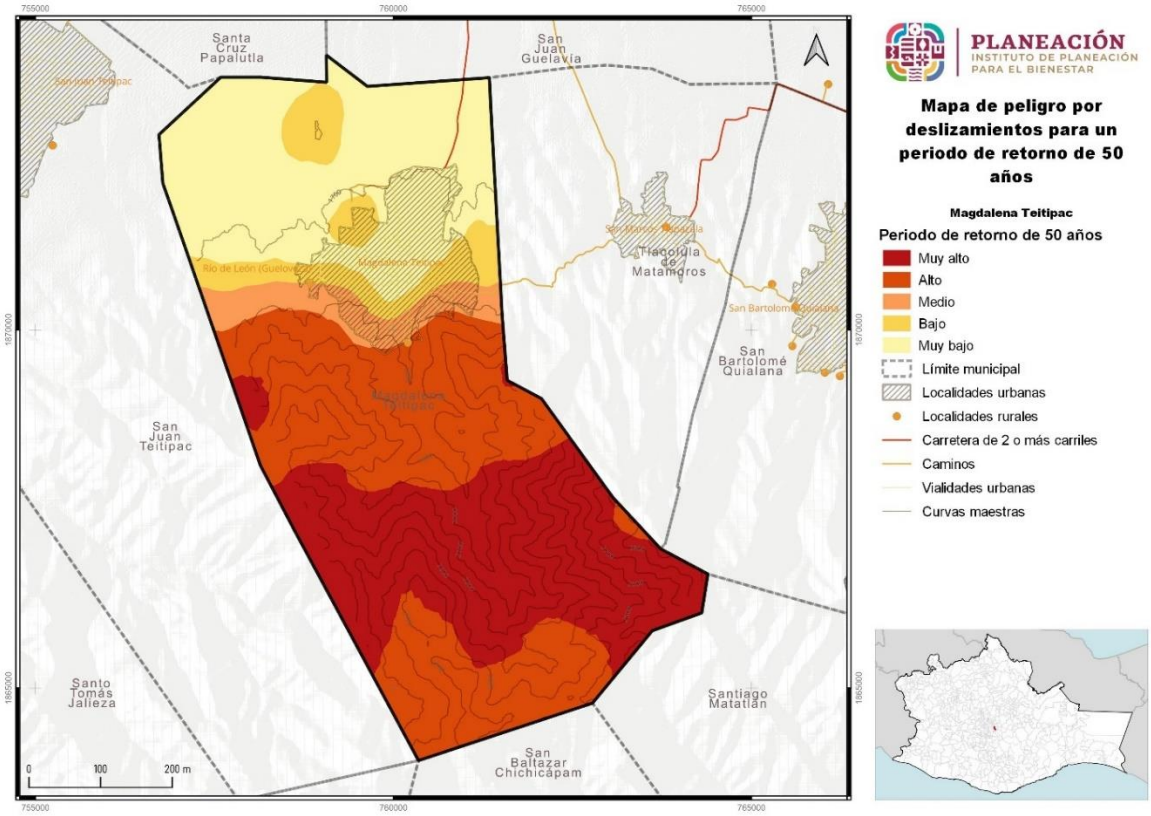
Deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	1168.56	29.67
Alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	1271.26	32.28
Media en un período de retorno de lluvias de 50 años	190	4.82
Baja en un período de retorno de lluvias de 50 años	283.78	7.21
Muy baja en un período de retorno de lluvias de 50 años	1024.89	26.02

Fuente: Centro Geo, 2024

En lo que respecta a la intensidad del peligro por deslizamiento de laderas durante este periodo, se observa que 2,262.11 hectáreas de la superficie municipal se encuentran en la categoría de peligro “Muy Alto”, seguidas de 2,788.9 hectáreas en la categoría "Alta".

En términos de la distribución espacial, las zonas clasificadas como “Muy Alta” se extienden principalmente en la zona de montaña del municipio al sur, sureste, la categoría “Alto” se ubica en dos polígonos uno al sur de la localidad en la parte media del municipio y otro al sureste de la localidad colindando con San Baltazar Chichicápam y una parte de Santiago Matatlán.

Mapa 43. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.1.6 Susceptibilidad por derrumbes y caídos

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

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

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

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

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

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

Imagen 6. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

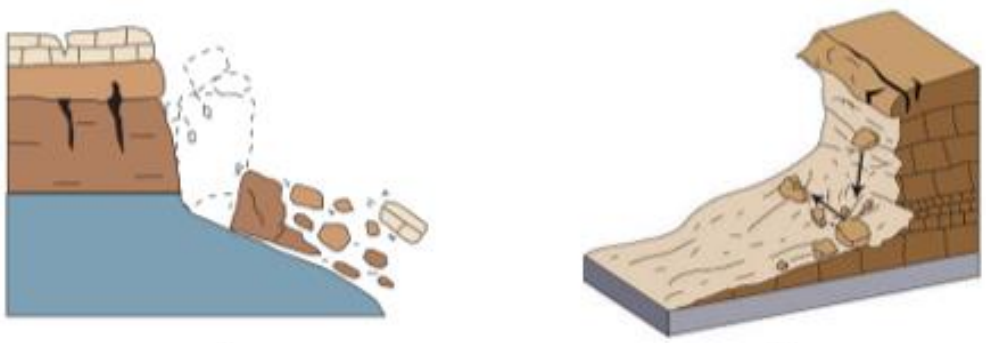


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

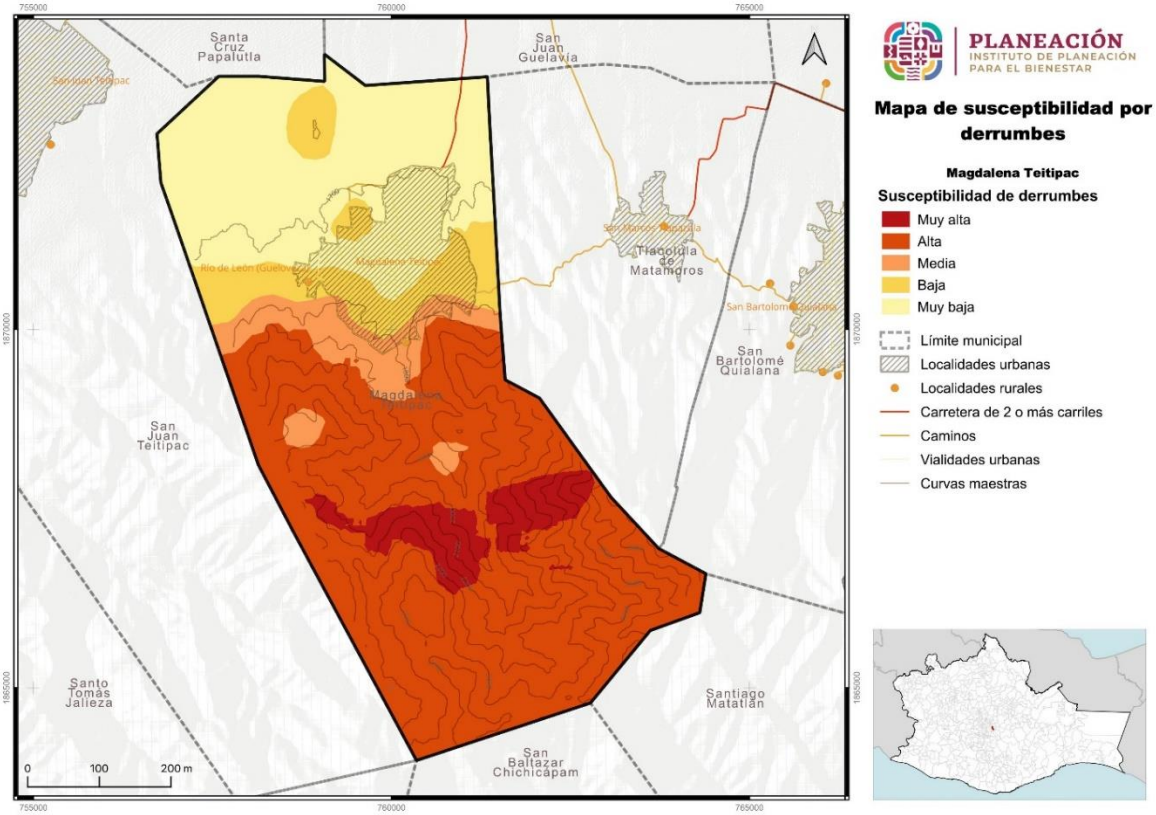
Derrumbes. La mitad del territorio municipal de encuentra en la categoría de peligro “Alta” con el 50.9% seguido por la categoría de peligro Muy Baja con el 27.19% del territorio, siendo estas las que tienen mayor extensión del territorio, las categorías “Muy Alta (6.47%), “Media” (6.685) y “Baja” (8.76%) representan cada una menos del 10% del territorio municipal.

Tabla 76. Susceptibilidad por derrumbes

Derrumbes	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	254.43	6.47
Alta	2002.97	50.9
Media	262.91	6.68
Baja	344.7	8.76
Muy baja	1070.02	27.19

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 44. Susceptibilidad por derrumbes en el municipio de Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

Se puede observar que en la zona con la categoría de peligro alto se ubica en la zona sur sureste de la localidad en terrenos montañosos y con pendientes pronunciadas, en el caso de la categoría “Muy Baja” se ubica en la parte norte de la localidad, donde se encuentra la zona urbana y terrenos de siembra de la localidad estos presentando una pendiente ligera lo que corrobora su nivel muy bajo se susceptibilidad para la existencia de derrumbes.

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

Para el peligro de derrumbes en un periodo de 5 años observamos que la localidad tendrá un 52.12% del territorio “Bajo” esta categoría siendo este poco más de la mitad del territorio, seguido también de la categoría “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 27.21% del territorio de la localidad.

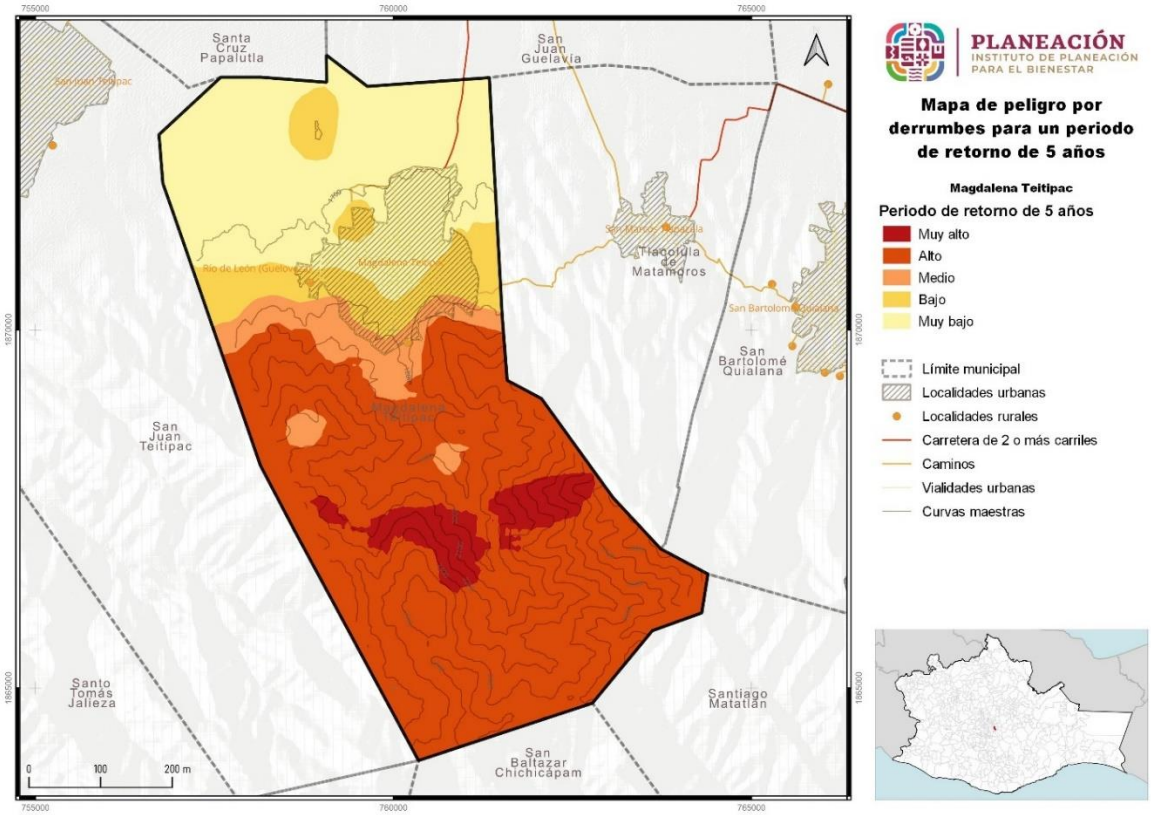
Tabla 77. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 5 años

Peligro por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	218.29	5.54
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	2052.62	52.12
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	254.21	6.45
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	341.62	8.67
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	1071.75	27.21

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” se encontrará en aumento en el periodo de 5 años abarcando 2052.62 hectáreas del territorio, ubicándose en la zona sur del territorio , de igual manera se tiene que la cobertura de la categoría de peligro “Muy bajo” aumentara en el territorio con 1071.75 hectáreas y se extenderá en la zona norte del territorio, la categoría del peligro “Muy Alto” decrecerá teniendo solo 218.29 hectáreas de cobertura ubicándose en dos polígonos al sur de la localidad en la parte media de loa zona de montaña de igual manera las categorías “Media” y “Baja” con 254.21 hectáreas y 341.62 hectáreas respectivamente, estas se ubicaran al norte del área urbana.

Mapa 45. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Para el peligro de derrumbes en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá un 49.1% del territorio bajo esta categoría, seguido también de la categoría “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 26.79% del territorio de la localidad.

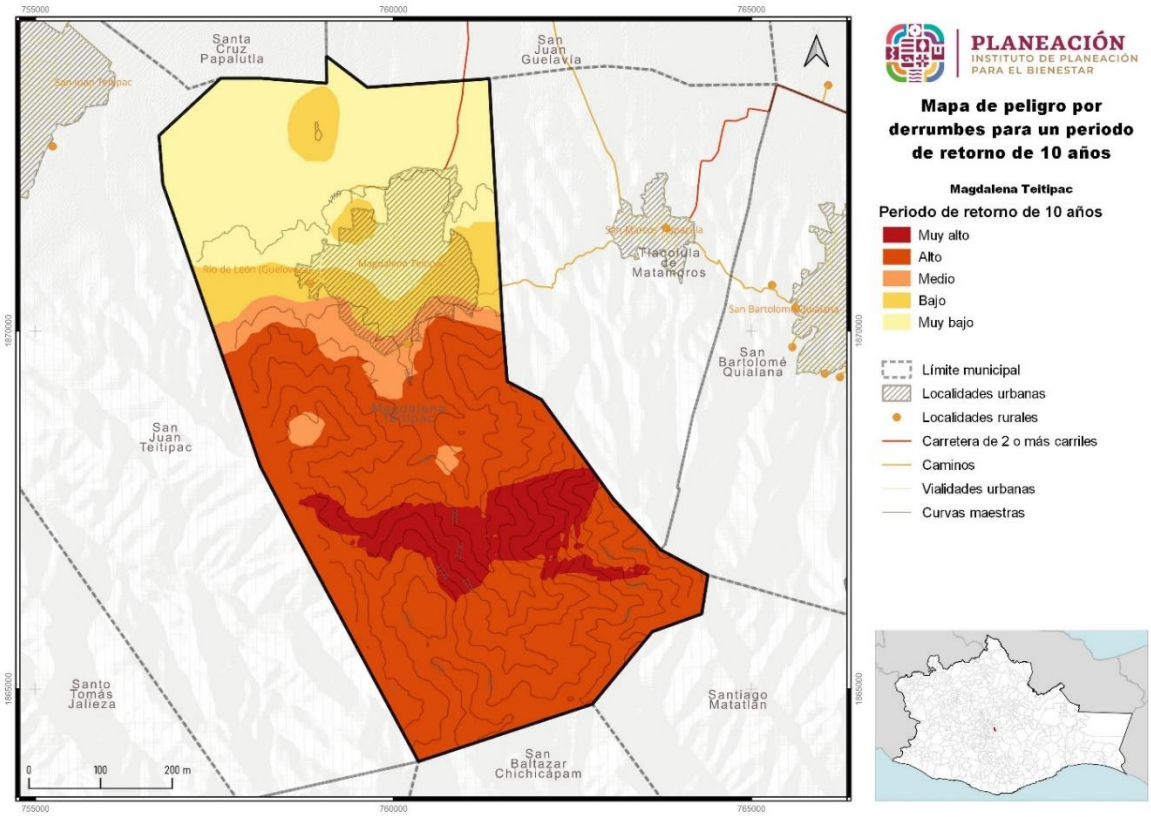
Tabla 78. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años

Peligro por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	366.97	9.32
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	1933.84	49.1
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	229.78	5.83
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	352.67	8.95
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	1055.2	26.79

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” tendrá una disminución o en el periodo de 10 años abarcando 1,933.84 hectáreas del territorio, ubicándose en la zona sur del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de peligro “Muy bajo” y “Medio” decrecerá en el territorio con 1,055.2 y 229.78 hectáreas, estas extendiéndose desde la mitad del territorio hacia el norte, las categorías de peligro “Muy Alto” con 366.97 hectáreas ubicándose al sur de la localidad a la mitad de la zona de montaña y “Bajo” con 352.67 hectáreas, ubicándose al sur del área urbana.

Mapa 46. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá un 43.56% del territorio “Bajo” esta categoría, seguido también de la categoría “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 25.62% del territorio de la localidad.

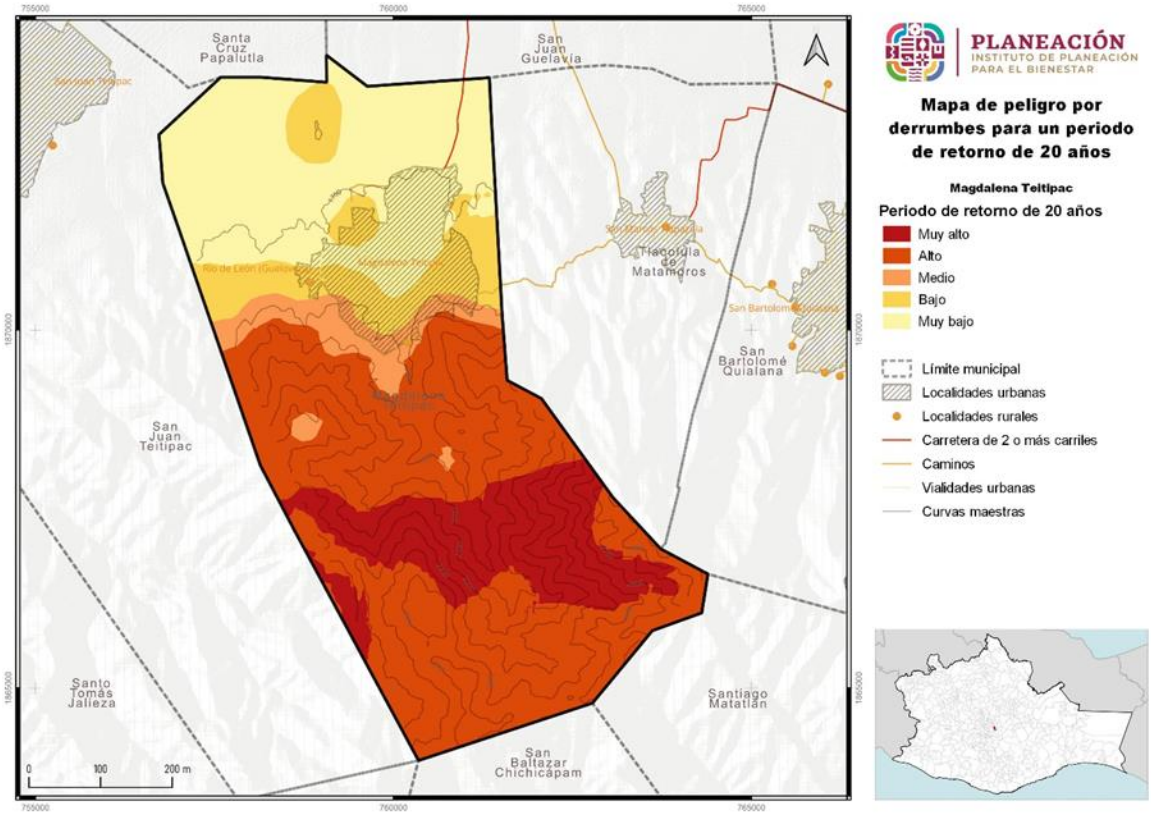
Tabla 79. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años

Peligro por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	619.2	15.72
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	1715.58	43.56
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	203.63	5.17
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	391.01	9.93
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	1009.05	25.62

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” tiende a disminución en el periodo de 20 años abarcando 1,715.58 hectáreas del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de peligro “Muy bajo” y medio decrecerá en el territorio con 1,009.05 y 203.63 hectáreas, las categorías de peligro “Muy Alto” y “Bajo” aumentaran teniendo 619.2 y 391.01 hectáreas respectivamente.

Mapa 47. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

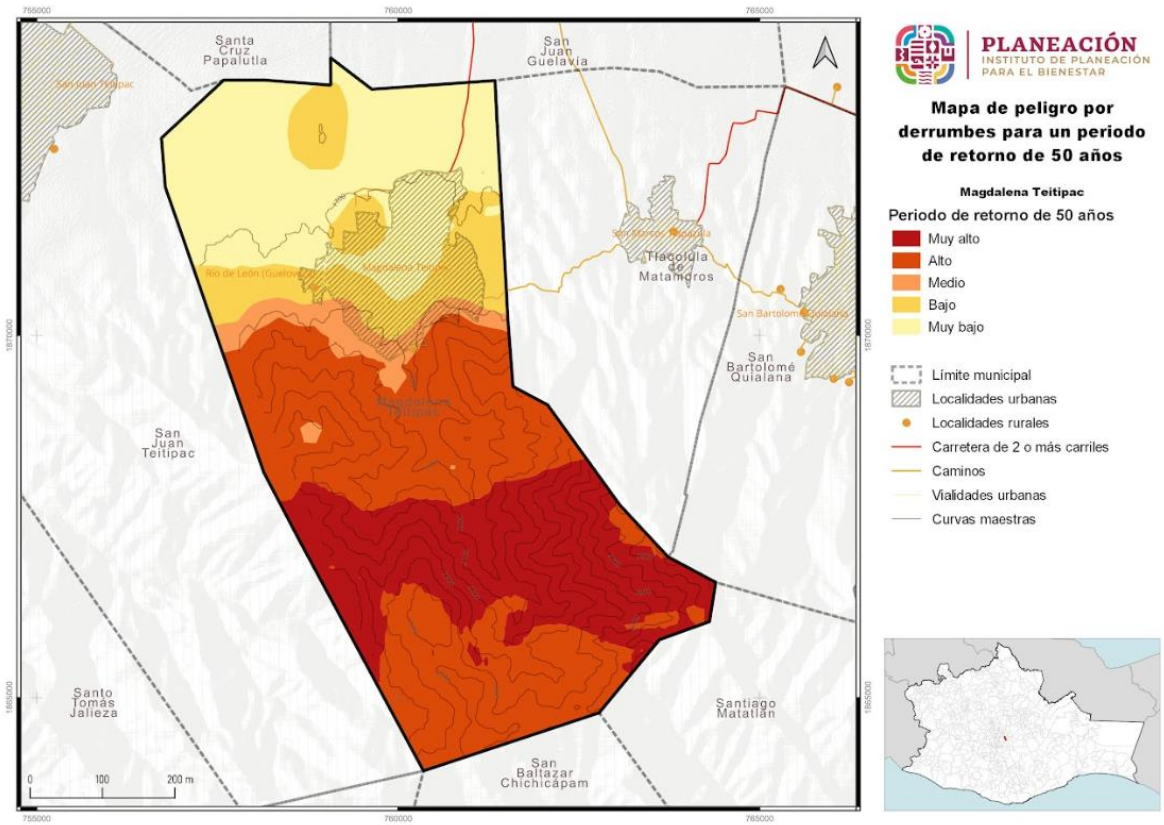
En este aspecto se observa que constantemente el hectareaje dentro de la categoría de peligro “Alta” cuenta ata con la mayor cobertura lo que significa que la mayor parte del municipio se puede presentar casos de derrumbes.

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

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 50 años se presentarán las 5 categorías, en donde predominará el grado “Medio” y “Alto” en la parte centro-sur del municipio. En la zona norte el grado de peligro será “Muy Bajo” y “Bajo”; predominando el “Muy Bajo”.

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

Mapa 48. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.1.11 Susceptibilidad por caída de detritos

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

Tabla 80. Susceptibilidad por caída de detritos

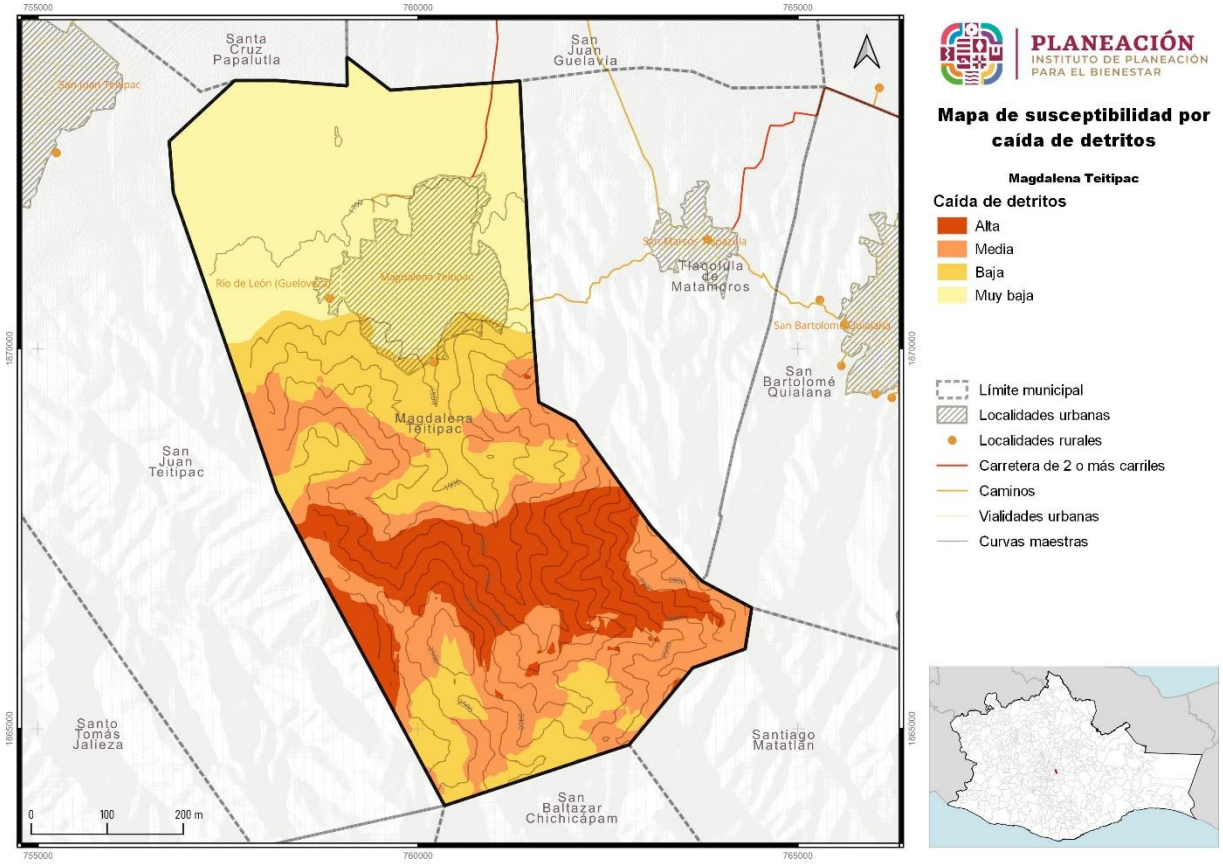
Caida de dentritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	679.95	17.26
Media	950.07	24.12
Baja	883.48	22.43
Muy baja	1424.95	36.18

Fuente: Centro Geo, 2024

El territorio de la localidad de Magdalena Teitipac tiene el 36.18% del territorio municipal dentro de la categoría de peligro “Muy Baja” seguido del 24.12% para la categoría de peligro “Media” y el 22.43% en categoría de peligro “Baja”, con menor extensión se encuentra la categoría de Alto con un porcentaje del 17.26.

Se observa que el área con categoría “Muy Baja” se ubica al norte del municipio abarcando la zona urbana y agrícola de la localidad, para la categoría de peligro “Medio” se observa que se dispersa de manera irregular desde la mitad del territorio municipal en dirección este colindando con la localidad de Tlacolula de matamoros, en dirección oeste colindando con la localidad de San Juan Teitipac y hacia el sureste en colindancia con Santiago Matatlán, La categoría de peligro “Baja” se distribuye en dos áreas, la primera al centro del municipio colindando con la zona urbana y la segunda al sur colindando con la localidad de San Baltazar Chichicapam, la categoría de peligro “Alto” se ubica al sur de la localidad en la zona montañosa del municipio.

Mapa 49. Susceptibilidad por caída de detritos



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.1.12 Susceptibilidad por flujos

Los flujos son movimientos de detritos bajo las siguientes características:

Flujos de detritos son movimientos de detritos húmedos y/o secos con alto grado de saturación que presentan un dinamismo de rápido a muy rápido. Esta forma destructiva de la falla del talud está asociada a zonas de montañas dónde 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 7. Mecanismo potencial de Flujos

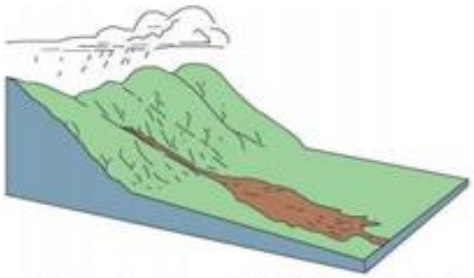


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

Para el peligro por susceptibilidad de flujos la localidad tiene un porcentaje del 45.81% del total del territorio en la categoría de peligro “Alto”, le sigue en porcentaje de territorio con el 32.58% la categoría de peligro “Muy Bajo” las categorías que menor porcentaje de territorio ocupan son las categorías de peligro “Medio” con el 11.89%, “Muy Alto” con el 5.55% y Bajo con el 4.17% del territorio Municipal.

Imagen 8. Acumulación de azolve con susceptibilidad por flujos pluviales



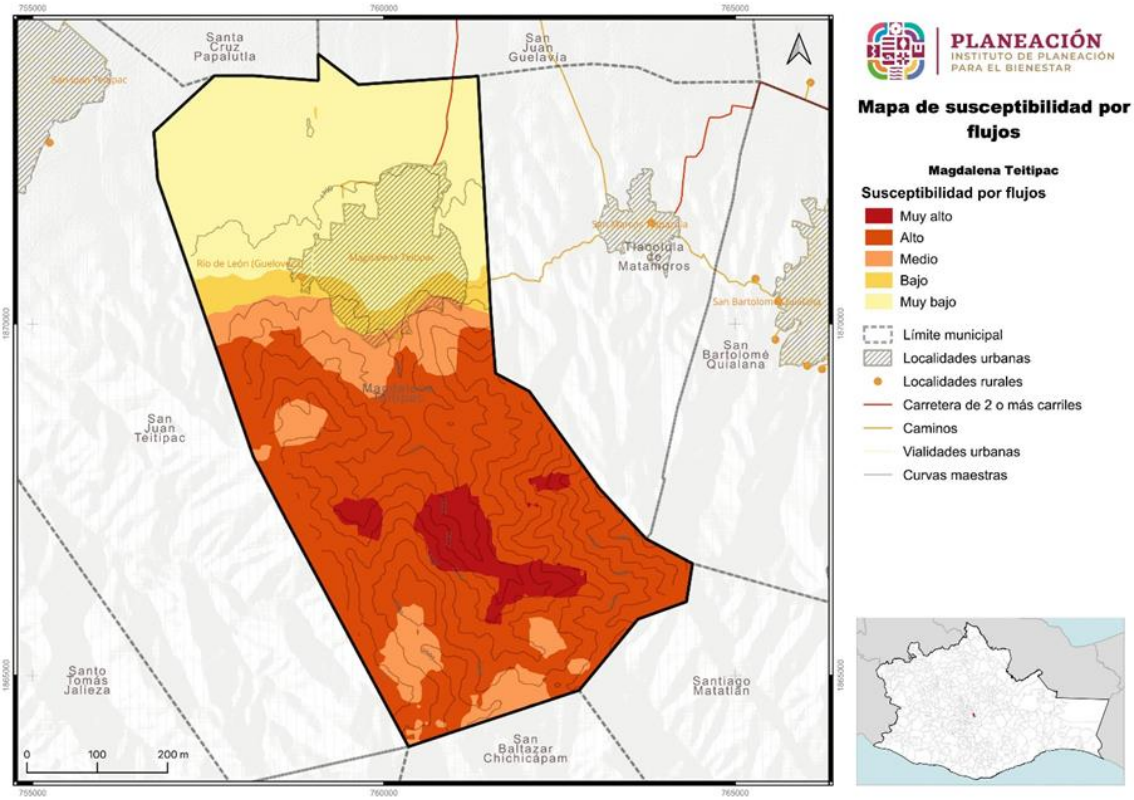
Tabla 81. Susceptibilidad por flujos

Flujos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	218.3	5.55
Alto	1802.73	45.81
Medio	467.76	11.89
Bajo	164.24	4.17
Muy bajo	1282.03	32.58

Fuente: Centro Geo, 2024

Explicado en extensión territorial, las zonas con la categoría de peligro “Muy Alto” cubren 218.3 hectáreas encontrándose en la parte alta de la montaña al sur del municipio, la categoría de peligro “Alto” cuenta con un total de 1802.73 hectáreas las cuales se ubican en la parte sur de la localidad, 467.76 hectáreas del territorio se catalogan dentro de la categoría de peligro “Medio”, la categoría “Bajo” tiene una extensión de 164.24 hectáreas ubicándose al centro del territorio municipal colindando con el área urbana, 1282.03 hectáreas del territorio están dentro de la categoría de peligro “Muy Bajo” se ubican al norte del municipio en un área predominante mente de planicie es por esta razón el peligro se cataloga de esta manera ya que por la orografía los flujos son pocos o nulos.

Mapa 50. Susceptibilidad por flujos



Fuente: Centro Geo, 2024

Imagen 9. Caminos con susceptibilidad por flujos del lado izquierdo



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

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 5 años observamos que la localidad tendrá el 44.69% del territorio "Bajo" esta categoría llegando casi a cubrir la mitad del territorio, seguido también de la categoría "Muy Bajo" que se encuentra con una cobertura del 32.21% del territorio de la localidad.

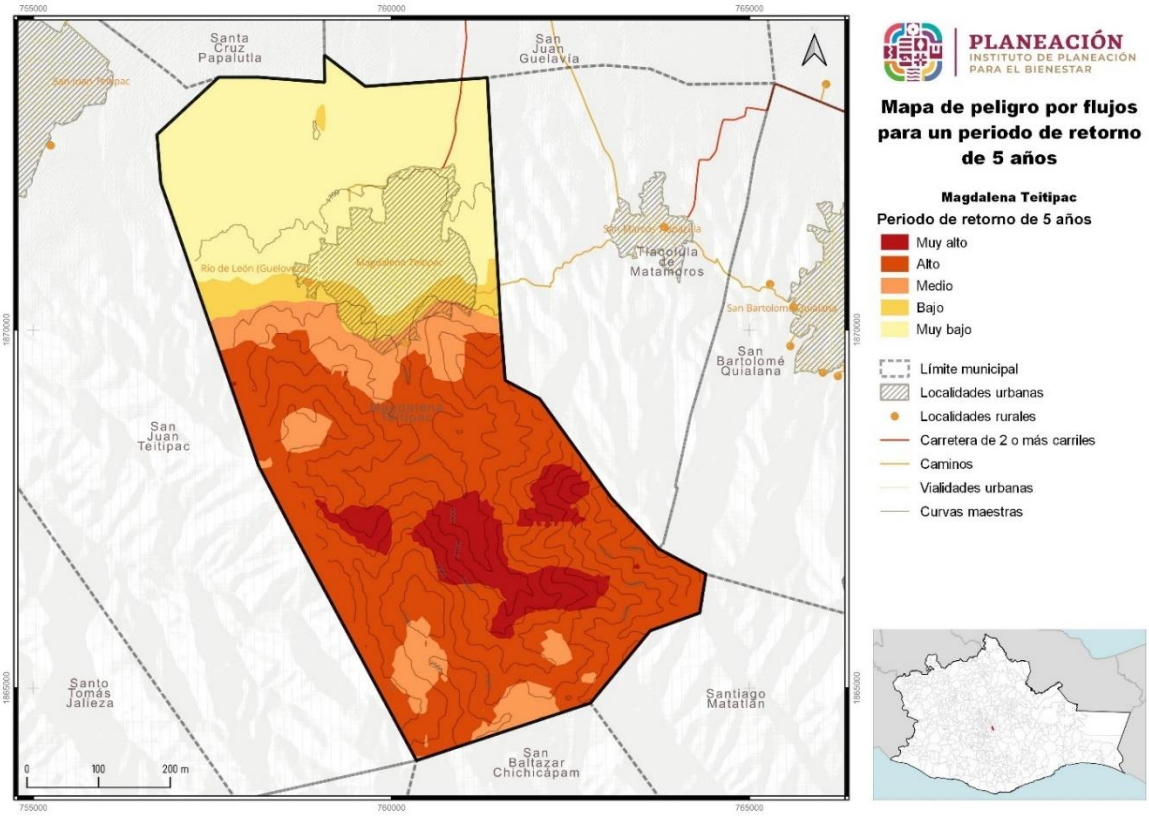
Tabla 82. Peligro por flujos, periodo de retorno de 5 años

Flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	322	8.18
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	1759.92	44.69
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	415.13	10.54
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	172.88	4.39
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	1268.55	32.21

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” se encontrara en aumento en el periodo de 5 años abarcando 1759.92 hectáreas del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de la categoría de peligro “Muy bajo” aumentara en el territorio con 1268.55 hectáreas, la categoría del peligro “Muy Alto” también aumentara teniendo 322 hectáreas de cobertura de igual manera las categorías “Baja” con 172.88 hectáreas en el caso de la categoría de peligro “Medio” tendrá una disminución de área con 415.13 hectáreas de extensión.

Mapa 51. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

Para el peligro por flujos en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá un 45.5% del territorio bajo la categoría de peligro “Alto”, seguido también de la categoría de peligro “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 31.71% del territorio de la localidad.

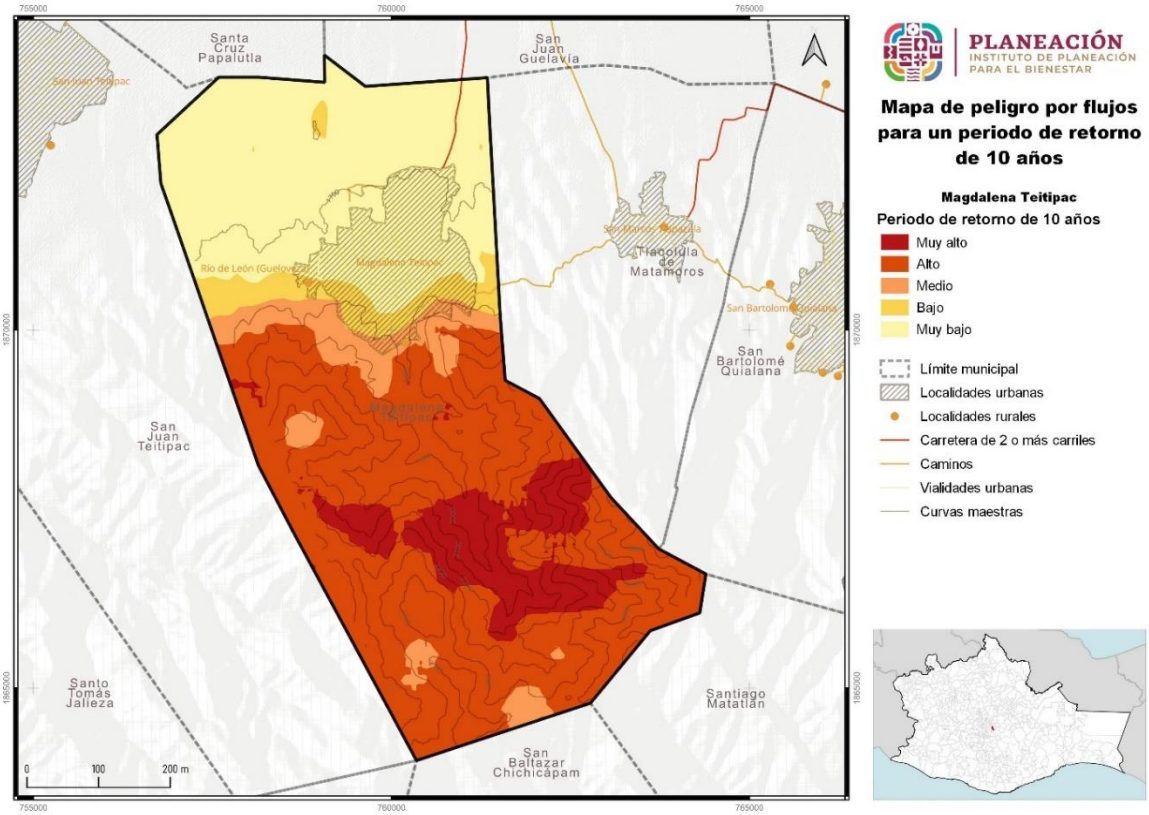
Tabla 83. Susceptibilidad por flujos, periodo de retorno de 10 años

Flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	441.66	11.21
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	1792.07	45.5
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	277.26	7.04
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	178.63	4.54
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	1248.82	31.71

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” tendrá un aumento en el periodo de 10 años abarcando 1,792.07 hectáreas del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de peligro “Muy bajo” aumentara a 1,248.82 hectáreas, la categoría “Medio” decrecerá en el territorio con 277.26 hectáreas, las categorías de peligro “Muy Alto” y “Bajo” aumentaran teniendo 441.66 y 178.63 hectáreas respectivamente.

Mapa 52. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

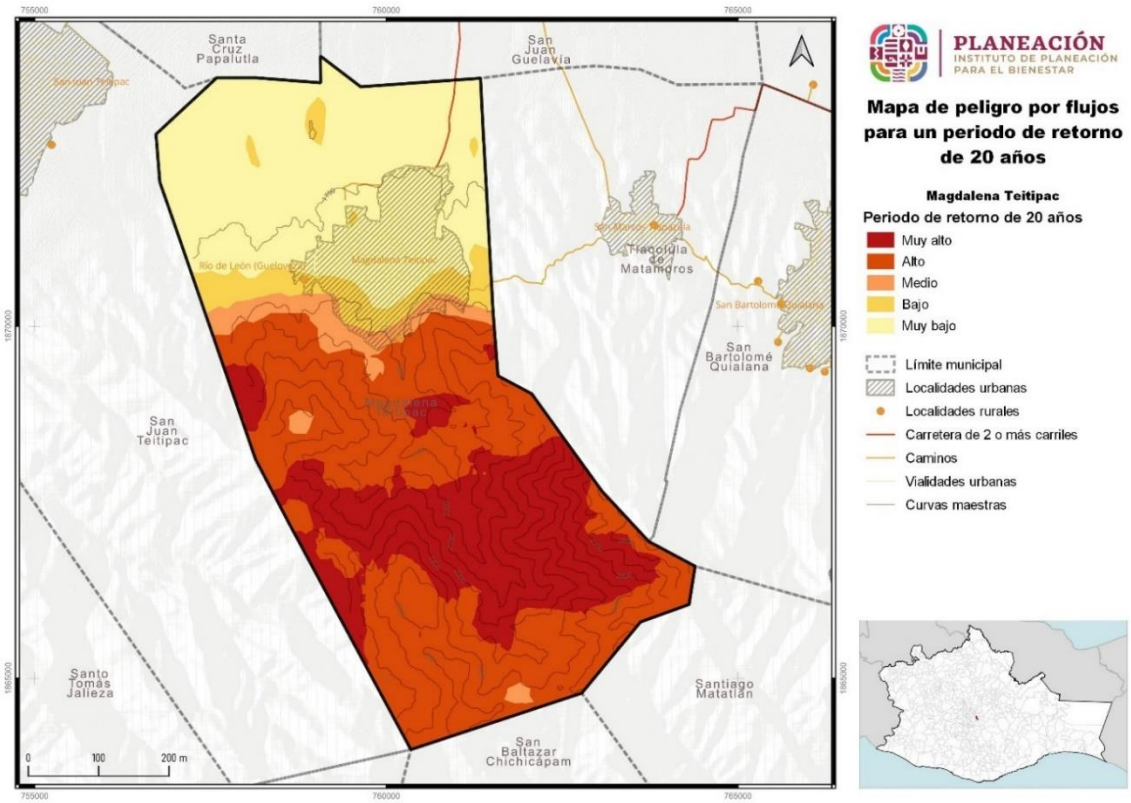
Para el peligro por flujos en un periodo de 20 años observamos que la localidad tendrá un 37.03% del territorio bajo la categoría de peligro “Alto”, seguido también de la categoría de peligro “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 30.94% del territorio de la localidad.

Tabla 84. Peligro por flujos, periodo de retorno de 20 años

Flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	906.76	23.02
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	1458.24	37.03
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	160.23	4.07
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	194.57	4.94
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	1218.68	30.94

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 53. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Alto” tendrá una disminución en el periodo de 20 años abarcando 1,458.24 hectáreas del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de peligro “Muy bajo” tendrá una ligera disminución con 1,248.82 hectáreas, la categoría de peligro “Medio” decrecerá en el territorio con 160.23 hectáreas, las categorías de peligro “Muy Alto” y “Bajo” aumentaran teniendo 906.76 y 194.57 hectáreas respectivamente.

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

Para el peligro por flujos en un periodo de 50 años observamos que la localidad tendrá un 38.02% del territorio bajo la categoría de peligro “Muy Alto” presentando un aumento significativo para esta categoría, seguido también de la categoría de peligro “Muy Bajo” que se encuentra con una cobertura del 28.57% del territorio de la localidad.

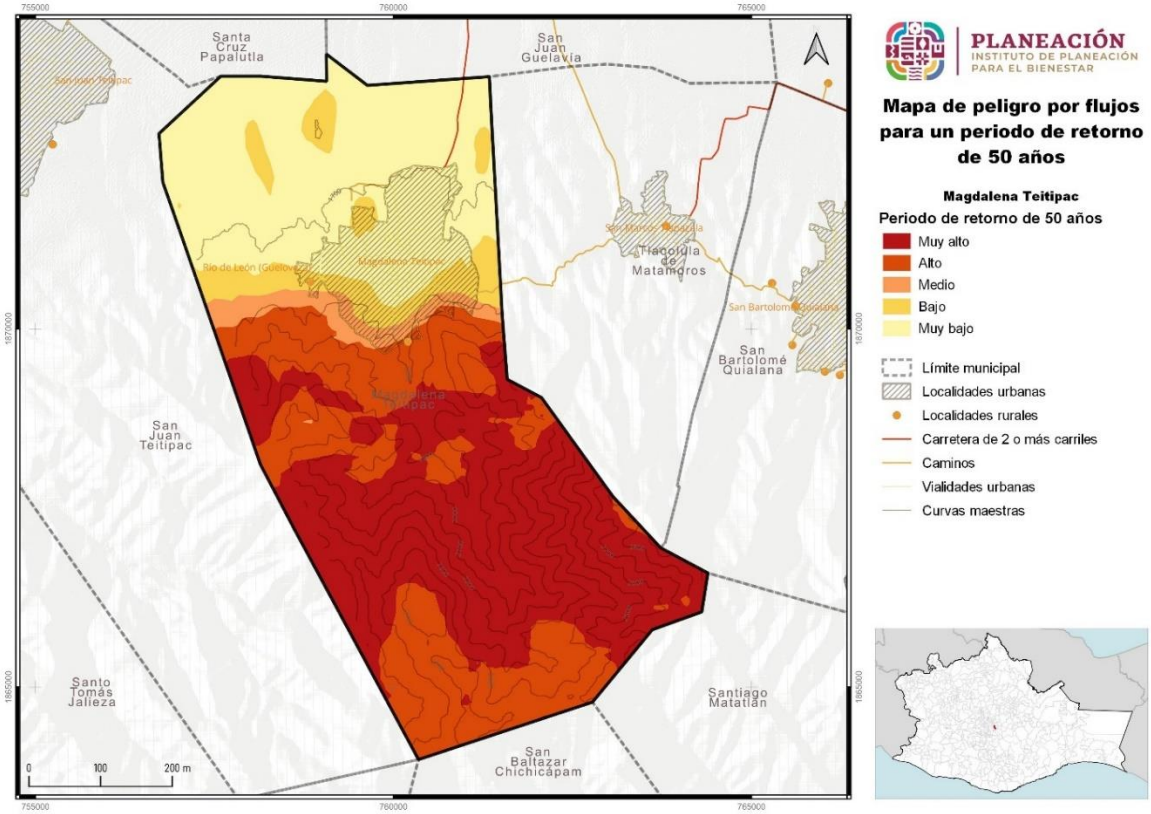
Tabla 85. Peligro por flujos, periodo de retorno de 50 años

Flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	1497.4	38.02
Alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	944.09	23.97
Medio en un período de retorno de lluvias de 50 años	121.13	3.08
Bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	250.45	6.36
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	1125.41	28.57

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” tendrá un aumento considerable en el periodo de 50 años abarcando 1,497.4 hectáreas del territorio, la cobertura de la categoría de peligro “Muy bajo” tendrá una ligera disminución con 1,125.41 hectáreas, la categoría de peligro “Medio” decrecerá en el territorio con 1,21.13 hectáreas, las categorías de peligro “Alto” también disminuirá con 944.09 hectáreas y la categoría de peligro “Bajo” aumentará con 250.45 hectáreas.

Mapa 54. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.2 Sismo

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

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

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

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

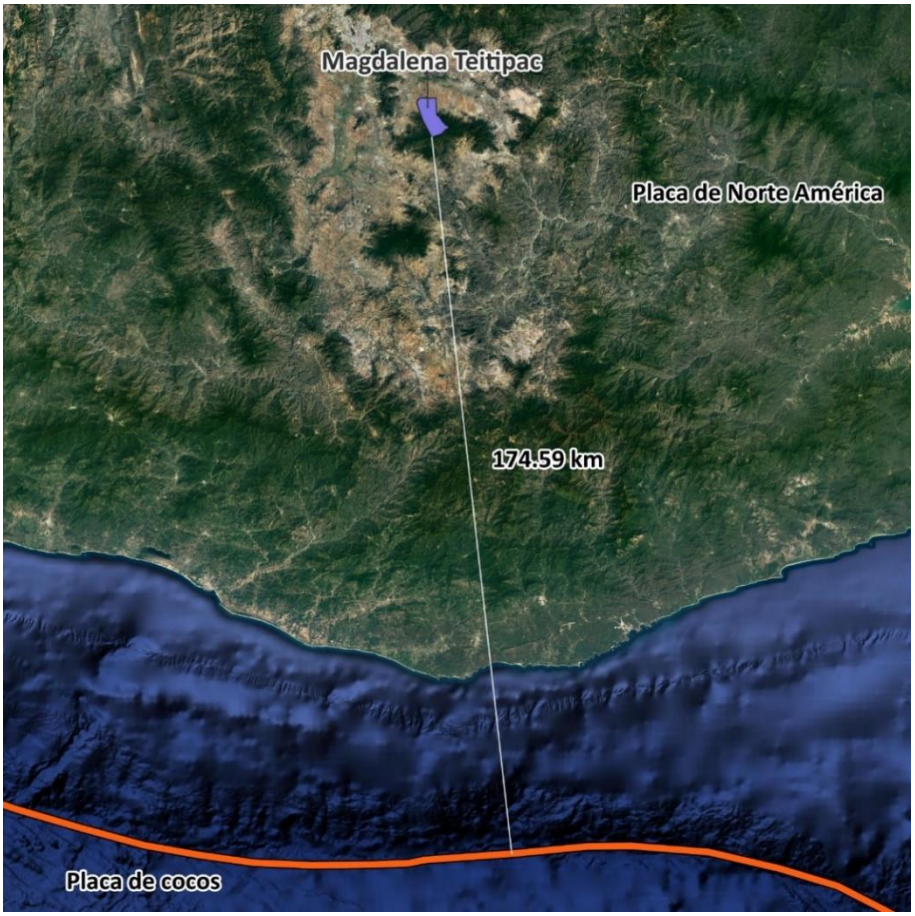
El sismo como fenómeno derivado de la dinámica interna de la Tierra que se ha presentado a lo largo de la historia geológica, no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento confiable que establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Sin embargo,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

En el caso de la República Mexicana, ésta se localiza en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo representada por el Anillo de Fuego. De esta forma la alta sismicidad que afecta al país se origina en la fosa Mesoamericana en el límite de las Placas de Cocos y Rivera con Norteamérica, así como en el sistema de fallas de San Andrés en Baja California y Polochic- Motagua en Chiapas (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

Acordé con lo anterior la Comisión Federal de Electricidad (2015) realizó la regionalización sísmica de la República Mexicana, la cual, está dividida en cuatro zonas a partir de la consulta de diferentes catálogos de sismos del país 1) A (no se tienen

registros históricos de sismos, no se han reportado eventos en los últimos 80 años) B y C (se registran sismos de forma poco frecuente) y D (se han reportado terremotos históricos y la ocurrencia de temblores es frecuente).

Imagen 10. Distancia del Municipio de Magdalena Teitipac a la placa de cocos



Según la investigación sobre la ubicación de las placas tectónicas relacionadas con la ocurrencia de sismos en el municipio, se ha determinado que Magdalena Teitipac se encuentra a una distancia de 174.59 km de la placa de cocos, lo que la coloca en una zona propensa a experimentar movimientos sísmicos.

Según el análisis de la línea del tiempo realizada para el municipio de Magdalena Teitipac, mediante la revisión de la página web de protección civil estatal, declaraciones de desastres y talleres con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se ha registrado afectaciones por sismos en una ocasione: en el año 2017.

Tabla 86. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sismo en Magdalena Teitipac

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2005	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2010	Incendios[3]
2015	Inundaciones[1,3]
2017	Sismo[2,3]
2018	Inundaciones[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

V.1.2.1 Peligro por sismo

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

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

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

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

I. Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
II. Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III. Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
IV. Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro

pesado chocando con un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.

V. Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajillas, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.

VI. Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.

VII. Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; ruptura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.

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

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

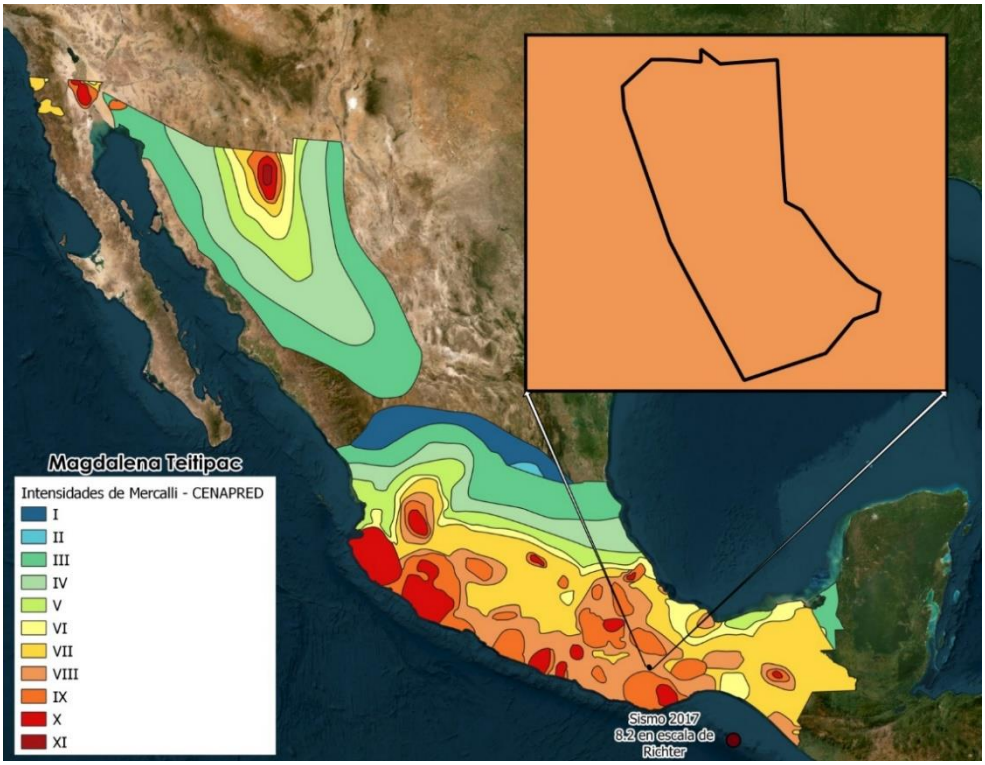
X. Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes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

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

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

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

Mapa 55. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años



Magdalena Teitipac se ubica en la zona con grado de intensidad IX, lo cual indica posibles daños en algunas estructuras de buen diseño, daños en edificios sólidos, con derrumbe parcial, posibles agrietamientos en terrenos y daños a tuberías subterráneas.

Imagen 11. Fisuras en la clínica del municipio ocasionada por sismos



Imagen 12. Grieta en escuela primaria

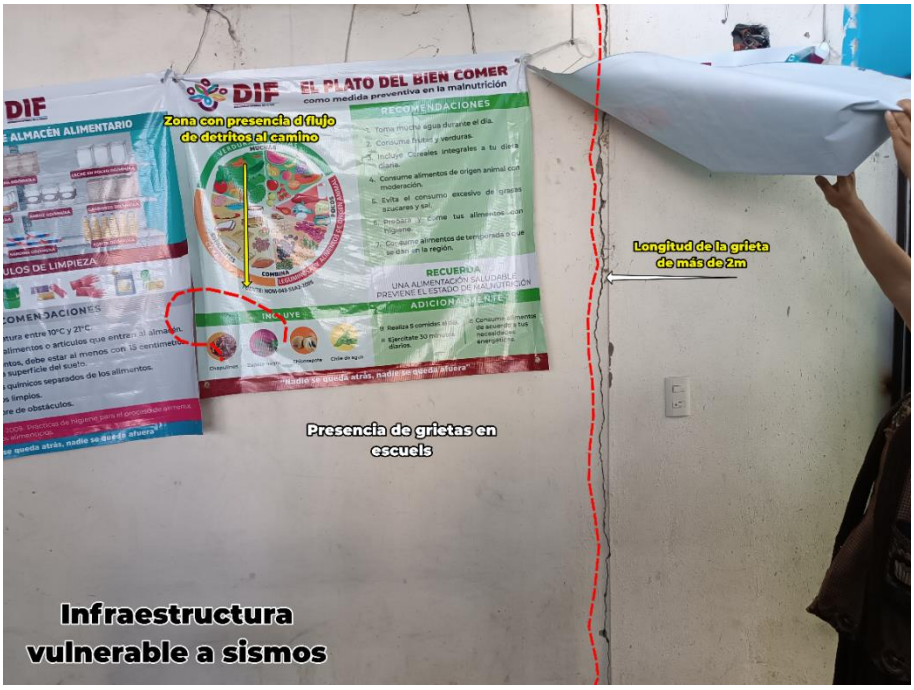
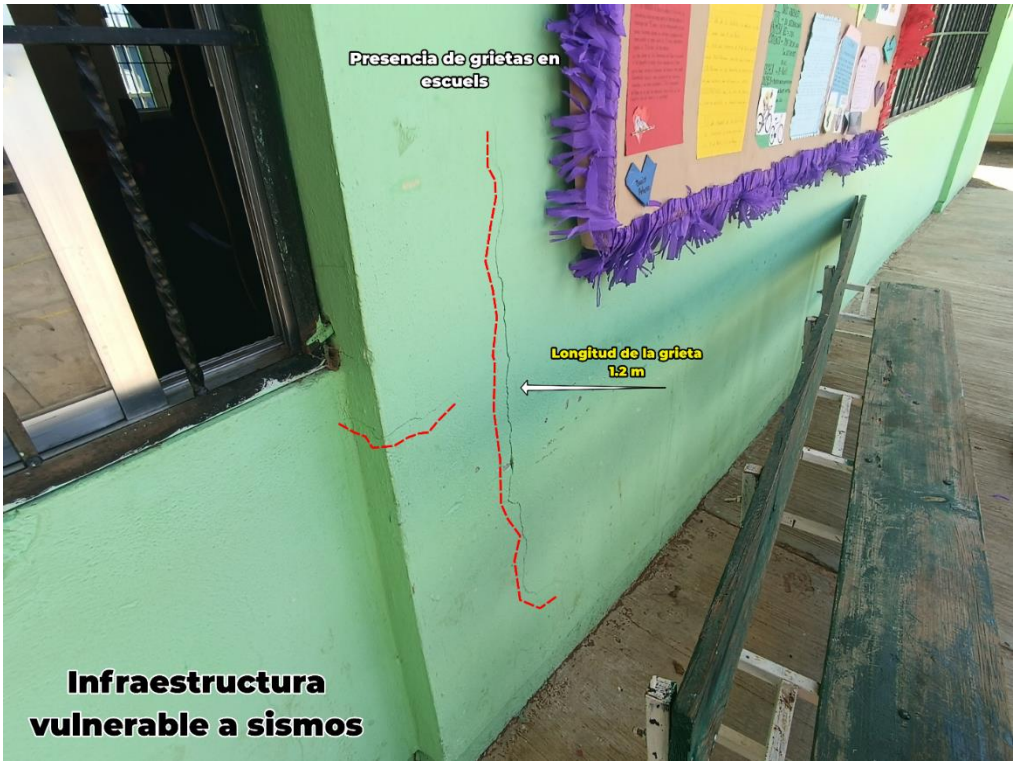


Imagen 13. Grietas en la escuela primaria Miguel Hidalgo



- **Epicentros**

En el municipio de Magdalena Teitipac se han presentado el conteo de tres epicentros de magnitud “Media” entre 5 y 5.9, equivalentes al 75% del total de sismos reportados; y un conteo de epicentro con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9, equivaliendo al 25% de los sismos reportados.

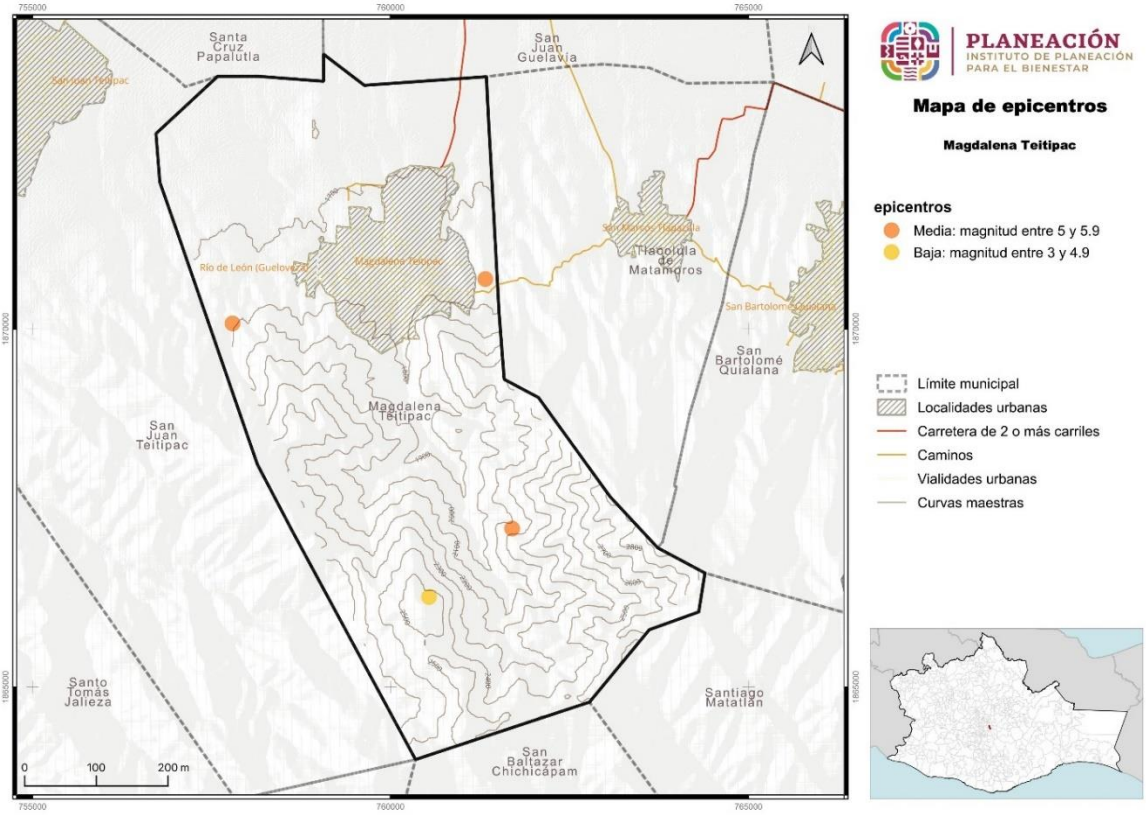
Tabla 87. Epicentros registrados en el municipio.

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

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac se han presentado tres epicentros, de magnitud “Media” entre 5 y 5.9 ubicados en la parte noroeste, sureste y noreste, este último muy cercano a la cabecera municipal. El epicentro con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9 ubicado en hacia la parte suroeste del municipio.

Mapa 56. Epicentros registrados en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.2.2. Aceleración sísmica

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

El municipio de Magdalena Teitipac tiene una aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años “Bajo” por debajo de 57 g con una extensión de 3,935.04 hectáreas correspondiente al 100% del territorio.

Tabla 88. Aceleración sísmica

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo: aceleración por debajo de 57 g	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años en el municipio será “Bajo” de 57g con una extensión de 3,935.04 hectáreas correspondiente al 100% del territorio.

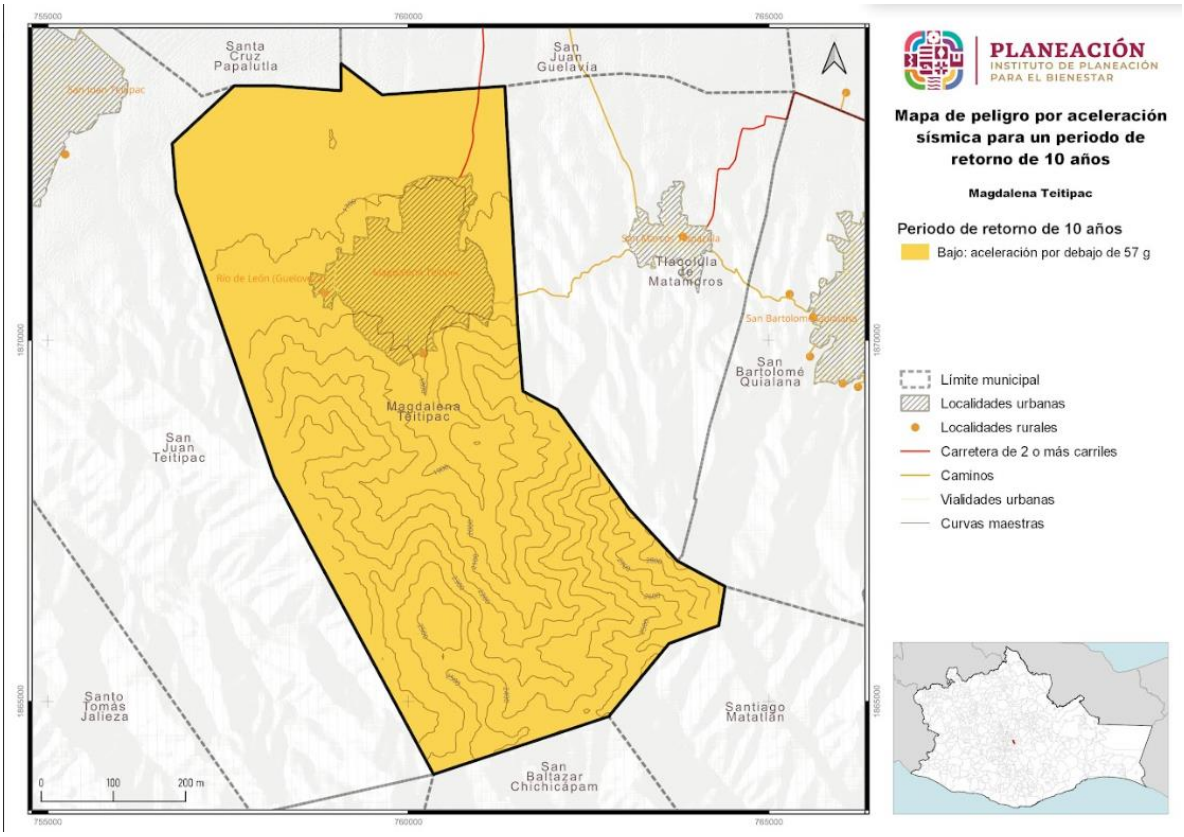
Tabla 89. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo: aceleración por debajo de 57 g	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

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

Mapa 57. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio presentará una aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años “Bajo” de 135g con una extensión de 3,935.04 hectáreas correspondiente al 100% de territorio.

Tabla 90. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años

Aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo: aceleración de 135 g	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años en el municipio se proyecta “Bajo” de 225g con una extensión de 3,935.04 hectáreas que corresponden al 100% de territorio.

Tabla 91. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo: aceleración de 225 g	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.3 Tsunami

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

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

V.1.3.1 Amenaza por Tsunami

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

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

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

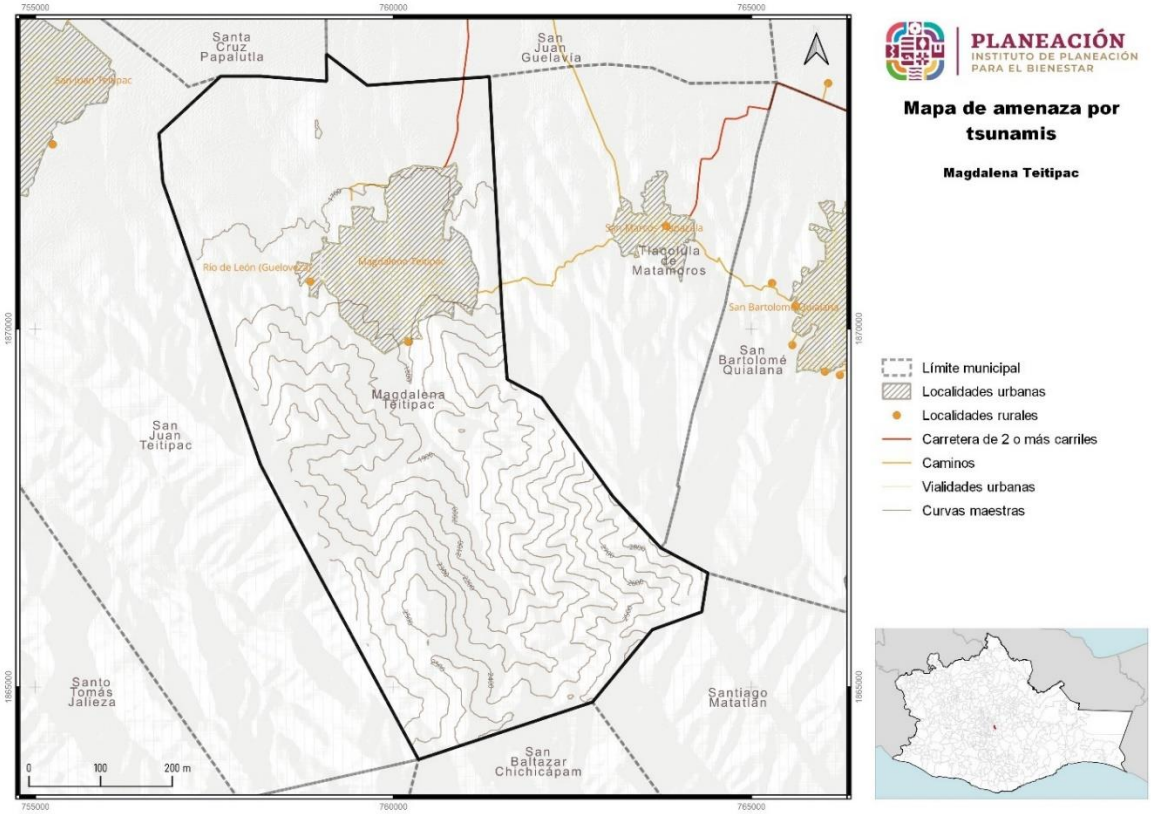
Mapa 58. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente a distancias hasta de miles de kilómetros



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

Como es lógico pensar, que al tratarse de un municipio que se encuentra en la Región de Valles Centrales del Estado de Oaxaca, y al no tener línea costera o estar rodeada de cuerpos de agua como un mar o laguna, este tipo de peligro no se perciba para Magdalena Teitipac.

Mapa 59. Amenaza por tsunami



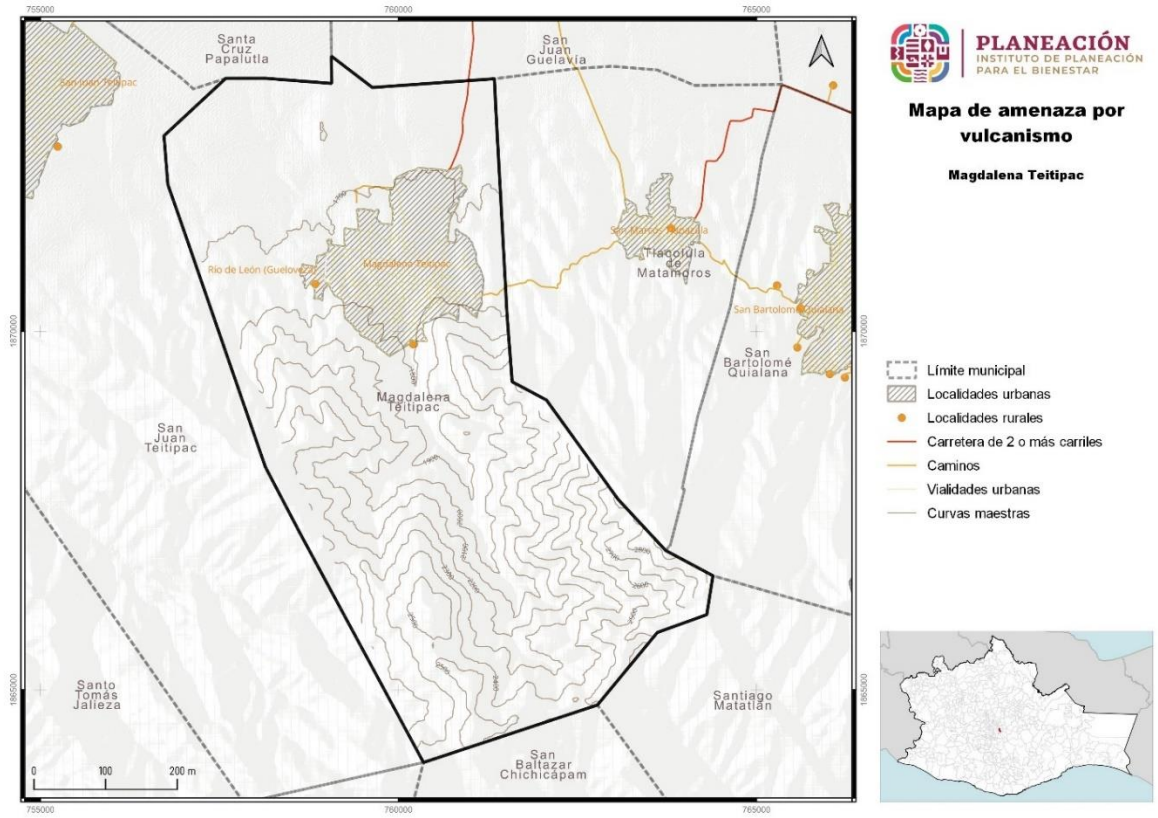
Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.4 Vulcanismo

V.1.4.1 Amenaza por vulcanismo

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

Mapa 60. Peligro / Amenaza por vulcanismo



Fuente: Centro Geo, 2024

V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

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

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

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

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

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

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

Para el cálculo se utilizaron los siguientes materiales:

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

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

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

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

Imagen 14. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas.

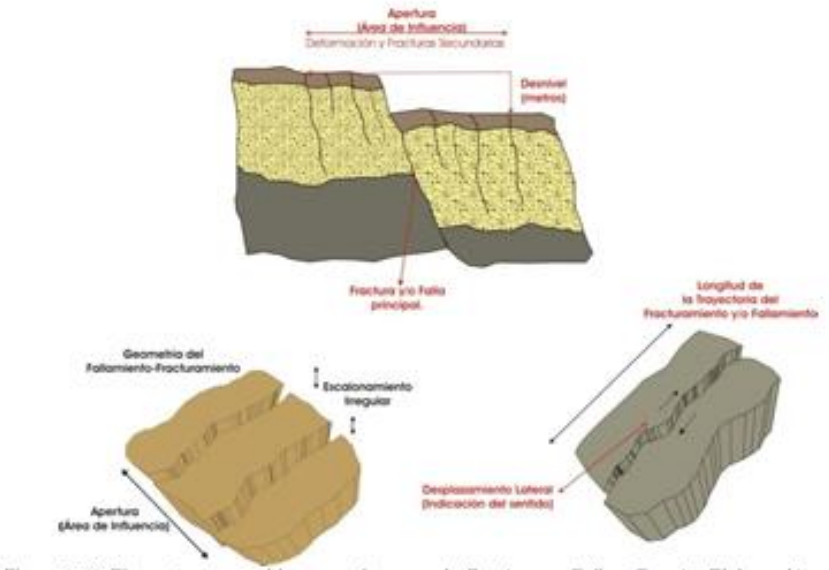


Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

La localidad tiene tres categorías para el peligro de hundimientos la mayor es la categoría de peligro “Muy Alto” en el cual se ubica el 69.33% del municipio, seguido de la categoría alta con el 30.67% del territorio.

Tabla 92. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio

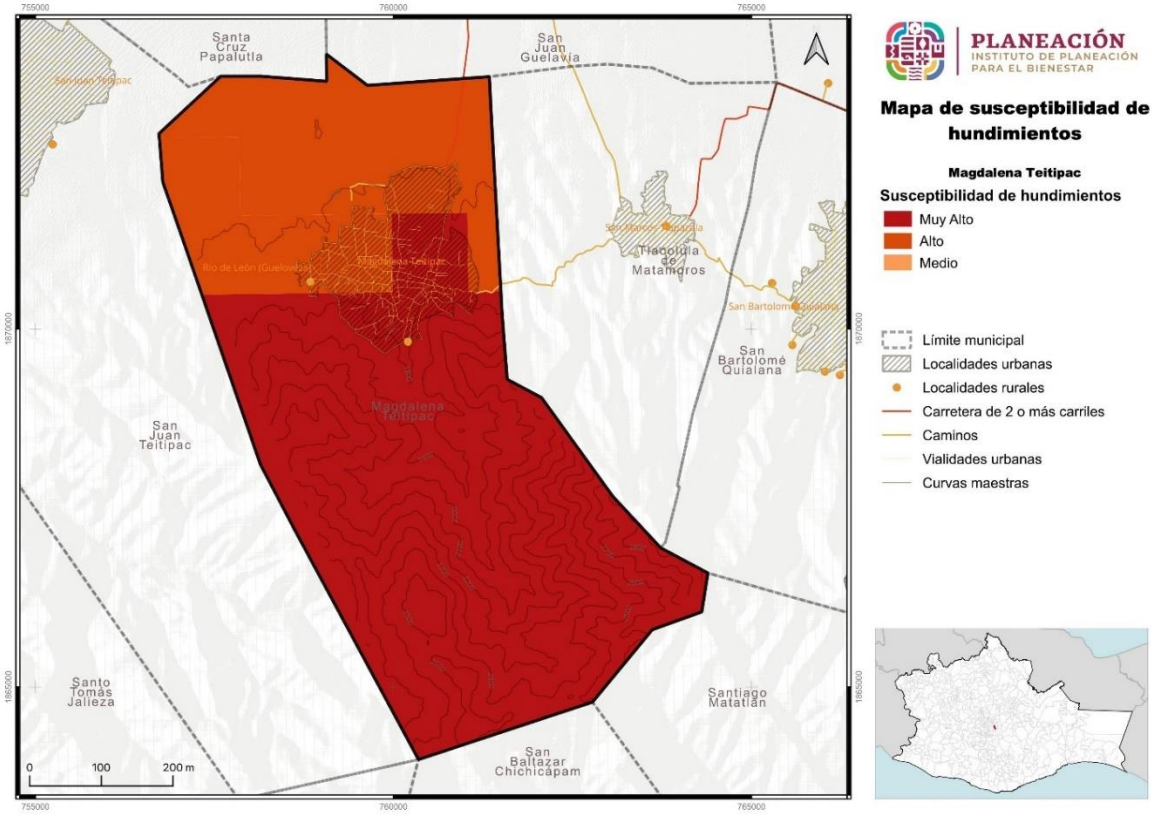
Hundimientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	2728.09	69.33
Alta	1206.82	30.67
Media	0.13	0

Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de peligro “Muy alto” cubre de la mitad del municipio toda la zona sur colindando con las localidades de Tlacolula de Matamoros, Santiago Matatlán, San Baltazar Chichicapam y San Juan Teitipac con una extensión territorial de 2,728.09 hectáreas, la categoría de peligro “Alto” también cubre una gran extensión del territorio, ubicándose al norte de la localidad con una extensión de 1,206.82 hectáreas.

Se observa que el peligro por hundimiento es un peligro que se presenta en la totalidad del territorio, se debe tener especial cuidado en el territorio catalogado dentro de la categoría de peligro “Alto” ya que se ubica el área urbana del municipio.

Mapa 61. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

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

La susceptibilidad por subsidencia en el municipio contempla 2 categorías, “Muy Alta” con el 98.8% del territorio y “Alta” con el 1.2% del territorio.

Tabla 93. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio

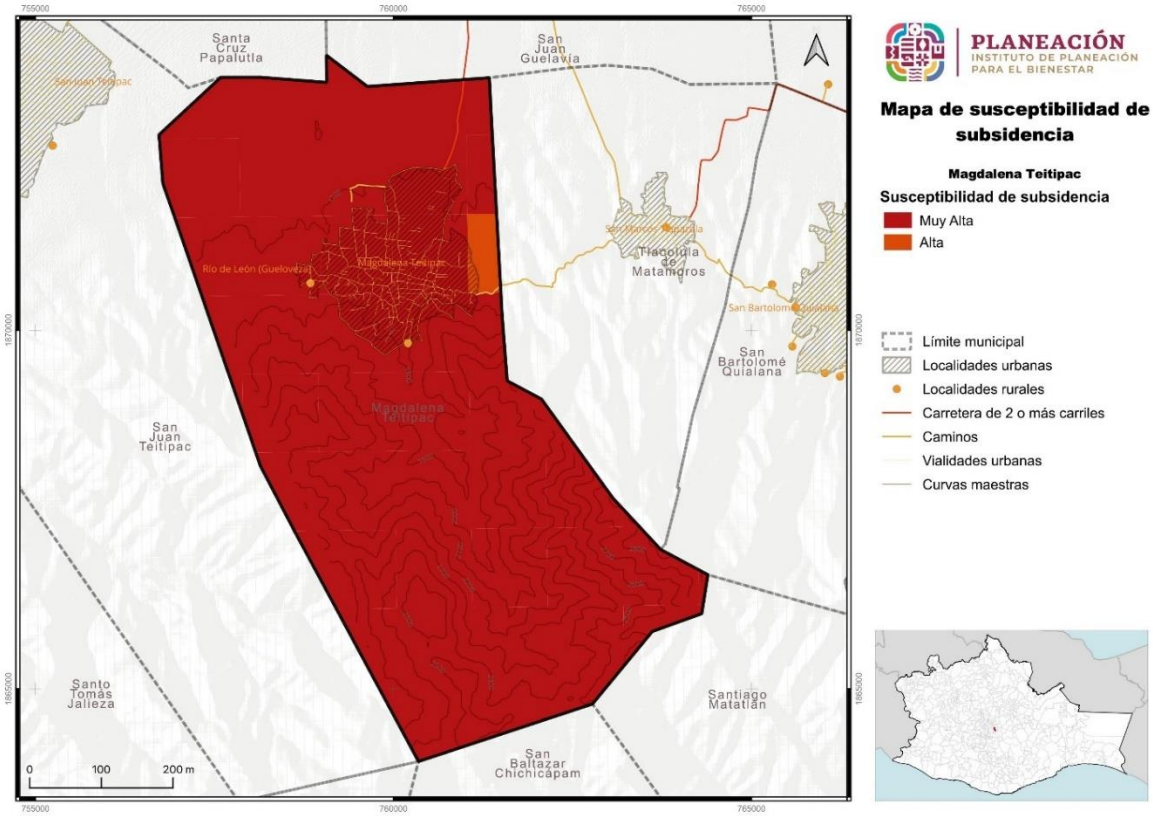
Subsidencia	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	3887.72	98.8
Alta	47.37	1.2

Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de peligro “Muy alto” es la que cubre casi en su totalidad al Municipio con una extensión de 3,887.82 hectáreas, la categoría de peligro “Alto” solo se presenta en

una extensión de 47.37 hectáreas al noreste de la localidad colindando con el Municipio de Tlacolula de Matamoros.

Mapa 62. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio

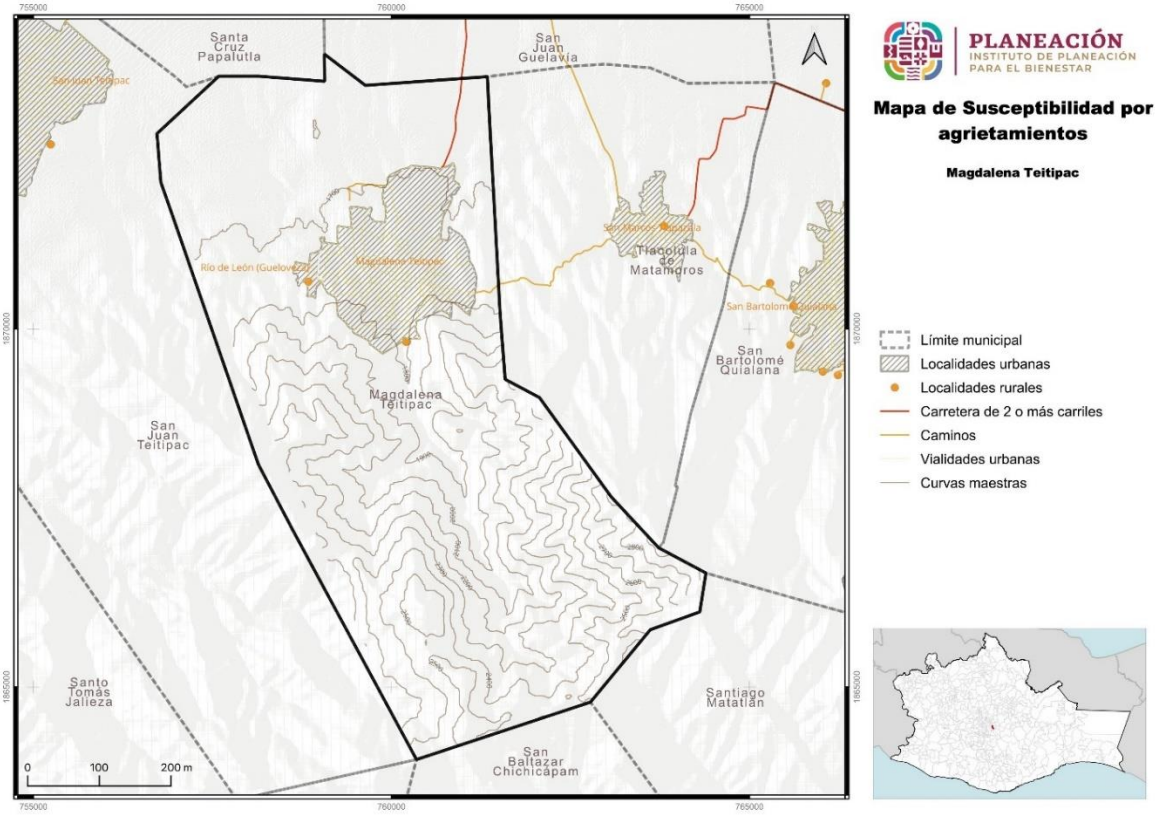


Fuente: Centro Geo, 2024

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

Para susceptibilidad de hundimiento por agrietamiento en el municipio no se encuentra ninguna categoría de peligro, es decir este fenómeno no se presenta dentro del territorio del municipio.

Mapa 63. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio se identificaron pocos puntos potenciales de peligro ante fenómenos geológicos, sin embargo, en caso de ocurrencia pueden causar grandes afectaciones, como daños en infraestructura y suspensión temporal de servicios, así como afectaciones en la zona de abastecimiento de agua del municipio. Con la identificación de estos puntos de peligro se pueden plantear las estrategias necesarias de prevención y mitigación, para así disminuir las pérdidas ocasionadas por la ocurrencia de fenómenos geológicos.

Tabla 94. Puntos identificados de peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Deslizamiento de laderas	DL-MT-01	16.87601	-96.548803	1962	Deslaves y azolve de las presas	Alto	Medio	Medio
Susceptibilidad por flujos	SF-MT-01	16.874393	-96.54947	1945	Arrastre de azolve a las presas aguas abajo	Medio	Medio	Medio

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Susceptibilidad por flujos	SF-MT-02	16.87889	-96.550315	1903	Bloqueo de caminos; acumulación de azolves en el río.	Medio	Medio	Medio
Sismos	SM-MT-01	16.910339	-96.556961	1730	Daños en infraestructura de escuelas	Alto	Medio	Medio
Sismos	SM-MT-02	16.910643	-96.558276	1725	Daños en infraestructura de escuelas	Alto	Medio	Medio

Fuente: Centro Geo, 2024

V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos

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

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

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

Inundaciones

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

- Litología: la velocidad de infiltración del agua estará en función del tipo de material que constituya el basamento, este proceso dependerá de la compactación y presencia de fracturas en las rocas o sedimentos presentes en la zona de estudio.
- Pendiente: la inclinación del terreno permite que el agua producto de la precipitación se acumule o discurra, de esta forma, valores menores a 3° tienden a propiciar la acumulación de agua. Por otra parte, las cuencas con pendientes superiores a los 15° tienden a desarrollar torrentes.
- Tipo de suelo: condiciones relacionadas con las propiedades físicas del suelo (textura y estructura), influyen en la infiltración del agua; por tal motivo, textura fina asociada con poco desarrollo de estructura, son elementos que facilitan la acumulación de agua y generan inundaciones.
- Régimen de precipitación: la presencia de agua mediante en sus diferentes formas (lluvia, granizo, nieve), así como la intensidad y distribución durante el año, dependen directamente de los tipos de clima en el territorio.
- Huracanes: La ocurrencia de ciclones tropicales trae consigo el incremento en la precipitación, por lo que existe mayor probabilidad de desarrollar inundaciones.
- Modificaciones antrópicas: las acciones humanas propician la ocurrencia de este peligro debido a la construcción de obras que alteran el funcionamiento natural del sistema o en el caso de zonas urbanas, la contaminación por residuos sólidos que inhabilita el servicio de drenaje y alcantarillado, ocasionando encharcamientos

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

Para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología. La siguiente matriz muestra los pesos específicos y la comparación que se utilizó para cada variable.

Tabla 95. 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

Variable	Temperatura	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
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 96. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas

Estación	Nombre	Estación	Nombre
20001	Santa María Alotepec	20039	Ixtepec
20004	San Juan Atepec	20040	Ixtepeji
20007	Ayutla	20041	Ixtlán de Juárez
20009	Boquilla Número Uno	20043	Jalapa del Marques
20010	San Juan Cacahuatepec (CFE)	20044	Jalapa del Valle
20012	Campamento Vista Hermosa	20047	Santa Catarina Juquila (CFE)
20013	San Lucas Camotlán	20048	Juchitán de Zaragoza
20018	Coicoyán de las Flores (CFE)	20050	Santiago Juxtlahuaca
20022	Coyotepec	20051	Juxtlahuaca
20023	Cuajimoloyas	20052	Asunción Ixtaltepec Km. 33
20026	Chalcatongo de Hidalgo	20053	Juchitán de Zaragoza Km. 51+74
20027	Chicapa de Castro	20054	Juchitán de Zaragoza Km. 67+50
20030	Santiago Choapan	20058	La Pobreza
20032	Santa María Ecatepec	20059	La Venta
20033	La Expiración	20060	Las Cuevas
20035	Huajuapan de León (SMN)	20062	Pilas
20038	Ixtayutla	20064	San Pablo Macuiltianguis
20067	Mariscala de Juárez	20170	Totolapam (SMN)
20069	San Juan Metaltepec	20173	Unión Hidalgo
20070	Miahuatlán (SMN)	20175	Valle Nacional
20071	Miahuatlán (DGE)	20177	San Ildefonso Villa Alta

Estación	Nombre
20072	Monterrosa
20077	Nusutia (CFE)
20078	Oaxaca (OBS)
20079	Oaxaca
20080	Ocotlán de Morelos
20085	Paso Ancho (CFE)
20086	Paso de la Reyna
20087	Piloto Uno
20088	Pinotepa Nacional (SMN)
20089	Pluma Hidalgo
20090	San Pedro Pochutla
20091	Porvenir
20092	Puerto Ángel (OBS)
20094	Putla de Guerrero (CFE)
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
20287	Agua Fría

Estación	Nombre
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
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
20375	Santiago del Rio

Estación	Nombre
20289	Guevea de Humboldt
20295	Santa María del Mar
20298	Huajuapan de León (OBS)
20299	Paraje Pérez
20301	Rio Venado
20302	San Andrés Chicahuaxtla
20303	Tonameca (San Isidro)
20306	San Lorenzo Vista Hermosa
20307	San Martin Itunyoso
20308	San Mateo Rio Hondo
20310	San Miguel Tlacotepec
20313	Tlazoyaltepec
20314	Yalalag (CFE)
20315	Yukukimi
20316	Zapotitlán Lagunas
20317	Zapotitlán Palmas (DGE)
20319	Santiago Astata (DGE)
20320	Ayuta
20321	La Bamba
20322	Calihuala
20323	C.A.E. La Mixteca Baja
20324	Candelaria Loxicha
20326	Cozoaltepec
20327	Chacalapa
20329	Fortín
20332	Huamelula
20333	Huatulco (La Herradura)
20335	Jalatengo
20339	San Juan Mixtepec
20502	La Estancia
20342	San José del Pacifico
20343	Santa María Xadani
20344	El Tapanal
20346	San Sebastián de las Grutas
20350	Jamiltepec
20351	San Isidro Chacalapa
20353	Tlacolulita
20354	Zaachila
20356	Tapanala
20360	La Cumbre
20363	Guigovelaga
20366	Mitla
20367	Presa El Estudiante
20369	San Bartolo Yautepec
20371	Ihualtepec
20373	San Martin Peras

Estación	Nombre
20376	Santos Reyes Tepejillo
20378	Tomatal
20381	Zapotalillo
20382	El Marques
20383	Reyes Mantecón
20384	San Antonio Huitepec
20385	Totontepec
20386	Yaitepec
20387	Santiago Zacatepec (DGE)
20388	Albarradas
20451	San Juan Guelavia
20454	Pinotepa Nacional (DGE)
20458	Santa María Zaniza
20459	Zimatan
20503	Nueva Esperanza
20504	Tlahuintoltepec
20505	San Baltazar Loxicha
20507	Díaz Ordaz
20508	Quiatoni
12013	Azoyú
12061	Ometepec (CFE)
12066	Quetzala
12072	San Pedro Cuitlapa
12132	Xochistlahuaca (CFE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
12152	San Cristóbal (CFE)
12168	Planta Derivadora
12175	Las Juntas
12187	Milpillas (CFE)
12205	Pueblo Hidalgo
12208	Cuajinicuilapa
12226	Tierra Colorada
12231	Rancho Viejo
12244	Llano Grande Hilarios
12005	Alcozauca (SMN)
12048	Ixcateopan de Tlapa
12072	San Pedro Cuitlapa
12104	Zitlaltépec
12106	Alcozauca (DGE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12195	Metlatonoc
12200	Igualita
12227	Xalpatlahuac
12231	Rancho Viejo
12248	San José Lagunas

Las **tormentas eléctricas** se definen como las descargas bruscas de electricidad atmosférica, la cual se manifiesta por un resplandor breve denominado rayo y por un

estruendo, denominado trueno. Este fenómeno meteorológico está asociado a nubes convectivas y suele acompañarse de precipitación en forma de chubascos. Se distribuyen de manera local en un radio de solo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Los daños que producen las tormentas eléctricas en las personas expuestas van desde herir hasta causar la muerte de forma directa o indirecta. También pueden provocar daños en la infraestructura de la población además de afectar aparatos eléctricos. En el entorno rural, las descargas pueden provocar la muerte de ganado.

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas eléctricas, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Para definir las zonas de peligro por tormenta eléctrica se realizó una consulta de información climatológica para las estaciones cercanas al municipio y administradas por CONAGUA, en las cuales se determinó la cantidad de días al año con registro de tormentas eléctricas correspondientes a los meses con mayor presencia de este fenómeno.

Se consultaron las declaratorias de emergencia registradas para el municipio, con el objetivo de identificar años estratégicos en la conformación de eventos extremos relacionados a este tipo de fenómeno meteorológico.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta eléctrica por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con tormenta eléctrica durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Las **tormentas de granizo** son un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo, las cuales son producto principalmente de tormentas severas, en donde nubes de tipo cumulonimbos arrastran a las gotas de agua hacia corrientes ascendentes de aire, en donde encuentran condiciones de congelación. El granizo puede presentar tamaños que oscilan entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas.

Los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas.

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas de granizo, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta de granizo. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta de granizo por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con granizo durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Ciclones tropicales.

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y se

forman a partir de la interacción de una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C (CENAPRED, 2007).

Son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria. Su intensidad se mide con la escala Escala-Saffir-Simpson. El ciclón forma una concentración anormal de nubes que gira en torno a un centro de baja presión atmosférica, cuyos vientos convergentes rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj a grandes velocidades. Sus daños principales son por descarga de lluvia, viento, oleaje y marea de tormenta.

Se clasifican de tres modos de acuerdo con la fuerza de sus vientos: Depresión Tropical, Tormenta Tropical y Huracán, el cual tiene cinco categorías. Para el cálculo, se consideró el registro histórico obtenido del sistema nacional de información sobre riesgo, por otra parte, se realizó el cálculo de marea de tormenta.

Tabla 97. 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 98. 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 99. 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 100. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas

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

Temperaturas Máximas y Temperaturas Mínimas

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

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

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

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

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

V.2.1 Inundaciones pluviales

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

[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.

zonas inundables y se crea embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

Según lo reportado por la población en reuniones de Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se registran dos inundaciones: la primera en 2015, mientras que la segunda fue en 2018.

Tabla 101. Línea del tiempo de fenómenos naturales

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2005	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2010	Incendios[3]
2015	Inundaciones[1,3]
2017	Sismo[2,3]
2018	Inundaciones[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

Para el peligro por inundaciones pluviales encontramos que se encuentra dentro de la categoría de peligro “Medio” esta se extiende en el 100% de la localidad.

Tabla 102. Amenazas por inundaciones pluviales en el municipio

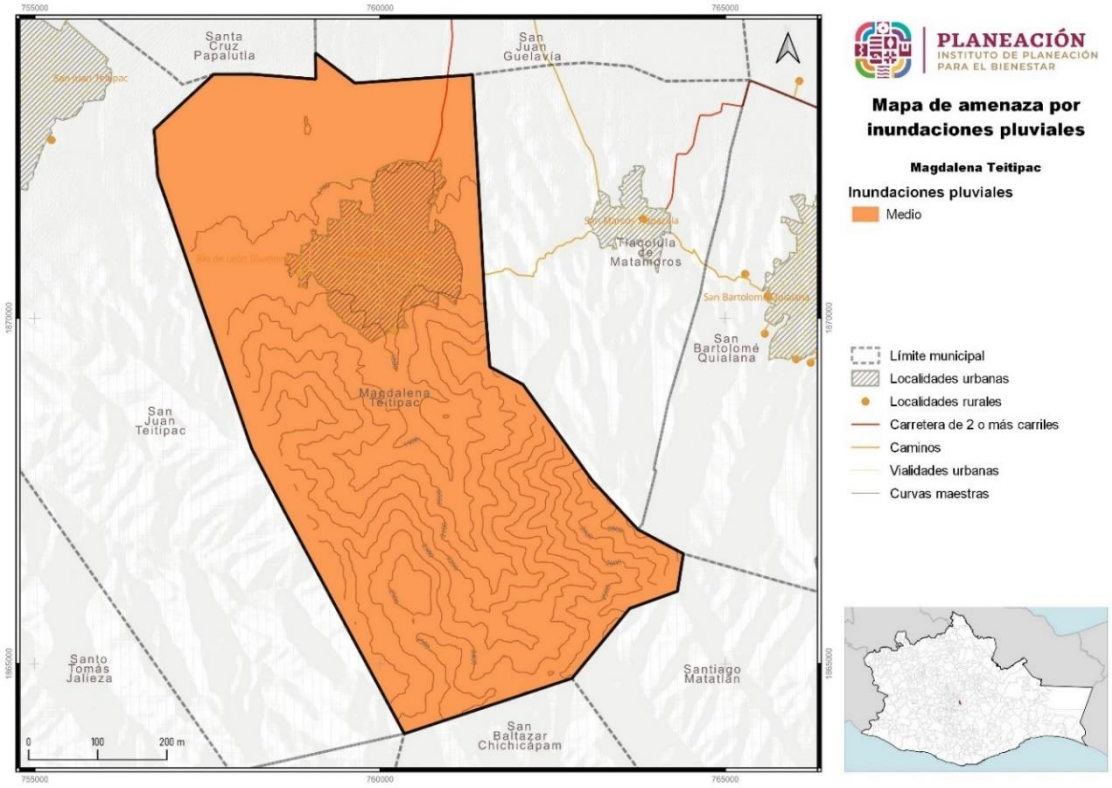
Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	3938.49	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En términos de extensión este peligro se ubica en las 3,938.49 hectáreas del territorio, los causes del rio que han sido modificados o encausados para dar paso a la mancha urbana son uno de los factores por los que se presenta este riesgo en el Municipio.

Si bien la localidad se encuentra en la categoría de peligro medio es indispensable que se tenga un principal cuidado en la zona urbana ya que algunos asentamientos se ubican a las orillas de los ríos lo que puede ocasionar daños a los pobladores que tiene sus viviendas en estas zonas.

Mapa 64. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Imagen 15. Zona de inundación por crecidas del río causados por lluvias torrenciales



V.2.1.1 Amenaza por precipitación máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son aquellos eventos en los cual se precipita una cantidad mayor de agua a lo usual en un solo evento o bien en varios continuos para saber cuánto es lo usual se toman en cuenta los valores promedio históricos y en función de los datos mensuales se calcula una precipitación normal y por ende una extraordinaria.

Las lluvias extraordinarias en muchos casos son detonantes de otro tipo de fenómenos que ponen en peligro a la población como movimientos gravitacionales, inundaciones. Encharcamientos, desbordes de ríos, entre otros, estas lluvias pueden presentar fenómenos de rayos, pero no es una condicionante. Incluso pueden ser lluvias poco intensas pero muy prolongadas Además las lluvias extraordinarias pueden aparecer en varios episodios repartidos en varios días y no necesariamente en una sola emisión.

Según lo reportado por la población en reuniones de Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se registró lluvias por la presencia del ciclón en el año 2000.

Tabla 103. Línea del tiempo de fenómenos naturales

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2005	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2010	Incendios[3]
2015	Inundaciones[1,3]
2017	Sismo[2,3]
2018	Inundaciones[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

En el municipio para el peligro por precipitación máxima se tienen tres categorías siendo estas “Muy Alta” presentándose en el 16.83% del territorio, “Alta” en un 76.33% del municipio y “Media con el 6.84% del territorio municipal.

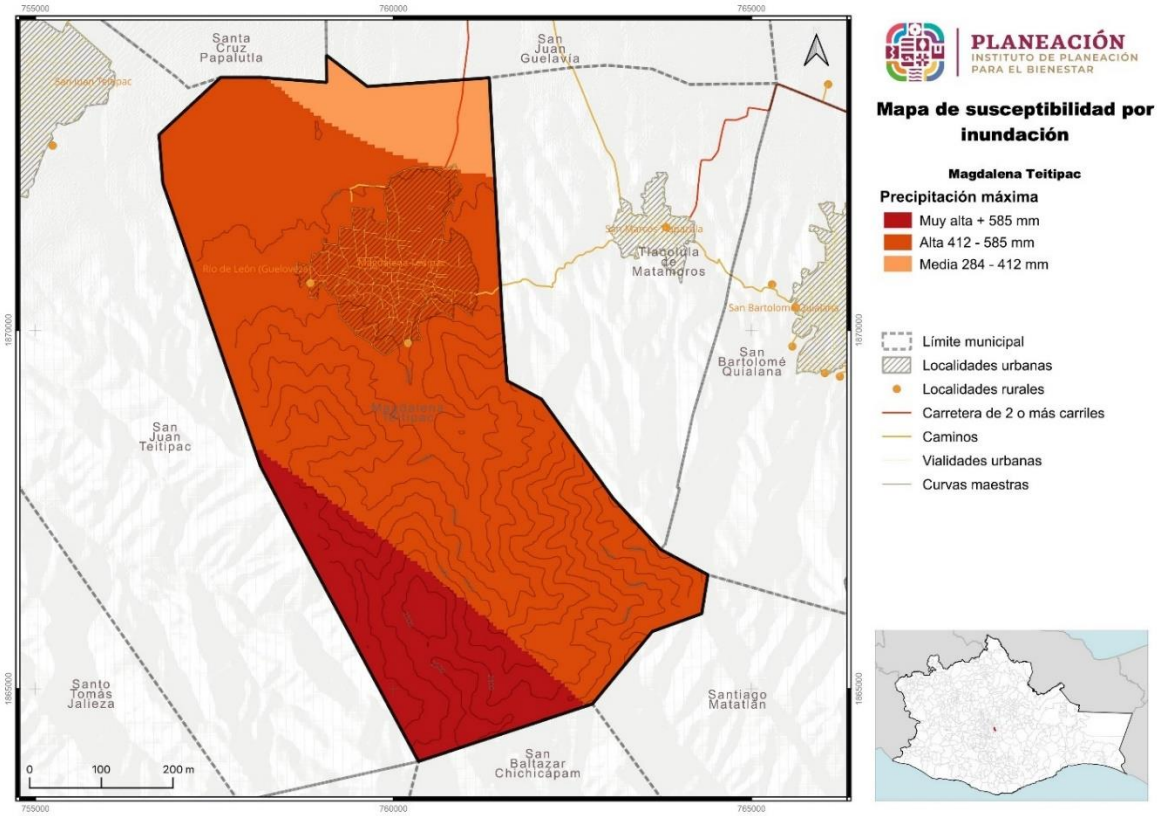
Tabla 104. Peligro por precipitación máxima en el municipio

Precipitación máxima	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 585 mm	662.35	16.83
Alta 412 - 585 mm	3003.71	76.33
Media 284 - 412 mm	268.98	6.84

Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de peligro “Muy Alta” se presenta en una extensión de 662.35 hectáreas donde se precipita más de 585 mm anuales, está ubicada al sur de la localidad en colindancia con las localidades de San Baltazar Chichicapam y San Juan Teitipac. La categoría de peligro “Alta” se extiende en 3003.71 hectáreas más de la mitad del territorio y la categoría de peligro “Medio” con una extensión de territorio de 268.98 hectáreas, está ubicándose al noreste del municipio colindando con Tlacolula de Matamoros y San Juan Guelavia. Es importante poner atención en este fenómeno ya que se presenta con una categoría alta en una extensión grande del territorio pudiendo afectar zonas agrícolas forestales y urbanas.

Mapa 65. Mapa de amenaza por precipitación máxima en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

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

La precipitación máxima en un periodo de 24 se encuentra dentro de la categoría de “Muy Alta” y se extiende en la totalidad del territorio con una cobertura del 100%.

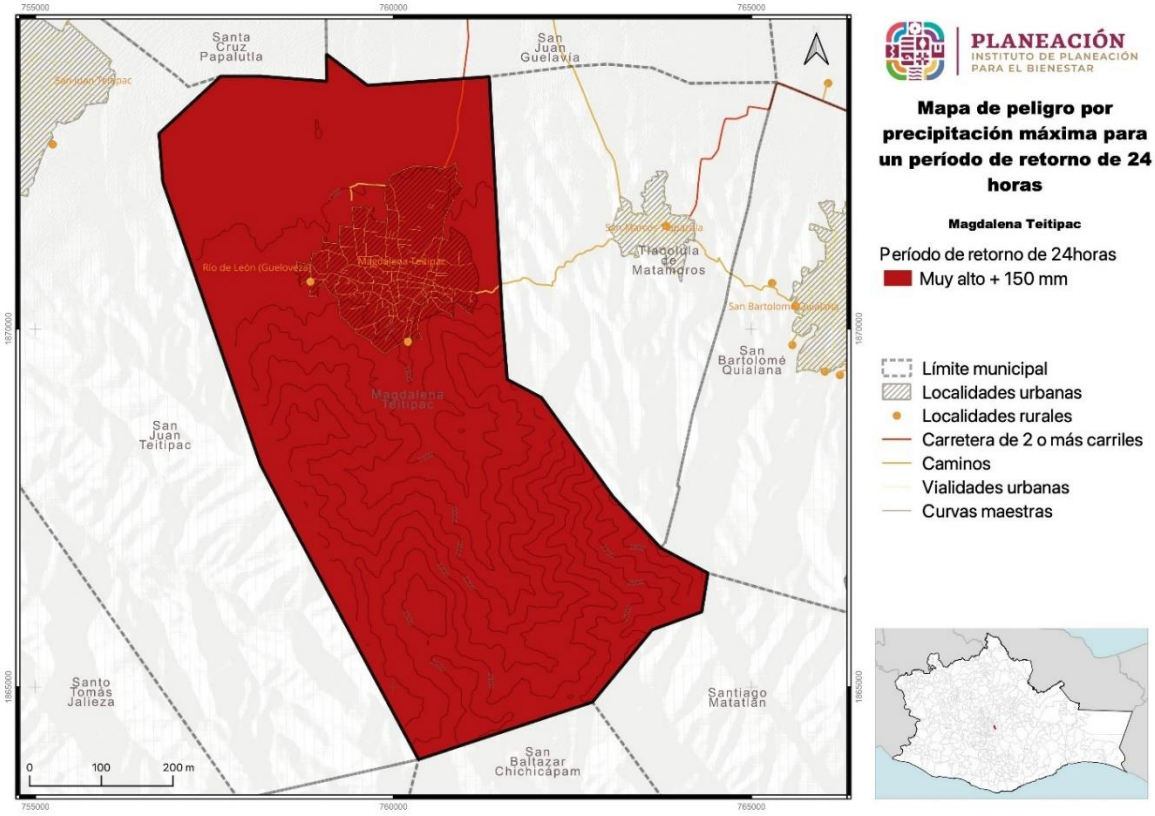
Tabla 105. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas

Precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	3938.49	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El total de hectáreas del municipio se encuentra dentro de la categoría “Muy Alta” ya que presenta una precipitación de 150 mm en un periodo de 24 horas, por lo que se debe tener principal atención en este fenómeno ya que puede provocar afectaciones a la población.

Mapa 66. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el caso de un periodo de retorno de 2 años la precipitación máxima se presentará en el territorio dos categorías, “Muy Alto” presente en el 44% del territorio y la categoría de “Alto” presente en el 56% del territorio municipal.

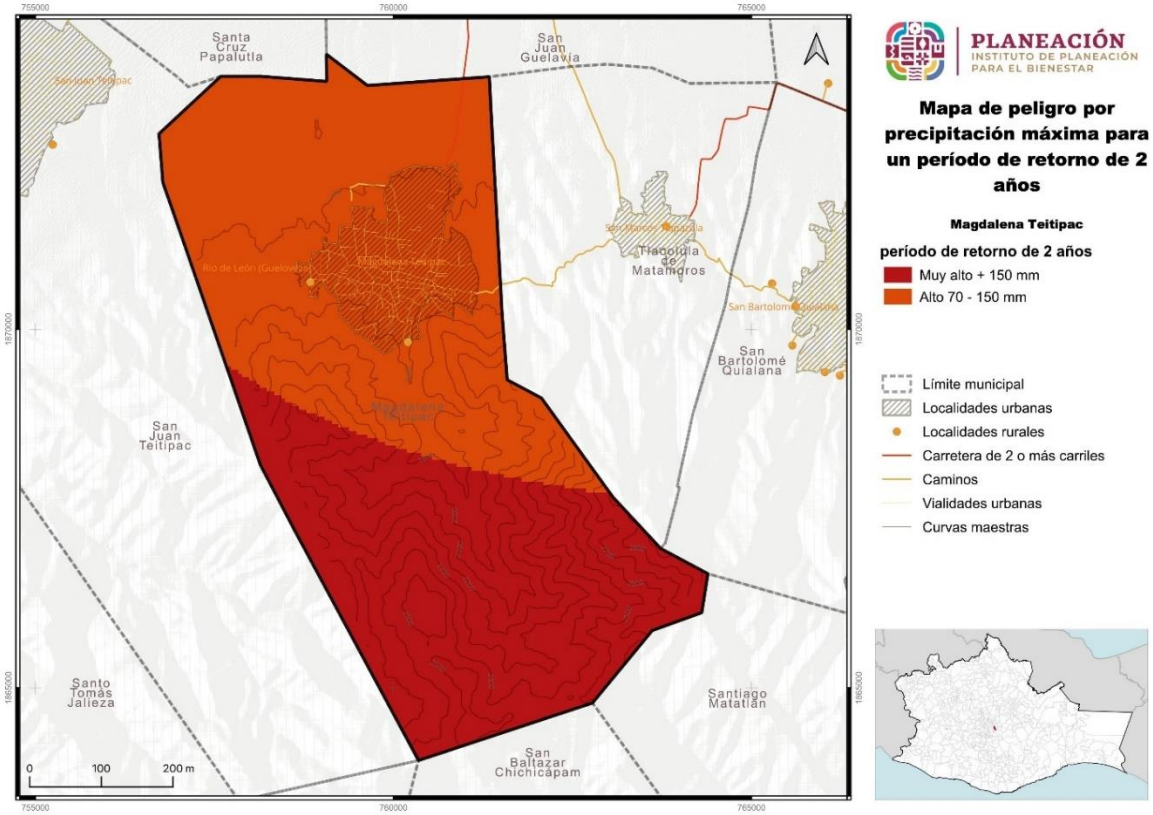
Tabla 106. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	1729.28	43.95
Alto 70 - 150 mm	2205.77	56.05

Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de peligro “Muy Alto” tiene una extensión de 1729 hectáreas ubicándose en la mitad sur del municipio, área principalmente cubierta por bosque, la categoría de peligro “Alto” con 2,206 ha se encuentra en la mitad norte del municipio, zona donde se encuentra el área urbana, es por esta razón que se deben tomar las precauciones debidas para evitar siniestros en el temporal de lluvias.

Mapa 67. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el caso de un periodo de retorno de 5 años la precipitación máxima se presentará en el territorio dentro de la categoría de peligro “Muy Alto” presente en 100% del territorio municipal.

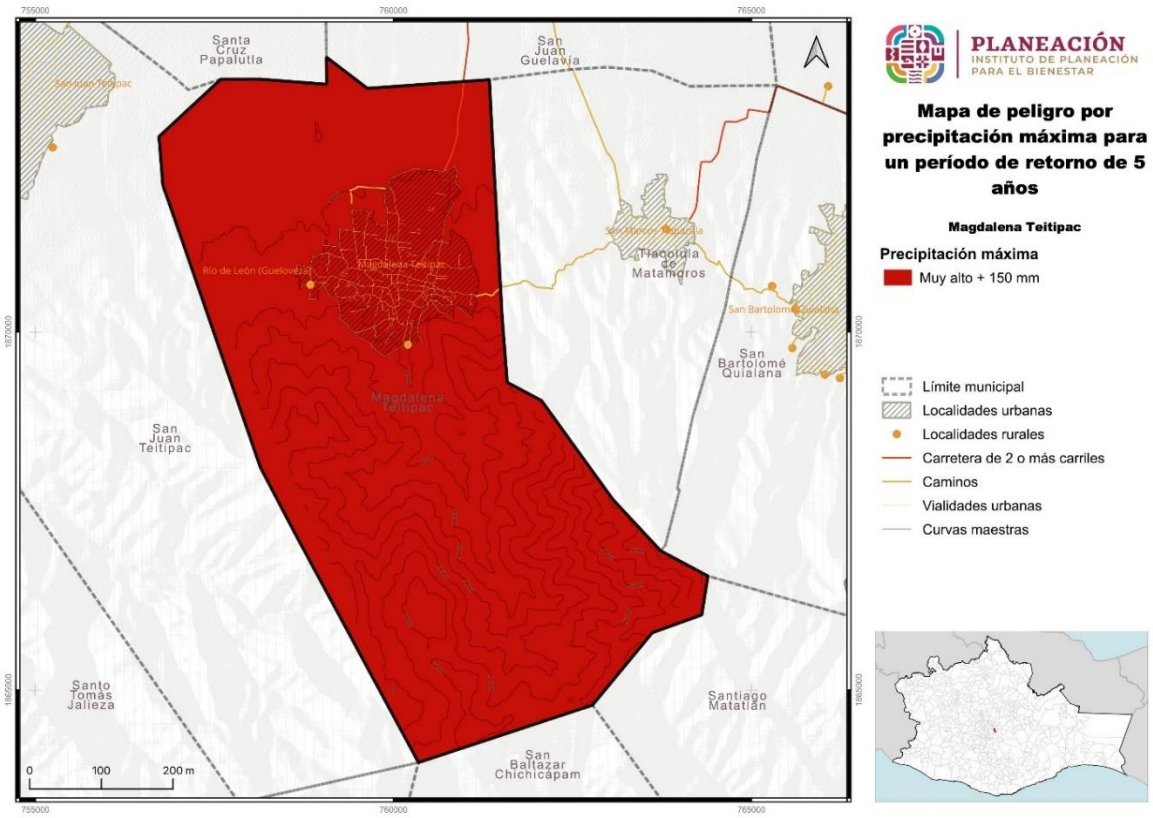
Tabla 107. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Se observa que para este periodo de tiempo el riesgo crece presentándose en el total de hectáreas que abarcan el municipio, se presentará un incremento en esta categoría por lo que se deben tomar las medidas necesarias para poder evitar escenarios de catástrofe en el territorio municipal.

Mapa 68. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el caso de un periodo de retorno de 10 años la precipitación máxima se presentará en el territorio dentro de la categoría de peligro “Muy Alto” presente en 100% del territorio municipal.

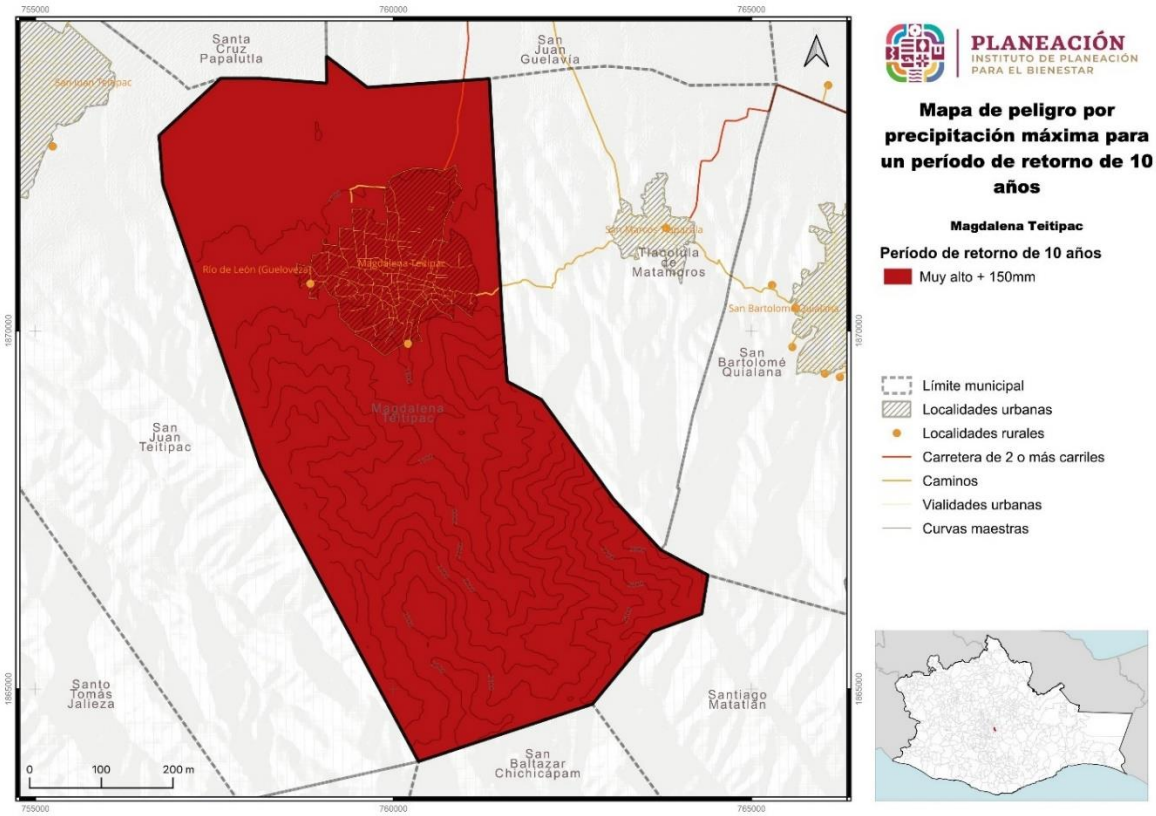
Tabla 108. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150mm	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la precipitación máxima en un periodo de retorno de 10 años se calcula que este peligro se seguirá presentando en la totalidad del territorio municipal.

Mapa 69. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el caso de un periodo de retorno de 25 años la precipitación máxima se presentará en el territorio dentro con categoría de peligro “Muy Alto” en 100% del territorio municipal.

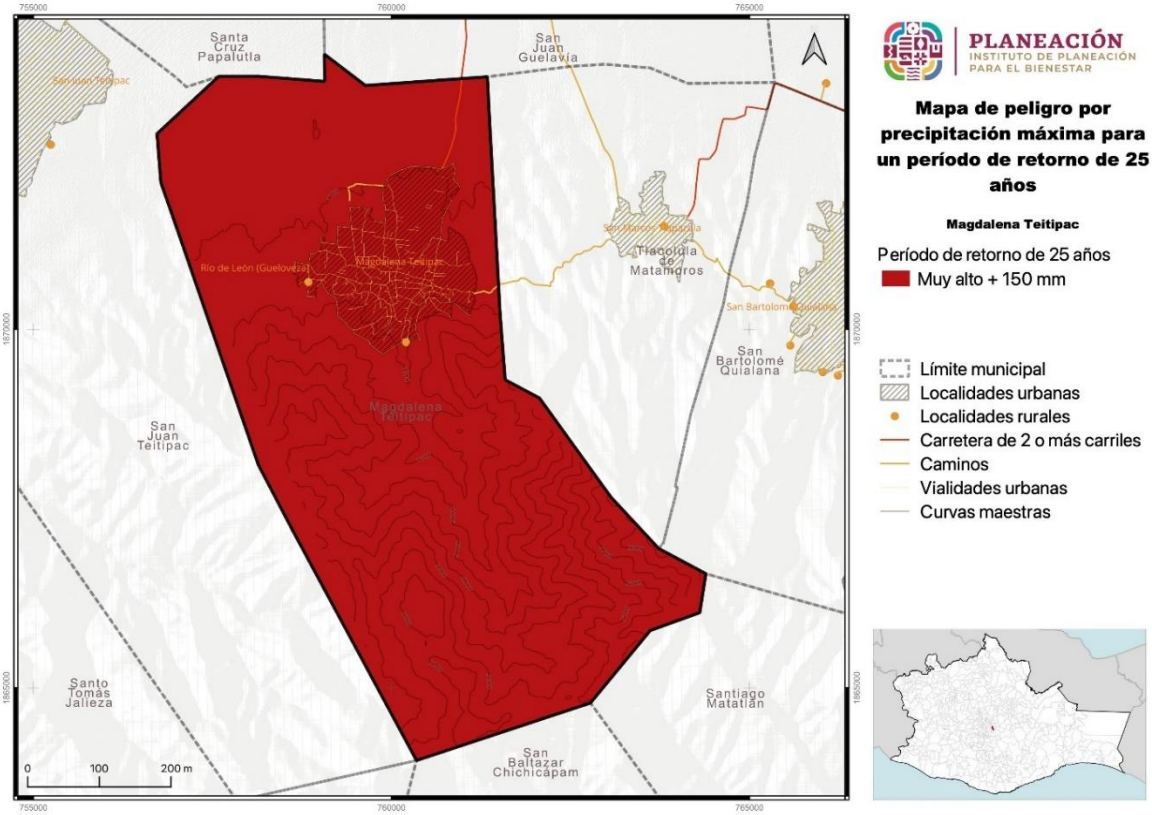
Tabla 109. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años se calcula que este peligro se seguirá presentando en la totalidad del territorio municipal con precipitaciones de más de 150 mm anuales.

Mapa 70. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el caso de un periodo de retorno de 50 años la precipitación máxima se presentará en el territorio dentro de la categoría de peligro “Muy Alto” manteniéndose presente en 100% del territorio municipal.

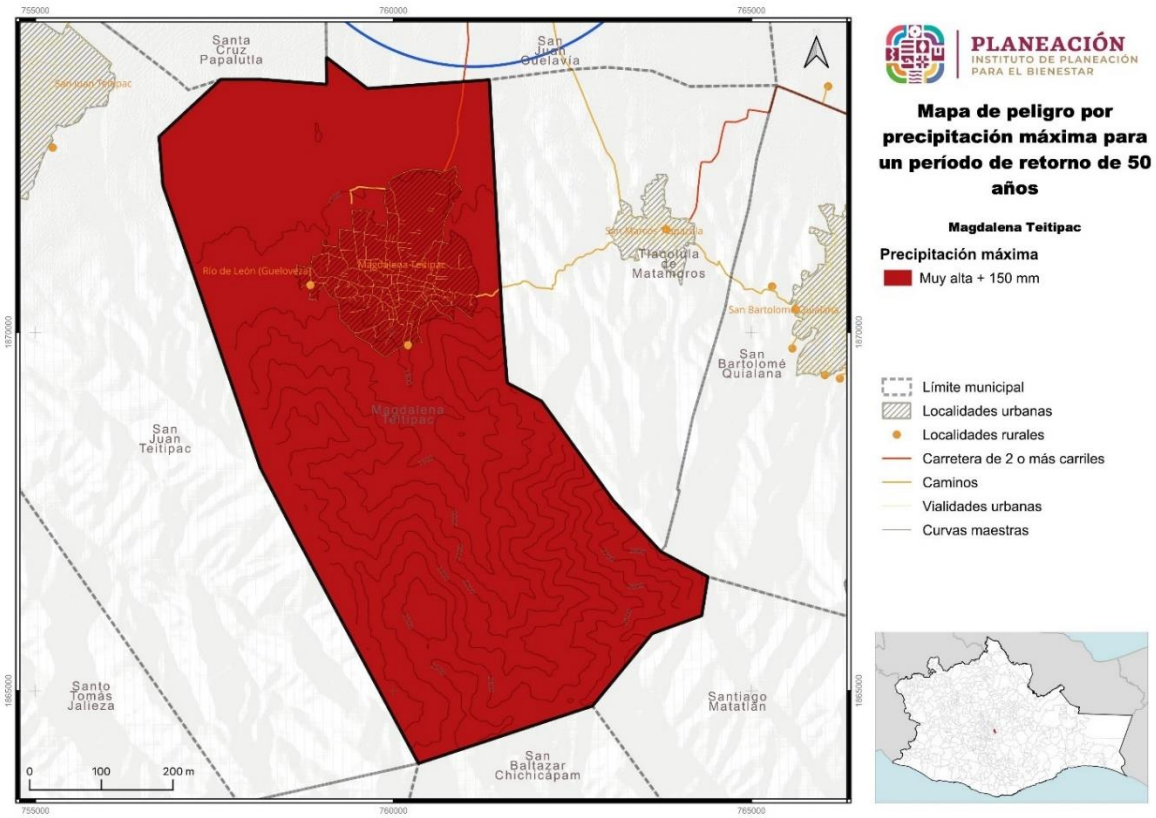
Tabla 110. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años se calcula que este peligro se seguirá presente en la totalidad del territorio municipal, con precipitaciones de más de 150 mm anuales.

Mapa 71. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.2 Inundaciones fluviales*

Con base a su ubicación geográfica del municipio de Magdalena Teitipac está se sitúa en la región Sierra Sur por lo que implica que la susceptibilidad a estos peligros es nula.

V.2.3 Inundaciones costeras*

El municipio de Magdalena Teitipac no presenta zona costera, se ubica en la región de Valles Centrales, por lo que la susceptibilidad de ocurrencia es nula.

V.2.4 Inundaciones lacustres*

Para este tipo de peligro en el municipio de Magdalena Teitipac, no se tiene información de susceptibilidad, así como tampoco escenarios (periodos de retorno), por lo que se considera que la probabilidad de ocurrencia en nula.

V.2.5 Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua en a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanecen en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesada para ser sostenidas por las corrientes de aire caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm y las mayores pueden ser muy destructivas a veces varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

V.2.5.1. Amenaza por días con granizo en el municipio

El peligro de tormenta de granizo se presenta dentro de dos categorías en el municipio: categoría “Baja” en el 56.14% y la categoría de peligro “Muy Baja” en el 43.86% del territorio municipal.

Tabla 111. Amenaza por días con granizo en el municipio

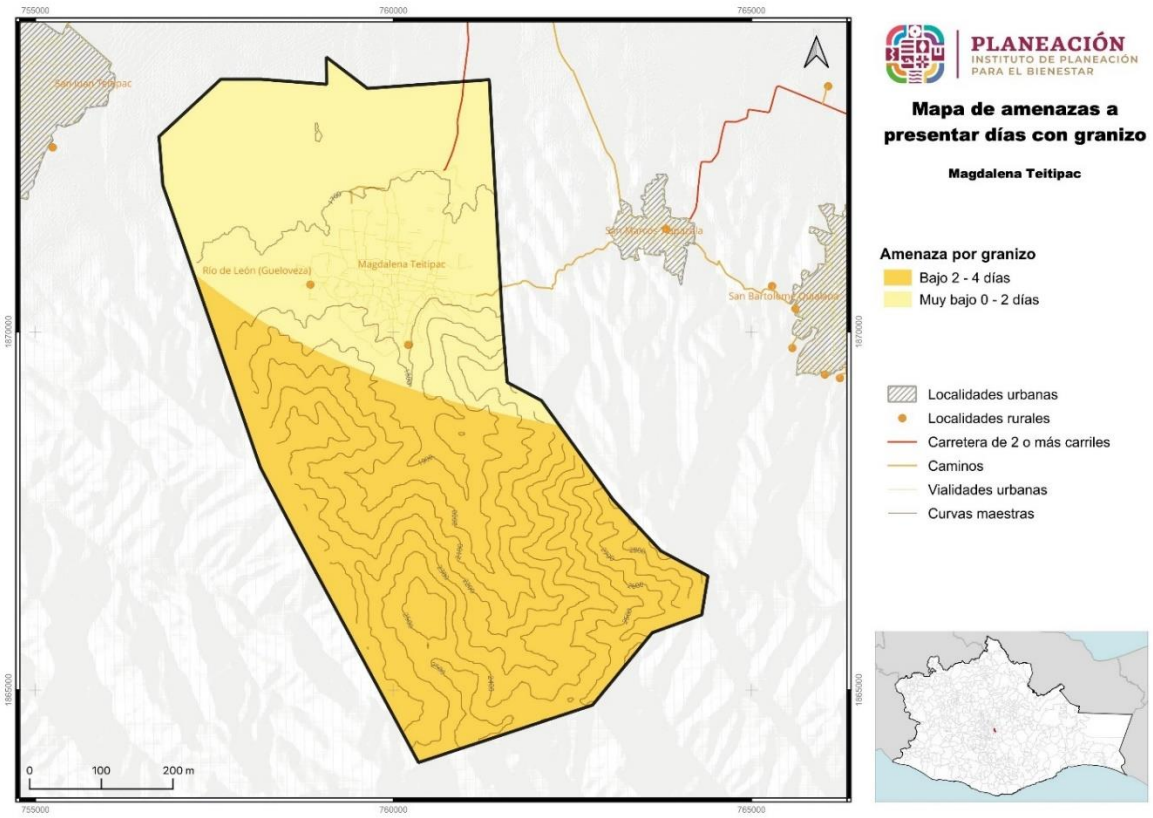
Granizo	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja 2 - 4 días	2209.04	56.14
Muy baja 0 - 2 días	1726	43.86

Fuente: Centro Geo, 2024

En extensión la categoría de peligro “Baja” se encuentra en 2,209.04 hectáreas ubicada en la mitad norte del municipio, donde se ubica la zona urbana, mientas que la categoría de peligro “Muy Baja” se encuentra ubicada en 1,726 hectáreas del territorio municipal en la mitad sur del municipio.

El peligro por tormentas de granizo se presenta en baja escala en al municipio por esta razón se cataloga dentro de las categorías “Baja” y “Muy Baja” por lo que no es un fenómeno que cause afectaciones graves a la población o al territorio municipal.

Mapa 72. Amenaza por días con granizo en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por tormentas en un periodo de retorno de 2 años se presentará en el 100% del territorio municipal en una categoría de peligro “Muy Baja”, se observa que este peligro no representará una amenaza dentro del territorio municipal.

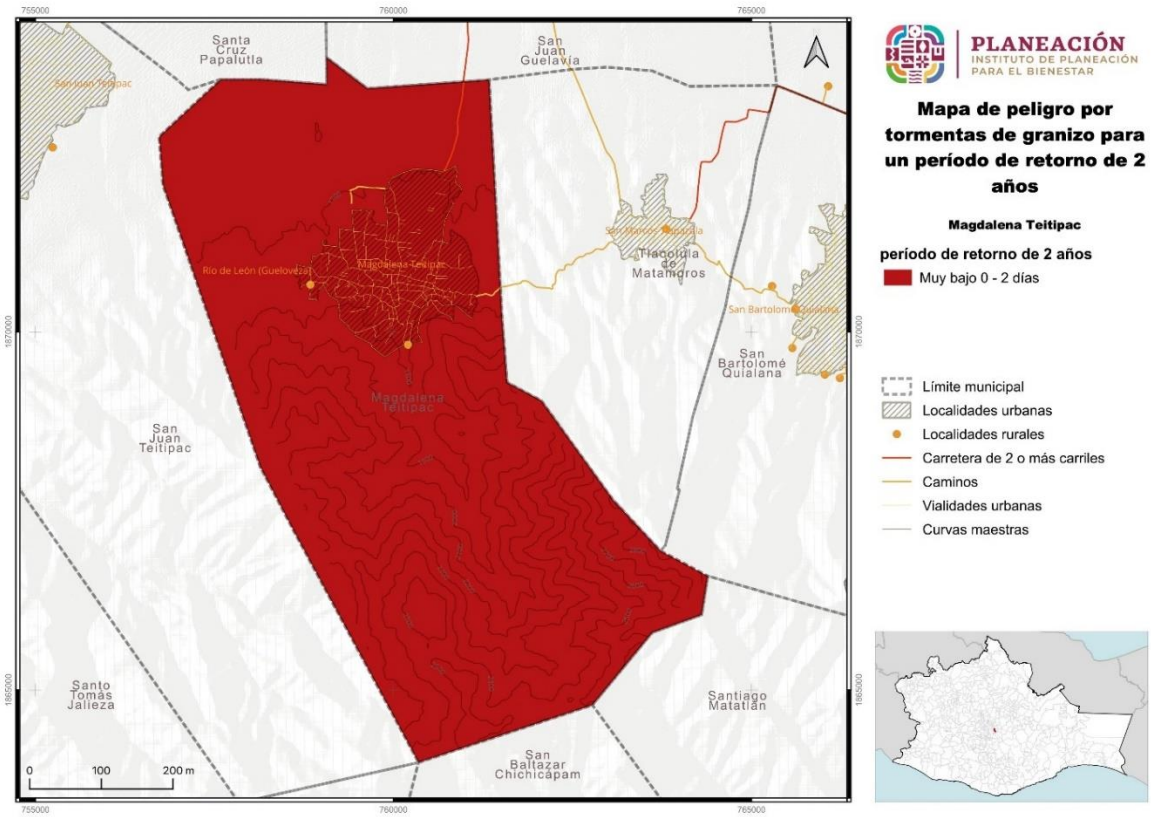
Tabla 112. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormenta de granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Este fenómeno se observará en la totalidad del territorio municipal presentándose como máximo 2 veces al año, siendo un peligro poco significativo para el municipio.

Mapa 73. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años se presentará en el territorio municipal dentro de las categorías de peligro “Bajo” en 2.2% del territorio Municipal y para la categoría de peligro “Muy Bajo” se presentará en el 98% del territorio.

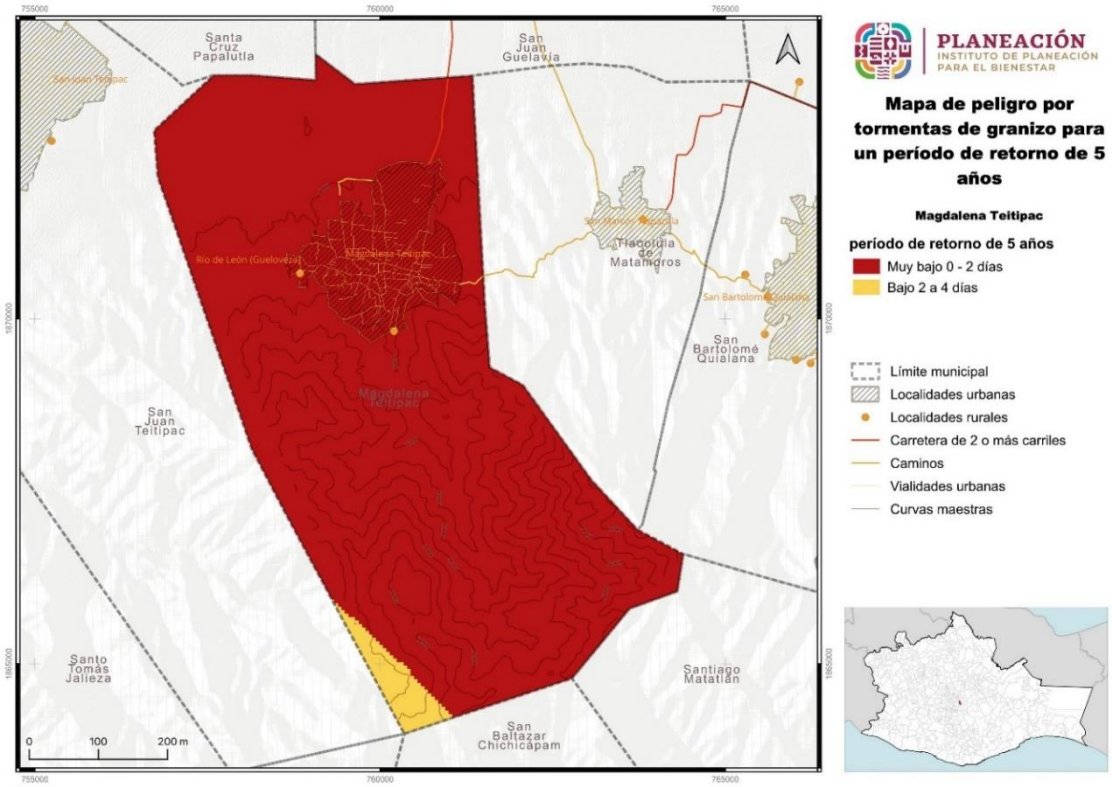
Tabla 113. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormenta de granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	86.44	2.2
Muy bajo 0 - 2 días	3848.61	97.8

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 5 años se presentará en la categoría de riesgo “Bajo” una extensión del territorio de 86 hectáreas, ubicado en el extremo sur de la localidad en colindancia con las localidades de San Juan Teitipac y San Baltazar Chichicapam la categoría de peligro “Muy Bajo”, con 3,849 hectáreas, cubriendo la mayoría del territorio , esto se explica ya que este fenómeno se prevé que solo se presente como máximo 2 veces al año dentro del territorio municipal.

Mapa 74. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años se presentará en el territorio municipal dentro de las categorías de peligro “Bajo” en el 67.94% del territorio Municipal y para la categoría de peligro “Muy Bajo” se presentará en el 32.06% del territorio.

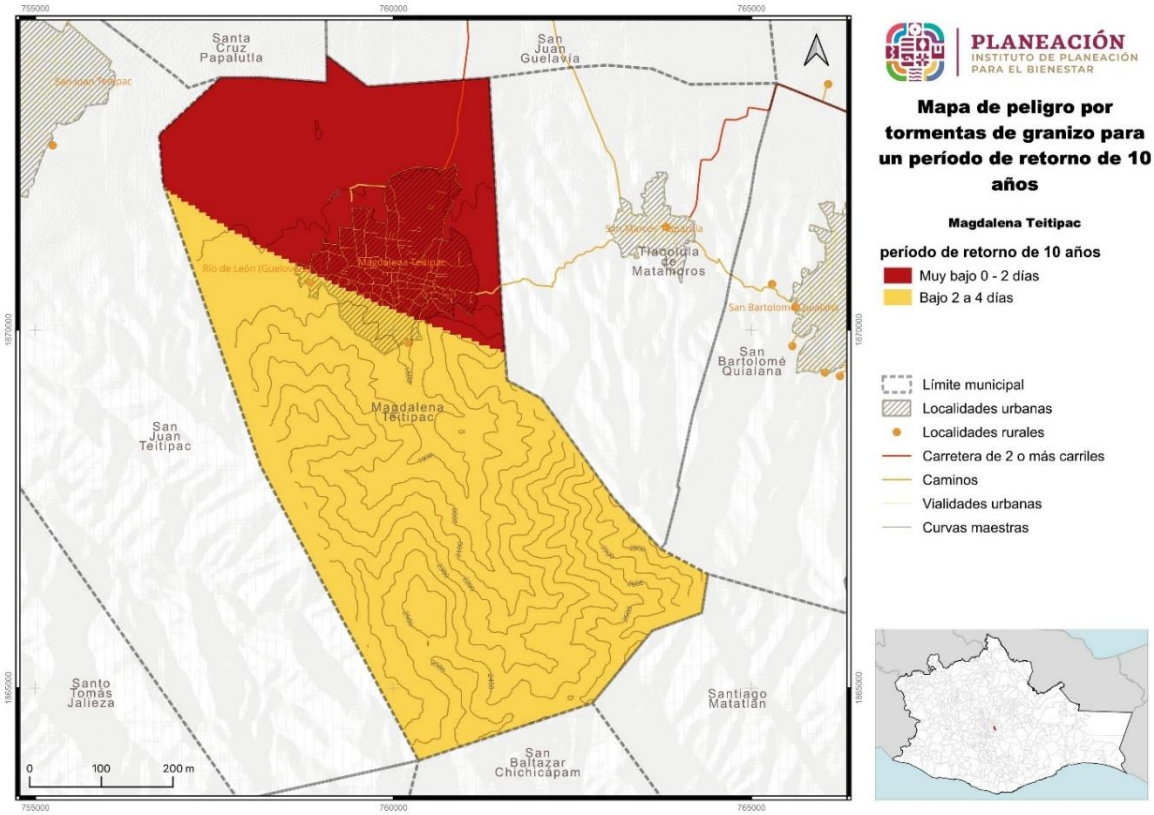
Tabla 114. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormenta de granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	2673.29	67.94
Muy bajo 0 - 2 días	1261.75	32.06

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 10 años se presentará en una extensión del territorio de 1261.75 hectáreas en categoría “Muy Bajo” y se presentará al norte de la localidad zona donde se ubica el área urbana y la categoría de mayor cobertura de peligro será “Baja”, con 2673.29 hectáreas, presente en la zona sur de la localidad en su mayoría presente en la zona de montaña.

Mapa 75. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En un periodo de retorno de 25 años el municipio presentará los siguientes porcentajes territoriales de peligro causado por tormenta de granizo: categoría de “Muy Baja” (0-2 días) con un 7.25%, peligro “Bajo” (2-4 días) en el 81.88% y “Medio” (4-6 días) en el 10.87% del territorio.

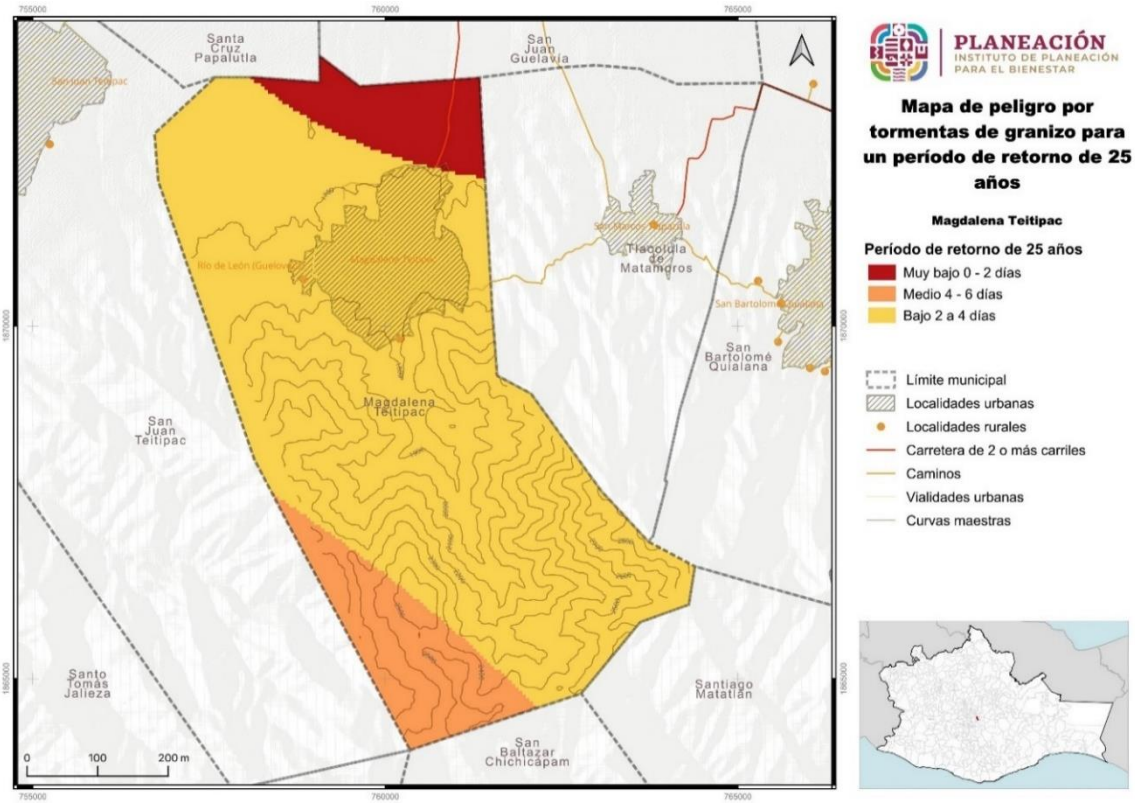
Tabla 115. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormenta de granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 4 - 6 días	427.91	10.87
Bajo 2 a 4 días	3222.01	81.88
Muy bajo 0 - 2 días	285.13	7.25

Fuente: Centro Geo, 2024

En un periodo de retorno de 25 años el municipio presentará tres categorías de peligro: “Muy Bajo” (0 a 2 días) con una extensión territorial de 285.13 hectáreas, ubicado en la zona noreste de la localidad en colindancia con San Juan Guelavia, peligro “Bajo” (2 a 4 días) en 3,222.01 hectáreas extendiéndose desde el extremo norte hasta el extremo sureste de la localidad y en categoría “Media” con 427.91. hectáreas ubicadas en el extremo sur de la localidad en colindancia con la localidad de San Juan Teitipac. La zona urbana se encontrará ubicada en el área de peligro bajo.

Mapa 76. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años se presentará en el territorio municipal dentro de las categorías de peligro “Bajo” en 48.94%, para la categoría de peligro “Muy Bajo” se presentará en el 1.75% y “Medio” con 49.31% siendo está la categoría con mayor porcentaje del territorio.

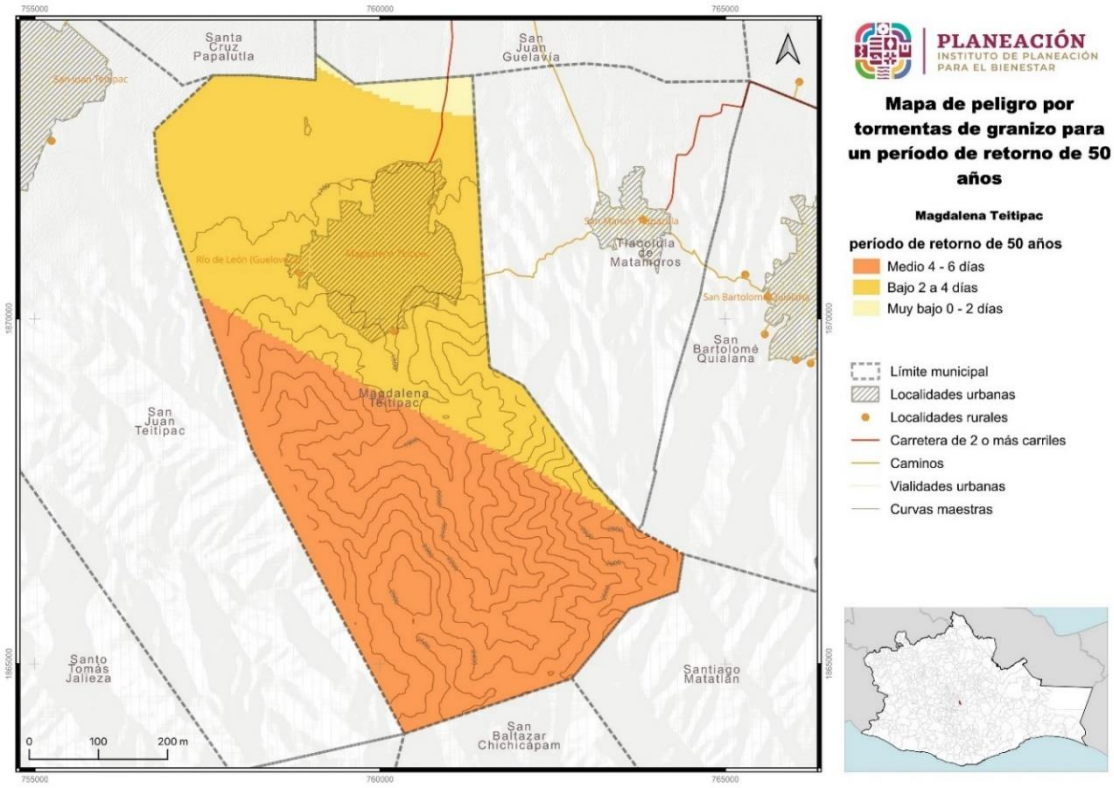
Tabla 116. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Tormenta de granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 4 - 6 días	1940.5	49.31
Bajo 2 a 4 días	1925.66	48.94
Muy bajo 0 - 2 días	68.89	1.75

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 50 años se presentará con una extensión territorial dentro de las categorías de peligro “Bajo” con 1,925.66 hectáreas ubicándose desde el extremo noroeste dela localidad en dirección sureste colindando con el municipio de Tlacolula de Matamoros, para la categoría de peligro “Muy Bajo” se presentará con 68.89 hectáreas ubicándose en el extremo sureste dela localidad y Medio” con 1,940.5 siendo está la categoría la que incrementará en este periodo cubriendo una mayor extensión dentro del municipio ubicándose al noreste de la parte media del territorio hasta el extremo sureste . La zona urbana se encontrará en categoría de peligro “Bajo”.

Mapa 77. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años se presentará en el territorio municipal dentro de las categorías de peligro “Bajo” en 30.08% del territorio municipal, para la categoría de peligro “Muy Bajo” se presentará en el 0.05%, Medio” con 64.5% siendo está la categoría con mayor porcentaje del territorio y “Alto” con 5.38% hectáreas.

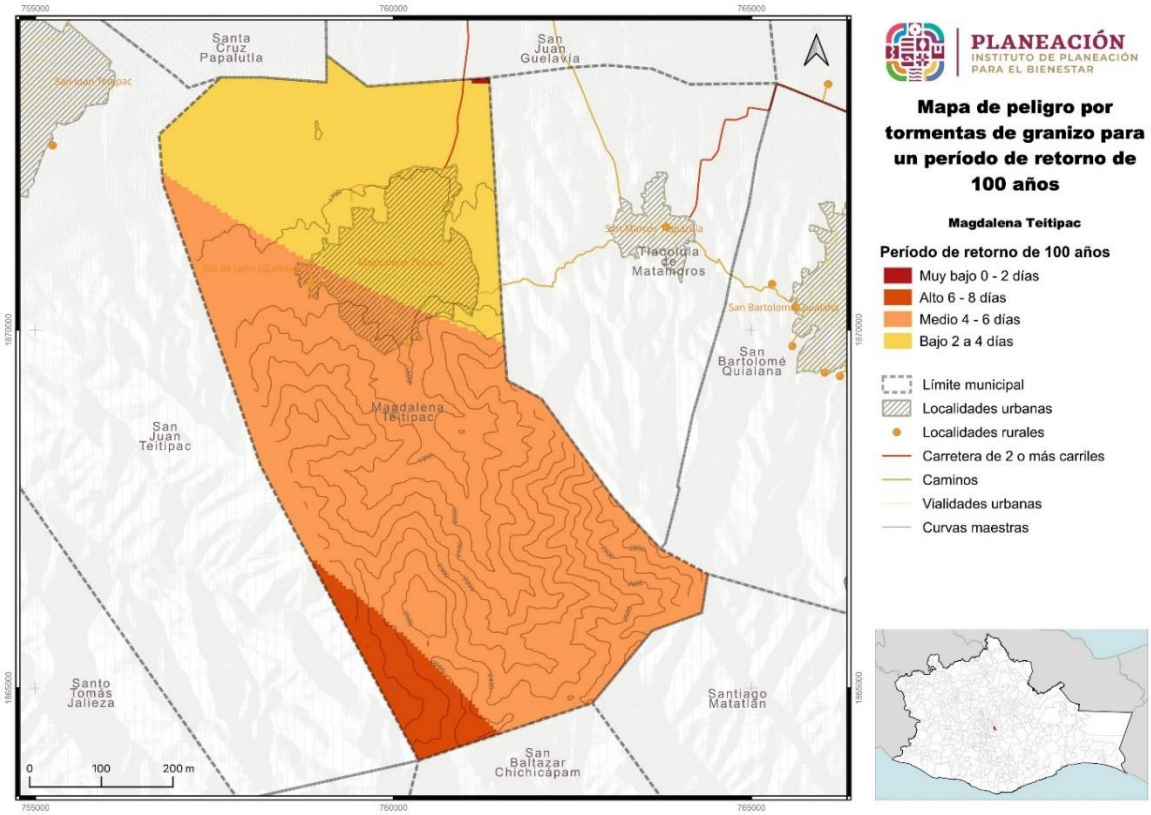
Tabla 117. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormenta de granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 6 - 8 días	211.58	5.38
Medio 4 - 6 días	2537.95	64.5
Bajo 2 a 4 días	1183.69	30.08
Muy bajo 0 - 2 días	1.83	0.05

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 100 años se presentará una extensión territorial dentro de las categorías de peligro “Bajo” en 1183.69 hectáreas ubicándose al norte de la localidad en colindancia con la localidades de Santa Cruz Papalutla, San Juan Guelavia y Tlacolula de Matamoros la categoría de peligro “Muy Bajo” en 1.83 hectáreas ubicándose en el extremo noreste de la localidad colindando con San Juan Guelavia, “Medio” con 2,537.95 hectáreas ubicándose desde el extremo noroeste dela localidad en dirección sureste colindando con el municipio de Santiago Matatlán y una parte tendrá la categoría “Alta” con una extensión de 211.58 hectáreas ubicándose en el extremo suroeste del municipio. La categoría “Media” para este periodo de retorno cubrirá más de la mitad del territorio abarcando una parte de la zona urbana por lo que será necesario mejorar la estructura de las viviendas para disminuir afectaciones a las mismas.

Mapa 78. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.6 Nevadas

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

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

V.2.6.1. Amenaza por nevadas en el municipio

El municipio de Magdalena Teitipac presenta un porcentaje de peligro en categoría de “Muy Baja” por presencia de nevadas en el 100% de su territorio.

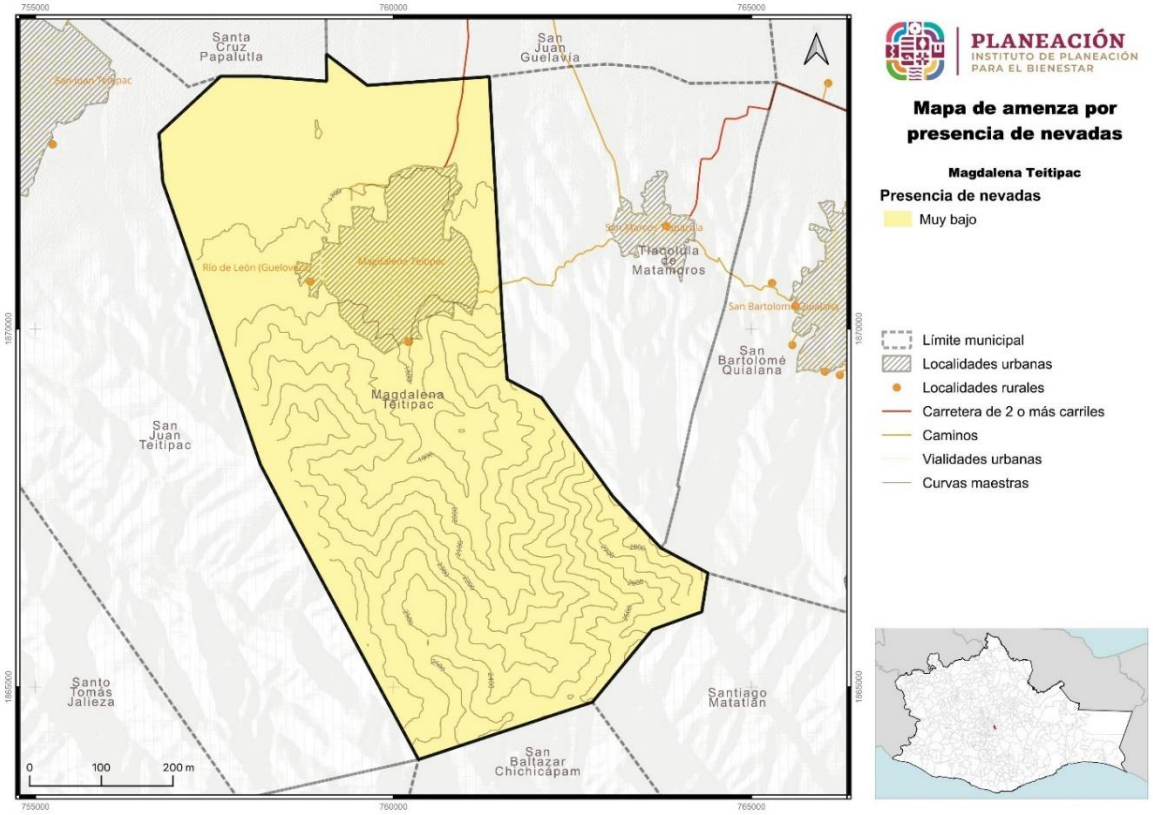
Tabla 118. Peligro por nevadas en el municipio

Nevadas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac muestra peligro “Muy Bajo” por presencia de nevadas en la totalidad de su territorio, que corresponde a una extensión de 3,635.04 hectáreas, por lo tanto, la zona urbana se encuentra en poco riesgo por este fenómeno.

Mapa 79. Peligro por nevadas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.7 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas de electricidad atmosférica por que se manifiesta por un resplandor breve (rayo) y por un ruido o estruendo (trueno) las tormentas se asocian a nubes convectivas tipo cumulonimbos y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en opciones puede ser nieve, nieve granulad, hielo granulado o granizo. Generalmente son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

V.2.7.1 Amenaza por tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas en el municipio presentan un porcentaje de ocurrencia en categoría de peligro “Muy Bajo” (0-5 días) en 6.17% y “Bajo” (5-10 días) en 94% del territorio.

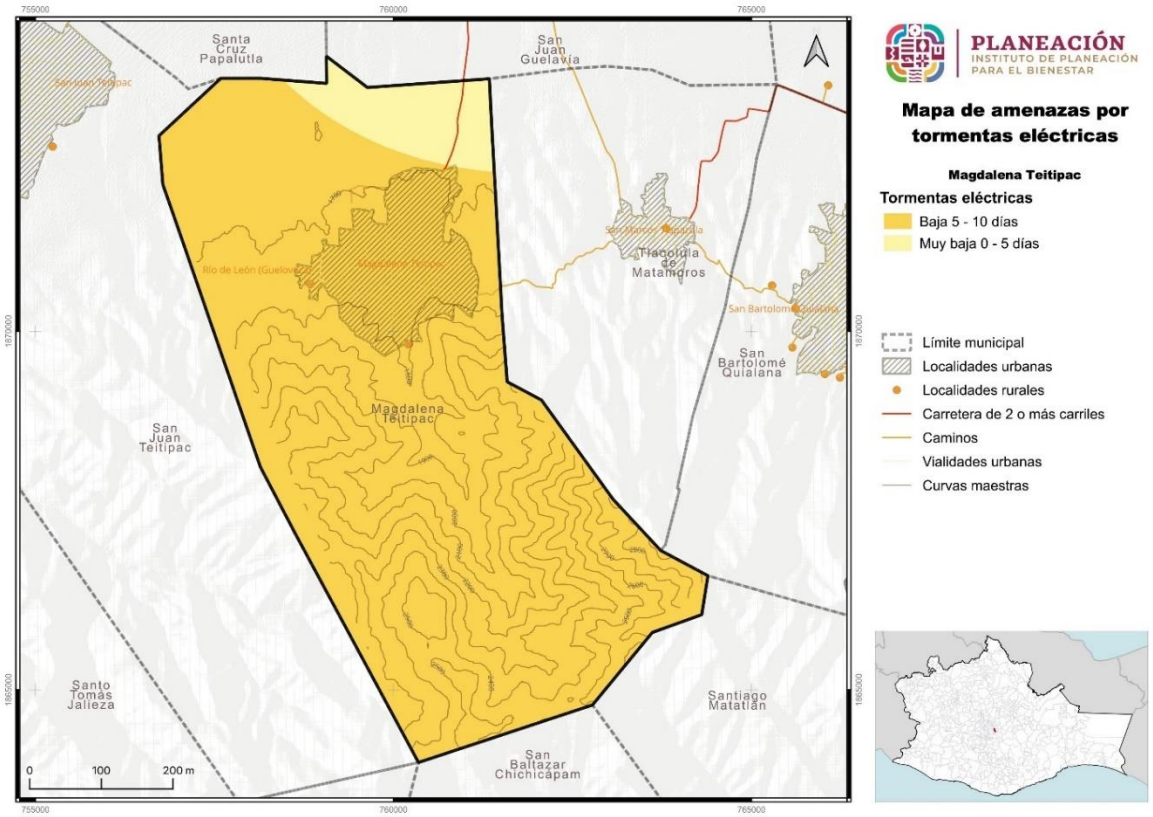
Tabla 119. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio

Tormentas eléctricas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	3692.13	93.83
Muy bajo 0 - 5 días	242.92	6.17

Fuente: Centro Geo, 2024

Las tormentas eléctricas en el municipio presentan en una extensión territorial para la categoría de peligro “Muy Bajo” (0 a 5 días) en 243 hectáreas, ubicándose en el extremo Noreste del municipio y “Bajo” con duración de (5 a 10 días) en la mayor parte de territorio con 3,692 hectáreas en esta extensión se ubica la zona urbana.

Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El porcentaje del territorio del municipio, que presentará peligro en un periodo de retorno de 2 años por tormentas eléctricas, se encontraran en la categoría de “Muy Baja” en el 100% del territorio.

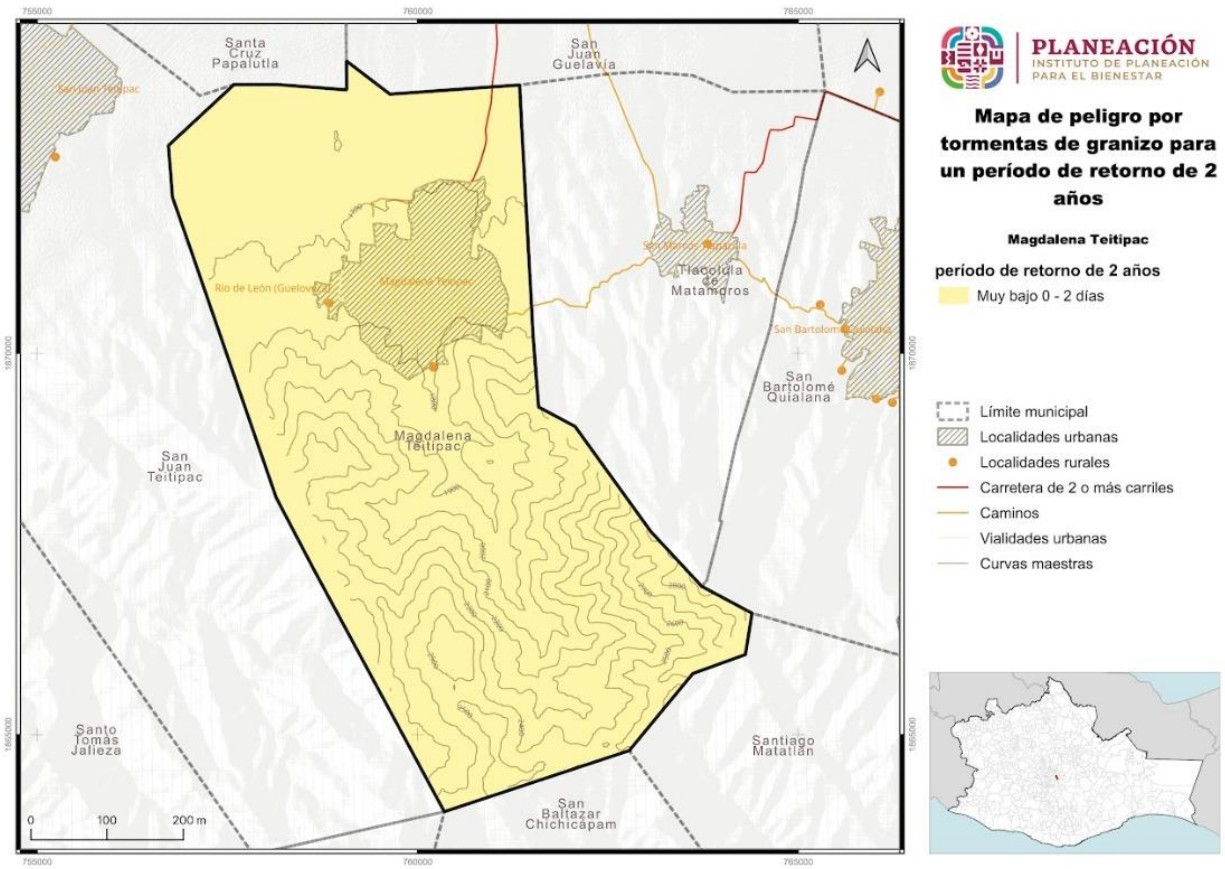
Tabla 120. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 5 días	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión del territorio del municipio que presentará peligro en un periodo de retorno de 2 años por tormentas eléctricas se presentará en la categoría “Muy Baja” en 3,935 hectáreas, comprendiendo la zona urbana.

Mapa 81. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro en periodo de retorno de 5 años por tormentas eléctricas proyectará dos categorías “Muy Baja” con el 10% y “Baja” en un 90% del territorio.

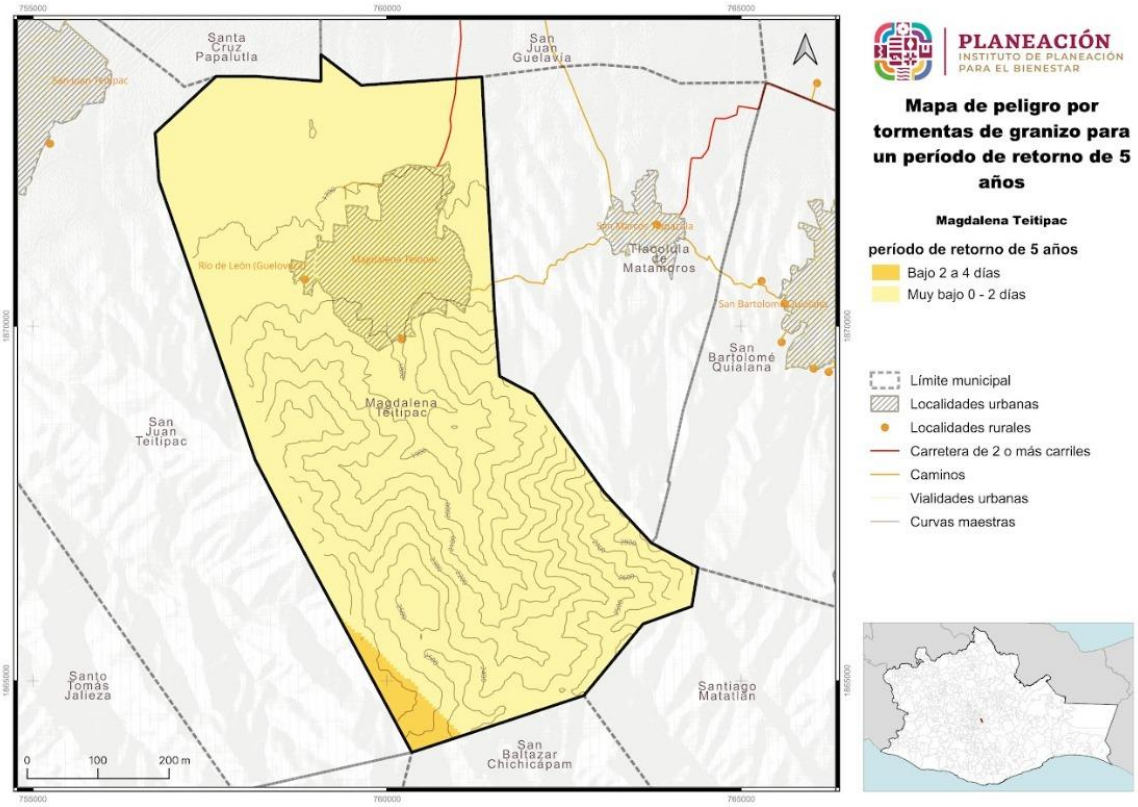
Tabla 121. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	3532.41	89.77
Muy bajo 0 - 5 días	402.63	10.23

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro en un periodo de retorno de 5 años por tormentas eléctricas en el territorio municipal será de categoría “Muy Baja” en una extensión territorial de 403 hectáreas ubicándose en el extremo Noreste de la localidad en colindancia con las localidades de San Juan Guelavia y Tlacolula de Matamoros y la extensión en categoría “Baja” tendrá una extensión de 3,532 hectáreas, cubriendo la mayoría del territorio.

Mapa 82. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El porcentaje de territorio que presentará peligro en periodo de retorno de 10 años por tormentas eléctricas en categoría “Muy Baja se reducirá al 0.41%, el peligro “Bajo” pasará a 41% en categoría “Media” de 10 a 20 días cubrirá el 58% del territorio.

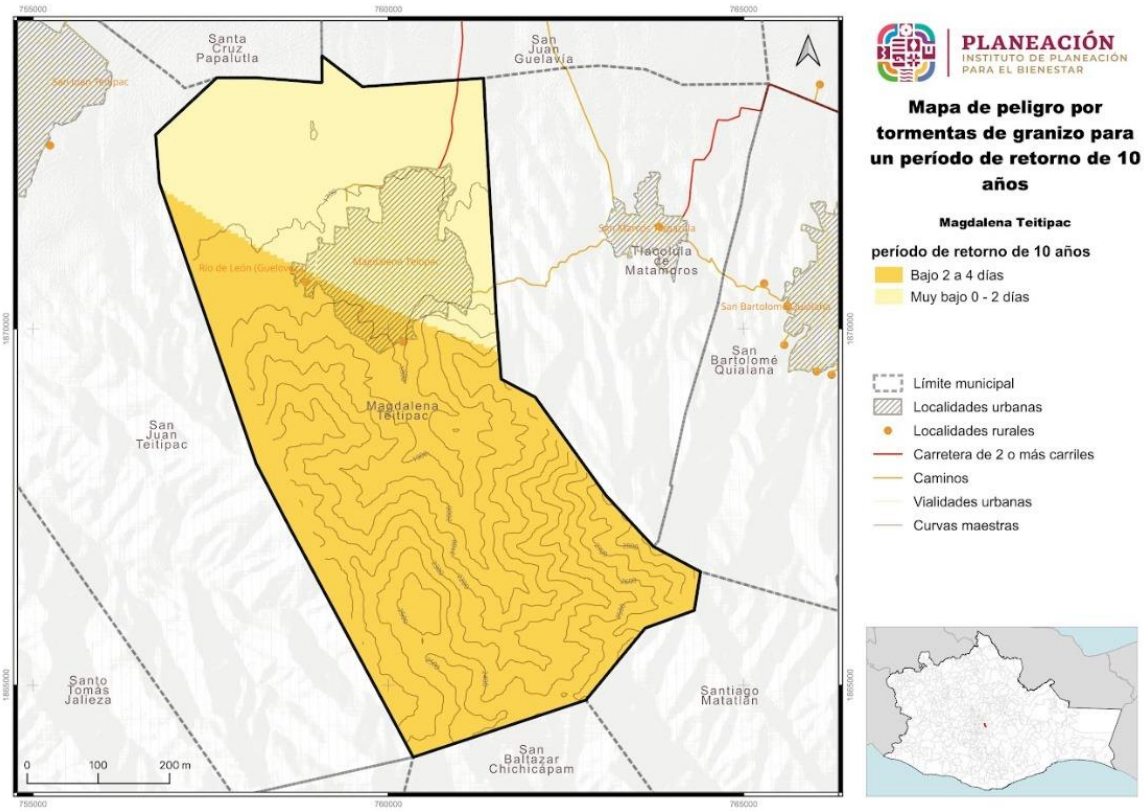
Tabla 122. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	2292.28	58.25
Bajo 5 - 10 días	1626.75	41.34
Muy bajo 0 - 5 días	16.01	0.41

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro en un periodo de retorno de 10 años por tormentas eléctricas en el territorio municipal será de categoría “Muy Baja”(0-5 días) en una extensión territorial de 16.01 hectáreas ubicándose en el extremo Noreste de la localidad en colindancia con las localidades de San Juan Guelavia y Tlacolula de Matamoros, la categoría “Baja”(5-10) tendrá una extensión de 1,627 hectáreas, ubicándose al norte del municipio y la categoría “Media” (10-20 días) con una extensión de 2,292 hectáreas ubicándose al sur de la localidad principalmente en la zona de montaña.

Mapa 83. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro en un periodo de retorno de 25 años por tormentas eléctricas presentará dos categorías en los siguientes porcentajes del territorio: “Baja” de 5 a 10 días en un 11.28%. “Media” de 10 a 20 días en un 89% del territorio.

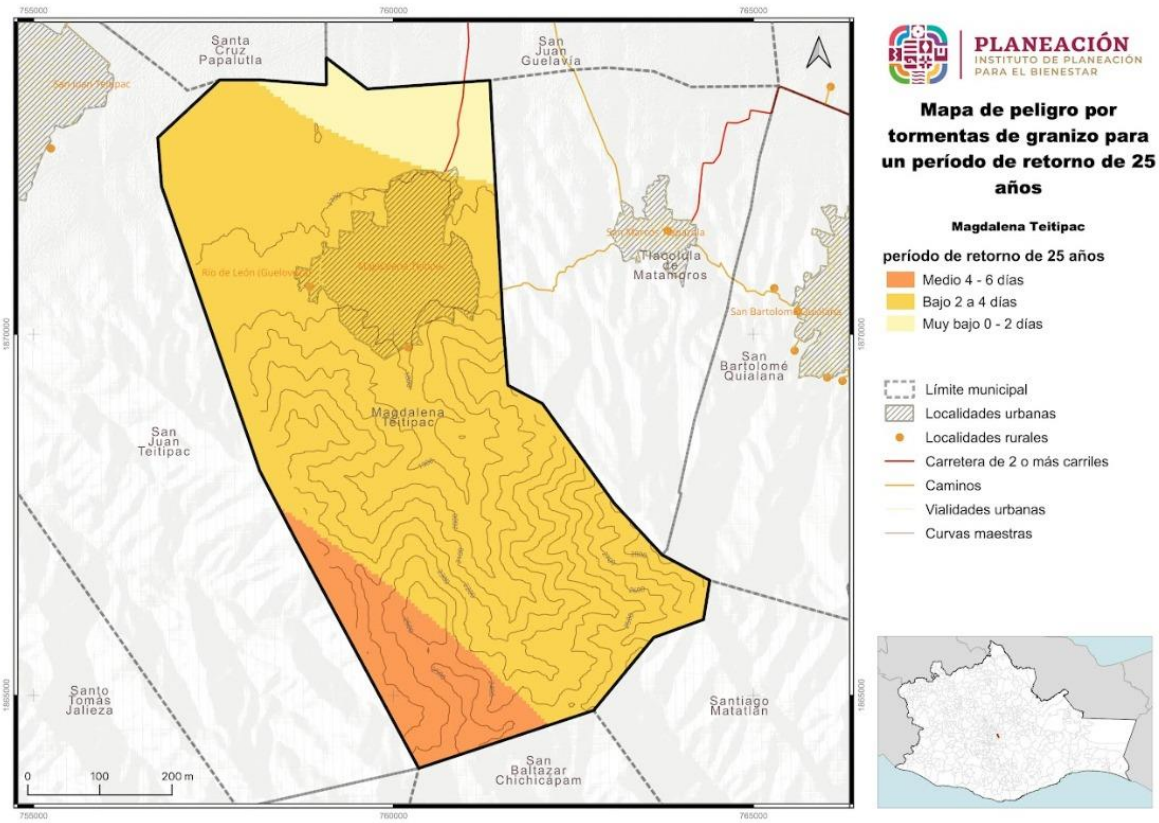
Tabla 123. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	3491	88.72
Bajo 5 - 10 días	444	11.28

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 25 años en el municipio tendrá una extensión territorial de 444 hectáreas en peligro “Bajo” (5-10 días), ubicándose al noreste de la localidad, peligro “Medio” (10-20 días) en una extensión de 3,491 hectáreas., esta última categoría abarcará la mayor parte del territorio, en la cual se localizan la zona urbana.

Mapa 84. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro en un periodo de retorno de 50 años por tormentas eléctricas tendrá los siguientes porcentajes territoriales: en categoría “Baja” será del 4% y “Media” del 82% y “Alta” con 15%.

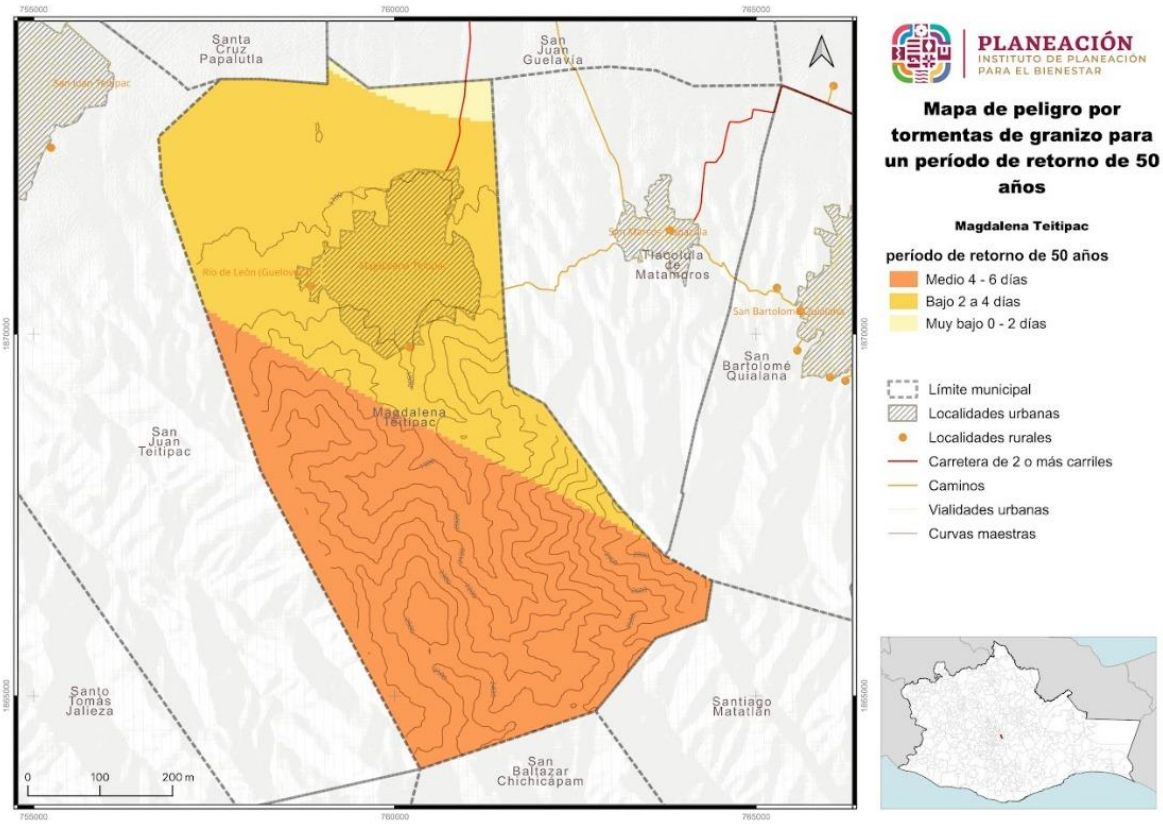
Tabla 124. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	573	14.56
Medio 10 -20 días	3211.48	81.61
Bajo 5 - 10 días	150.57	3.83

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro en un periodo de retorno de 50 años por tormentas eléctricas tendrá las siguientes coberturas territoriales: en categoría “Baja” será de 151 hectáreas ubicándose al noreste de la localidad, “Media” con 3,211 hectáreas, ubicándose en la mayoría del territorio municipal y “Alta” con 573 hectáreas, ubicándose al suroeste del territorio municipal.

Mapa 85. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro para un periodo de retorno de 100 años por tormentas eléctricas en el territorio municipal se distribuirá en los siguientes porcentajes: categoría “Baja” 0 a 5 días con el 0.81%, “Media” 10 a 20 días con el 51% y categoría de peligro “Alta” 20 a 30 días con el 48% del territorio.

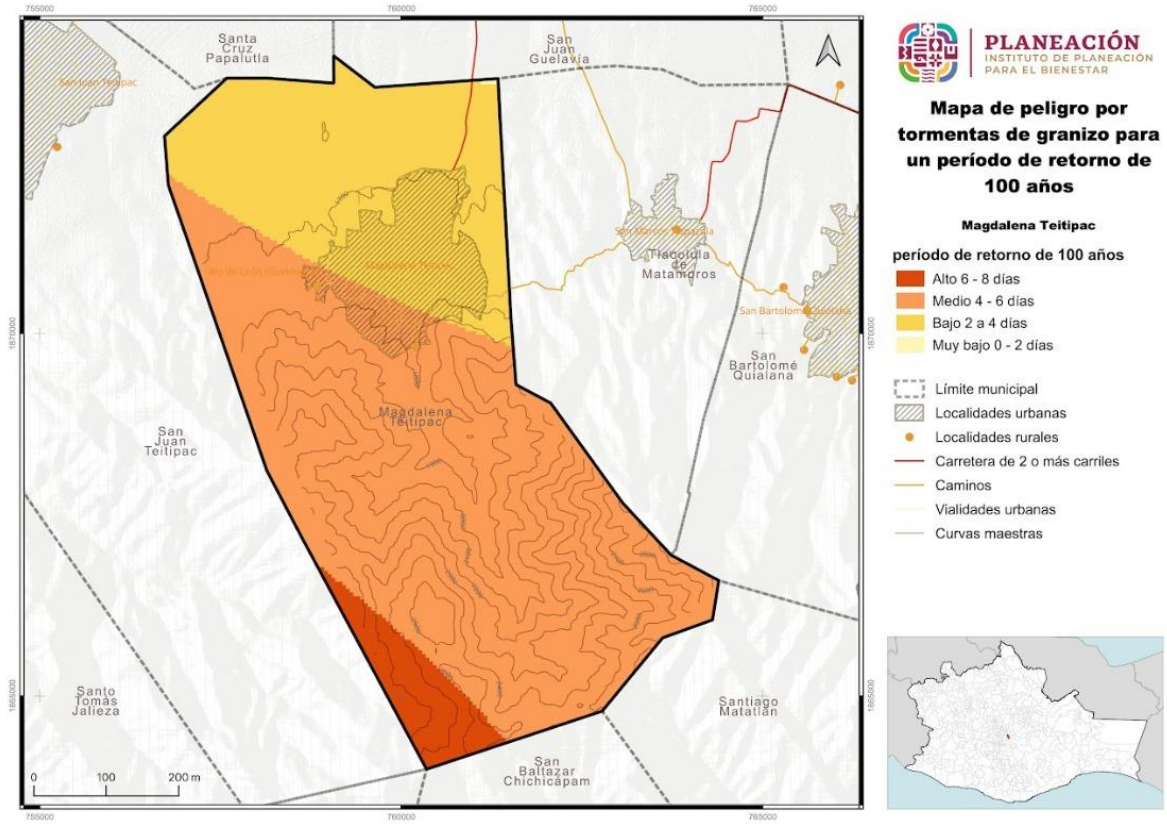
Tabla 125. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	1902	48.34
Medio 10 - 20 días	2001	50.85
Bajo 5 - 10 días	32	0.81

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro para un periodo de retorno de 100 años por tormentas eléctricas en tendrá la siguiente distribución territorial: categoría “Baja” con 32 hectáreas ubicándose al extremo sureste del municipio, “Media” con 2,001 hectáreas, ubicándose desde el norte en dirección sureste de la localidad y la categoría de peligro “Alta” con 1,902 hectáreas ubicándose al sur de la localidad.

Mapa 86. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: Centro Geo, 2024

La zona urbana se localiza en el área de categoría de peligro “Medio”. Las tormentas eléctricas pueden tener afectaciones a instalaciones urbanas que brindan servicios de telecomunicaciones o energía eléctrica, causar incendios, así como daños a las personas tales como quemaduras, parálisis, dolores intensos de cabeza e inclusos la muerte Se deberán tomar medidas para reforzar la infraestructura urbana más frágil.

V.2.8 Sequías

La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad. Su magnitud duración y severidad se consideran relativos Hola, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas: es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la ocurrencia de la sequía es discutible. La sequía ocurre cuando la precipitación en un lapso es menor que el promedio, y cuando está deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada, como para dañar las actividades humanas. Cuando la cantidad de precipitación durante la temporada de lluvias no es suficiente para cubrir las necesidades de la población de la región, se origina un déficit de agua dando lugar a la sequía, la cual se puede prolongar por varios años y que termina hasta que las lluvias satisfagan el déficit de agua.

La Comisión Nacional del Agua, señala que, si siguen los actuales patrones de sobreexplotación de acuíferos y contaminación de los cuerpos superficiales, en 25 años, México padecerá escasez del recurso en varias ciudades, verá frenado su desarrollo, sufrirá colapso de varios de sus ecosistemas y registrará problemas de salud pública.

Derivado de la línea del tiempo realizada para el municipio de Magdalena Teitipac, mediante la revisión de la página web de protección civil estatal, declaraciones de desastres y talleres con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se registra que el municipio presenta tres eventos por sequía en los siguientes años 2002, 2005 y 2008.

Tabla 126. Línea del tiempo de fenómenos naturales

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2005	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2010	Incendios[3]
2015	Inundaciones[1,3]
2017	Sismo[2,3]
2018	Inundaciones[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

En el municipio de Magdalena Teitipac, el peligro por sequía se presenta en su territorio en los siguientes porcentajes por categoría: “Baja” 0.06%, “Media” 44%, “Alta” con el 55% y “Muy Alta” con el 0.08%.

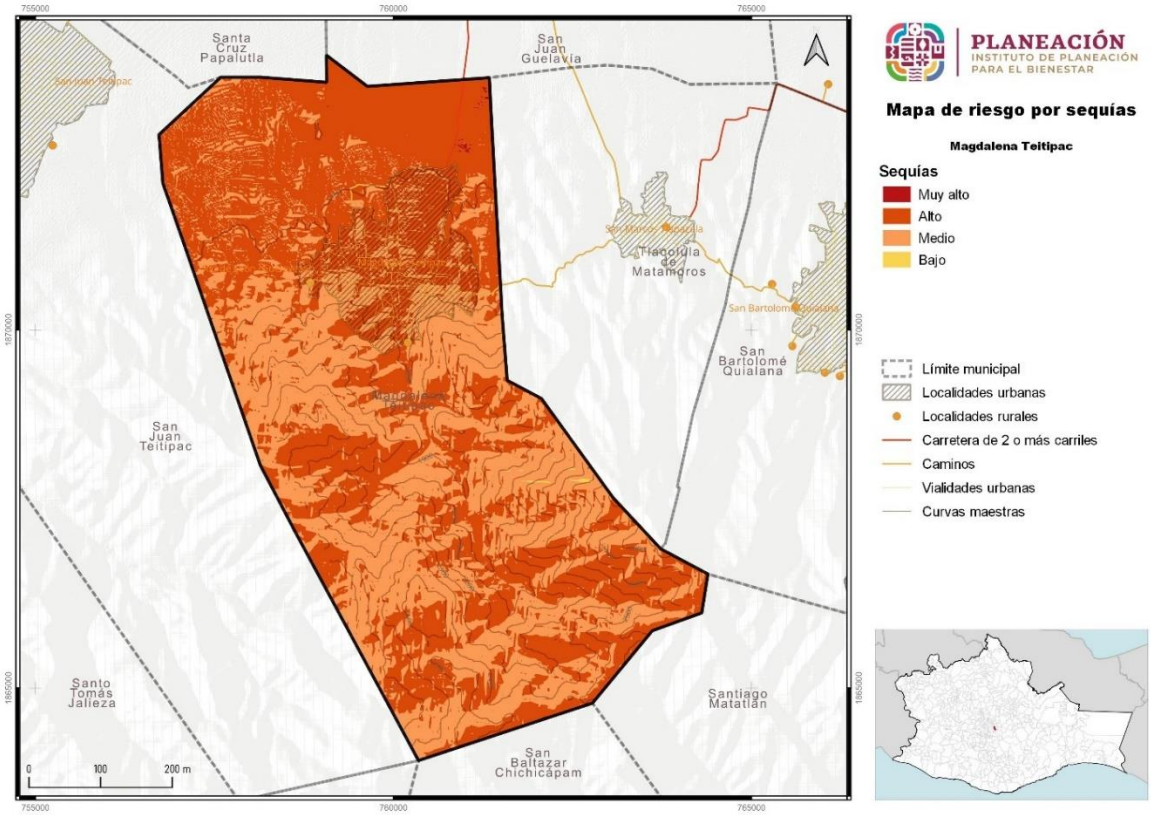
Tabla 127. Amenaza por sequías en el municipio

Amenaza por sequias	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	3.22	0.08
Alta	2174.25	55.31
Media	1750.85	44.54
Baja	2.43	0.06

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac, el peligro por sequía se presenta la siguiente distribución territorial por categoría: “Baja” 2.43 ha, “Media” 1,751 ha, “Alta” con el 2,174 ha y “Muy Alta” con el 3.22 ha. La zona urbana de municipio se encuentra en la categoría de peligro “Alto”.

Mapa 87. Amenaza por sequías en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La sequía es un fenómeno de mucho impacto para las personas, ya que hay una disminución en la disponibilidad de agua para uso humano y para el uso agrícola considerando que mucha de la producción es de autoconsumo y de temporal.

Debido a la baja producción muchas personas han cambiado la vocación de los terrenos de agricultura, pasando de la siembra de maíz, frijol y otros productos por la siembra de agave. El cambio es principalmente por la resistencia al estrés hídrico por parte del agave, sin embargo, se ha ido extendiendo en gran parte de las parcelas de cultivo, lo que puede llevar como consecuencia a un deterioro del suelo.

Imagen 16. Siembra de agave en el municipio por la falta de agua debido a las sequías



Imagen 17. Campos de cultivos afectados por sequías



V.2.9 Ondas cálidas

Por lo general las temperaturas máximas extremas que se presentan en un lugar son consecuencias de sistemas atmosféricos atípicos que se asientan en una región y pueden dar lugar en el verano a ondas cálida. Generalmente las temperaturas extremas que se presentan son de una magnitud de 2 a 3 desviaciones estándar, respecto a los valores normales de temperaturas máximas.

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

V.2.9.1 Amenaza por temperaturas máximas extremas

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas en categoría “Muy Alta” más de 35°C con el 100% del territorio.

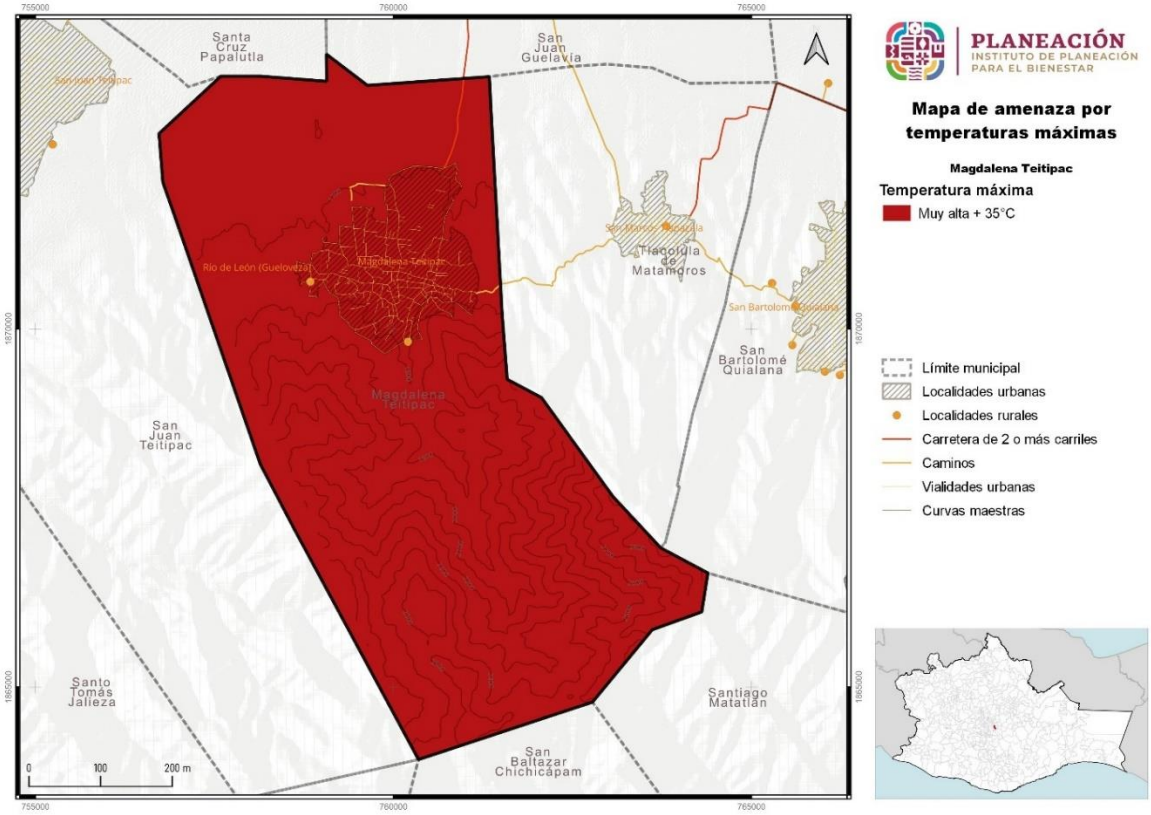
Tabla 128. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio

Amenaza por temperaturas máximas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 35°C	3938.49	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Todo el municipio de Magdalena Teitipac presenta amenazas por temperaturas máximas en grado “Muy Alta” afectando a la zona urbana y las zonas productivas del municipio. Con una extensión territorial de 3,938 ha.

Mapa 88. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años categoría “Media” con 8.08% y “Bajo” el 91.92% del territorio.

Tabla 129. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

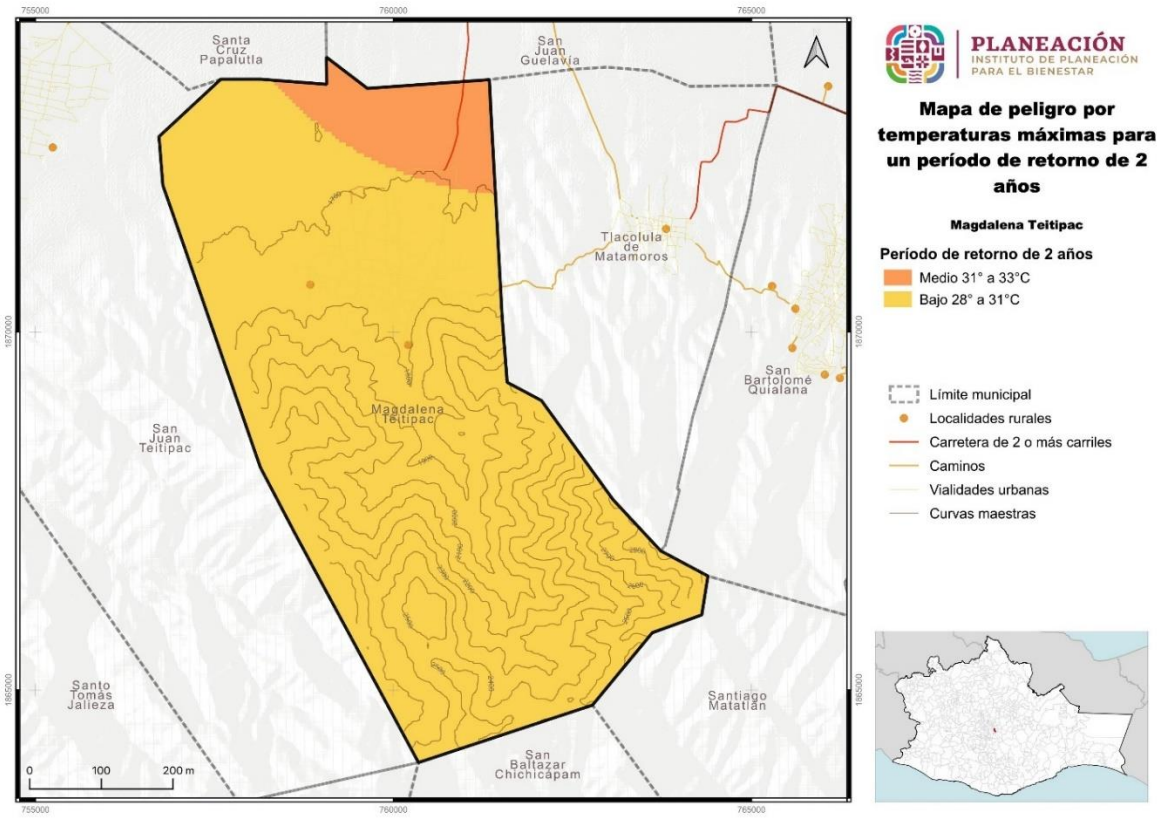
Temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	318	8.08
Bajo 28° a 31°C	3617	91.92

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años en la categoría “Media” con una extensión

de 318 hectáreas ubicándose en el extremo sureste del municipio y “Baja” con 3,617 hectáreas del territorio, cubriendo la mayor parte de la localidad.

Mapa 89. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años categoría “Media” con el 100% del territorio.

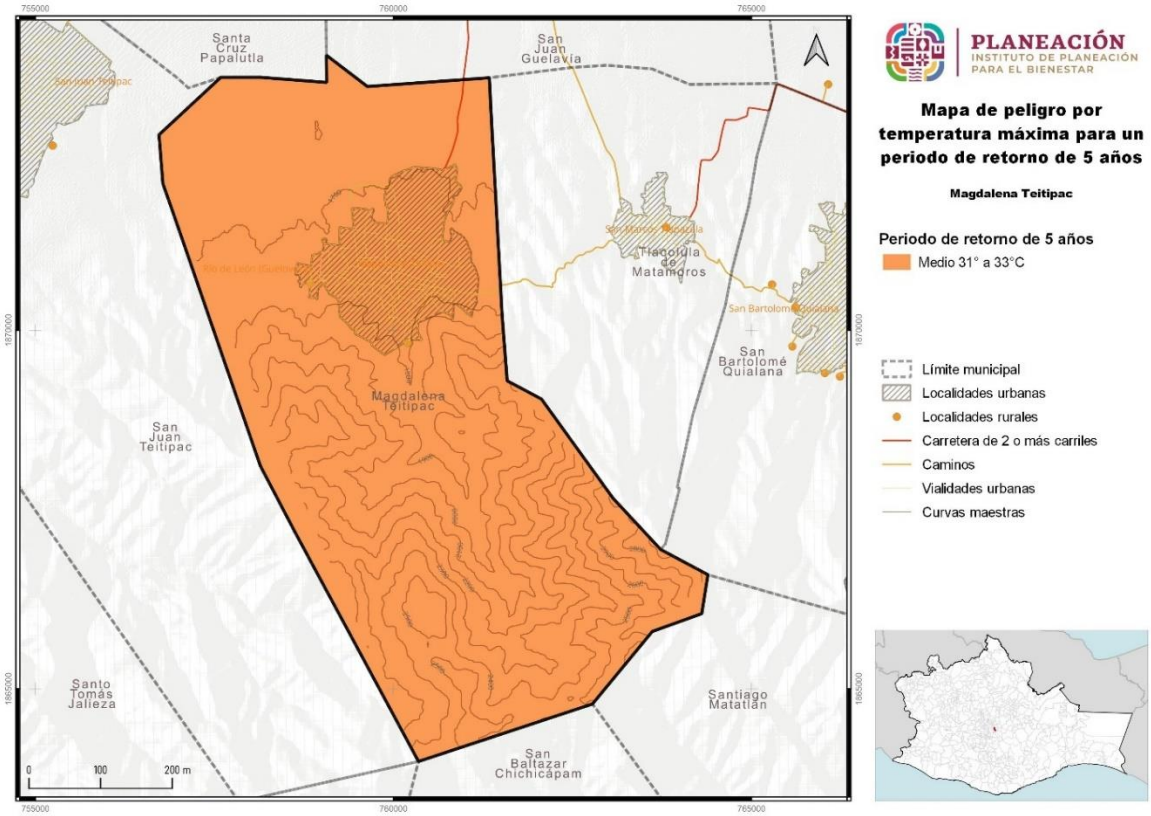
Tabla 130. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Temperaturas máximas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	3938.49	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años en la categoría “Media” con una extensión de 3,938 hectáreas del territorio.

Mapa 90. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.9.4 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

Para el PR de 10 años se observa un cambio en la categoría de peligro por temperaturas máximas extremas pasando a “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C con el 100% del territorio.

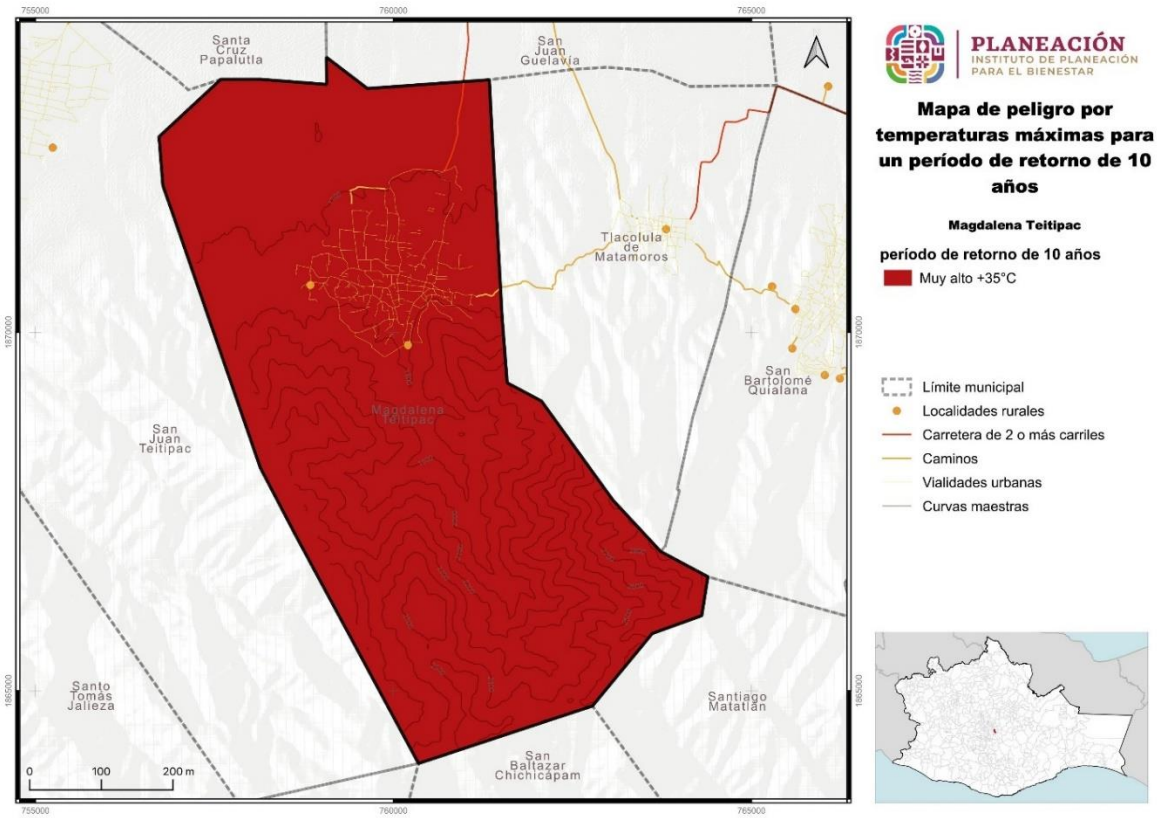
Tabla 131. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alto + 35°C	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C en el total del territorio municipal.

Mapa 91. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años se proyecta en la categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C con el 100% del territorio.

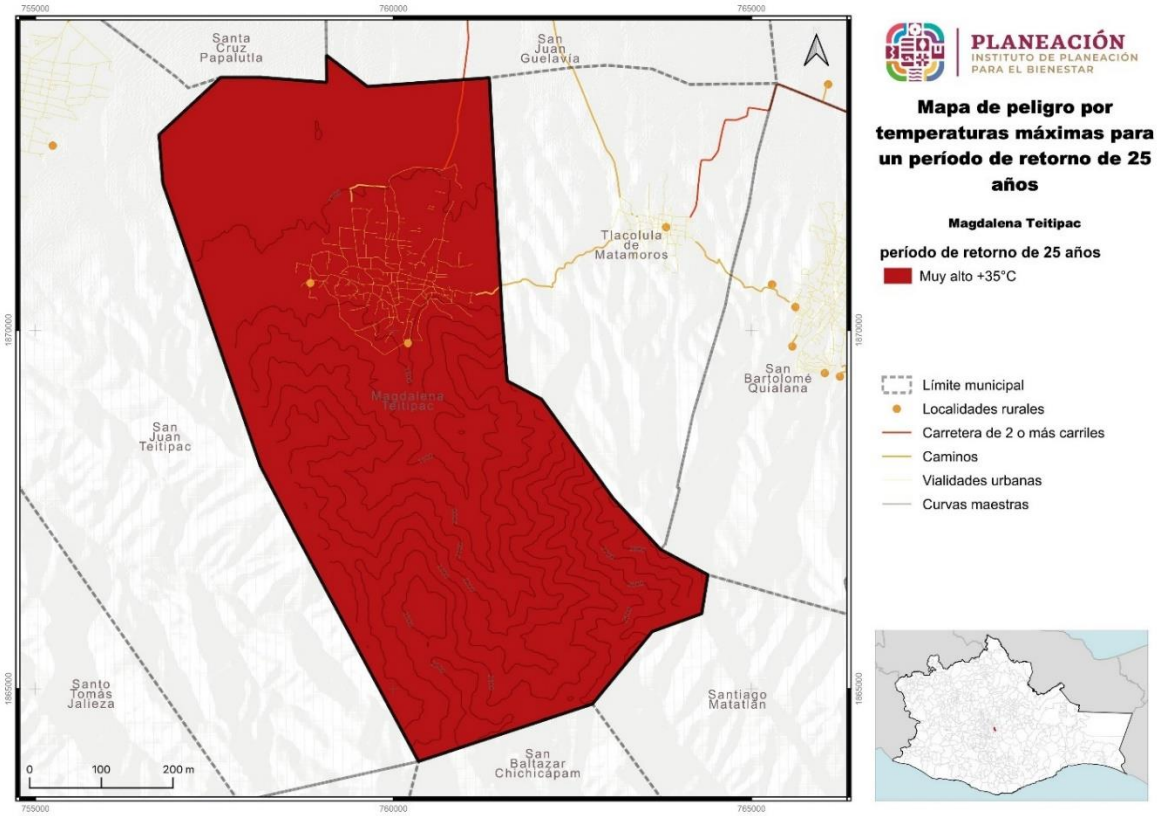
Tabla 132. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto +35°C	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac presentará peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C en el total del territorio.

Mapa 92. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el municipio de Magdalena Teitipac continuará con peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C con el 100% del territorio.

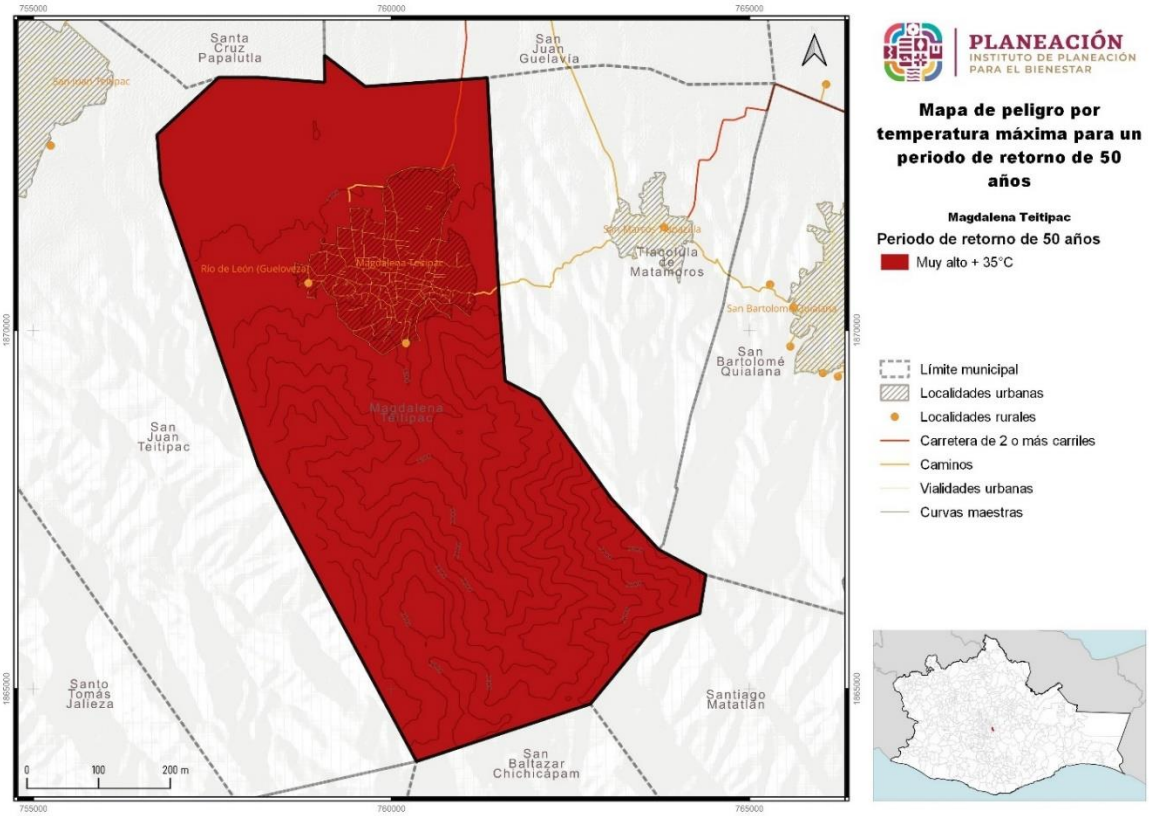
Tabla 133. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 35°C	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac mantendrá peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C en el total del territorio.

Mapa 93. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

En el municipio de Magdalena Teitipac continuará con peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C en el 100% del territorio.

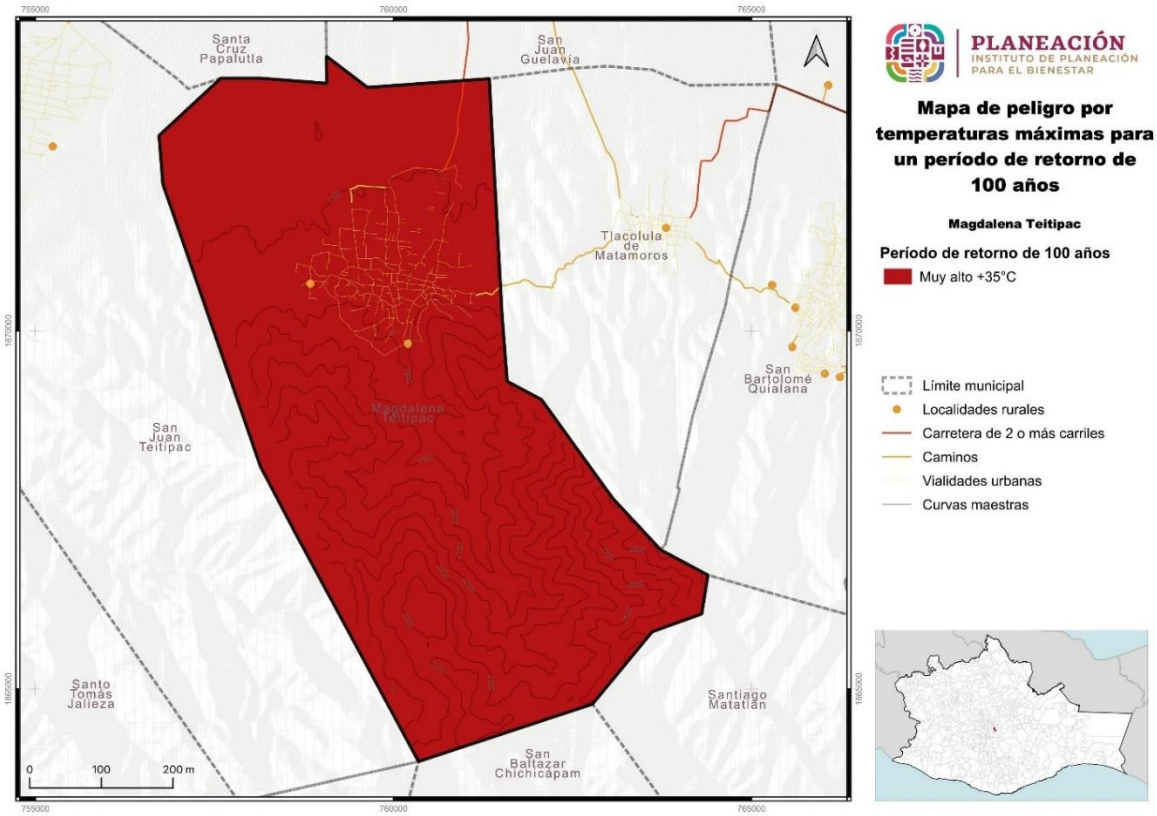
Tabla 134. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperaturas máximas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 35°C	3938.49	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En el municipio de Magdalena Teitipac mantendrá peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años categoría “Muy Alta” con temperaturas de más de 35°C en el total del territorio. La salud de las personas por altas temperaturas afecta principalmente a niños, adultos mayores y personas con alguna enfermedad. Las altas temperaturas pueden traer los siguientes efectos: insolación, desmayos, golpes de calor, deshidratación, enfermedades diarreicas agudas.

Mapa 94. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.10 Ondas gélidas

Los frentes fríos corresponden a la porción delantera de una masa polar, transportan aire frío que en su avance hacia el sur interacciona con aire caliente, se caracteriza por fuertes vientos, nublados y precipitaciones, si la humedad en la atmósfera es suficiente. Los efectos de los frentes fríos sobre la población están relacionados con descensos abruptos de la temperatura, heladas y en ocasiones nevadas en sierras, cerros altos y volcanes. Es común que durante el paso de uno de estos frentes se formen ondas gélidas u ondas de frío, las cuales se definen como un fuerte enfriamiento del aire (helada de irradiación) o una invasión 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 en una semana. Este fenómeno representa un riesgo para la población debido a que origina enfermedades en las vías respiratorias incrementando la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación.

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

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Magdalena Teitipac, en la categoría “Muy Baja” se presentará en el 100% del territorio.

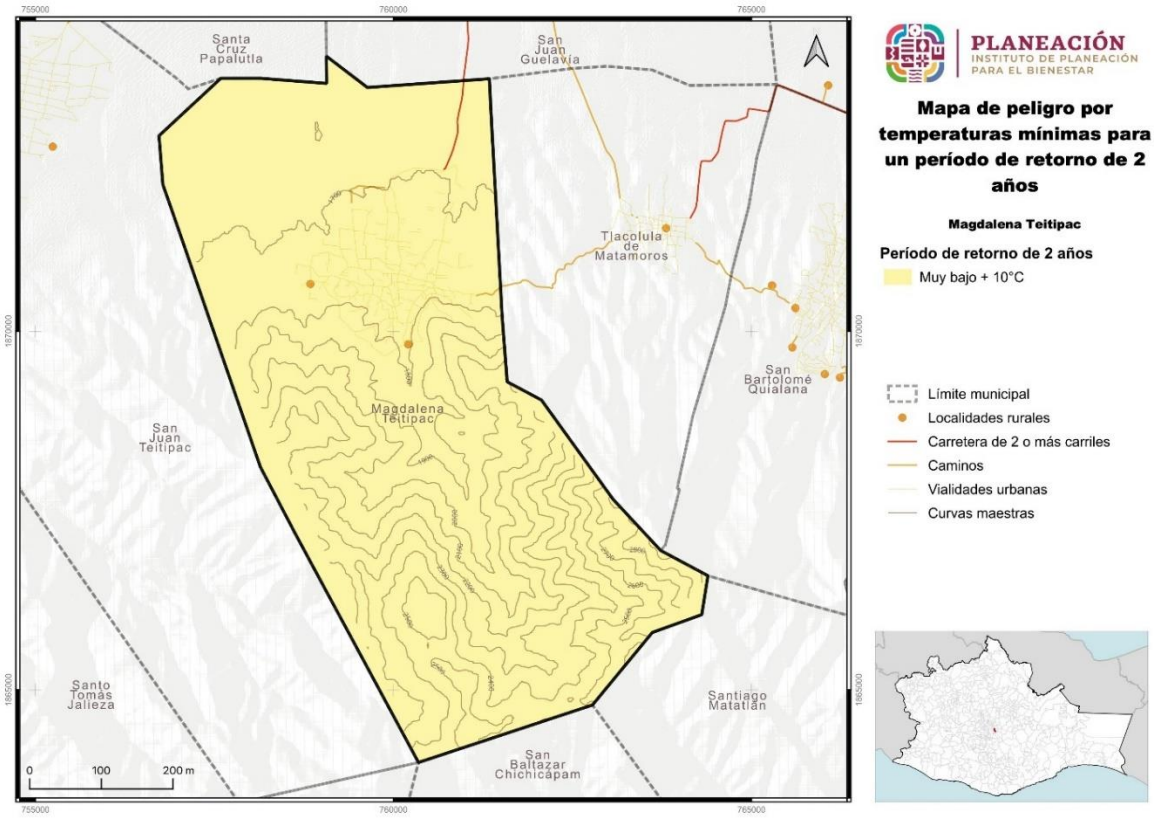
Tabla 135. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 2 años en el municipio de Magdalena Teitipac, en la categoría “Muy Baja” se presentará en una extensión de 3,935 hectáreas del territorio.

Mapa 95. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Magdalena Teitipac, en la categoría de peligro “Muy Bajo” se continua en el 100% del territorio.

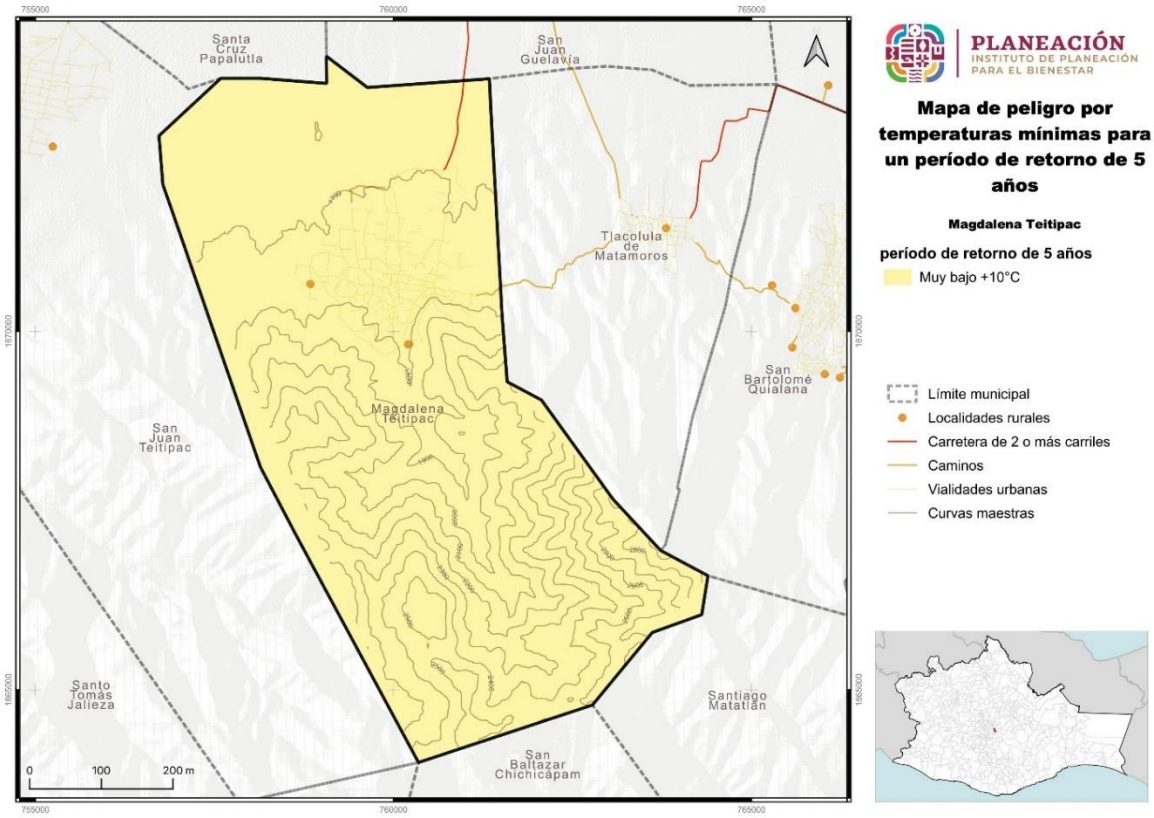
Tabla 136. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 5 años en el municipio de Magdalena Teitipac, en la categoría “Muy Baja” se presentará en el total del territorio.

Mapa 96. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.10.3 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Magdalena Teitipac, será de peligro “Muy Bajo” con temperaturas de 5 a 10 °C se presentará en el 100% del territorio.

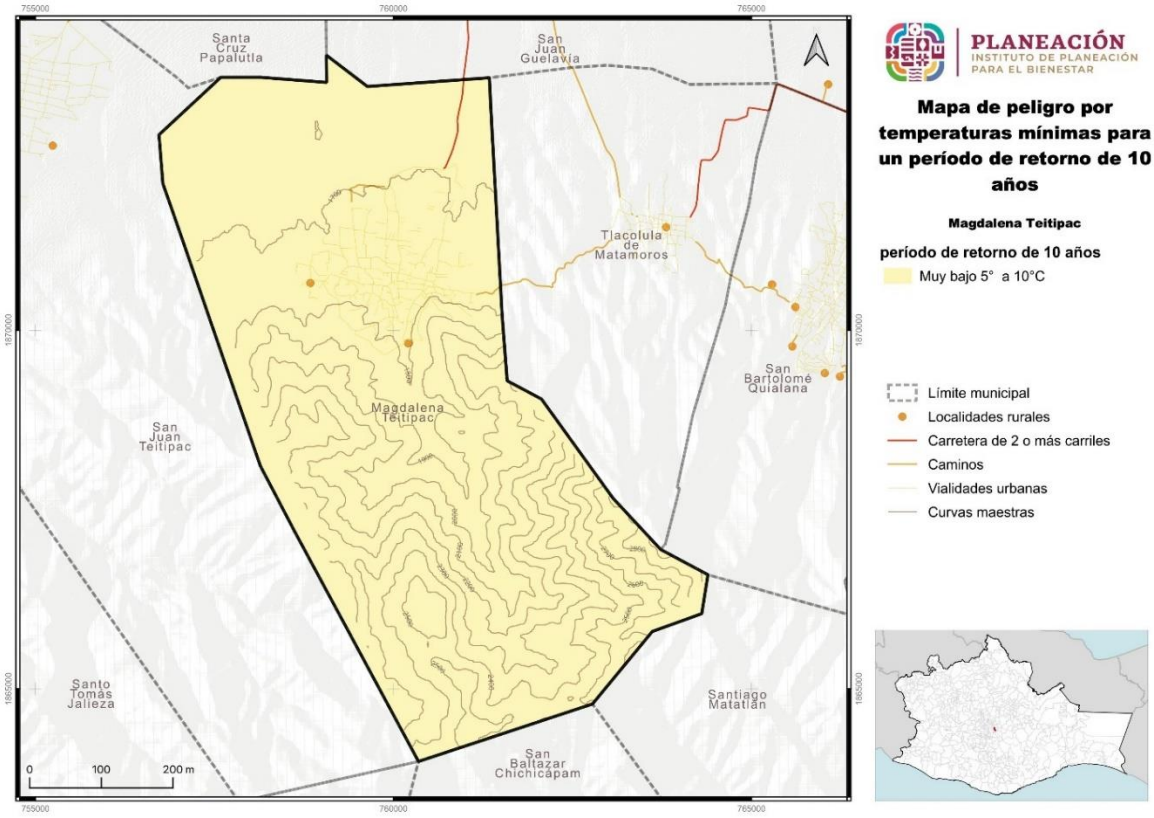
Tabla 137. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 5° a 10°C	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 10 años en el municipio de Magdalena Teitipac, se mantendrá en la categoría “Muy Baja” con una extensión total en el territorio.

Mapa 97. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Magdalena Teitipac, será de peligro “Muy Bajo” con temperaturas de 5 a 10 °C se presentará en el 100% del territorio.

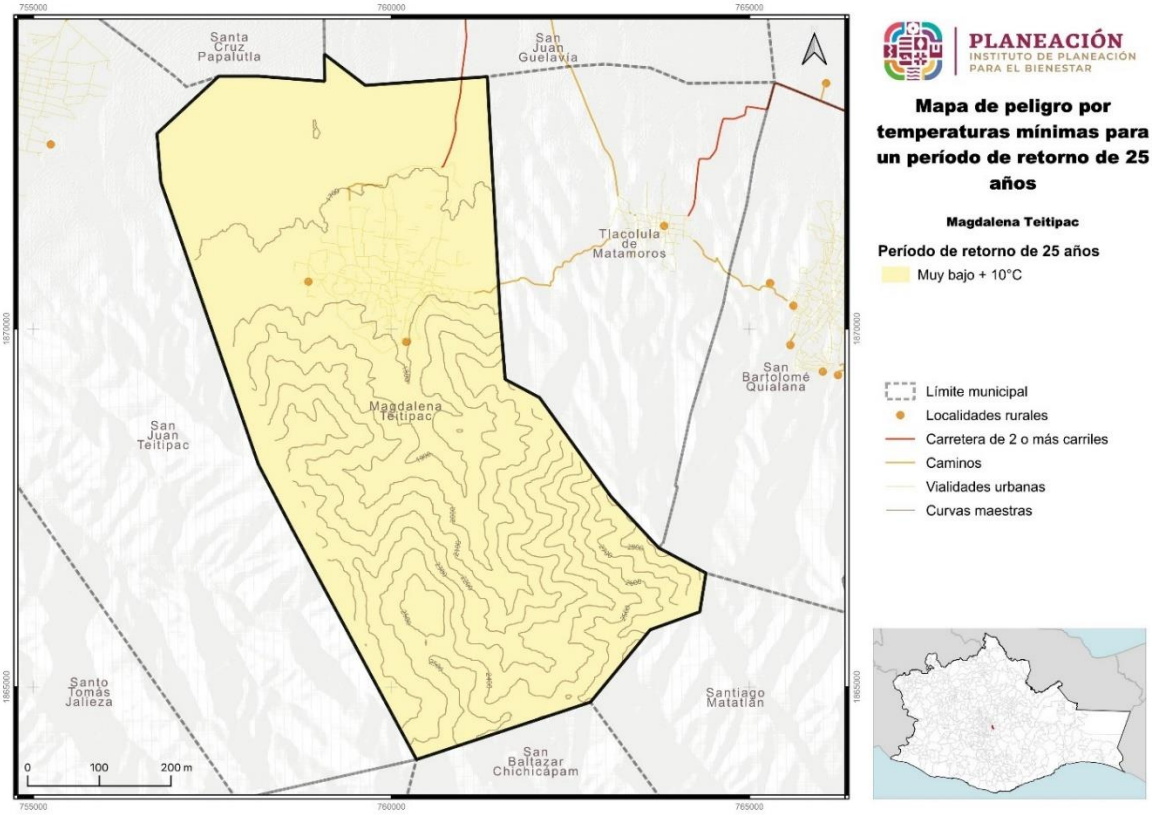
Tabla 138. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Magdalena Teitipac, se mantendrá en la categoría “Muy Baja” con una extensión total en el territorio comprendiendo la zona urbana.

Mapa 98. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.10.5 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Magdalena Teitipac, se mantendrá con peligro “Muy Bajo” con temperaturas de 5 a 10 °C se presentará en el 100% del territorio.

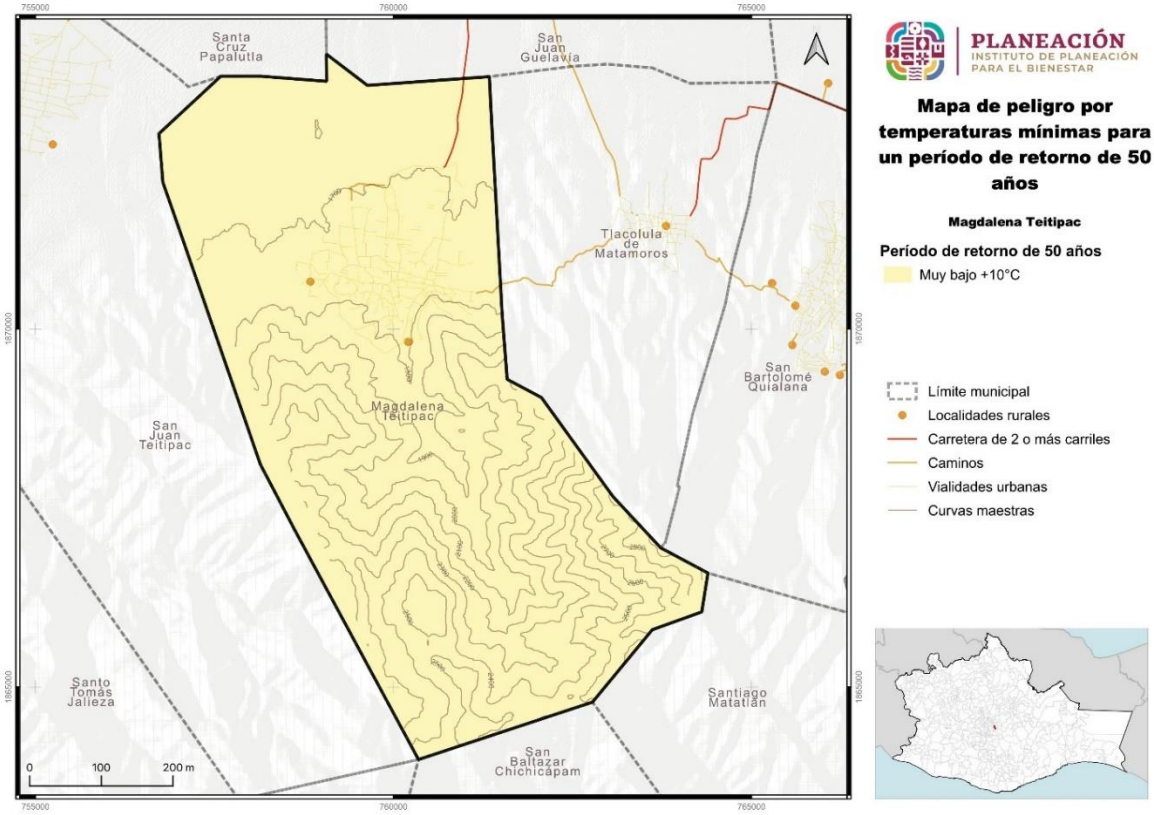
Tabla 139. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	3935	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Magdalena Teitipac, se mantendrá en la categoría “Muy Baja” con una extensión del total del territorio comprendiendo la zona urbana.

Mapa 99. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

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

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 100 años no muestra cambios con respecto a los PR 5,10,25 y 50 años y se mantendrá con peligro “Muy Bajo” con temperaturas de 5 a 10 °C se presentará en el 100% del territorio.

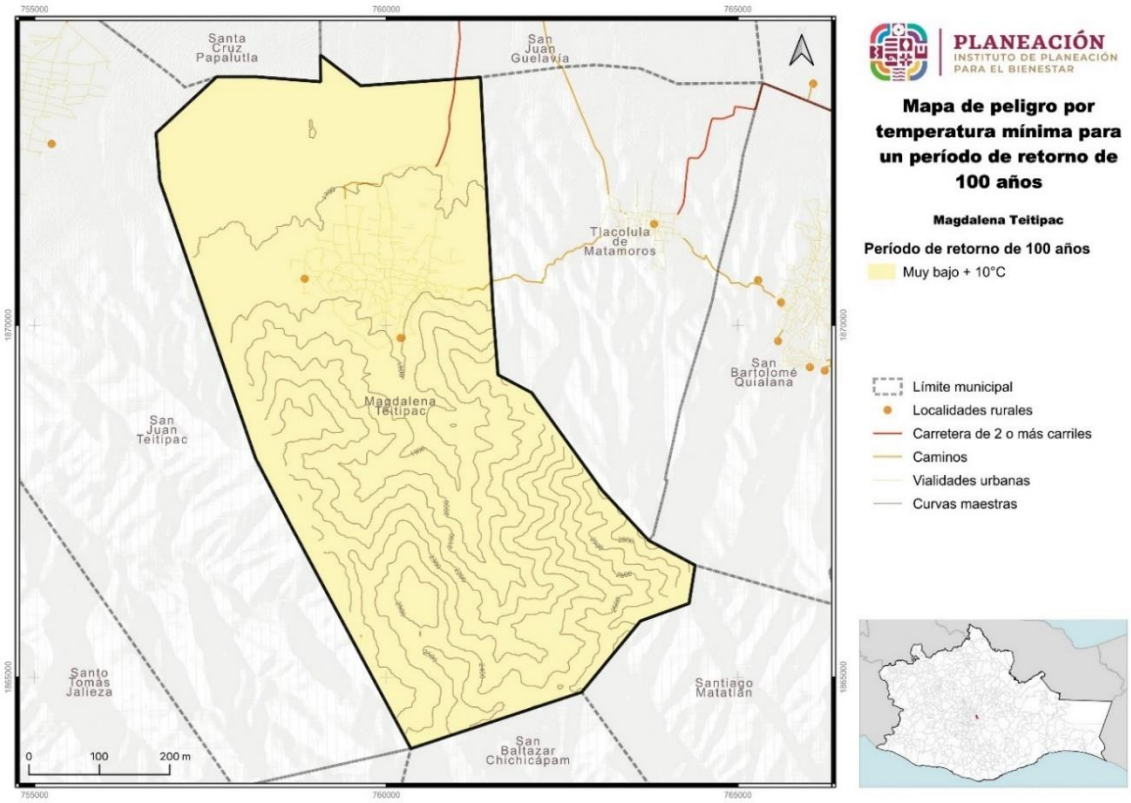
Tabla 140. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

El peligro por temperaturas mínima en un periodo de retorno de 1000 años en el municipio de Magdalena Teitipac, se mantendrá en la categoría “Muy Baja” con una extensión total del territorio comprendiendo la zona urbana.

Mapa 100. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.11 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la Tierra desciende a 0 °C en un lapso de 12 horas; se presenta particularmente en las noches de invierno y suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo. En ocasiones las bajas temperaturas que se presenta provocan que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies.

Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas: el primero consiste en la radiación durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío proveniente de América del Norte. Las heladas por radiación se forman en los valles cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío.

Por otra parte, las heladas por advección (desplazamiento horizontal de las masas de aire) suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión térmica. Estas heladas

son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frío que está en movimiento.

V.2.11.1 Susceptibilidad por heladas en el municipio

La probabilidad a susceptibilidad por heladas se encuentra en categoría de “Alta” en poco más de la mitad del territorio con el 54%, y en categoría “Muy Alta” se encuentra el 36% del territorio, por lo tanto, el municipio tiene una sensibilidad a este fenómeno en la mayor parte de su territorio. La categoría “Media” corresponde al 9% del territorio

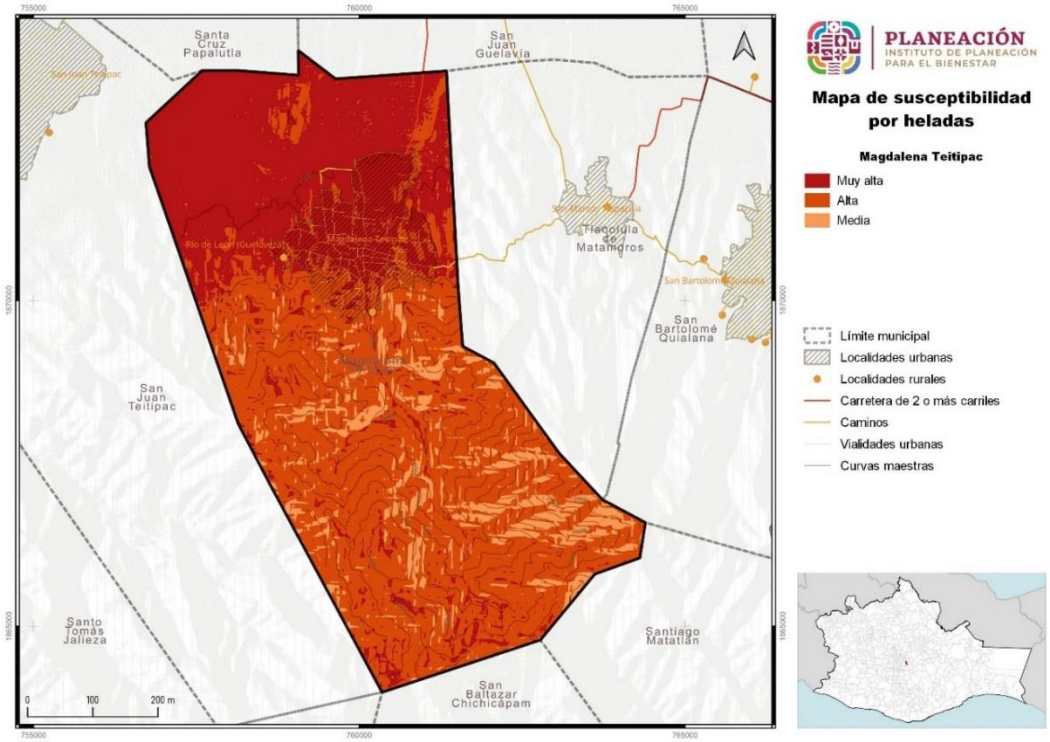
Tabla 141. Susceptibilidad por heladas en el municipio

Amenazas por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	1436.4	36.47
Alta	2137.91	54.28
Media	364.19	9.25

Fuente: Centro Geo, 2024

La susceptibilidad del municipio a las heladas se encuentra en categoría de “Alta” con una extensión territorial de 2,1381 hectáreas y en categoría “Muy Alta” son 1,436 hectáreas, por lo que prácticamente la mayor parte del territorio es susceptible a las heladas.

Mapa 101. Susceptibilidad por heladas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.2.12 Tornados

El aire que circula sobre la Tierra se denomina viento, pero existen vientos de superficies y “vientos planetarios de altura” estos últimos forman parte de la circulación general del aire en lo alto de la troposfera. La distribución desigual de la presión es lo que causa el movimiento del aire, ya que éste se desplaza desde las áreas de alta presión hacia áreas de baja presión en un intento por lograr un equilibrio. Este gradiente de presión es la fuerza conductora que está detrás de todos los vientos incluyendo, los de superficie.

Los vientos de mayor intensidad pueden ser peligrosos ya que dañan a la infraestructura produciendo ello a su vez daños a las personas y a sus bienes. El fenómeno de los huracanes se mide de hecho, en función de los vientos, toda vez que son ellos los que causan los mayores perjuicios a la sociedad.

A pesar de que la topografía montañosa del municipio no permite la formación de tornados, la población destacó durante reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano que, si se han observado vientos fuertes, que afectan principalmente a las viviendas construidas con láminas, causando desprendimientos en los techos.

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

El peligro del municipio por vientos fuertes y tornados se encuentra en categoría de “Muy Baja” en 100%, del territorio.

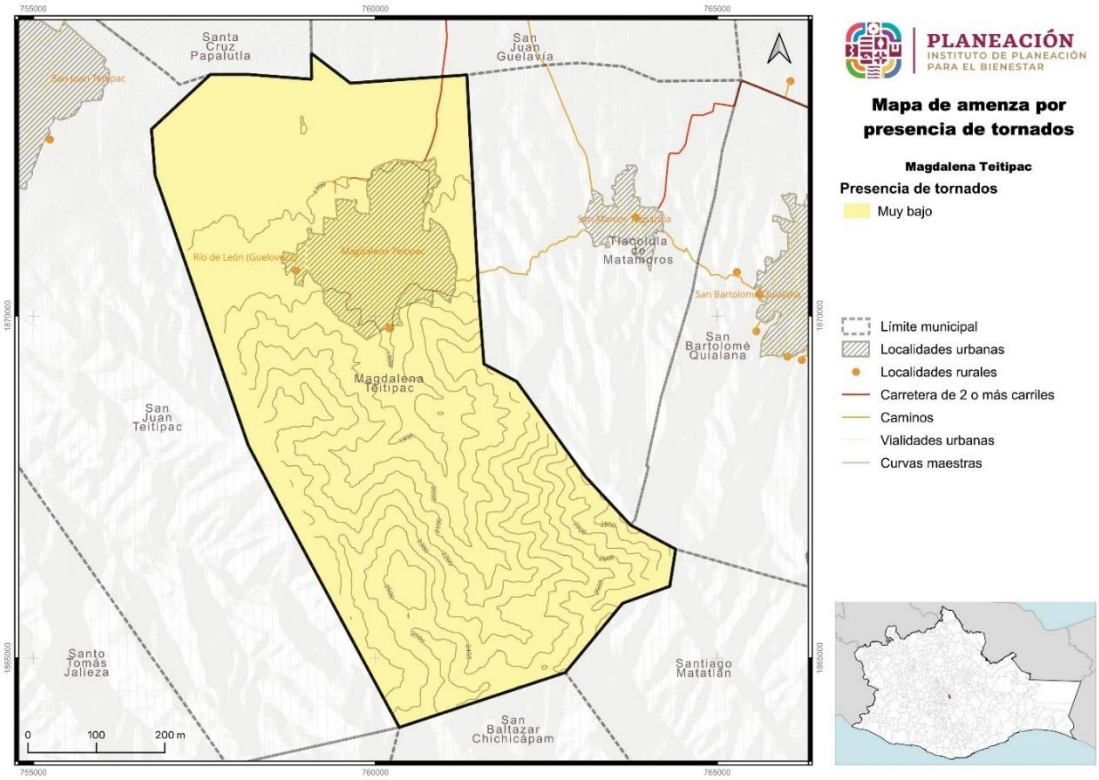
Tabla 142. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

Tornados	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	3935.04	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La amenaza del municipio por vientos fuertes y tornados se encuentra en categoría de “Muy Baja” en el total de hectáreas del municipio por lo que las áreas urbanas no son susceptibles a un impacto fuerte a sus viviendas e infraestructura.

Mapa 102. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Es importante señalar que, en el tema de fenómenos hidrometeorológicos, se tiene un fuerte impacto en temas de sequía, generando una falta de agua para actividades agrícolas y de uso humano, lo que ocasiona afectaciones en cultivos, obligando a algunos productores a cambiar a siembra de maguey. En segundo punto se tiene las afectaciones por inundaciones, estas se presentan por lo general en zonas con construcciones mal planificadas en el río principal. La identificación de estos puntos de peligro es de importancia para poder desarrollar estrategias de control y prevención de desastres.

Tabla 143. Puntos identificados de peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Inundaciones pluviales	IP-MT-01	16.906246	-96.560733	1733	Inundaciones en calles y casas	Alto	Alto	Alto
Inundaciones pluviales	IP-MT-02	16.906513	-96.560737	1731	Inundaciones en calles y casas	Alto	Alto	Alto

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Sequías	SQ-MT-01	16.918866	-96.554008	1694	Excesiva siembra de maguey en campos de agricultura	Alto	Alto	Alto
Sequías	SQ-MT-02	16.924869	-96.557031	1676	Pérdida de producción y fertilidad de los campos	Alto	Alto	Alto

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

De acuerdo con la Norma NTP 293 (INSHT, 1991) una BLEVE es un tipo de explosión mecánica cuyo nombre procede de sus iniciales en inglés *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion* cuya traducción sería "Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición".

La BLEVE es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados. Para que se produzca una explosión BLEVE no es necesaria la existencia de reacciones químicas ni fenómenos de combustión. Podría producirse incluso en calentadores de agua y calderas de vapor. Las BLEVES son exclusivas de los líquidos o gases licuados en determinadas condiciones (INSHT, 1991). La característica fundamental de una BLEVE es la expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada súbitamente, aumentando su volumen más de 200 veces.

La metodología utilizada para establecer las distancias consistió en métodos analíticos, con cálculos recuperados de las Notas Técnicas de Prevención (INSHT, 1991), emitidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobierno de España:

Para BLEVE:

En primer lugar, se determina el diámetro de la bola de fuego provocada por el BLEVE con la siguiente fórmula:

$$D = 6.48 * W^{0.325}$$

Donde:

D: Diámetro (m)
W: masa total de combustible (kg)

Teniendo el tamaño de la bola de fuego se procede a calcular la duración de esta con la siguiente fórmula

$$t = 0.852 * W^{0.26}$$

Donde:

t: tiempo de duración (s)
W: Masa total de combustible (kg)

Las fórmulas presentadas adelante se utilizan para conocer la radiación recibida, para el caso del BLEVE se utilizan los tiempos obtenidos por la fórmula anterior, para el caso de la alberca de fuego se utiliza un estándar de 60s de exposición a la fuente de radiación térmica.

La radiación térmica recibida se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = dFE$$

Donde:

I: Irradiación recibida (kW/m^2)
d: coeficiente de transmisión atmosférica
F: factor geométrico de visión
E: intensidad media de la radiación

El coeficiente de transmisión atmosférica es determinado con las condiciones atmosféricas promedio de la región, para esto se utilizan datos del simulador Aloha desarrollado por CAMEO software suit.

Para F se utiliza la siguiente fórmula:

$$F = \frac{D^2}{4} * X^2$$

Donde:

D: diámetro de la bola de fuego (para el caso de alberca de fuego se considera el diámetro del espacio que se encuentra en fuego) (m)
X: distancia desde el centro hasta el cuerpo irradiado

Y finalmente E que se obtiene con la siguiente fórmula

$$E = fr * W * \frac{Hc}{\pi} * D^2 * t$$

Donde:

Fr: coeficiente de radiación que se encuentra normalmente entre 0.25-0.40

W: masa total de combustible quemado (kg)
Hc: Calor de combustión (kJ/kg)
D: Diámetro de bola de fuego o alberca de fuego (m)
t: tiempo de duración de BLEVE o 60 s de exposición para alberca de fuego (s)

Finalmente, la dosis se calcula con:

$$DS = t * I^{\frac{3}{4}}$$

Donde:

DS: dosis
t: tiempo (s)
I: Irradiación recibida (W/m^2)

Finalmente, la radiación recibida se compara con la tabla anexada en el documento que nos indica la cantidad de dosis necesaria para determinar la vulnerabilidad alta, media o baja, a partir de estas cantidades se obtienen las distancias presentadas en el documento.

Todas las fórmulas anteriores son de categoría pública pero los cálculos se realizaron con un software de desarrollo propio, por lo que la programación utilizada para la determinación de las distancias en el documento no puede ser compartida por cuestiones de confidencialidad del software desarrollado, por los fines para los que se está preparando, las fórmulas presentadas anteriormente fueron utilizadas como base para el desarrollo de esta programación, utilizando además otros métodos para determinación de factores como calor de combustión.

Para definir los radios de afectación para incendios y explosiones, es necesario correr simulaciones tomando en cuenta datos exactos de las instalaciones y operaciones, pero tomando resultados realizados en estudios anteriores con instalaciones de este tipo podemos recomendar los siguientes diámetros desde el punto de origen:

Gasolinera:

- Alberca de fuego
    - Alto: hasta 25 m
    - Medio: de 25 a 38 m
    - Bajo: de 38 a 62 m
- BLEVE
    - Alto: hasta 200 m
    - Medio: hasta 320 m
    - Bajo: hasta 500 m

- Vulnerabilidad estación de gasolina por alberca de fuego:
  - Alto: hasta 24 metros
  - Medio: hasta 37 metros
  - Bajo: hasta 60 metros
  - Bajo: Hasta 1000 metros

V.3.1 Sustancias peligrosas

De acuerdo con la NOM-018-STPS-2015, que evalúa el sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, se define al peligro como: "la capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño al trabajador o en el centro de trabajo".

Esta NOM categoriza al peligro como: el desglose de criterios en cada clase de peligros. Por ejemplo, existen cinco categorías de peligro en la toxicidad aguda por vía oral y cuatro categorías en los líquidos inflamables. Esas categorías permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase y no para comparar las categorías de peligros entre sí de un modo más general.

De igual forma conceptualiza el riesgo como "la probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda de los trabajadores altere su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras, dañe el centro de trabajo".

Para el caso del municipio de Magdalena Teitipac, durante los recorridos realizados y de las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, no se identificaron para el municipio lugares, negocios o actividades donde se utilice o elabore sustancias peligrosas.

Sin embargo, se deberá analizar a detalle si alguna actividad de las que se desarrollan en la comunidad o en algún proceso, se utiliza alguna sustancia clasificada como peligrosa.

Se recalca que las actividades de producción primaria, agrícola y ganadera son las que más se realizan en el municipio, además de las personas que salen de la comunidad para desarrollar otros trabajos como prestación de servicios.

V.3.1.1 Amenaza por flujo sustancias peligrosas

Dentro de la población más probable a exposición de sustancias peligrosas, están los agricultores, debido a los productos como pesticidas que se utilizan en el cultivo. La información recabada en las reuniones de trabajo, indica que los productores del municipio no han sufrido algún tipo de intoxicación por un inadecuado uso.

Si bien no se tiene certeza que la población utilice inadecuadamente estos productos, se deberá generar procesos de capacitación para usar eficientemente estos insumos y evitar futuros daños a la salud de los campesinos.

Sumado a lo anterior, se sabe que hay muchos productos agrícolas que están clasificados en categorías y colores de etiquetas como se indica a continuación, y que la falta de asesoría al productor podría llevar a aplicar inadecuadamente esos productos:

- Verde (ligeramente tóxicos) categoría IV
- Azul (medianamente tóxicos) categoría III
- Amarillo (altamente tóxicos) categoría II
- Rojo (extremadamente tóxicos) categoría IA-IB

V.3.1.2 Amenaza por derrame de sustancias peligrosas

En el municipio de Magdalena Teitipac no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por derrame de sustancias peligrosas.

V.3.1.3 Amenaza por explosión de sustancias peligrosas

De igual forma que en el punto anterior, para Magdalena Teitipac no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por explosión.

Sin embargo, la mayoría de las casas, para la elaboración de alimentos y desarrollo de actividades domésticas usan Gas Licuado de Petróleo (Gas LP), el que es una fuente de energía versátil y ampliamente utilizada en todo el mundo. Se trata de una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso a temperatura y presión ambiente, pero que se licuan mediante la aplicación de presión moderada para facilitar su almacenamiento y transporte. Este gas se obtiene como subproducto durante el proceso de refinación del petróleo crudo y la extracción de gas natural. Su

popularidad radica en su eficiencia energética, su baja emisión de contaminantes y su amplia gama de aplicaciones.

El error humano, en la instalación de este tipo de energéticos, malas condiciones de los tanques de gas, o descuido en el uso puede generar explosión si no se maneja adecuadamente, y en este sentido toda la población puede presentar algún nivel de peligro, pero recalcando sino se hace buen uso del Gas LP.

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en carreteras y caminos en los siguientes porcentajes: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 13.13%, “Alta” distancia a 329 m con 11.33%, “Media” distancia a 465 m con el 15.95%,” Baja” distancia a 724 m con el 32.68% y “Muy Baja” distancia a 980m con el 29.9% del territorio.

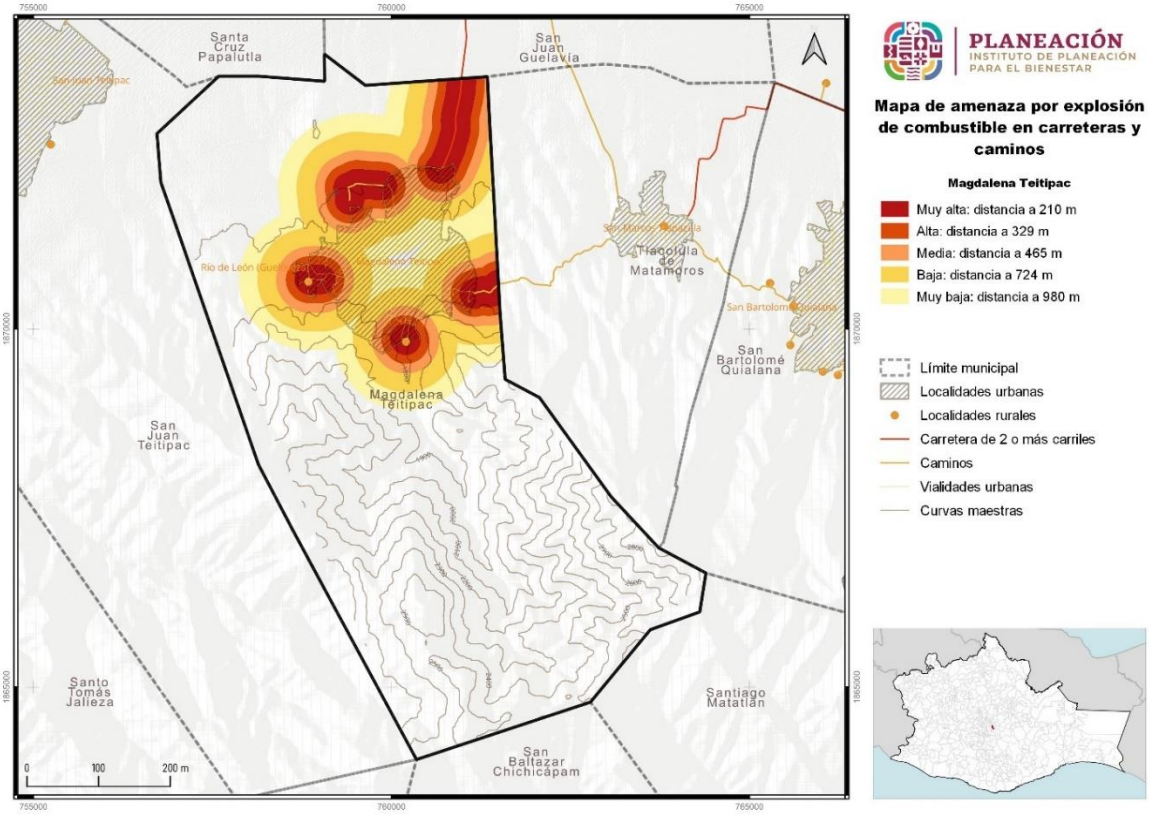
Tabla 144. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos

Explosión de combustible en carreteras y caminos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	161.79	13.13
Alta: distancia a 329 m	139.6	11.33
Media: distancia a 465 m	196.54	15.95
Baja: distancia a 724 m	402.65	32.68
Muy baja: distancia a 980 m	331.45	26.9

Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en carreteras y caminos en la siguiente extensión territorial en hectáreas: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 162 ha, “Alta” distancia a 329 m con 140 ha, “Media” distancia a 465 m con 196 ha,” Baja” distancia a 724 m con el 403 ha y “Muy Baja” distancia a 980m con el 331 ha. Estos peligros de explosión se localizan principalmente en la periferia de la zona urbana.

Mapa 103. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en calles en los siguientes porcentajes: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 43%, “Alta” distancia a 329 m con 10%, “Media” distancia a 465 m con el 10%,” Baja” distancia a 724 m con el 18% y “Muy Baja” distancia a 980 m con el 18% del territorio.

Tabla 145. Amenaza por explosión de combustibles en calles

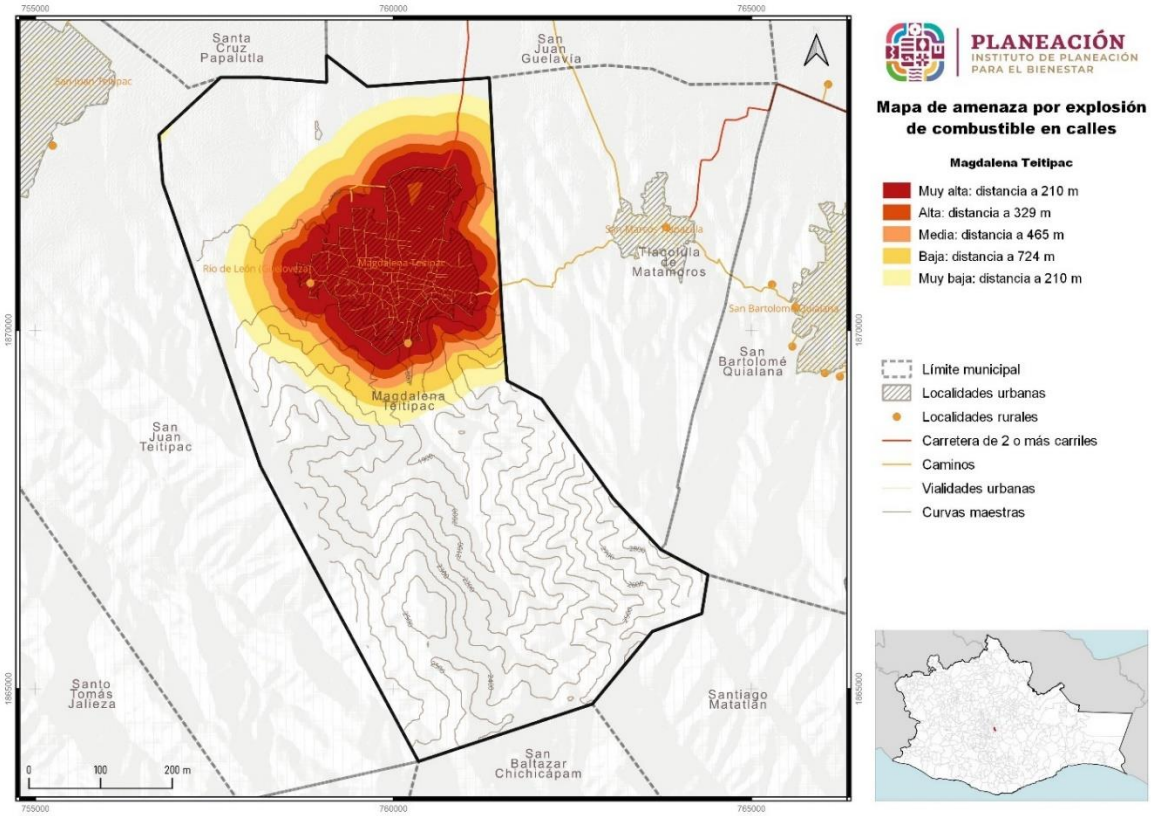
Explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	581.82	43.1
Alta: distancia a 329 m	130.23	9.65
Media: distancia a 465 m	141.58	10.49
Baja: distancia a 724 m	245.32	18.17
Muy baja: distancia a 210 m	250.83	18.58

Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en calles en la siguiente extensión territorial en hectáreas: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 582 ha, “Alta” distancia a 329 m con 130 ha, “Media” distancia a 465 m con 142 ha,” Baja” distancia a 724 m con el 445 ha y “Muy Baja”

distancia a 980m con el 251 ha. Estos peligros de explosión se localizan en la zona urbana.

Mapa 104. Amenaza por explosión de combustible en calles



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de peligro por explosión de combustibles en pequeños comercios en los siguientes porcentajes: “Muy Alta” distancia a 210 m con un 14%, “Alta” distancia a 329 m con 24%, “Media” distancia a 465 m con el 17%,” Baja” distancia a 724 m con el 25% y “Muy Baja” distancia a 980m con el 20% del territorio.

Tabla 146. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios

Explosión de gas en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 21 m	39.09	14.21
Alta: distancia a 43 m	65.7	23.88
Media: distancia a 61 m	47.34	17.21
Baja: distancia a 95 m	67.93	24.69
Muy baja: distancia a 130 m	55.06	20.01

Fuente: Centro Geo, 2024

V.3.1.4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

Relacionado con el punto anterior, y recalcando nuevamente que no se identificaron actividades que usen sustancias peligrosas en el municipio, el transporte del Gas LP, si se presenta el mal manejo o condición de los tanques de gas o descuido en la conducción de la unidad automotriz que los transporta, puede ser un peligro para el municipio; recalcando nuevamente que esto puede ser por error humano más que la sustancia peligrosa.

V.3.2 Incendios forestales

El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad y sus procesos ecológicos. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas.

Los incendios forestales son incendios grandes, incontrolados y potencialmente destructivos que pueden afectar tanto a las áreas rurales como a las urbanas. Pueden extenderse rápidamente, cambiar de dirección e incluso 'saltar' a grandes distancias cuando el viento lleva las brasas y las chispas. Son causadas por una variedad de causas naturales (como un rayo) o por descuido humano (como un cigarrillo). La propagación de un incendio forestal depende de la disposición del terreno, el combustible disponible (vegetación o madera muerta) y las condiciones climáticas (viento y calor). Pueden comenzar en solo segundos y convertirse en infiernos en cuestión de minutos.

Los incendios afectan a los ecosistemas forestales de diversas maneras, en los bosques de clima templado dañan la regeneración, debilitan al arbolado adulto, lo hacen susceptible a ataques de plagas y enfermedades, y reducen el valor económico de los productos forestales. En las selvas provocan daños similares. Otro de los daños que ocasionan es la degradación del suelo (erosionándolo, sobre todo en las selvas sucede este fenómeno), y matando la microfauna. También pueden ocasionar daño a la fauna y cambios en el clima. La sucesión de vegetación (uso de suelo), valores ambientales (captura de carbono, oxígeno, agua, paisajismo, etc.).

Para el cálculo del peligro/amenaza por incendios forestales se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty.

Tabla 147. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales

Variable	Temperatura máxima	Distancia a calles	Distancia a localidades	Distancia a zonas urbanas	Orientación	Pendiente	Uso de suelo y vegetación	Peso
Temperatura máxima	1	0.33	5	5	1	0.2	0.14	0.144095
Distancia a calles	3	1	0.33	0.33	0.2	0.2	0.33	0.034853
Distancia a localidades	0.2	3	1	0.33	0.2	0.14	0.33	0.066692
Distancia a zonas urbanas	0.2	3	3	1	0.33	0.2	0.33	0.055737
Orientación	1	5	5	3	1	1	3	0.248228
Pendiente	5	5	7	5	1	1	3	0.28614
Uso de suelo y vegetación	7	3	3	3	0.33	0.33	1	0.164256

V.3.2.1 Susceptibilidad por incendios forestales

El municipio de Magdalena Teitipac reporta un incendio en el año 2010, si bien en la línea del tiempo no se indican más, el aumento de las temperaturas máximas y sequías que experimentará en municipio pueden incrementar este fenómeno en el territorio.

Tabla 148. Línea del tiempo.

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical[2]
2002	Sequía[2]
2005	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2010	Incendios[3]
2015	Inundaciones[1,3]
2017	Sismo[2,3]
2018	Inundaciones[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

La susceptibilidad del municipio por incendios forestales se encuentra en las siguientes categorías: “Muy Alta” con 0.15%, “Alta” con el 33.13%, “Media” con 61.24% y “Baja” con el 5.19% del territorio, por lo tanto, el municipio tiene una susceptibilidad a incendios forestales en poco más de la mitad del territorio.

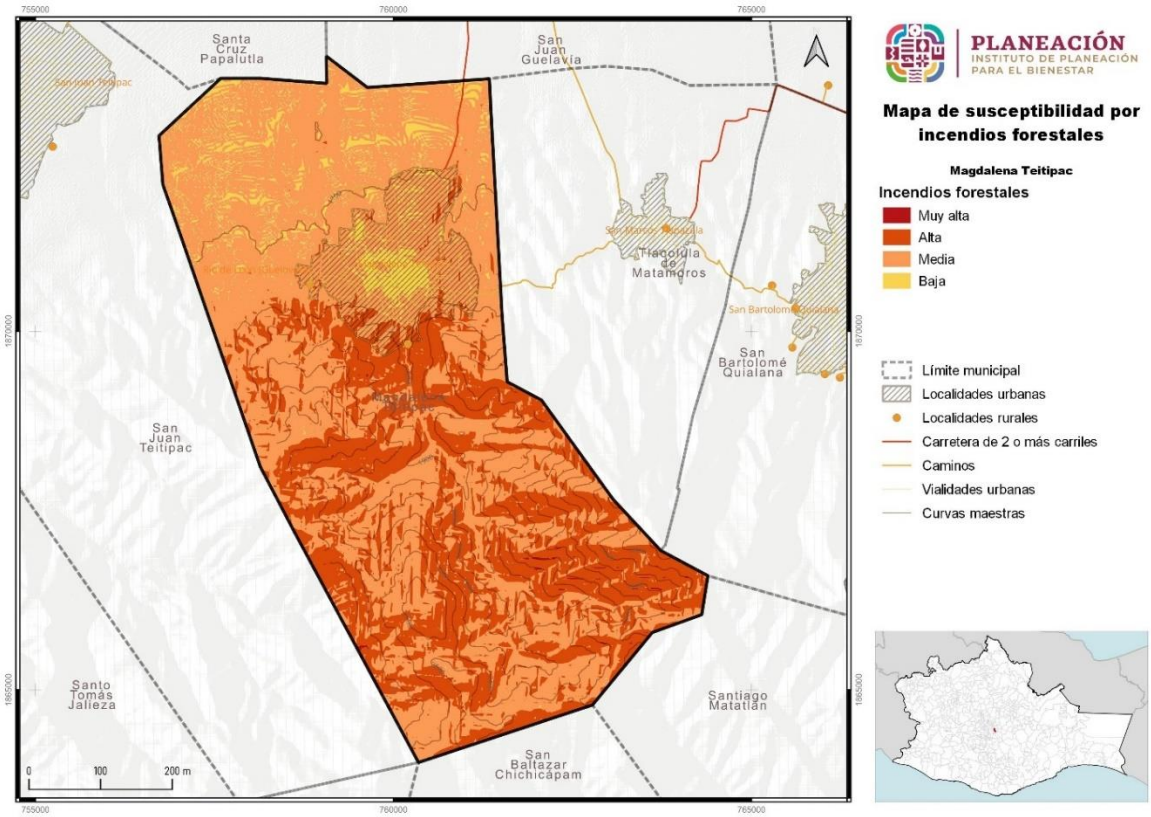
Tabla 149. Susceptibilidad por incendios forestales

Incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	6.09	0.15
Alta	1313.06	33.41
Media	2406.87	61.24
Baja	203.98	5.19

Fuente: Centro Geo, 2024

La susceptibilidad del municipio por incendios forestales se encuentra en categoría de “Alta” con una extensión de 1313.06 hectáreas y en categoría “Media” con 2406.87 hectáreas del territorio, por lo tanto, el municipio tiene una gran susceptibilidad a incendios forestales y deberán tomarse medidas preventivas como brechas cortafuego, remoción de material muerto, capacitación para el manejo del fuego, entre otras.

Mapa 105. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: Centro Geo, 2024

Imagen 18. Zona con vegetación susceptible a la presencia de incendios



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

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, el fenómeno Sanitario-Ecológico se define como el agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. En este sentido, dentro de este tipo de fenómenos se considera a las epidemias y plagas, así como la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua

La contaminación del ambiente es un problema cada vez más relevante en todo el mundo. La actividad humana ha generado una serie de emisiones contaminantes que están afectando seriamente la calidad del aire, agua y suelo, lo que a su vez está teniendo un impacto negativo en la salud humana, la biodiversidad y el clima global.

Contaminación del aire

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

- Primarios: son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.
- Secundarios: son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

Los factores contaminantes que han merecido mayor importancia son los siguientes:

- Compuestos clorofluorocarbonados (CFC): los equipos de enfriamientos (heladeras, acondicionadores de aire) utilizan estos compuestos y, cuando los equipos tienen pérdidas, estos compuestos son liberados a la atmósfera.
- Ozono (O_3): los equipos que trabajan con tensiones eléctricas altas producen descargas sobre el aire, que hacen que las moléculas de oxígeno reaccionen formando ozono.
- Dióxido de carbono (CO_2): la combustión genera grandes cantidades de este gas.
- Óxidos de azufre y nitrógeno: por combustibles que contengan azufre o nitrógeno, se formarán óxidos de azufre y nitrógeno (también se pueden formar en la combustión a partir del nitrógeno del aire).
- Combustión incompleta: la combustión incompleta forma monóxido de carbono, polvo de carbón en forma de hollín y sustancias orgánicas parcialmente oxidadas.
- La degradación del ambiente en lugares cerrados se produce por mala combustión, humo de cigarrillos, uso de artefactos eléctricos, insecticidas, adhesivos, solventes y otros compuestos orgánicos provenientes de artículos de limpieza.

La 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.

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.

Este tipo de contaminación 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.

Puede tener un impacto negativo en los cultivos y la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden acumularse en los cultivos y pueden ser tóxicos para los animales y humanos que los consumen. Además, los cultivos pueden verse afectados por la contaminación del suelo y producir menos cosechas y de menor calidad.

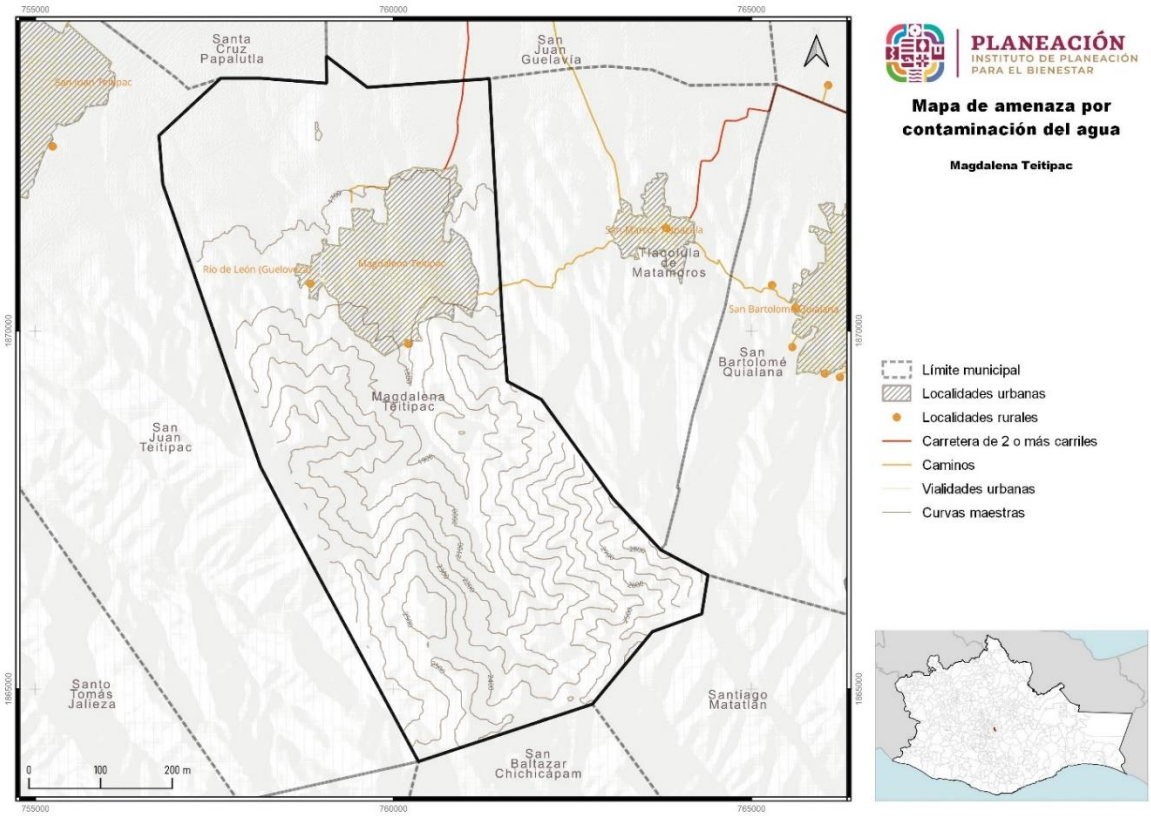
La contaminación del suelo también puede afectar a los sistemas de riego y al agua utilizada en la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden filtrarse en el agua subterránea y contaminar las fuentes de agua utilizadas para el riego. Como resultado, los cultivos pueden absorber los contaminantes del suelo a través del agua utilizada para su riego.

La contaminación del suelo también puede tener efectos perjudiciales sobre la salud humana. Los contaminantes del suelo pueden ser tóxicos para los seres humanos y pueden causar una serie de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cáncer y otros trastornos.

V.4.1.1 Amenaza por contaminación del agua

Con relación a la contaminación en el municipio de Magdalena Teitipac, no se han identificado áreas afectadas hasta el momento. No obstante, durante reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se ha mencionado la presencia de una planta de tratamiento de aguas residuales inactiva, la cual podría ser reactivada para mejorar la gestión de aguas residuales en la localidad.

Mapa 106. Amenaza por contaminación del agua

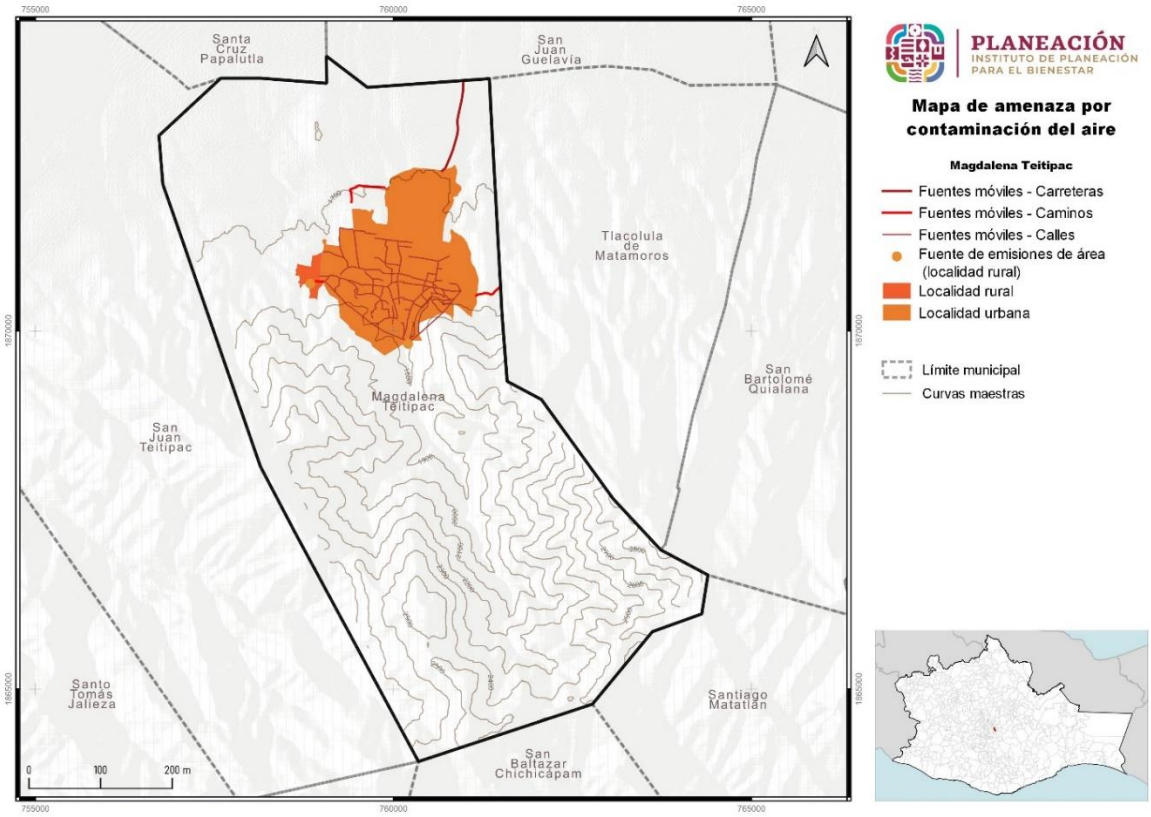


Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.1.2 Amenaza por contaminación del aire

Las fuentes de contaminación del aire se concentran en la zona urbana del municipio, si bien la mayoría de la población entrega sus residuos al servicio público de recolección, hay algunas personas que la queman emitiendo gases de efecto invernadero a la atmósfera. Otro sector que puede llegar a emitir contaminantes al aire es el sector productivo agrícola debido al usos de agrotóxicos.

Mapa 107. Amenaza por contaminación del aire

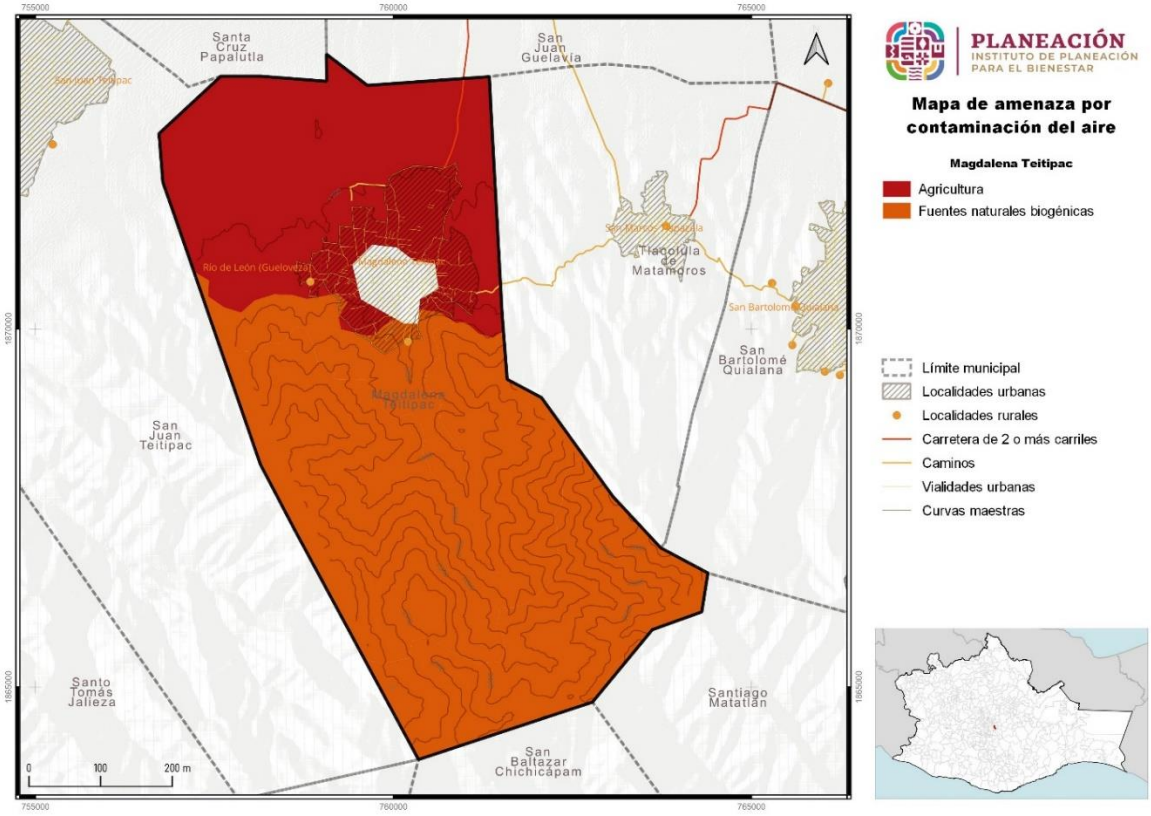


Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac carece de industrias o actividades de gran escala que puedan generar contaminación atmosférica. La principal fuente de contaminación del aire en la zona puede atribuirse a prácticas agrícolas como la tala y quema, con áreas de contaminación distribuidas hacia el noroeste y noreste, en las zonas destinadas a la agricultura. Otra fuente de contaminación del aire registrada en el municipio proviene de fuentes naturales biogénicas, tales como las emisiones generadas por fenómenos de la vida animal y vegetal, como los volcanes, océanos y la

erosión del suelo. Estas fuentes pueden provenir del centro y las áreas periféricas del municipio, especialmente en la zona suroeste y sureste, donde se ubican los bosques tanto en las partes altas como bajas.

Mapa 108. Amenaza por contaminación Magdalena Teitipac



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.1.3 Amenaza por contaminación del suelo

Con respecto a la contaminación del suelo la población reconoce que hay una disminución su fertilidad y por consiguiente la productividad de la ganadería se ha visto afectada, esto debido al uso de desmedido de los agroquímicos en años anteriores y a falta de información sobre las mejores prácticas de cultivo (PMD 2020-2022).

V.4.2 Epidemias y plagas

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

Las plagas y enfermedades pueden afectar a los cultivos que se producen en el municipio. Para conocer el panorama de plagas y enfermedades fitosanitarias, con base en la información oficial, se consultó y analizó la información cartográfica que provee el Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, SIVERF del SENASICA; el cual, presenta los resultados de la vigilancia continua y posibilita la detección temprana de las distintas plagas y enfermedades fitosanitarias que pueden afectar a México.

En la entidad, el cultivo de café cereza es relevante; de acuerdo con el SENASICA (2020) la producción del café puede ser afectada por diversas plagas y enfermedades entre las cuales se encuentra la broca del café (Hypothenemus hampei) y la roya del café (Hemileia vastatrix). Mismas que la actualidad están presentes en la mayoría de las zonas productoras del país.

De acuerdo con Comité Estatal de Sanidad Vegetal, A.C. CESAVE (2018), es importante continuar con las acciones de control de dichas plagas, ya que la broca y roya del cafeto se encuentran en el estatus de zona bajo control fitosanitario y se encuentra distribuida en la mayoría de los municipios con establecimiento del cultivo, en los últimos años, con las acciones de control realizadas se ha mantenido a la broca del café por debajo de los niveles daño económicos 0.5% y disminuido la infestación de la roya del cafeto en un 11.25%.

De acuerdo con SENASICA y Barrera (2019), la broca del café es un insecto de metamorfosis completa, (huevo-larva-prepupa-pupa-adulto) originaria de África, cuyo primer registro en México data del año 1978 y que para el año 2006, ya se reportaba en 13 entidades federativas; el primer reporte en el estado fue en el año 1995.

Por su parte, los datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) indican que, tomando como referencia, entre otras variables, el registro de notificaciones de saneamiento forestal por afectación de insectos defoliadores en los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 y el acumulado al mes de septiembre de 2020, en el 12.1% del territorio se presenta un nivel de susceptibilidad alto por presencia de Insectos defoliadores.

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

Las plagas en la agricultura se definen como una acción masiva de colonias de malezas (plantas), vertebrados, artrópodos y/o patógenos (bacterias, virus y hongos) que causan daños a poblaciones animales o vegetales. Pueden destruir cultivos, causar perjuicios en bienes, daños a la salud y al ambiente.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), hasta un 40 por ciento de la producción agrícola mundial se pierde por causa de las plagas que llegan a afectar a los diferentes cultivos.

En México, las plagas no sólo reducen la producción agrícola, sino que también reducen la calidad de los cultivos, lo que genera repercusiones sobre el sector rural. Entre las plagas más nocivas para los agricultores, se destacan: el pulgón amarillo, la mosquita blanca, el picudo rojo, la araña roja, el escarabajo gallina ciega, la mosca de la fruta, y la larva minadora de hojas.

Las diferentes variedades de pulgones afectan cultivos que van desde la papa, el tomate o el chile, hasta el algodón. Esta plaga detiene el proceso de maduración de los cultivos, además de que puede transmitirle una gran cantidad de virus. Los escarabajos conocidos como gallinas ciegas pueden afectar el crecimiento y ocasionar la muerte de diferentes tipos de cultivos como el maíz o el sorgo, ya que se alimentan directamente de las raíces de estas las plantas.

Otra de las plagas más comunes a las que se enfrenta la producción agrícola es la mosca de la fruta. Este insecto ocasiona grandes disminuciones en la calidad de los productos frutícolas. La mosca de la fruta no sólo se alimenta de este tipo de cultivos, sino que también deposita sus larvas en los mismos.

Para el caso de la producción de maíz, las diferentes plagas pueden ocasionar que los maizales desarrollen enfermedades como la podredumbre bacteriana, el virus del mosaico, o el carbón de la espiga.

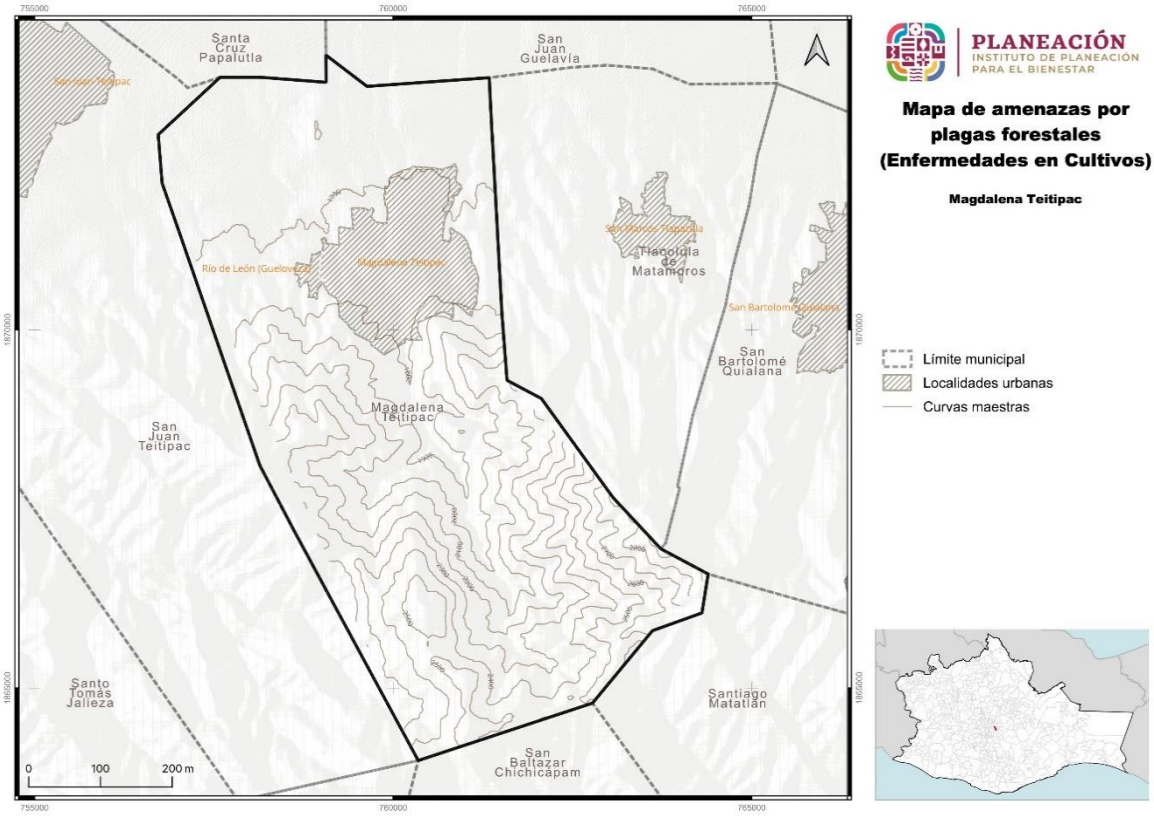
Entre una de las principales razones de las plagas en los cultivos suele ser por la falta de diversidad genética en los cultivos, lo que las hace susceptibles a enfermedades y plagas. Así como también, en la falta de rotación de cultivos, el uso excesivo de pesticidas que pueden eliminar a los depredadores naturales de las plagas y condiciones climáticas desfavorables que permiten la proliferación de ciertas plagas.

Actualmente en el municipio de Magdalena Teitipac, no se presentan registros de plagas o enfermedades que se hallan presentando en los cultivos, sin embargo, han sido afectados por fenómenos naturales como en el caso de las granizadas y de la sequía, el cual ha reducido la disponibilidad de agua y alimentos para las plagas, lo

que podría estar disminuyendo su población. Adicionalmente, el estrés hídrico en las plantas, también las vuelve más susceptibles a las plagas y enfermedades.

Para los agricultores que aún se dedican a la producción de milpa, es de suma importancia realizar inspecciones periódicas de los cultivos para detectar signos tempranos de plagas o enfermedades, realizar la rotación de cultivos para interrumpir el ciclo de vida de las plagas y reducir su propagación, utilizar métodos de riego eficientes para la conservación del agua que permita reducir el estrés hídrico y hacer las plantas más resistentes a las plagas y en caso de ser necesario, el uso de pesticidas selectivos y amigables con el medio ambiente.

Mapa 109. Peligro por enfermedades en cultivos en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.2.2 Amenaza por plagas forestales

Una plaga forestal, es la desaparición o alteración del equilibrio natural que existe en un ecosistema determinado, creando de esta manera variaciones en él.

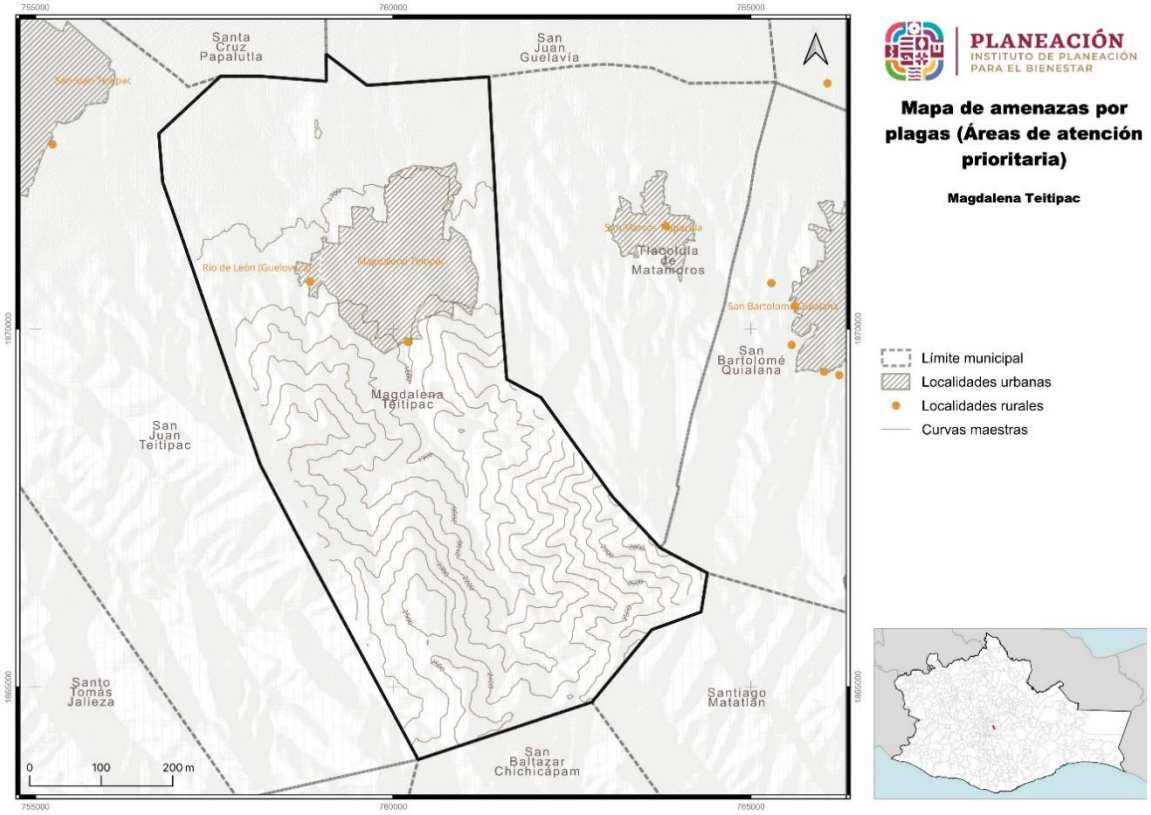
Algunos de los tipos de plagas de insectos más comunes que afectan a las especies forestales en muchas partes del mundo son las siguientes.

- Insectos defoliadores: son aquellos que se alimentan de las hojas, muchas especies de insectos, con asiduidad se alimentan de las partes más suaves de las hojas. Uno de los insectos más comunes de este tipo es la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) lepióptero defoliador que se alimenta de las hojas de los pinos.
- Insectos barrenadores: son aquellos que cuando son larvas devoran la madera excavando galerías dentro del tronco o bajo la corteza. La mayoría de los barrenadores agreden a los árboles que han sido afectados por malas prácticas en su cuidado. Los reyes de los barrenadores son los escarabajos.
- Insectos descortezadores: son aquellos que se alimentan del tejido vital a partir del cual crecen los árboles. La actividad de estos insectos-plaga conlleva el desprendimiento de la corteza del árbol. Ello trae funestas consecuencias como: desecación, exposición a patógenos, heridas, debilidad, etc. *Dendroctonus frontalis*, comúnmente conocido como gorgojo del pino, es una de las plagas más destructivas de este tipo de insectos.

Con base a 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.

Para el territorio municipal de Magdalena Teitipac a la fecha de consulta en el portal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), no se ha identificado en el municipio áreas de atención prioritaria para sanidad forestal. Sin embargo, es de suma importancia mantener un monitoreo constante de las áreas con vegetación forestal para la detección de enfermedades o plagas que puedan surgir, con el fin de implementar medidas preventivas para su protección.

Mapa 110. Peligro por plagas (atención prioritaria) en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

Entre las posibles plagas que pudieran estarse presentando dentro del territorio municipal corresponden a plantas parasitas, defoliadores, descortezadores, barrenadores y menor probabilidad, patógenos.

V.4.2.2.1 Amenaza por defoliador

Los defoliadores son insectos que, en su etapa de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas, dejando únicamente las venas o las partes más duras.

La presencia de esta plaga en los árboles se identifica con las siguientes características:

- Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento).
- Presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula.
- Cambio del color de la copa.
- Presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

Algunas especies consumen la hoja completa. Los principales defoliadores a nivel nacional pertenecen a las órdenes *Lepidóptera e Himenóptera*. Los signos de su presencia incluyen la ausencia o reducción significativa del follaje, con partes remanentes de las hojas o acículas, cambio en el color de la copa y la presencia de numerosos insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

El porcentaje de amenaza por defoliador en el municipio de Magdalena Teitipac, es de 100%.

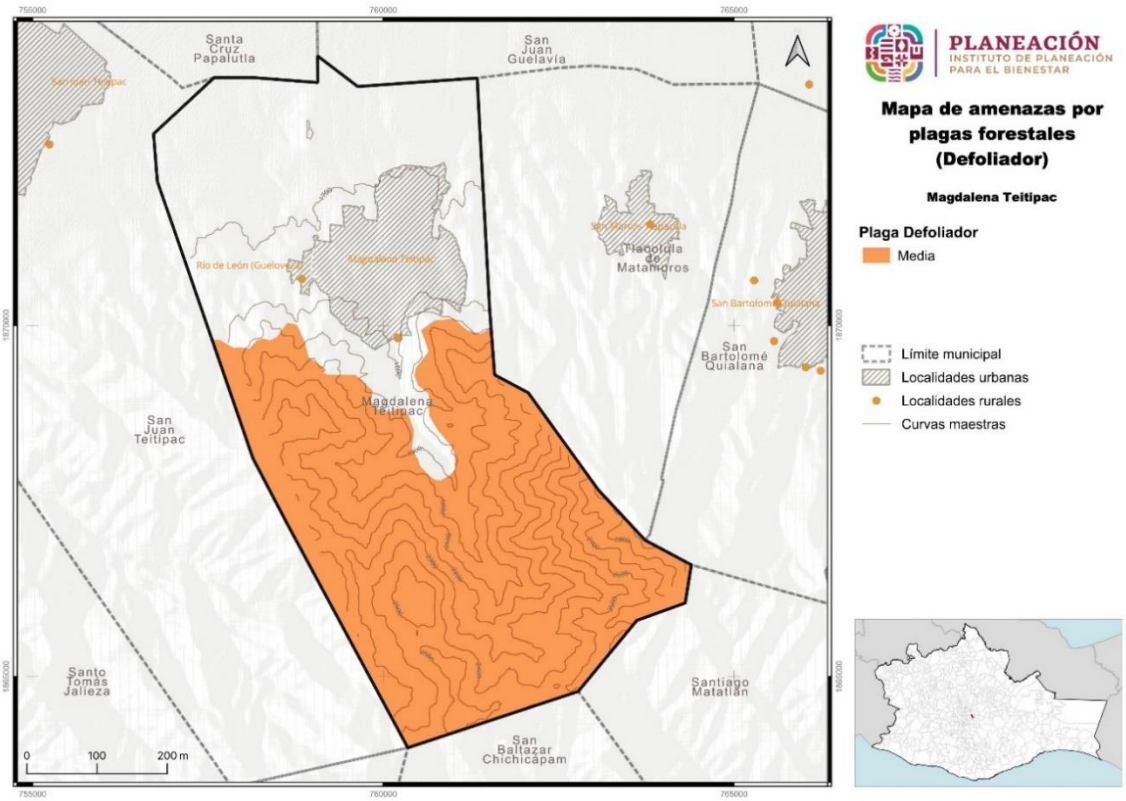
Tabla 150. Amenaza por defoliadores en el municipio.

Amenazas por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	2185.97	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La por amenaza de defoliadores en el municipio se distribuyen desde el centro con predominancia hacia el sur del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Estas superficies se caracterizan por situarse a una mayor altitud de los núcleos poblacionales y con presencia de vegetación secundaria por lo que es de suma importancia su prioridad para su saneamiento.

Mapa 111. Amenaza por defoliadores en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

La amenaza por defoliador BIS, en el municipio de Magdalena Teitipac es “Media” con un porcentaje del 100%.

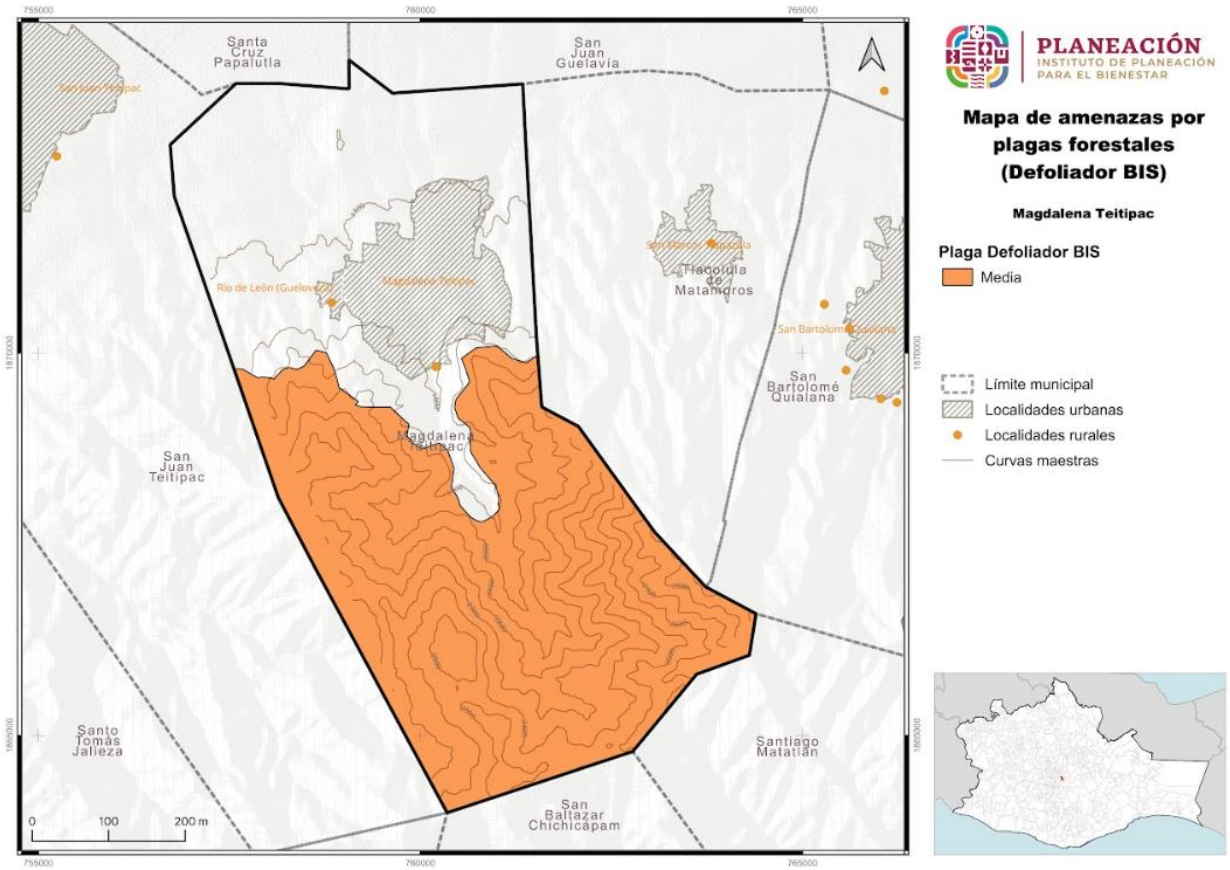
Tabla 151. Amenazas por defoliador BIS

Amenazas por plagas defoliador BIS	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	2185.97	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La susceptibilidad del municipio por plagas defoliador BIS se encuentra en categoría de “Media” con el 2,185.97 hectáreas del territorio, ubicadas en la parte sur, suroeste y sureste del municipio, colindando con San Juan Teitipac, San Baltazar Chichicapam, Santiago Matatlán, San Bartolomé Quialana y Tlacolula de Matamoros.

Mapa 112. Amenazas por defoliador BIS



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.2.2.2 Amenaza por plagas Ocoaxo

Específicamente para el municipio respecto a defoliadores, se encuentra al género *Ocoaxo,* que son insectos que se alimentan de los fluidos xilemáticos de diferentes especies vegetales. El daño puede ir desde pequeñas franjas necrosadas, las cuales pueden formar un bandeado, patrón de "*zebra*", en el que se alternan franjas verdes con franjas necrosadas que cubren una parte o la totalidad de la longitud de la acícula, hasta generar la caída prematura de las acículas. El municipio al contar con Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Pino-Encino de acuerdo con la cartografía de usos de suelo y vegetación INEGI, Serie VII, lo hace vulnerable ante un peligro "Bajo" ante la presencia de este defoliador.

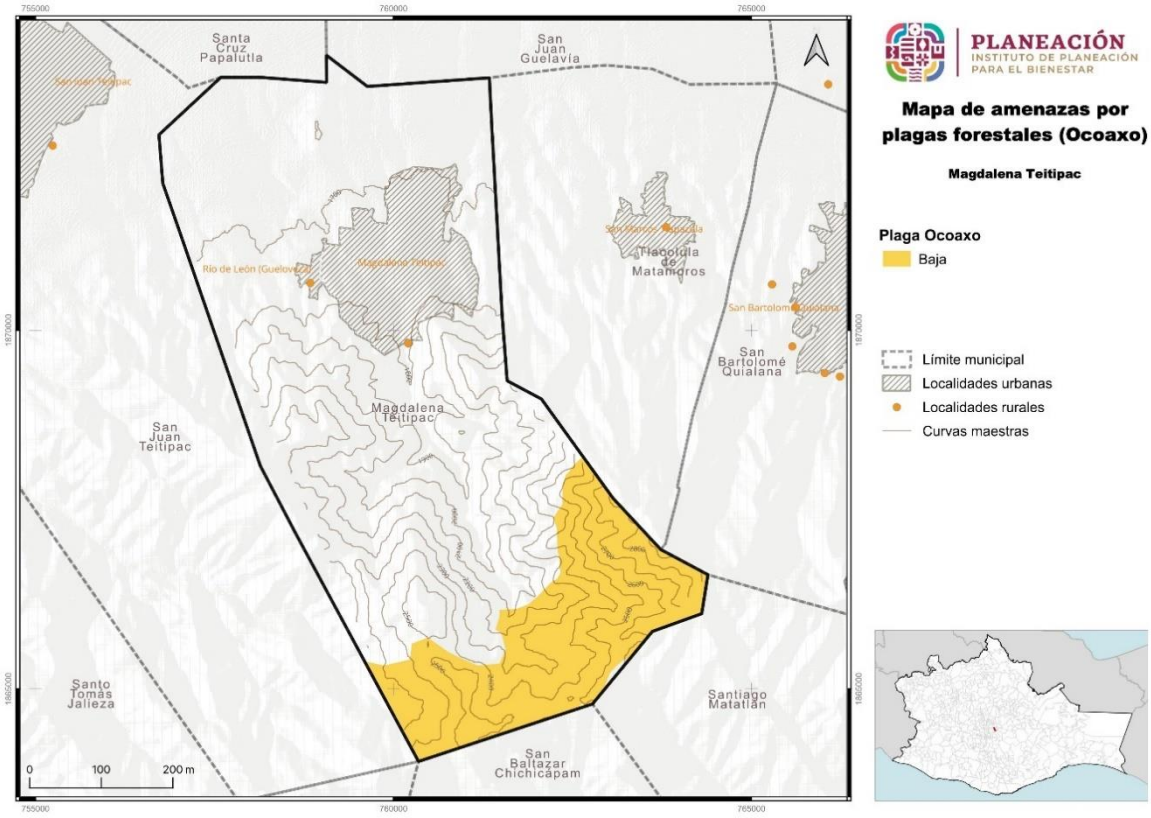
Tabla 152. Amenaza por defoliadores del género Ocoaxo en el municipio.

Amenazas por plagas Ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	751	100

Fuente: Centro Geo, 2024

En relación con su distribución geográfica dentro del municipio de Magdalena Teitipac, estas se distribuyen al sur del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria (Bosque de Pino-Encino) por lo que es de suma importancia su monitoreo temprano en conjunto con el saneamiento adecuado para prevenir brotes importantes de defoliadores, permitiendo una intervención rápida y efectiva para controlar su población y minimizar los daños. Dado que su afectación podría resultar en limitaciones en los recursos naturales, principalmente en la disponibilidad de agua, así como entre otros.

Mapa 113. Peligro por defoliadores del género Ocoaxo en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.2.2.3 Amenaza por plagas descortezadores

Con relación a los insectos descortezadores, que se caracterizan principalmente por atacar la corteza de los árboles. Estos perforan la corteza y se alimentan de la capa vascular debajo de ella, interrumpiendo el flujo de nutrientes y agua, causando severos daños e inclusive la muerte del arbolado, especialmente cuando se concentran en grandes números o cuando atacan arbolados debilitados por otros factores de índole natural o antropogénico.

Dentro del territorio municipal, estos representan un peligro “Medio” en 751 hectáreas del territorio municipal. Esto indica que en el 19.06% del territorio municipal se encuentra en peligro por descortezadores por lo que es de suma importancia implementar actividades de monitoreo y saneamiento.

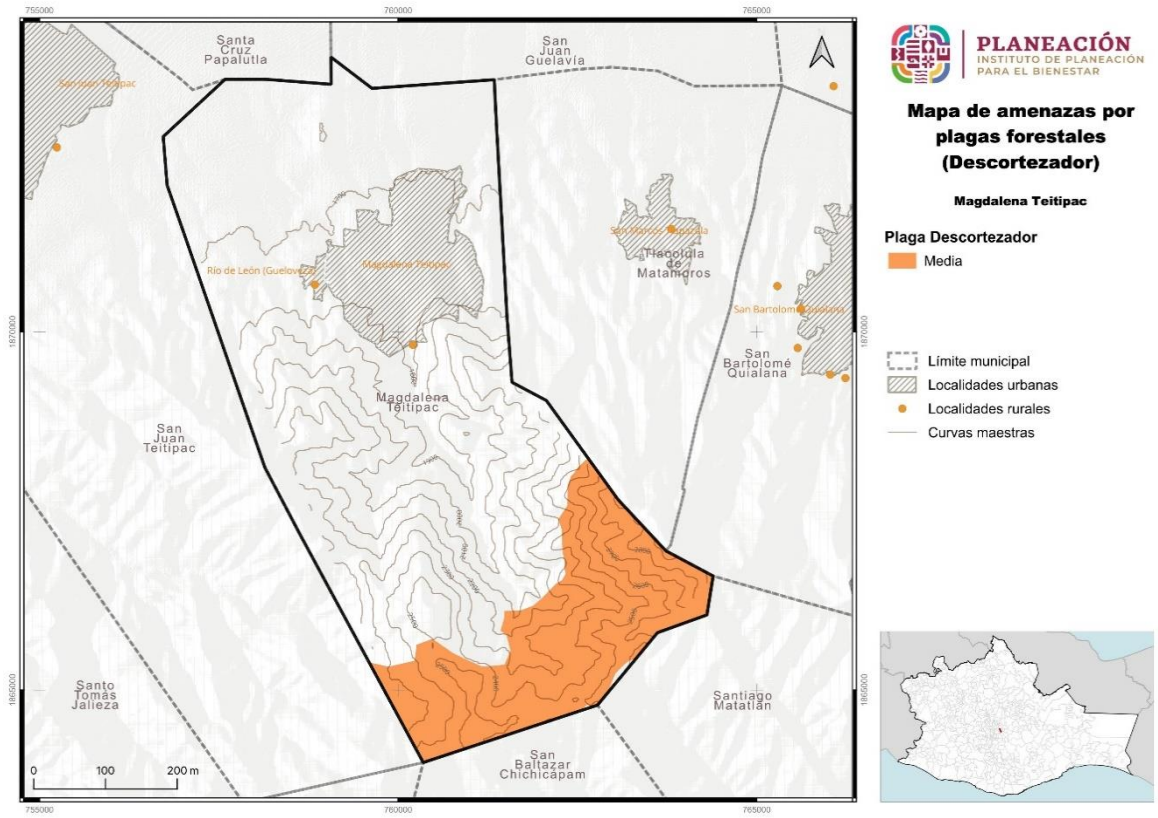
Tabla 153. Amenaza por descortezadores en el municipio.

Amenazas por plagas Descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	751	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a su distribución geográfica en el municipio de Magdalena Teitipac, estas se distribuyen al sur del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria por lo que es de suma importancia su monitoreo temprano en conjunto con el saneamiento adecuado para prevenir brotes importantes de descortezadores, permitiendo una intervención rápida y efectiva para controlar su población y minimizar los daños.

Mapa 114. Amenaza por descortezadores en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.2.2.4 Amenaza por plagas Xyleborus

En cuanto a las plagas de tipo 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.

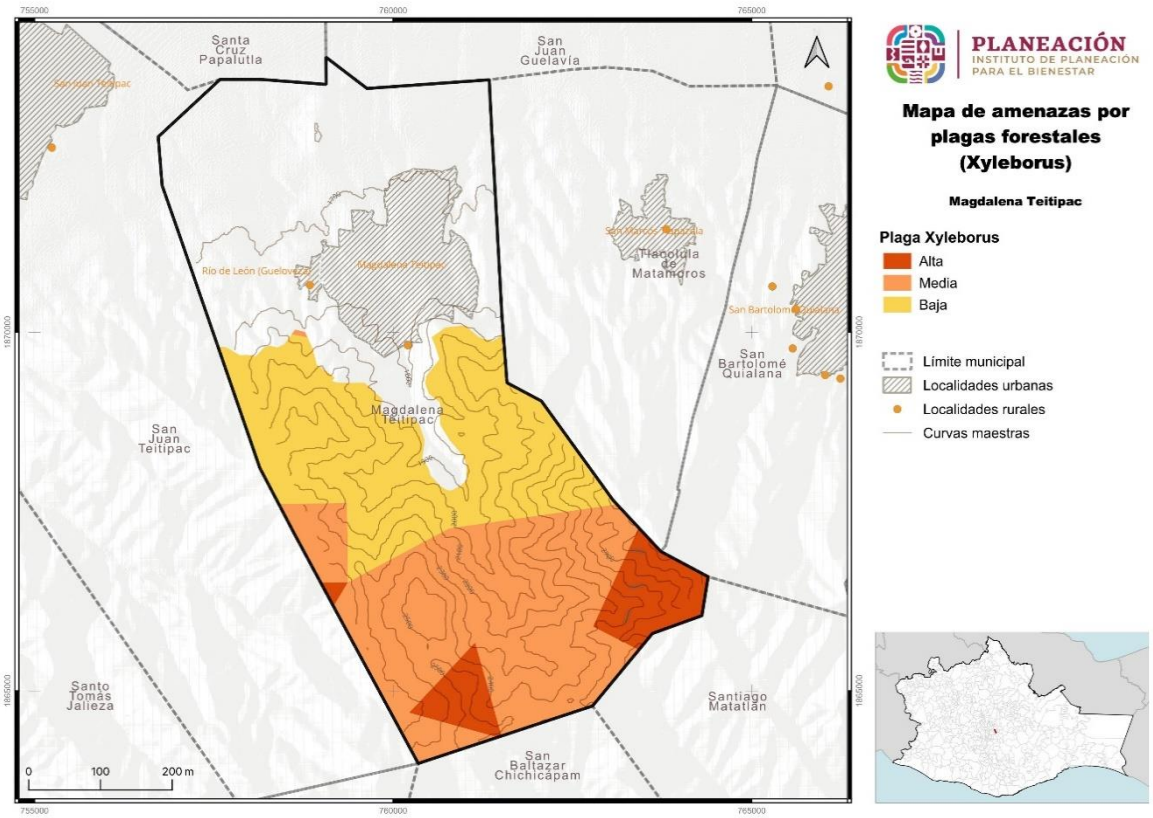
Dentro del territorio municipal de Magdalena Teitipac, 2,185.97 hectáreas presentan tres tipos de peligro. Con el mayor porcentaje de ocupación se encuentra el de peligro "Medio" con el 45.93%, seguido de un peligro "Bajo" con el 43.36% y del resto de la superficie (10.71%) en peligro "Alto".

Tabla 154. Amenaza por plagas del género *Xyleborus* en el municipio.

Amenazas por plagas Xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	234.13	10.71
Media	1003.96	45.93
Baja	947.88	43.36

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 115. Amenazas por plagas del género *Xyleborus* en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a la distribución geográfica por peligro del género *Xyleborus* en el municipio de Magdalena Teitipac, las áreas de peligro "Medio" (1,003.96 hectáreas) se distribuyen

principalmente al sur del municipio en áreas de mayor elevación, mientras que las áreas de peligro “Bajo” (947.88 hectáreas) se distribuyen principalmente al centro, este y oeste del municipio y una menor fracción del territorio hacia el sur en la partes más altas del municipio de peligro “Alto” con 234.13 hectáreas, las cuales colindan con los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac.

V.4.2.2.5 Amenaza por plagas Sphaeropsis

Finalmente, en relación con los patógenos, se presenta el hongo *Sphaeropsis,* el cual es un patógeno de coníferas principalmente del género *Pinus.* Se caracteriza por ser un hongo oportunista que se puede comportar como saprofito, sin embargo, al presentarse ciertas condiciones, se manifiesta de manera parásita y provoca la marchitez de los brotes de los árboles. El control de este patógeno es difícil, ya que puede sobrevivir en las acículas, ramas, brotes, madera y conos durante un amplio periodo de tiempo (Peterson 1981). Su dispersión se debe principalmente a agentes meteorológicos como la lluvia, granizo y el viento, o de insectos perforadores de la madera.

Dentro del territorio municipal de Magdalena Teitipac, 751.07 hectáreas presentan un peligro “Bajo” siendo el 19.06% del territorio municipal.

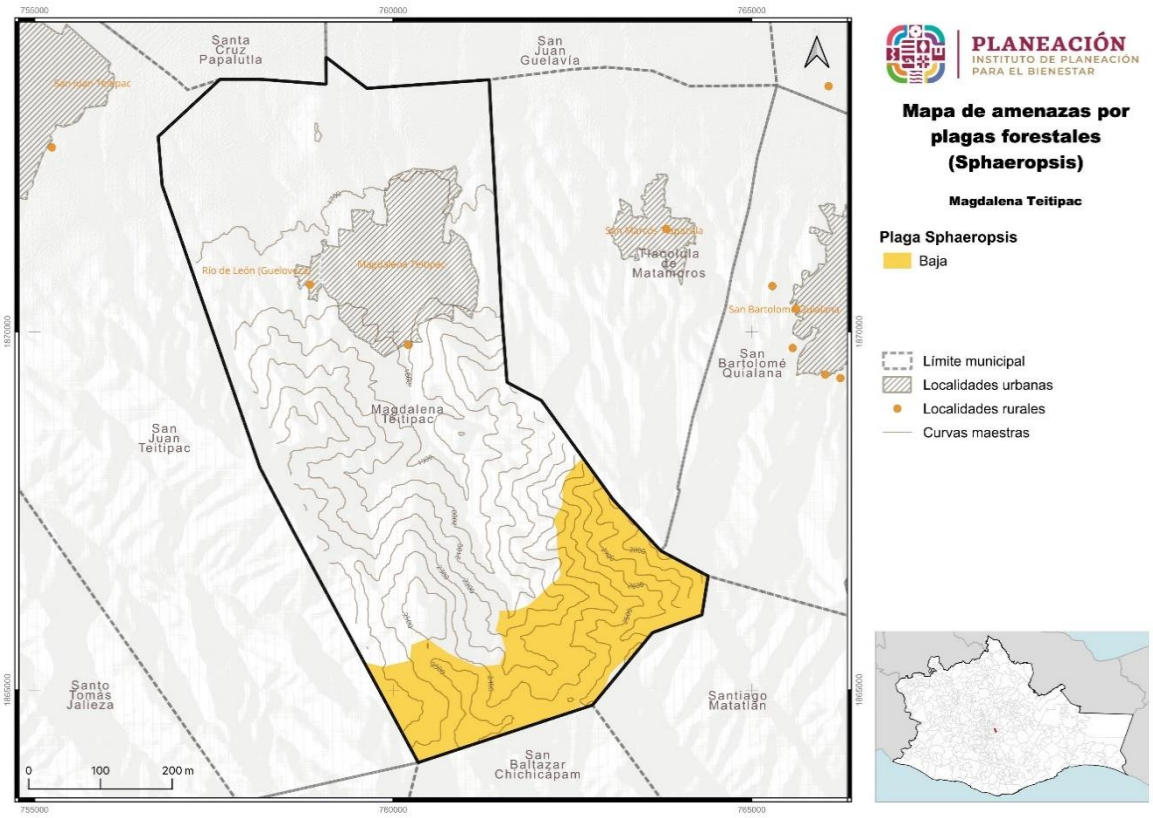
Tabla 155. Amenaza por patógenos del género *Sphaeropsis* en el municipio.

Amenazas por plagas Sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	751.07	100

Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a su distribución geográfica en el municipio de Magdalena Teitipac, estas se distribuyen principalmente al sur del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria con mayor cobertura forestal, por lo que es de suma importancia su monitoreo temprano en conjunto con el saneamiento adecuado para prevenir brotes importantes, ya que este patógeno llega abundar en primavera y al inicio del verano (ocasionalmente también puede infectar en otoño), cuando los nuevos brotes del hospedador están creciendo y son más susceptibles a la infección.

Mapa 116. Amenaza por patógenos del género *Sphaeropsis* en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.4.2.2.6 Amenaza por plagas plantas parasitas

En el caso de plantas parasitas, son plantas que han modificado su raíz para poder penetrar en los tejidos de otras plantas (árboles) y obtener de ellos sus nutrimentos, agua y compuestos orgánicos; causando su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de otras plagas, o inclusive su muerte. Dentro del territorio municipal estos representan un peligro “Bajo” en 1,938.62 hectáreas del territorio municipal. Mientras que 247.35 hectáreas presentan un peligro “Medio”. Lo que indica que el 55.50% del territorio municipal se encuentran en probabilidad de peligro por lo que es necesario implementar actividades de monitoreo.

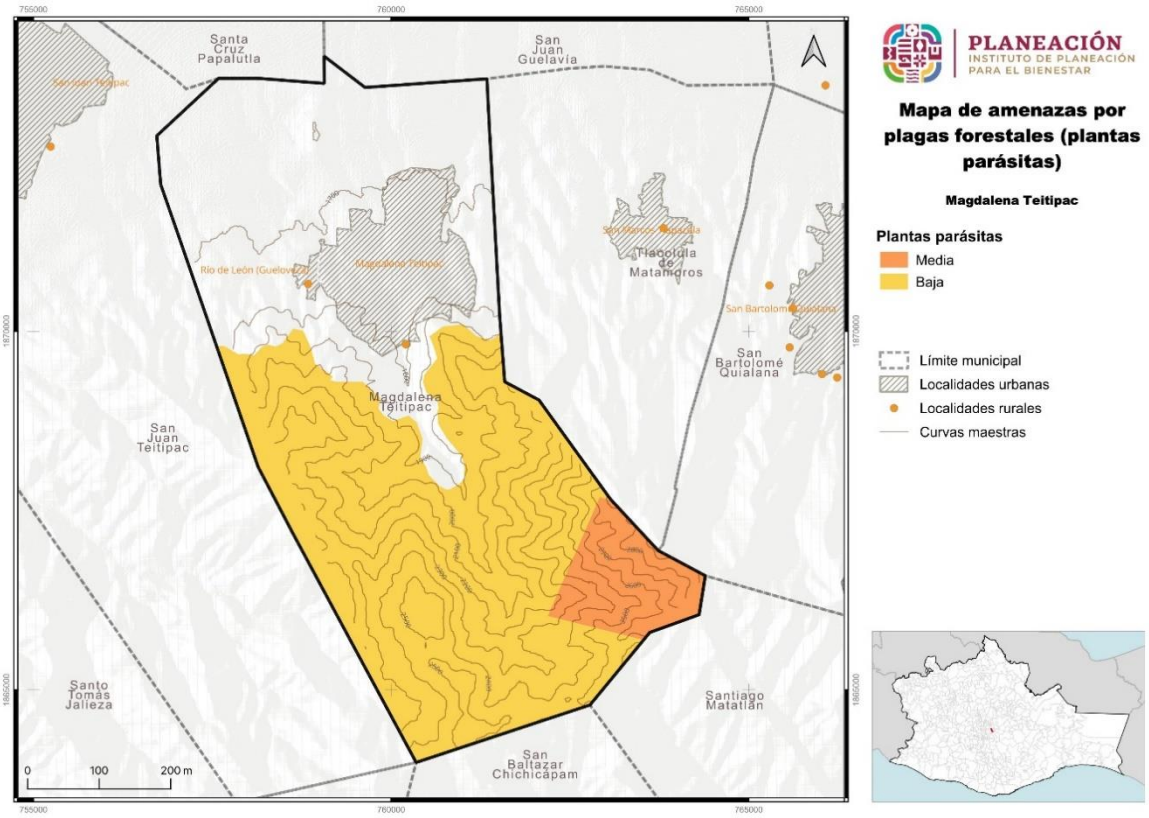
Tabla 156. Amenaza por plantas parasitas en el municipio.

Amenazas por plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	247.35	11.32
Baja	1938.62	88.68

Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a la distribución geográfica por plantas parasitas de acuerdo con su nivel peligro en el municipio de Magdalena Teitipac, estas se distribuyen mayormente desde el centro al sur del territorio municipal, áreas de mayor altitud en las que predomina vegetación secundaria por lo que sería de suma importancia su monitoreo.

Mapa 117. Amenaza por plantas parasitas en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

En el caso de insectos defoliadores son insectos, que, en su fase de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas dejando solo las nervaduras o las partes más duras; las especies más importantes consumen la hoja entera. Los defoliadores de mayor relevancia a nivel nacional están en la orden *Lepidóptera* e *Himenóptera*. Dentro del territorio municipal, estos representan un peligro “Medio” en 2,185.97 hectáreas del territorio municipal. Lo que indica que en el 55.50% del territorio municipal se encuentra en peligro por defoliadores por lo que es necesario implementar actividades de monitoreo y saneamiento.

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

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

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

Los factores de riesgo antropogénico o antrópicos han sido causados por el hombre debido a los procesos de industrialización y modernización, o provocados deliberadamente por causas delincuenciales. Entre los primeros, sobresalen el envejecimiento de la infraestructura urbano-industrial; el incremento del manejo de materiales y transportación de sustancias y residuos peligrosos en ciudades y carreteras; la fuga de sustancias tóxicas y explosivas; el crecimiento urbano desordenado y los asentamientos irregulares en reservas ecológicas, en orillas de lagunas, riveras y barrancas; y la contaminación del agua y la deforestación. Entre los segundos, se encuentran típicamente el terrorismo, la delincuencia, los accidentes tecnológicos, y el comercio ilegal de estupefacientes y armas, entre otros (Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012)

Se atribuyen a fenómenos socio-organizativos las siguientes manifestaciones:

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

Concentraciones masivas de población

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

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

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

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

La desorganización en una manifestación de concentración masiva representa un peligro para las personas que asisten. Los espacios en los que se realizan tienen una infraestructura y cupo determinado, que cuando se omite, aumenta la probabilidad de riesgo de accidentes.

Las concentraciones masivas de población requieren:

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

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

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

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

V.5.1. Concentración masiva de población

La excesiva cantidad de personas en estadios, coliseos, puentes, balcones, iglesias, etc., genera diferentes amenazas. Estas se incrementan cuando se suman a la ocurrencia de fenómenos como incendios o temblores.

- Sobrepeso. Toda construcción tiene un límite de resistencia en el peso y el volumen de los elementos que puede alojar. Su sobrecarga puede causar el colapso o derrumbamiento de la construcción en forma repentina y violenta ocasionando muertes, heridas y pérdidas materiales.
- Pánico. Cualquier acción real o ficticia que genere pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como por ejemplo las evacuaciones apresuradas con carácter de "estampidas" humanas, lo cual conlleva que las personas se causen lesiones entre ellas mismas. Debe tenerse especial cuidado con esta amenaza en los lugares públicos y sobre todo en eventos tales como encuentros deportivos en estadios, funciones teatrales, fiestas populares, corridas de toros en plazas, aglomeraciones en centros comerciales, entre otros.

V.5.1.1 Amenaza en recintos por concentraciones masivas de población

La intensidad de afectaciones por concentraciones masivas de la población en el municipio está en la categoría “Baja” con dos localidades rurales.

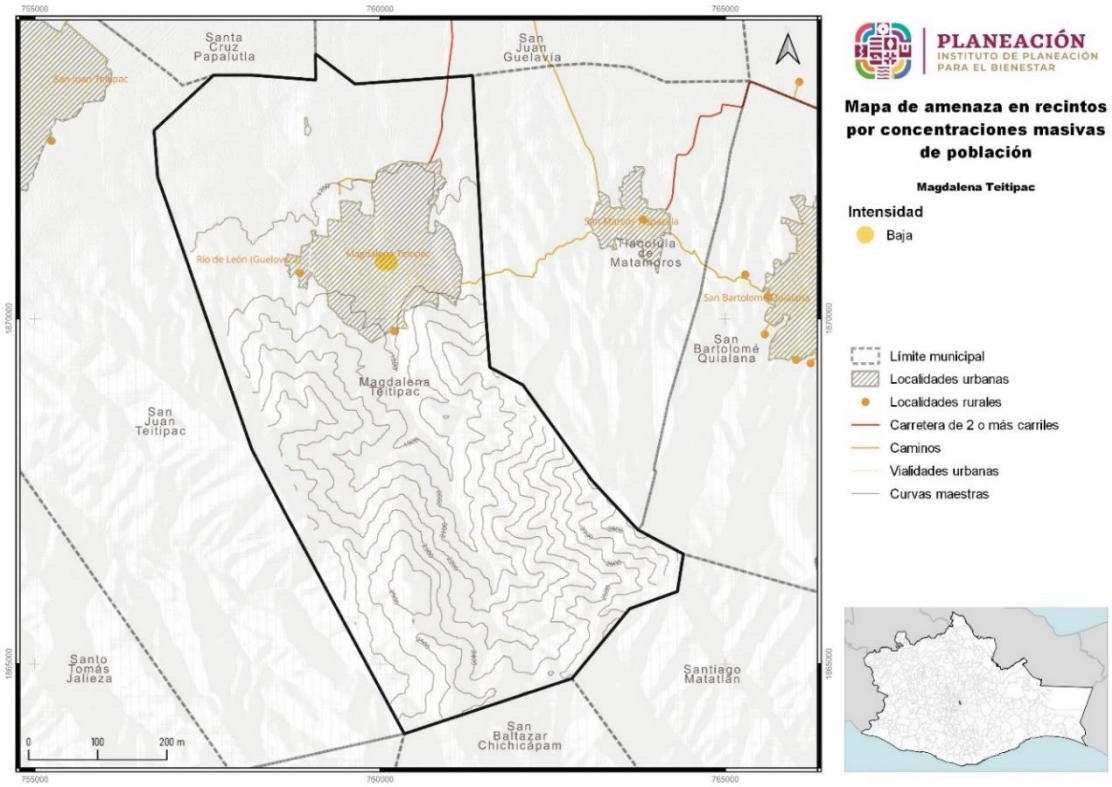
Tabla 157. Intensidad de afectación en concentraciones masivas

Intensidad de afectación en concentraciones masivas	Localidades rurales por categoría
Baja	2

Fuente: Centro Geo, 2024

La amenaza en recintos por concentraciones masivas de población en el municipio “Baja”.

Mapa 118. Amenazas en recintos por concentraciones masivas de población



Fuente: Centro Geo, 2024

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

La Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI señala que la infraestructura estratégica "es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional"

La suspensión o disminución de este tipo de servicios puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural, como la falta de energía eléctrica a causa de sismos; o de origen antrópico, como la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema.

Asimismo, la falla en el servicio de agua potable o la falla de la energía eléctrica o transporte pueden ocasionar fenómenos socio-organizativos como concentraciones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad, además de problemas sanitarios.

V.5.2.1 Amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

En cuanto a la interrupción y afectación de servicios básicos en infraestructura estratégica, los eventos peligrosos que pueden tener un impacto significativo son los sismos y los deslizamientos de laderas.

V.5.2.1.1 Amenaza afectación a carreteras

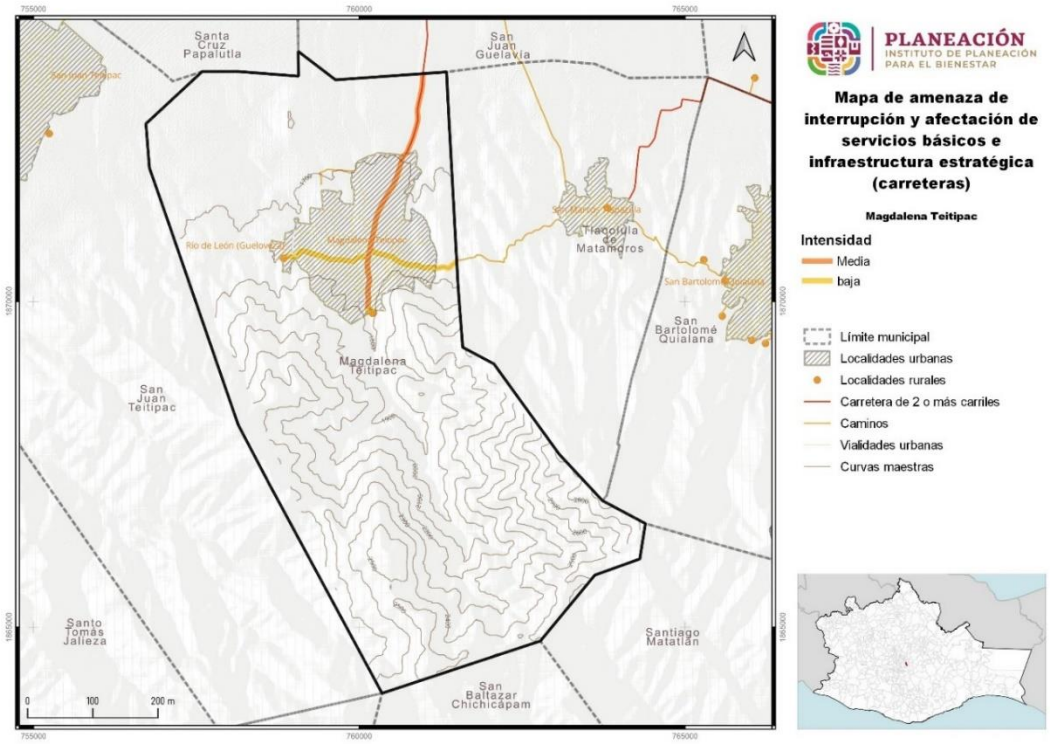
La intensidad de afectación en carreteras en el municipio presenta dos categorías “Baja” con una extensión de 3.09 km y “Media” con un 3.74 km.

Tabla 158. Intensidad de afectación en carreteras

Intensidad de afectación en carreteras	Extensión en kilómetros
Media	3.74
Baja	3.09

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 119. Intensidad de afectación en carreteras



Fuente: Centro Geo, 2024

La mayor parte de la red carretera del municipio que comunica con la cabecera municipal tiene intensidad de afectación en la categoría “Media” con una extensión de 3.74 km.

V.5.2.1.2 Amenaza por accidentes viales

Los accidentes automovilísticos son eventos desafortunados que ocurren cuando dos o más vehículos colisionan entre sí o con objetos fijos en la carretera. Estos incidentes pueden causar daños materiales, lesiones e incluso pérdidas de vidas humanas. Pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo distracciones al conducir, exceso de velocidad, condiciones climáticas adversas, y comportamientos imprudentes en la carretera. La prevención de los accidentes automovilísticos es fundamental para garantizar la seguridad vial y salvar vidas.

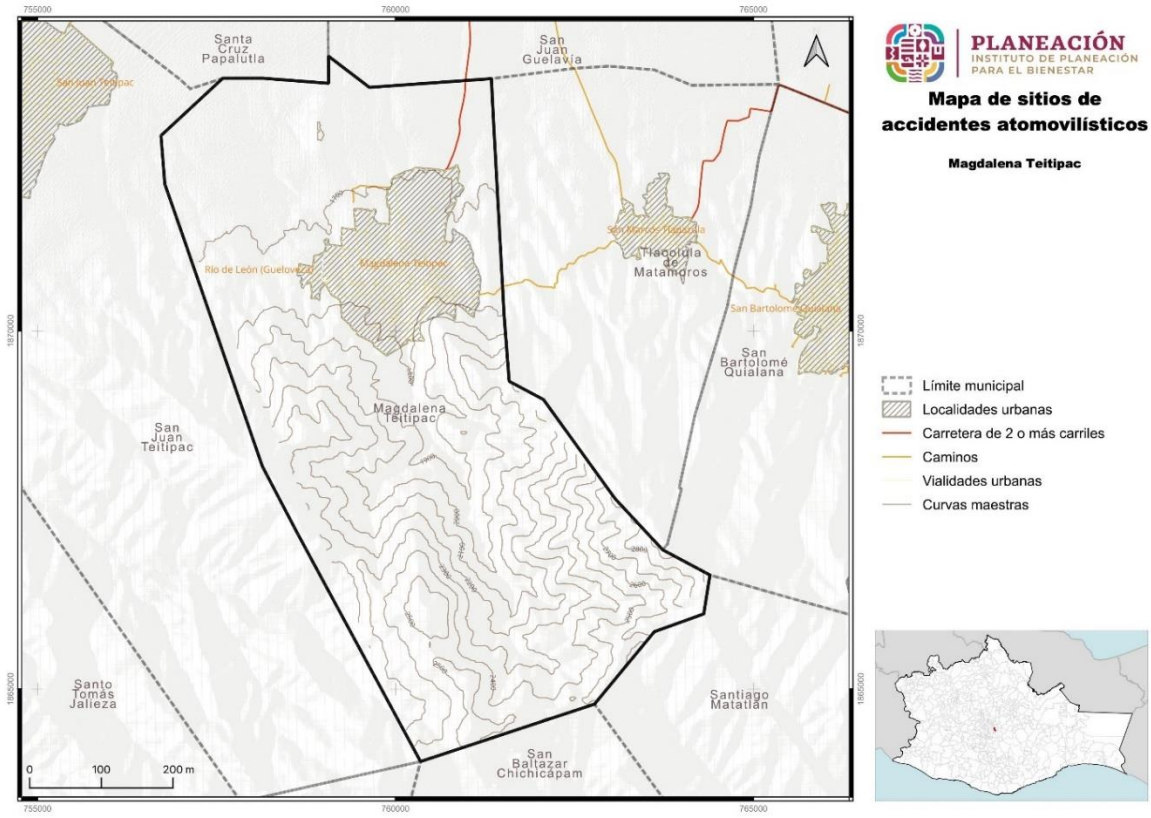
Tabla 159. Ocurrencia de accidentes viales

Ocurrencia de accidentes viales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja: de 10 a 20 accidentes reportados al año	1644.62	41.79
Muy baja: de 0 a 10 accidentes reportados al año	2290.43	58.21

Fuente: Centro Geo, 2024

Para el caso del municipio de Magdalena Teitipac se tiene un nivel de peligro muy bajo de 0 a 10 accidentes al año con un porcentaje de 41.79% y bajo con 58.21% de 10 a 20 días al año.

Mapa 120. Accidentes automovilísticos



Fuente: Centro Geo, 2024

Se presentan dos categorías de probabilidad de ocurrencia de accidentes viales, baja, con una ocurrencia de 10 a 20 accidentes viales al año en una extensión de 1644.62 hectáreas, y muy baja, con una ocurrencia de 0 a 10 accidentes viales al año, en una superficie de 1644.62 hectáreas.

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 160. 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 161. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

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

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

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	Muy baja	0	0
	2. Tasa de mortalidad	TMI	Muy baja	0	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	Muy baja	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	Muy baja	0	0.33
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	Muy baja	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	Alta	1	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	Muy baja	0	0
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	Muy baja	0	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	Muy baja	0	

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	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	
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	Predominan-temente no indígena	0	0.13
	18. Dispersión poblacional			1	
Clasificación final					**0.33**

Fuente: INEGI 2015, INEGI 2017

V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio

La noción de Vulnerabilidad Social asociada con la elaboración y cuantificación del Atlas de Riegos del Municipio Magdalena Teitipac ayuda a identificar los grupos sociales, hogares e individuos, que por su menor disponibilidad de activos materiales y no materiales, quedan expuestos a sufrir alteraciones relacionadas con afectaciones por Peligros Geológicos, Hidrometeorológicos y Químico-Tecnológicos Para poder estimar la vulnerabilidad social se requiere: Determinación aproximada con base en sus condiciones sociales y económicas del Municipio. Capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. Percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención. El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo de la región.

El porcentaje del territorio municipal con vulnerabilidad social “Muy Baja” es de 0.03%, “Baja” con el 90.45%, con vulnerabilidad “Alta” el 9.5% y vulnerabilidad “Media” el 0.03%.

Tabla 163. Vulnerabilidad social

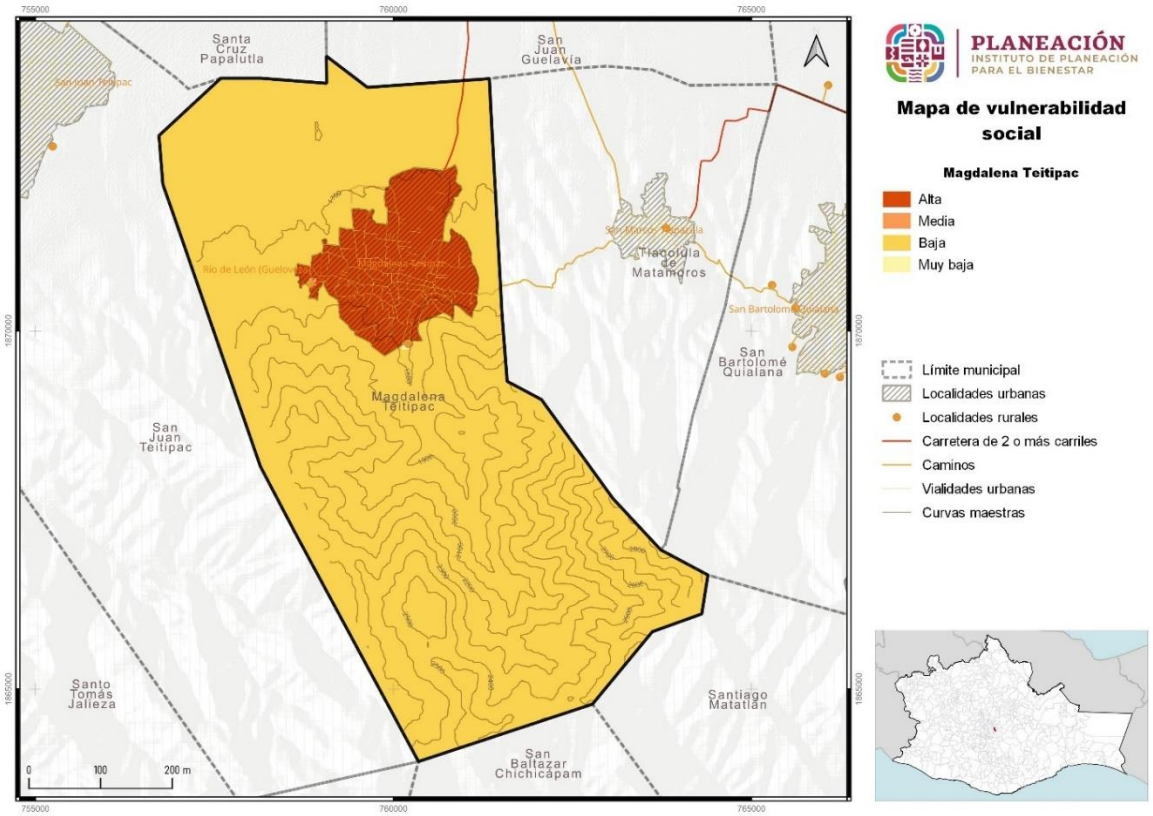
Vulnerabilidad social	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	374	9.5
Media	1	0.03
Baja	3562	90.45
Muy Baja	1	0.03

Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión territorial con vulnerabilidad social “Baja” es de 3562 hectárea, con vulnerabilidad “Alta” 374 hectáreas, vulnerabilidad “Media” con 1 hectáreas y “Muy Baja” con 1 hectáreas del territorio.

La vulnerabilidad social del municipio se encuentra en categoría “Baja” en la mayor parte de su territorio y la parte con categoría “Alta” que corresponde al 9.35% del territorio, se concentra en la zona urbana del municipio.

Mapa 121. Vulnerabilidad social.



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac tiene una vulnerabilidad social en una de sus localidades rurales en categoría, “Media” con el 50% y “Baja” con el otro 50% para la otra localidad.

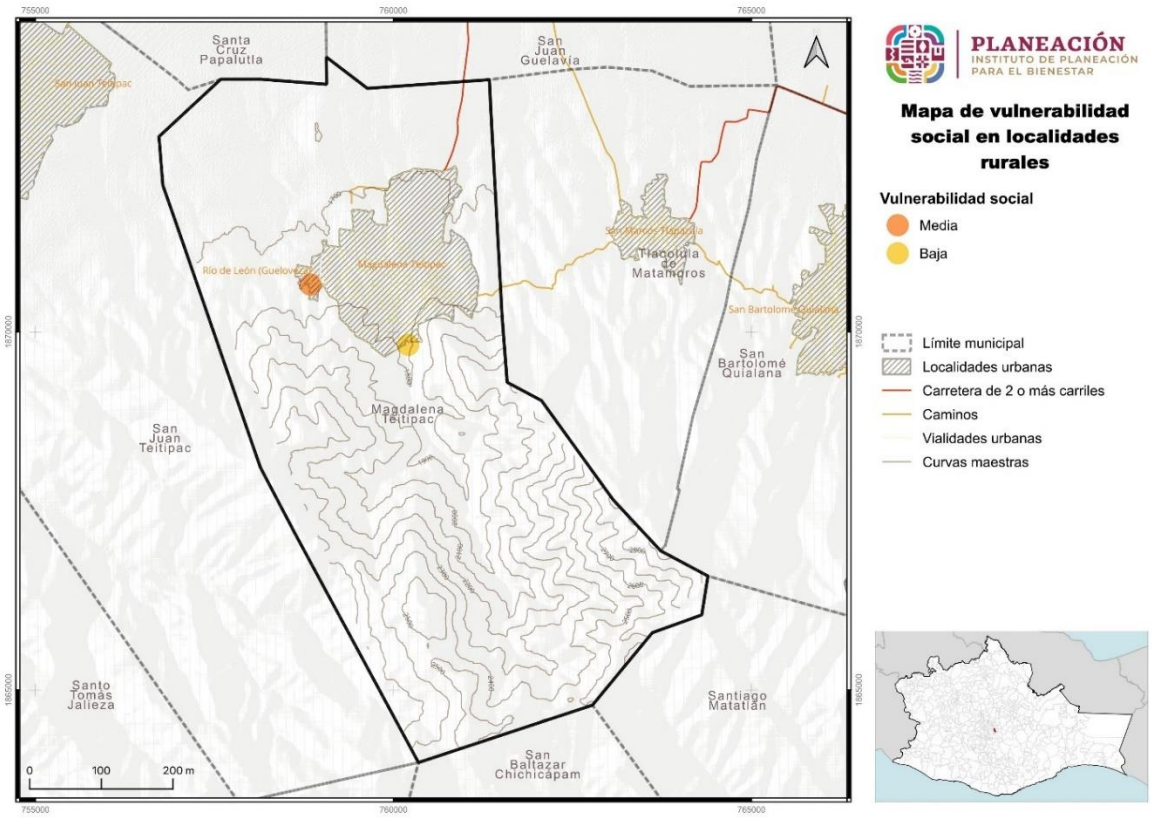
Tabla 164. Vulnerabilidad social localidades rurales

Vulnerabilidad social localidad rural	Localidades rurales por categoría	Porcentaje de localidades rurales del municipio
Media	1	50
Baja	1	50

Fuente: Centro Geo, 2024

La vulnerabilidad social media, compromete a 2 localidades rurales. Es necesario instrumentar programas, proyecto e inversión para infraestructura que permitan disminuir la vulnerabilidad social de las comunidades para enfrentar las diferentes amenazas y peligros por fenómenos naturales cada día más frecuentes por la emergencia climática.

Mapa 122. Vulnerabilidad social localidades rurales



Fuente: Centro Geo, 2024

El porcentaje de vulnerabilidad social localidad urbana se encuentra en categoría de “Media” en el 100% del territorio municipal.

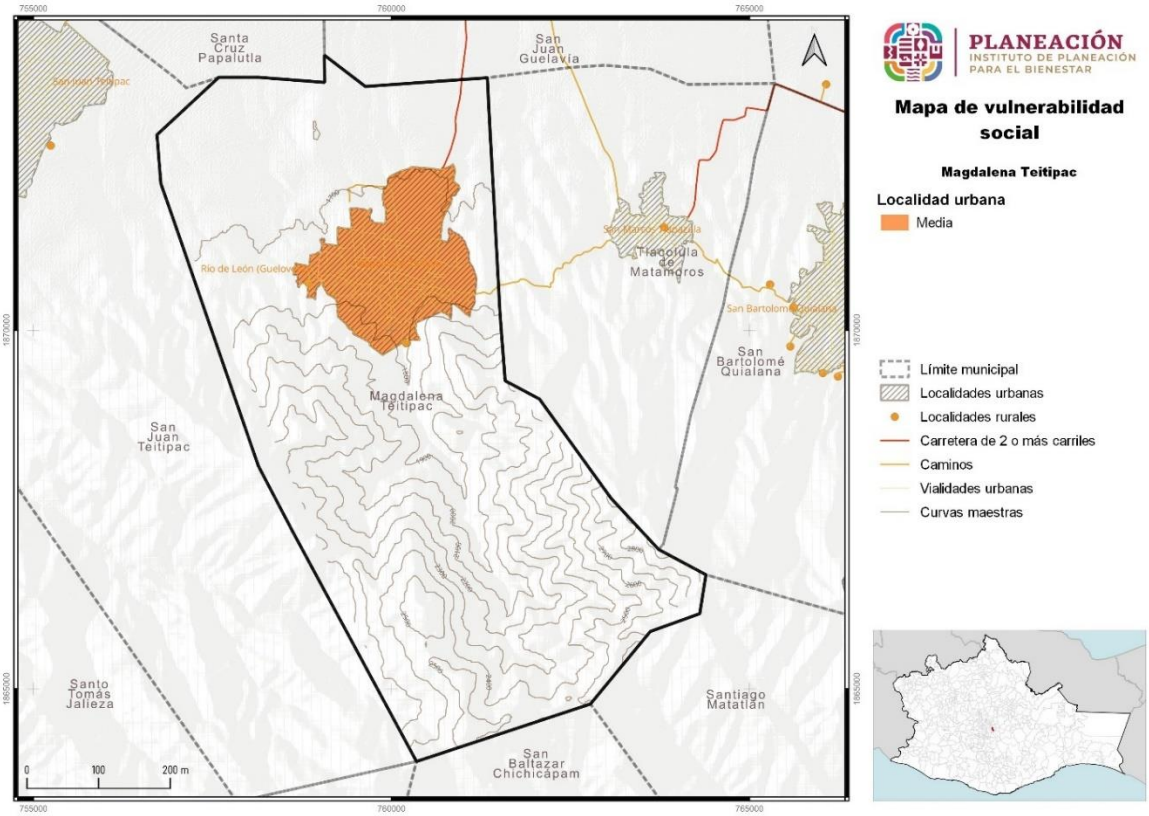
Tabla 165. Vulnerabilidad social localidades urbanas

Vulnerabilidad social localidad urbana	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	375.26	100

Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión territorial con vulnerabilidad social en zona urbana es de 375.26 hectáreas y se localiza en la cabecera municipal con una categoría “Media”, esto incrementa el nivel de riesgo de la población a perder sus bienes, propiedades o sus sistema de sustento y el de su familia, por lo tanto, es indispensable promover proyecto e inversión para infraestructura urbana, que permitan disminuir la vulnerabilidad social de las comunidades para enfrentar las diferentes amenazas y peligros por fenómenos naturales cada día más frecuentes por la emergencia climática.

Mapa 123. Vulnerabilidad social en localidades urbanas



Fuente: Centro Geo, 2024

V.7 Grado de exposición del Municipio

Para la obtención de la "exposición" como componente del Riesgo, se tomó en cuenta aquellos elementos presentes en el territorio municipal que pueden ser afectados por la ocurrencia de alguno de los peligros contemplados en el Atlas. En función de la información disponible en fuentes oficiales correspondiente a capas cartográficas, se realizó la estimación con base en la cuantificación de los siguientes elementos:

- Equipamiento: salud, educación, servicios administrativos, cultural, religioso, comunicación, deportivo, industrial, proveedor de servicios.
- Establecimientos comerciales: se consideraron todos los giros.
- Vías de comunicación: Autopistas, carreteras y calles en las zonas urbanas.

Debido a la escala de las capas de información, la representación es en su mayoría mediante puntos y líneas, situación que dificulta la creación de una capa síntesis que pueda emplearse para determinar el Riesgo. La alternativa planteada fue la creación de una malla, estableciendo el tamaño de cada celda de 100 x 100 metros, con la finalidad de realizar un cruce de los elementos señalados anteriormente con la cuadrícula en cada municipio.

En términos generales, el proceso llevado a cabo consistió en:

1. Equipamiento y establecimientos comerciales: una vez realizado el cruce, se cuantificó el total de puntos o polígonos que quedaron inmersos en cada celda de la malla.
2. Vías de comunicación: después del cruce, se sumó la cantidad de metros correspondientes a cada cuadro de la malla.

Una vez obtenidos los datos, se generaron cinco rangos mediante el método de "*Natural Breaks*", con el objetivo de asignar a cada celda una categoría de exposición, misma que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 166. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Exposición		Equipamiento	Establecimientos Comerciales	Vías de Comunicación (metros)
Cualitativo	Cuantitativo			
Muy baja	1	0 – 1	0 – 2	0 – 50
Baja	2	1 – 2	2 – 3	50 – 100
Media	3	2 – 3	3 – 4	100 – 150
Alta	4	3 – 5	4 – 5	150 – 200
Muy alta	5	Mayor a 5	Mayor a 6	Mayor a 200

Asignada la clasificación, se procedió a unir las tres mallas y generar una sola cuadrícula, asignando la clasificación de Exposición con el promedio, finalmente se aplicó el geo proceso llamado "*Dissolve*" para fusionar las celdas con valores iguales.

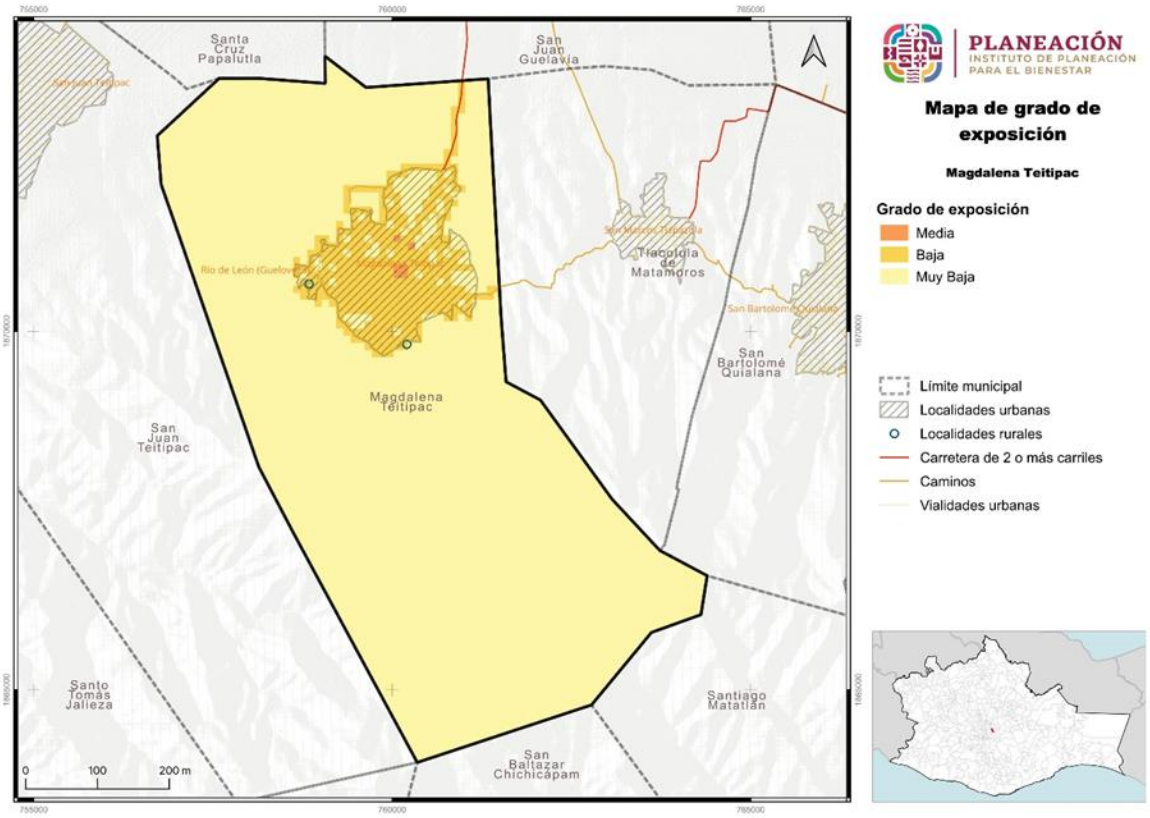
Particularmente el grado de exposición que presenta Magdalena Teitipac es "Muy bajo", en la mayoría del territorio (91%) y "Baja" en el 9% del territorio municipal, como se observa en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 167. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	6	0.15
Baja	362.34	9.2
Muy Baja	3570.15	90.65

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 124. Grado de exposición del municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos

El **riesgo de desastres**, entendido como la probabilidad de pérdida, depende de dos factores fundamentales que son el peligro y la vulnerabilidad. Comprender y cuantificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y con ello establecer los niveles de riesgo, es sin duda el paso decisivo para establecer procedimientos y medidas eficaces de mitigación para reducir sus efectos. Es por ello prioritario desarrollar herramientas y procedimientos para diagnosticar los niveles de peligro y de riesgo que tiene nuestro país a través de sistemas organizados de información como se plantea en la integración del Atlas Nacional de Riesgos, ANR, basado éste en los atlas estatales y municipales.

El riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo que es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición también dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición. Por tanto, para la mayoría de los fenómenos, no es posible representar al riesgo mediante una simple gráfica o mapa, éste debe ser estimado de acuerdo con las circunstancias y condiciones específicas del lugar o área de interés. Por lo anterior, conceptualmente el ANR ha evolucionado de un conjunto estático de mapas, a un sistema integral de información sobre riesgos de desastres, empleando para ello bases de datos, sistemas de información geográfica, cartografía digital, modelos matemáticos y herramientas para visualización, búsqueda y simulación de escenarios de pérdidas.

Para el cálculo del riesgo se utilizaron los resultados del cálculo del peligro, la vulnerabilidad y la exposición, bajo el siguiente procedimiento:

$$R = P * (V + E)$$

Donde:

R: Riesgo

P: Peligro

V: Vulnerabilidad

E: Exposición

Con los valores resultados del procedimiento se realizó un cruce para determinar los niveles de riesgo, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 168. 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 169. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

Peligro			Riesgo										
Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	15 a 28
Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 14
Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Vulnerabilidad + Exposición										

V.8.1 Inestabilidad de laderas

Cómo se ha venido analizando, la inestabilidad de laderas está determinada, tanto en su origen como en su desarrollo, por diferentes mecanismos, los cuales se han utilizado para clasificar y analizar los tipos de procesos de ladera existentes. De tal modo que se han agrupado en cuatro categorías: deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos (CNPC, CENAPRED, SSPC, 2021).

Para el municipio de Magdalena Teitipac las afectaciones por este tipo de riesgos se han presentado principalmente hacia la parte sur y centro del municipio, en algunos límites de la zona urbana hacia el norte de la cabecera municipal., afectando a la población.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por deslizamiento para el municipio, indicando a continuación por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del territorio del municipio cae en la categoría de riesgo "Medio", tanto por deslizamiento derrumbes, flujos, como por caída de detritos. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo "Alto" es pequeño, es importante reducir o mitigar este riesgo pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se refiere a los asentamientos que se han ubicado en la zona sur de la zona urbana colindando con las áreas de lomeríos, además de la presencia de varías fallas geológicas dentro del territorio

Tabla 170. Riesgos por fenómenos geológicos presentes en el municipio de Magdalena Teitipac

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento	22%	10.21%	61.37%	6.42%	
Deslizamiento para un PR 5 años	21.86%	10.07%	61.47%	6.61%	
Deslizamiento para un PR 10 años	21.60%	10.07%	54.83%	13.49%	
Deslizamiento para un PR 20 años	21.36%	10.00%	47.37%	21.27%	
Deslizamiento para un PR 50 años	20.20%	10.24%	37.51%	32.05%	
Derrumbes	21.17%	10..72%	60.64%	7.47%	
Derrumbes para un PR 5 años	21.18%	10.69%	61.54%	6.59%	
Derrumbes para un PR 10 años	20.91%	10.76%	57.89%	10.45%	
Derrumbes para un PR 20 años	20.09%	11.14%	51.80%	16.98%	
Derrumbes para un PR 50 años	19.25%	11.42%	44.39%	24.94%	
Caída de detritos	25.94%	31.4%	42.66%		
Caída de detritos para un PR de 5 años	25.96%	32.10%	41.94%		
Caída de detritos para un PR de 10 años	25.94%	30.72%	43.34%	0.002%	
Caída de detritos para un PR de 20 años	25.89%	27.97%	45.73%	0.41%	
Caída de detritos para un PR de 50 años	25.81%	23.47%	45.24%	5.48%	
Flujos	24.27%	10.12%	59.57%	6.04%	
Flujos para un PR de 5 años	24.03%	10.17%	57.07%	8.74%	
Flujos para un PR de 10 años	23.67%	10.21%	54.19%	11.93%	
Flujos para un PR de 20 años	23.13%	10.38%	42.55%	23.95%	
Flujos para un PR de 50 años	21.48%	10.87%	28.11%	39.54%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.1.1 Riesgo por deslizamientos

El riesgo por deslizamiento en el municipio se presenta en 4 categorías, "Muy bajo" en el 22%, "Bajo" en el 10.21% del territorio, "Medio" en el 61.37% y "Alto" en el 6.42% restante de la superficie municipal.

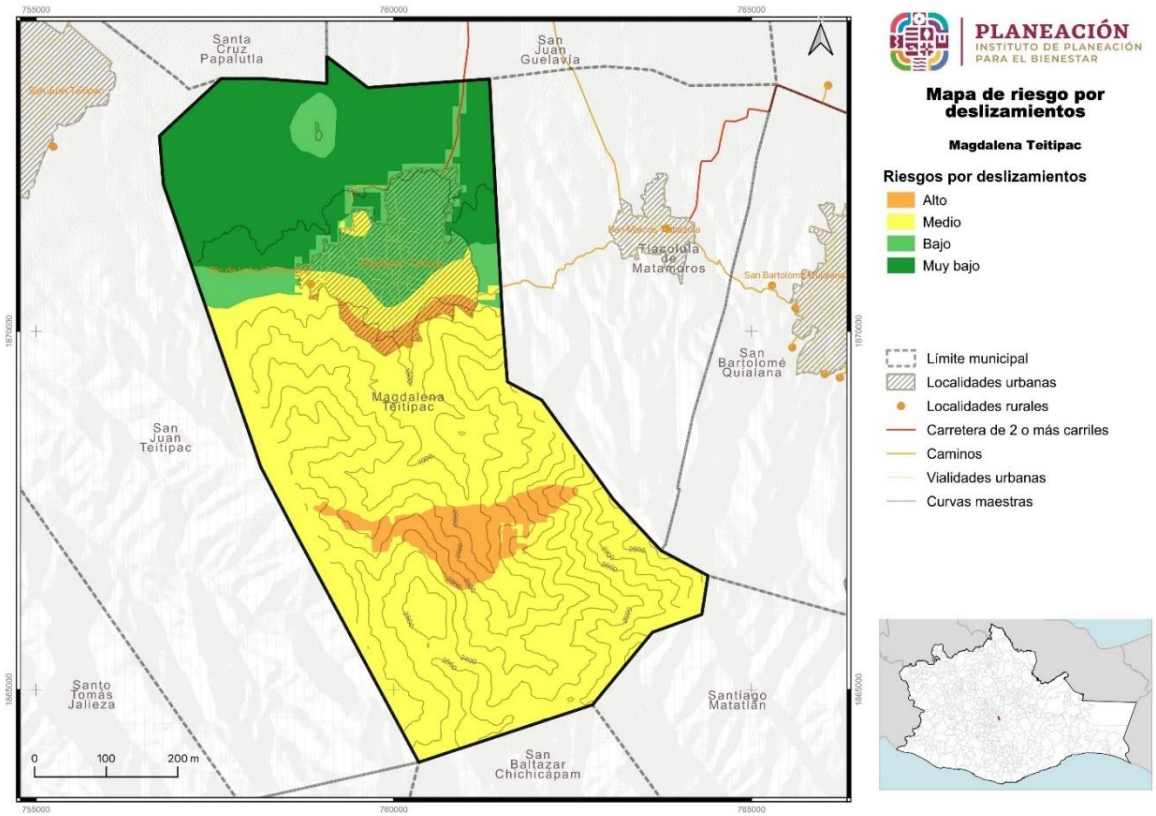
Tabla 171. Riesgo por deslizamiento en el municipio

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	252.77	6.42
Medio	2417.18	61.37
Bajo	402.1	10.21
Muy bajo	866.42	22

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la superficie municipal de Magdalena Teitipac ante el riesgo por deslizamiento, en la categoría “Muy baja” en 866.42 ha, hacia la parte norte de la cabecera municipal, en categoría “Baja” en 402.1 ha, la categoría “Medio” en 2,417.18 ha, desde el centro hacia el sur del municipio; la categoría “Alto” en 252.77 ha, en la zona urbana hacia el sur.

Mapa 125. Riesgo por deslizamiento en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.2 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años, se presentan 4 categorías de riesgo, por deslizamiento, “Muy bajo” en el 21.86%, “Bajo” en el 10.07% del territorio, “Medio” en el 61.47% y “Alto” en el 6.61% restante de la superficie municipal.

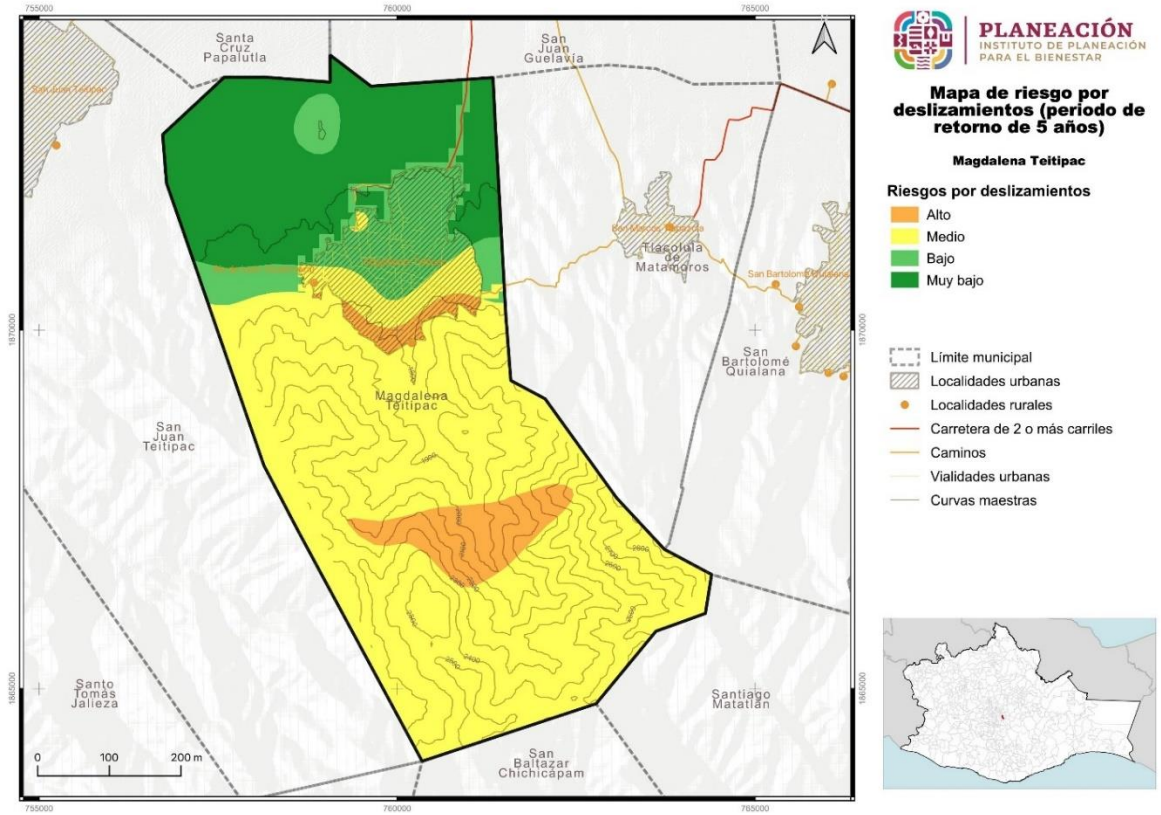
Tabla 172. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	260.4	6.61
Medio	2420.82	61.47
Bajo	396.41	10.07
Muy bajo	860.86	21.86

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la superficie municipal de Magdalena Teitipac ante el riesgo por deslizamiento, para un periodo de retorno de 5 años, la categoría “Muy baja” se podrá presentar en 860.86 ha, hacia la parte norte de la cabecera municipal, en categoría “Baja” se podrá presentar en 396.41 ha, hacia la parte norte del municipio donde se ubica la zona agrícola en terrenos planos y también abarca la parte norte y centro de la zona urbana; la categoría “Medio” se presentaría en 2,420.82 ha en casi toda la superficie municipal, desde el centro hacia el sur del municipio abarcando la parte sur de la zona urbana, lomeríos y superficie con vegetación forestal; la categoría “Alto” se presentará en 260.4 ha, en la zona urbana hacia el sur, en una franja con laderas, donde una parte de la población se ha tenido que asentar en sin conocer del riesgo en que se encuentran.

Mapa 126. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.3 Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 10 años

El periodo de retorno de 10 años, para riesgo por deslizamiento, presentará de igual forma 4 categorías, “Muy bajo” en 21.6%, “Bajo” en 10.07% del territorio, “Medio” en el 54.83% de la superficie municipal, y “Alto” en el 13.49% restante.

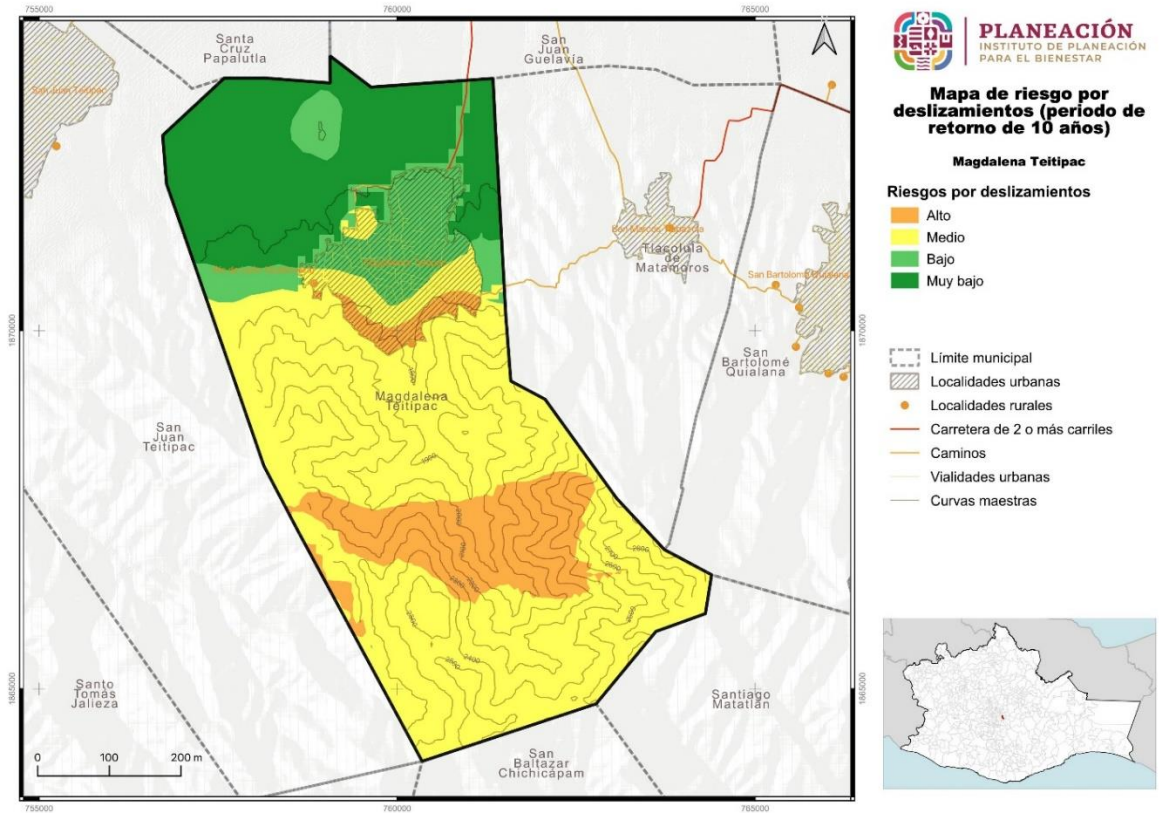
Tabla 173. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	531.24	13.49
Medio	2159.58	54.83
Bajo	396.79	10.07
Muy bajo	850.88	21.6

Fuente: Centro Geo, 2024

En el escenario de riesgo por deslizamiento, para un periodo de retorno de 10 años en Magdalena Teitipac, la categoría “Muy bajo” se presentará en 850.88 ha, “Bajo” 396.79 ha, la categoría “Medio” en 2,159.58 ha, y la categoría “Alto” en 531.24 ha.

Mapa 127. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.4 Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 20 años

El periodo de retorno de 20 años, para riesgo por deslizamiento, presentará de igual forma 4 categorías, “Muy bajo” en 21.36%, “Bajo” en 10% del territorio, “Medio” en el 47.37% de la superficie municipal, y “Alto” en el 21.27% restante, aumentando.

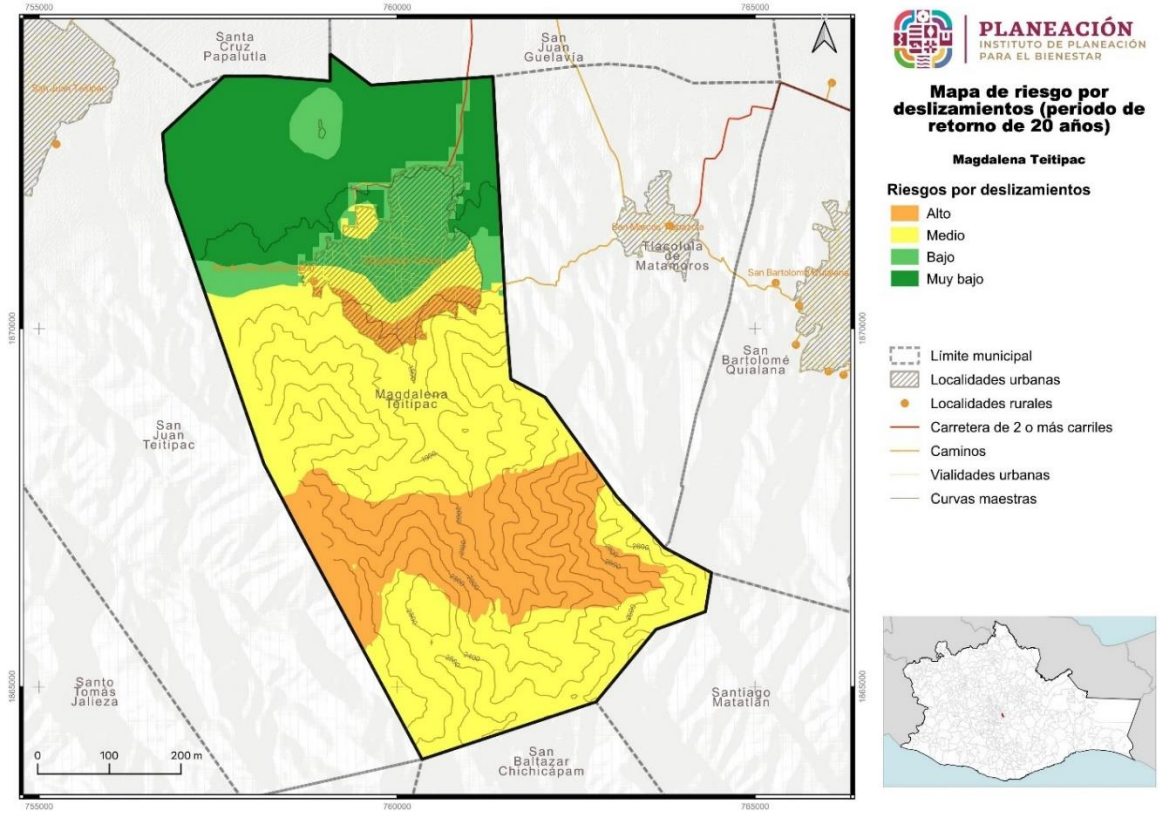
Tabla 174. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	837.75	21.27
Medio	1865.63	47.37
Bajo	393.82	10
Muy bajo	841.29	21.36

Fuente: Centro Geo, 2024

En el escenario de riesgo por deslizamiento, para un periodo de retorno de 20 años en Magdalena Teitipac, la categoría “Muy bajo” se presentará en 841.29 ha, “Bajo” 393.82 ha, la categoría “Medio” en 1865.63 ha, y la categoría “Alto” en 837.75 ha.

Mapa 128. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.5 Riesgo por deslizamientos periodo de retorno de 50 años

El escenario de riesgo de deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años en Magdalena Teitipac, presentará también 4 categorías como en los anteriores PR, “Muy bajo” con 20.2%, “Bajo” en el 10.24% del territorio, la categoría de riesgo “Medio” en 37.51% de la superficie municipal, y “Alto” en el 32.05% del área restante.

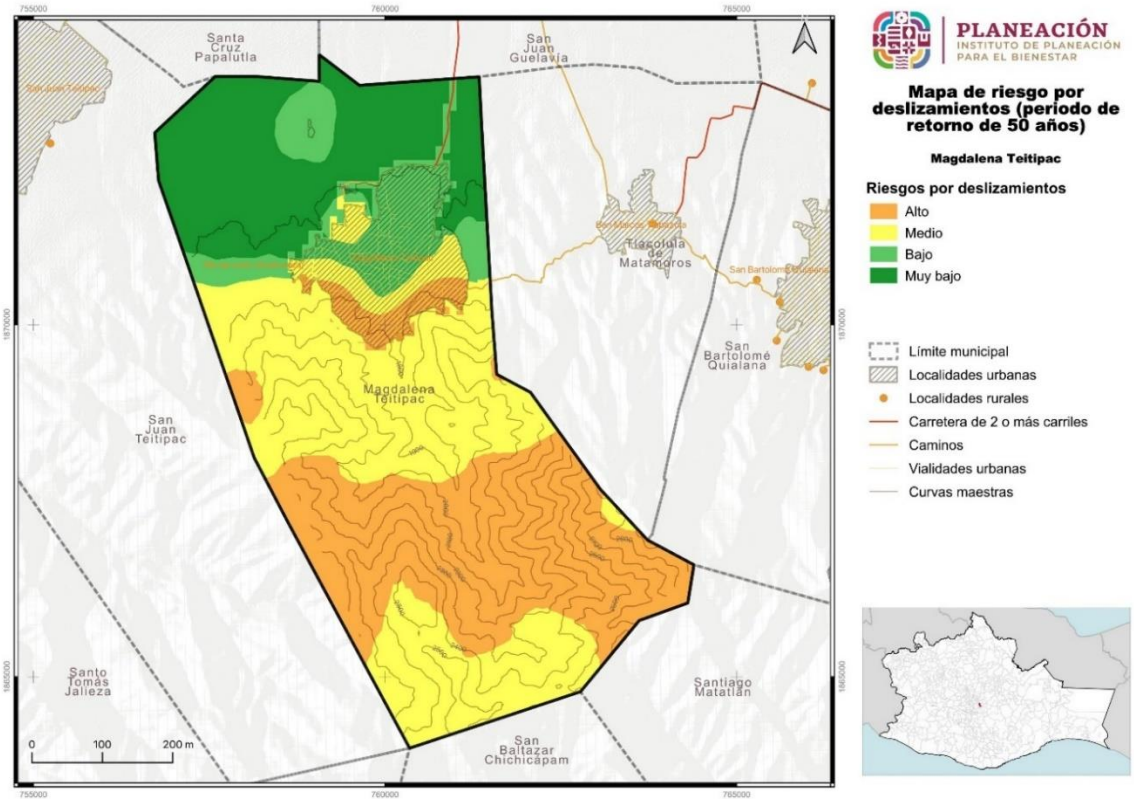
Tabla 175. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1262.45	32.05
Medio	1477.17	37.51
Bajo	403.4	10.24
Muy bajo	795.47	20.2

Fuente: Centro Geo, 2024

El escenario de riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años muestra que la categoría paso “Muy bajo” con 795.47 ha, “Bajo” a 403.4 ha, la categoría “Medio” se presentará en 1,477.17 ha, cubriendo casi toda la superficie municipal, y la categoría “Alto” en 1,262.45 ha.

Mapa 129. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

Para los escenarios proyectados para los periodos de retorno, ante el riesgo por deslizamiento en Magdalena Teitipac, se tiene que para la categoría “Bajo” aumentó del PR 5 años a PR 50 años en 0.17%, la categoría “Medio” disminuyó en 24% principalmente en áreas que anteriormente estaban categorizadas en riesgo “Bajo”.

La categoría de riesgo “Alto”, para esos mismos periodos de retorno aumentó en 25%, lo que representa 1,002 hectáreas del territorio municipal. Como se indicó anteriormente, esa superficie incrementó en el área sur la cabecera municipal, lo que supondrá una mayor cantidad de personas en riesgo ante deslizamientos, por lo que se vuelve urgente plantear una mejora de las casas construidas en esas áreas y reglamentar la construcción de nueva infraestructura.

V.8.1.6 Riesgo por derrumbes

Los riesgos por derrumbes en el municipio se presentan 4, “Muy bajo” en el 21.17%, “Bajo” en el 10.72% del territorio, “Medio” en el 60.64% y “Alto” en el 7.47% restante de la superficie municipal.

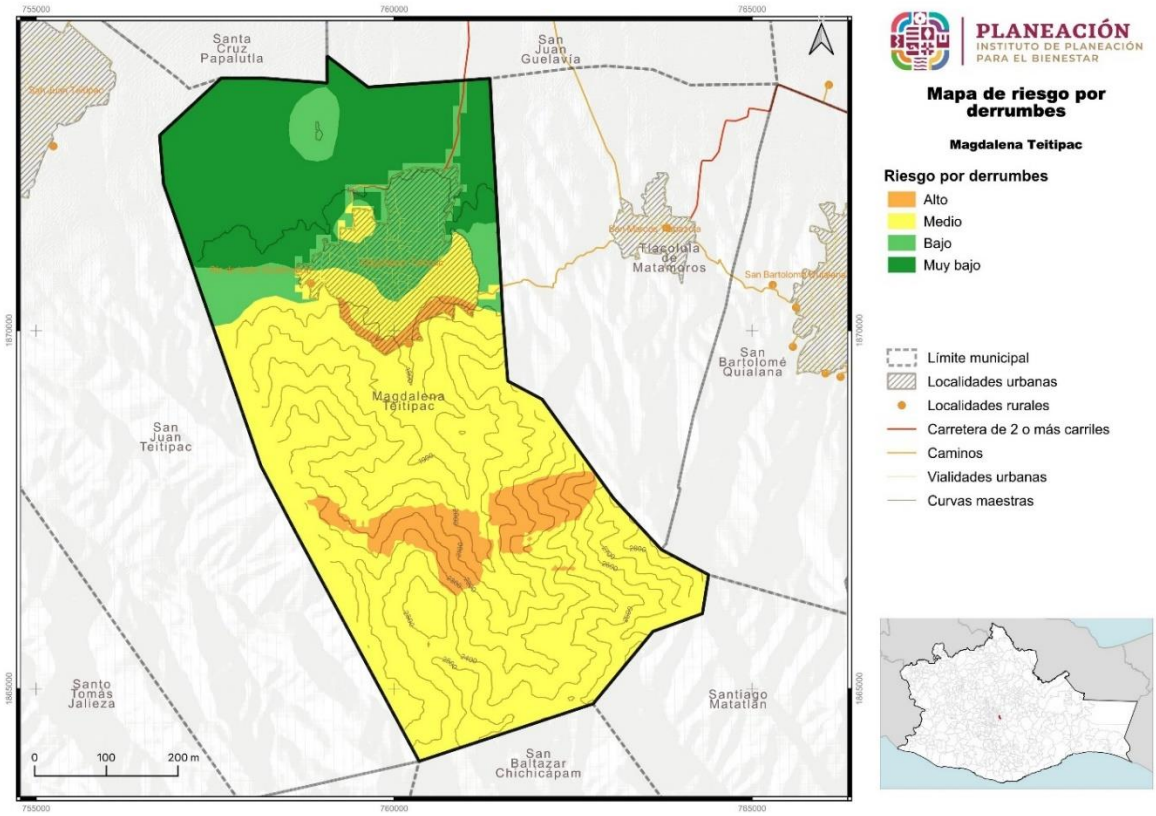
Tabla 176. Riesgo por derrumbes en el municipio

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	294.13	7.47
Medio	2388.48	60.64
Bajo	422.21	10.72
Muy bajo	833.7	21.17

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la superficie municipal de Magdalena Teitipac ante el riesgo por derrumbes, la categoría “Muy baja” en 833.7ha, hacia la parte, en categoría “Baja” en 422.21 ha, también hacia la parte norte; la categoría “Medio” se presentaría en 2,388.48 ha, desde el centro hacia el sur; la categoría “Alto” se presentará en 294.13 ha, en la zona urbana hacia el sur.

Mapa 130. Riesgo por derrumbes en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.7 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años, se presentan 4 categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 21%, “Bajo” en el 10.69% del territorio, “Medio” en el 62% y “Alto” en el 7% restante de la superficie municipal.

Tabla 177. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

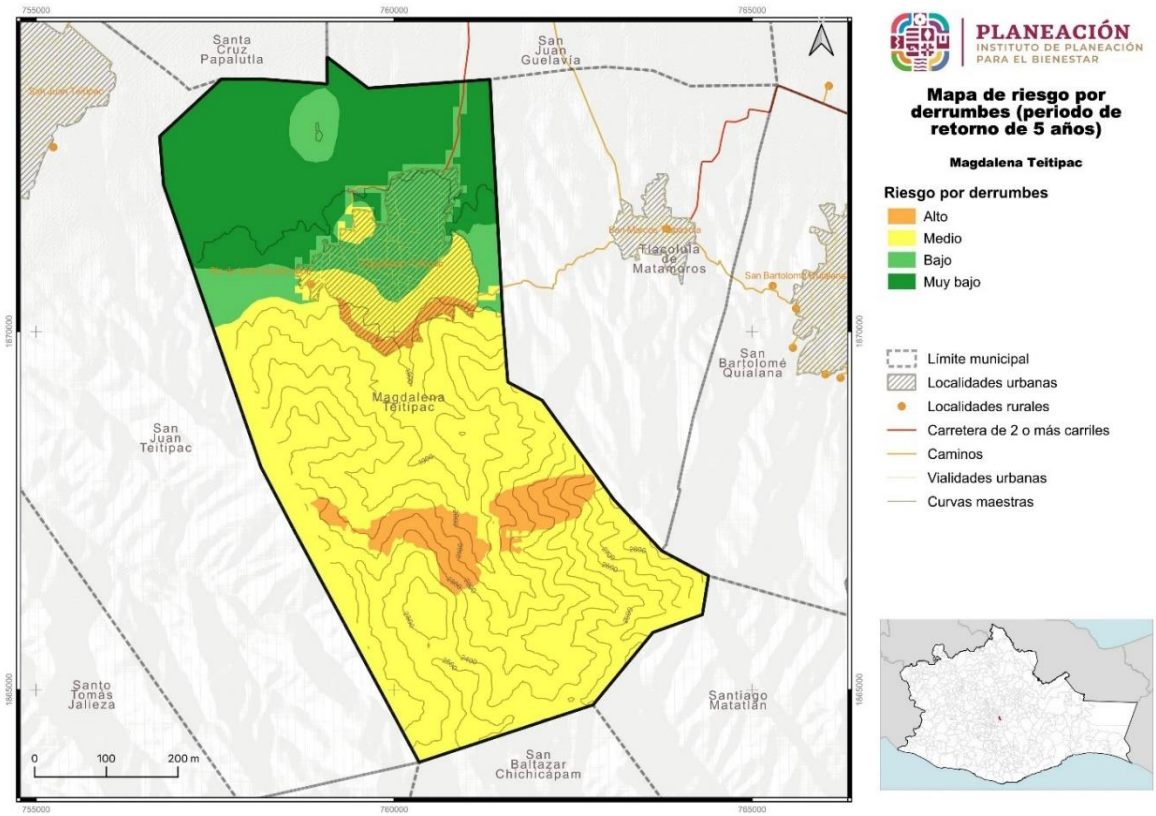
Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	259.39	6.59
Medio	2423.85	61.54
Bajo	421.08	10.69
Muy bajo	834.18	21.18

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la superficie municipal de Magdalena Teitipac ante el riesgo por derrumbes, para un periodo de retorno de 5 años, la categoría “Muy baja” se podrá presentar en 834.18 ha, hacia la parte norte de la cabecera municipal, en categoría “Baja” se podrá presentar en 421 ha, también hacia la parte norte del municipio donde se ubica la zona

agrícola en terrenos planos y también abarca la parte norte y centro de la zona urbana; la categoría “Medio” se presentaría en 2,424 ha en casi toda la superficie municipal, desde el centro hacia el sur del municipio abarcando la parte sur de la zona urbana, lomeríos y superficie con vegetación forestal; la categoría “Alto” se presentará en 259.39 ha, en la zona urbana hacia el sur, en una franja con laderas.

Mapa 131. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.8 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Para un periodo de retorno de 10 años, se presentan 4 categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 21%, “Bajo” en el 11% del territorio, “Medio” en el 58% y “Alto” en el 10% restante de la superficie municipal.

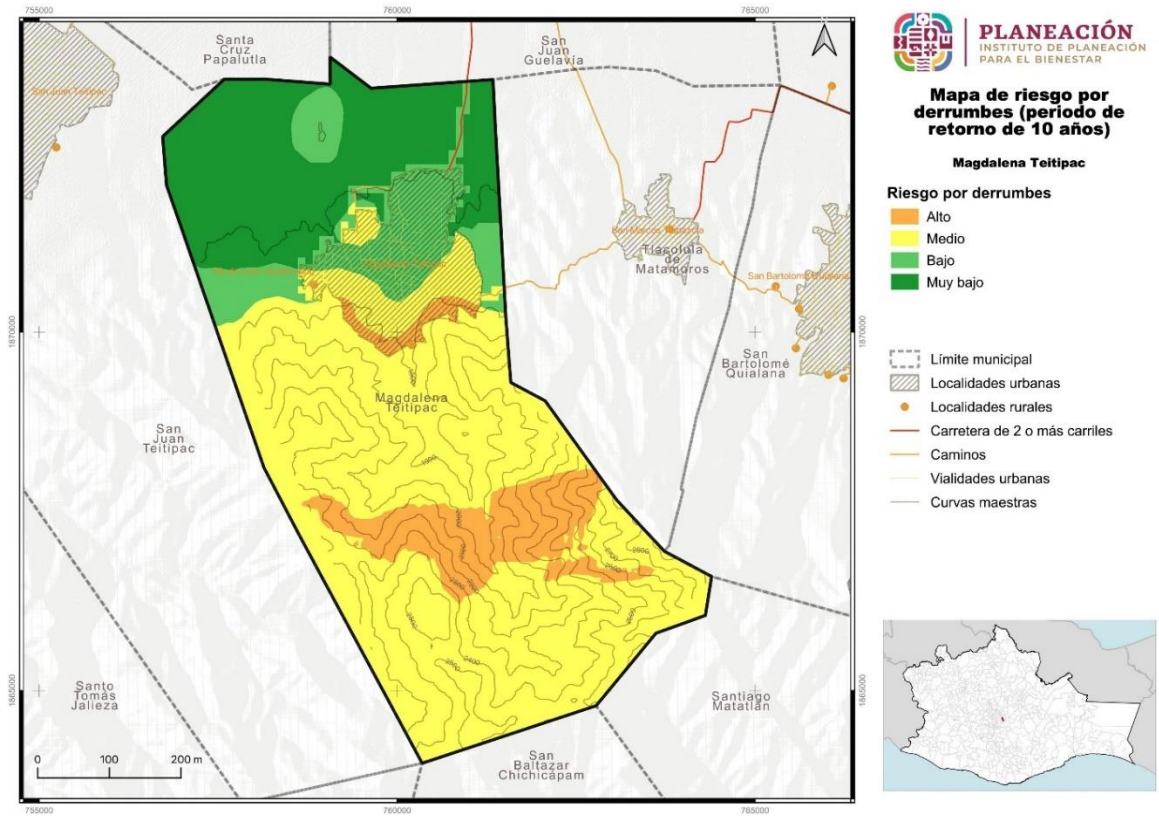
Tabla 178. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	411.47	10.45
Medio	2279.83	57.89
Bajo	423.76	10.76
Muy bajo	823.39	20.91

Fuente: Centro Geo, 2024

Para un periodo de retorno de 10 años, se presentan 4 categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 823 ha, hacia el norte del territorio, en riesgo “Bajo” en 424 ha también hacia el norte del territorio abracando la zona urbana, el riesgo “Medio” en el 2,280 ha, que se extiende desde la periferia de la zona urbana hacia el sur del municipio, comprendiendo la parte sur de la zona urbana; por último la categoría de riesgo “Alto” comprende las 411 ha restante ubicadas en la parte sur de la cabecera municipal en la zona de lomeríos que representan un mayor riesgo para la población.

Mapa 132. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.9 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Para un periodo de retorno de 20 años, se siguen presentando 4 categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 20%, “Bajo” en el 11% del territorio, “Medio” en el 52% y “Alto” en el 17% restante de la superficie municipal.

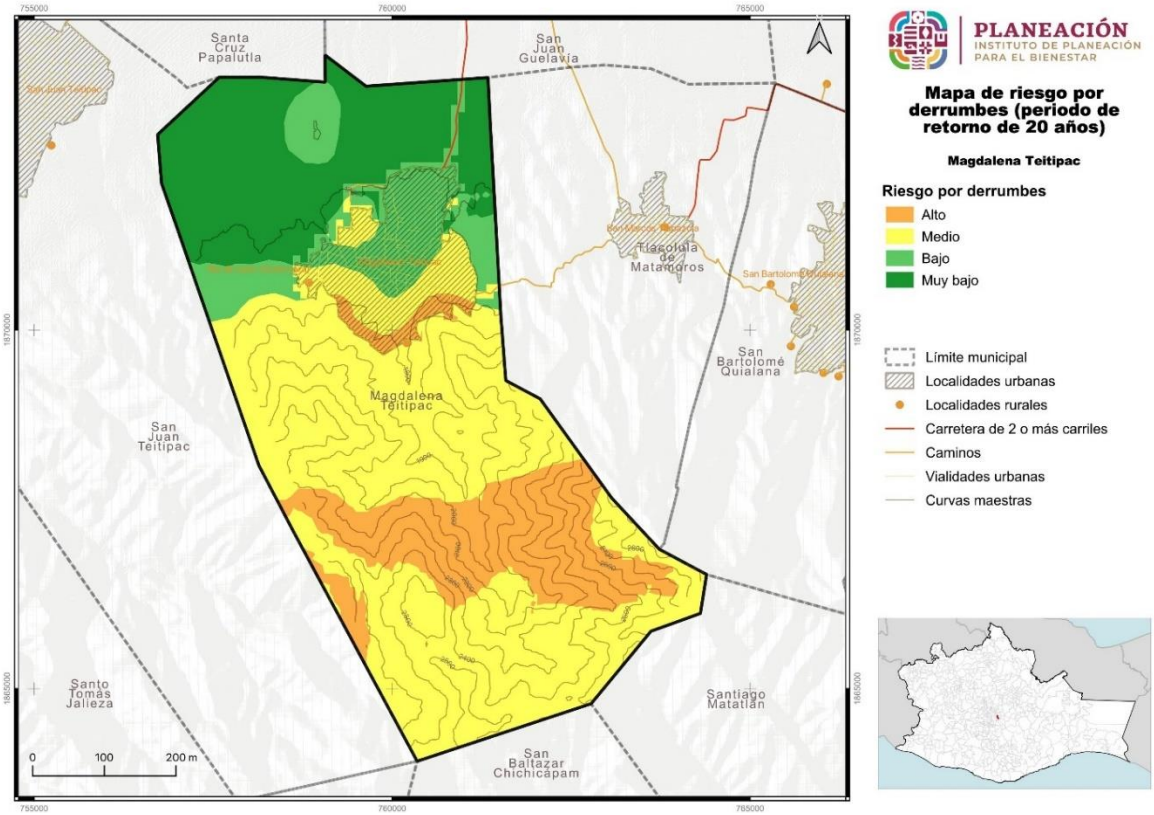
Tabla 179. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	668.61	16.98
Medio	2040.02	51.8
Bajo	438.8	11.14
Muy bajo	791.06	20.09

Fuente: Centro Geo, 2024

Para un periodo de retorno de 20 años, se siguen presentando 4 categorías de riesgo por derrumbes, el riego “Muy bajo” se presentará en 791 ha, “Bajo” en el 439 ha, “Medio” en el 2,040 ha y “Alto” en el 669 ha restantes de la superficie municipal. Estas tres últimas categorías de riesgo tendrán un incremento en la superficie del municipio, el riesgo medio se presentará tanto en la parte sur y noroeste de la zona urbana incrementando el riesgo de la población a este fenómeno.

Mapa 133. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.10 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

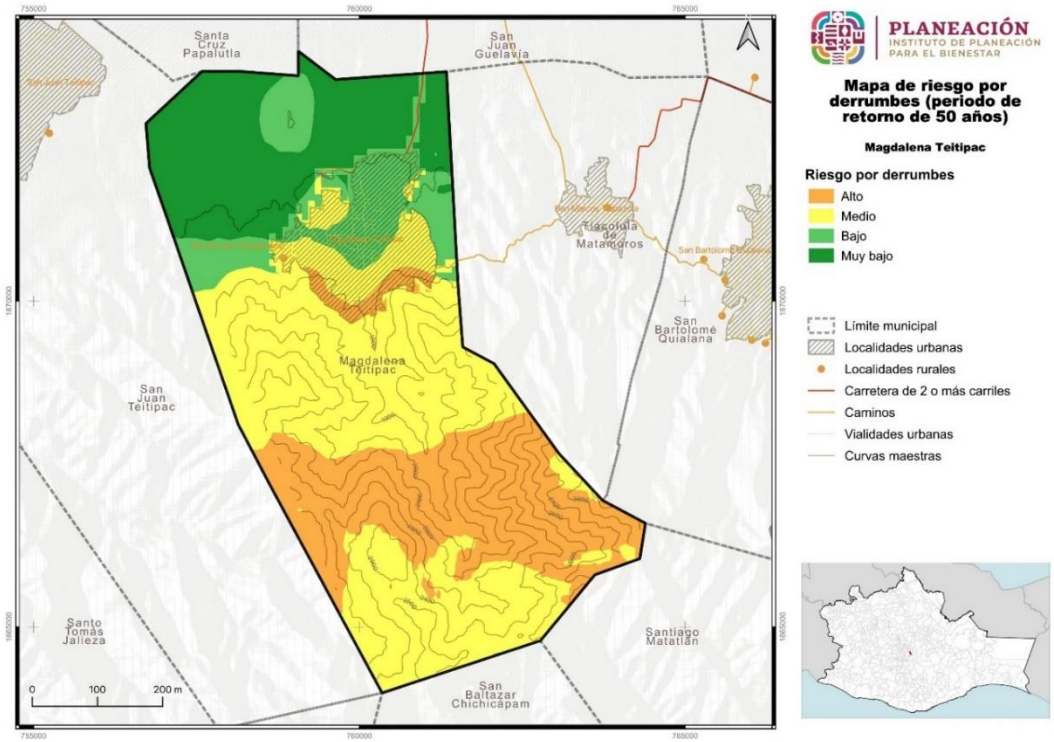
Para un periodo de retorno de 50 años, continuará la presencia de cuatro categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 19%, disminuyendo su superficie, el riesgo “Bajo” en el 11% del territorio, “Medio” se presentará en el 44%, la categoría en riesgo y “Alto” en 25%, estas tres últimas categorías incrementarán su superficie, incrementado la vulnerabilidad de la población a este fenómeno.

Tabla 180. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50

Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	982.15	24.94
Medio	1748.38	44.39
Bajo	449.9	11.42
Muy bajo	758.07	19.25

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 134. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

El escenario de riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años continuará la presencia de cuatro categorías de riesgo por derrumbes, “Muy bajo” en el 758 ha, sufrido una disminución, el riesgo “Bajo” se presentará en 450 ha del territorio, “Medio” se presentará en el 1,748 ha, la categoría en riesgo y “Alto” en 982 ha, estas tres últimas categorías incrementarán abarcando mayor superficie en la zona urbana del municipio.

La categoría “Alta” se concentra en la parte sur de la zona urbana, con presencia de lomeríos y donde también se ubican riesgos por deslizamientos de laderas, lo cual incrementa aún más el riego de la población que se encuentra asentada en esa zona, por lo que será necesario limitar y regular el crecimiento urbano en esa área. En cuanto a la categoría en riesgo “Medio” está también tendrá un incremento en la zona urbana en la parte noroeste, sur, este y oeste, también incrementado la vulnerabilidad de la población por lo que se deberán hacer estudios de mecánica de suelos para ubicar las áreas con mayor riesgo para la población y regular y mejorar los métodos constructivos de las viviendas.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos

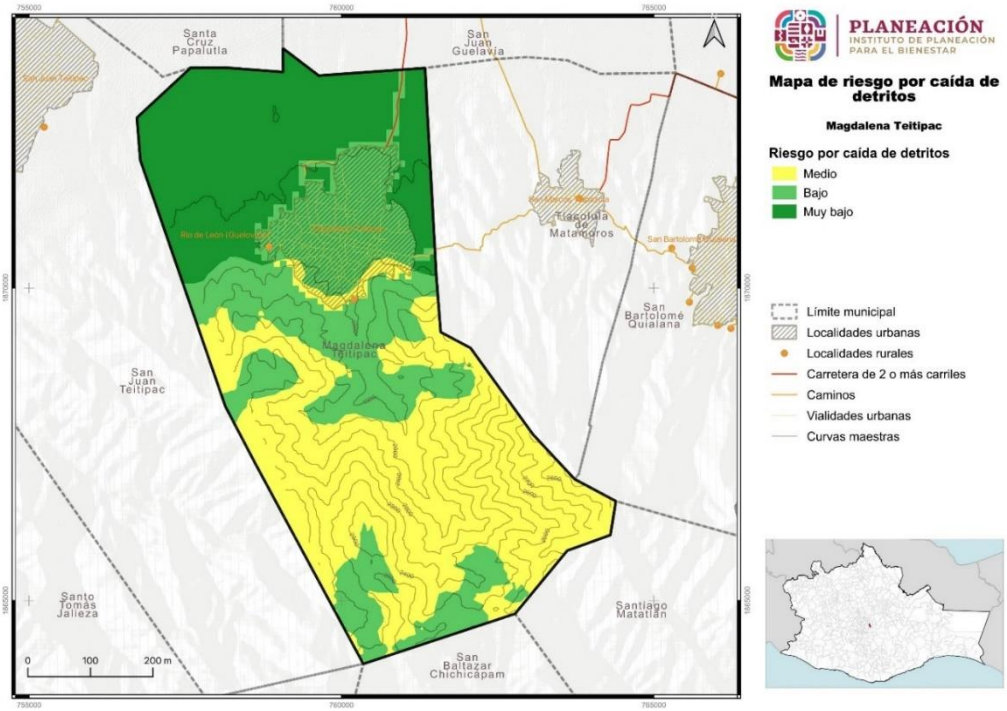
El territorio de Magdalena Teitipac presentará tres categorías de riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años: el 25.96% (1,023 ha) en la categoría “Muy Baja”, el 32.1% (1,264 ha) en categoría “Baja”, y riesgo “Alto” con un porcentaje del 42% del territorio (1,652 ha).

Tabla 181. Riesgo por caída de detritos en el municipio

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1680.22	42.66
Bajo	1236.69	31.4
Muy bajo	1021.55	25.94

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 135. Riesgo por caída de detritos en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

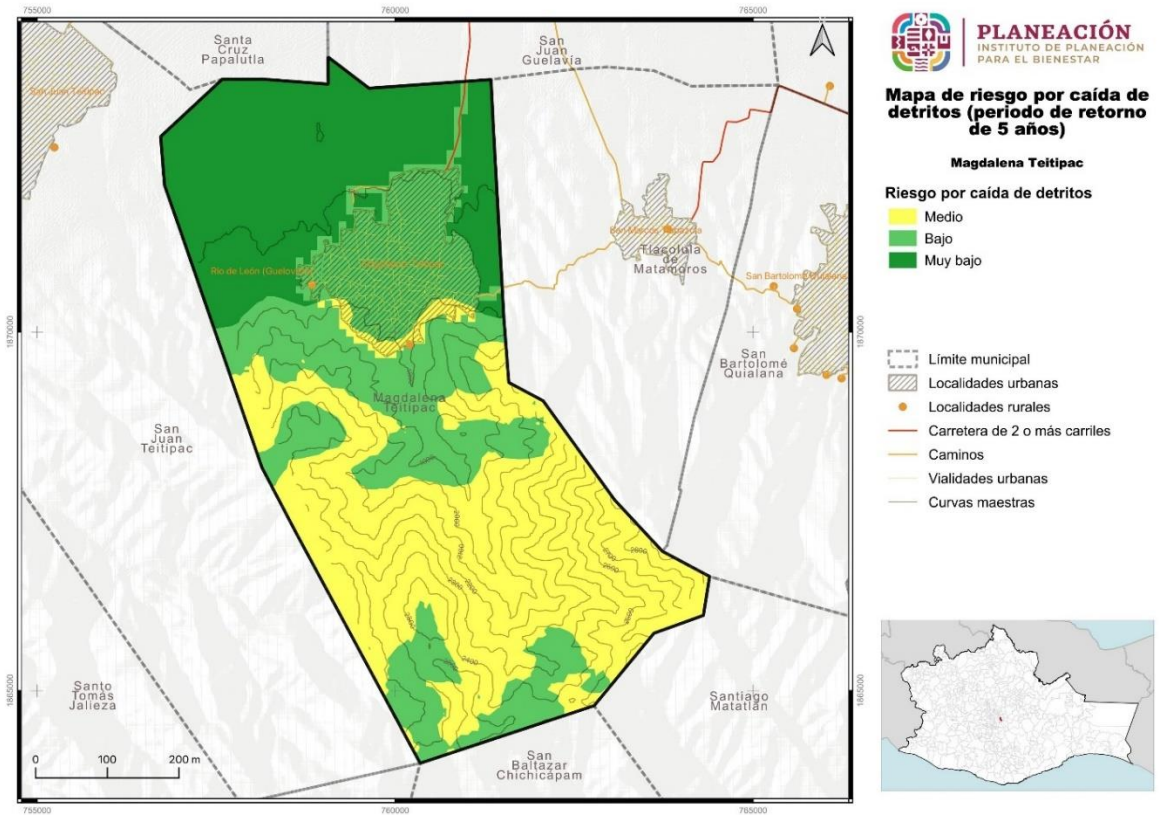
El territorio de Magdalena Teitipac presentará tres categorías de riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años: el 26% (1,023 ha) en la categoría “Muy Baja”, el 32.1% (1,264 ha) en categoría “Baja”, y riesgo “Alto” con un porcentaje del 42% del territorio (1652 ha).

Tabla 182. 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
Medio	1651.81	41.94
Bajo	1264.07	32.1
Muy bajo	1022.58	25.96

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 136. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.13 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

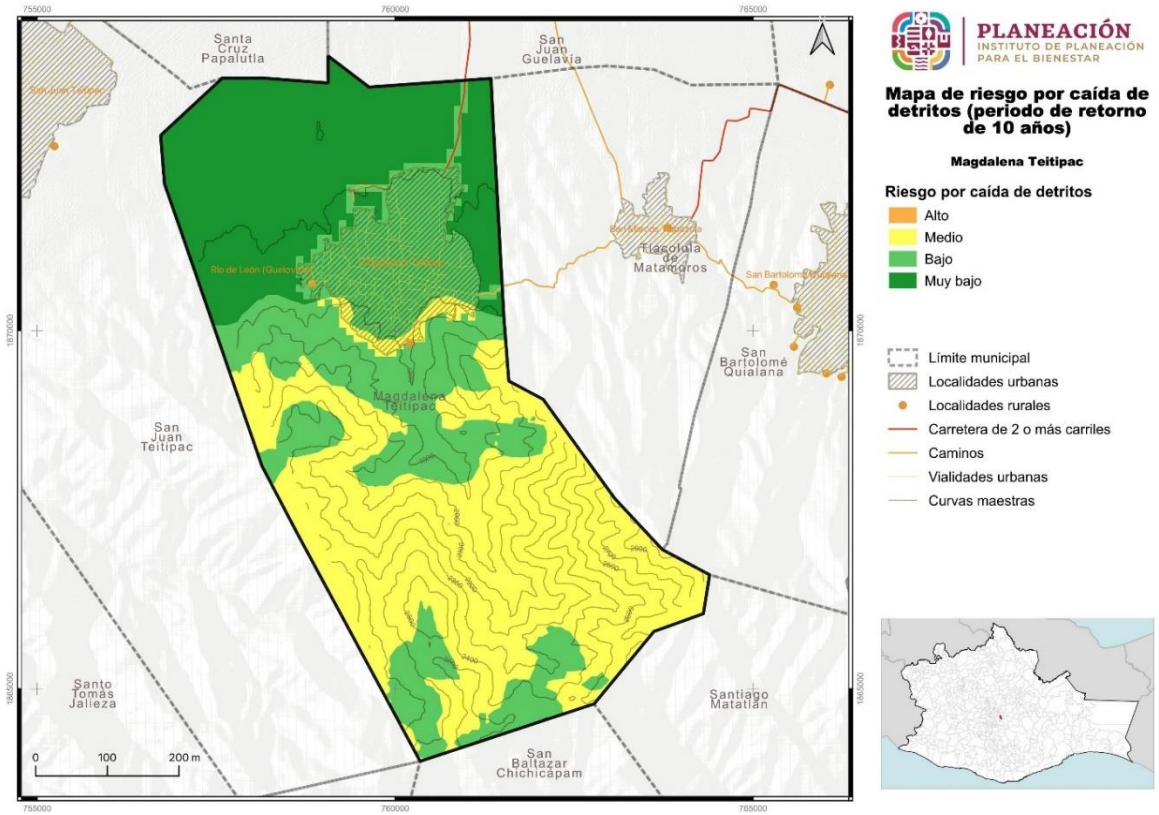
El municipio de Magdalena Teitipac presentará riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años en el 26% del territorio municipal en la categoría “Muy Baja”, el 31% en riesgo “Bajo” y con mayor porcentaje se encuentra la categoría de riesgo “Medio” con un porcentaje del 43% del territorio; y para la categoría “Alto” se tiene un porcentaje mínimo (equivalente al 0.002%).

Tabla 183. 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
Alto	0.08	0
Medio	1706.84	43.34
Bajo	1210.07	30.72
Muy bajo	1021.51	25.94

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 137. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

Magdalena Teitipac se proyecta un riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años con 1021.51 ha del territorio municipal dentro de la categoría “Muy Baja”, 1210.07 ha la cual se ubica principalmente hacia la parte norte del municipio que corresponde a la zona agrícola con menor pendiente; la categoría “Baja” con 1706.84 ha se concentra principalmente en la zona urbana y con áreas en la parte centro y dos polígonos hacia el sur del municipio; por su parte la categoría de riesgo “Medio” comprende la mayor extensión territorial con 1706.84 ha; para la categoría de “Alto” se registra 0.08 ha las cuales se ubican hacia la parte sur del municipio donde se encuentra la parte de lomeríos.

V.8.1.14 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

En el municipio de Magdalena Teitipac se presentará riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años con la categoría de riesgo “Muy Bajo” con el 25.89% del territorio municipal en la categoría “Baja”, con 27-97% y el mayor porcentaje se encuentra la categoría de riesgo “Medio” con un porcentaje del 46.14%, para la categoría “Alto”, se registra un 0.41% del territorio.

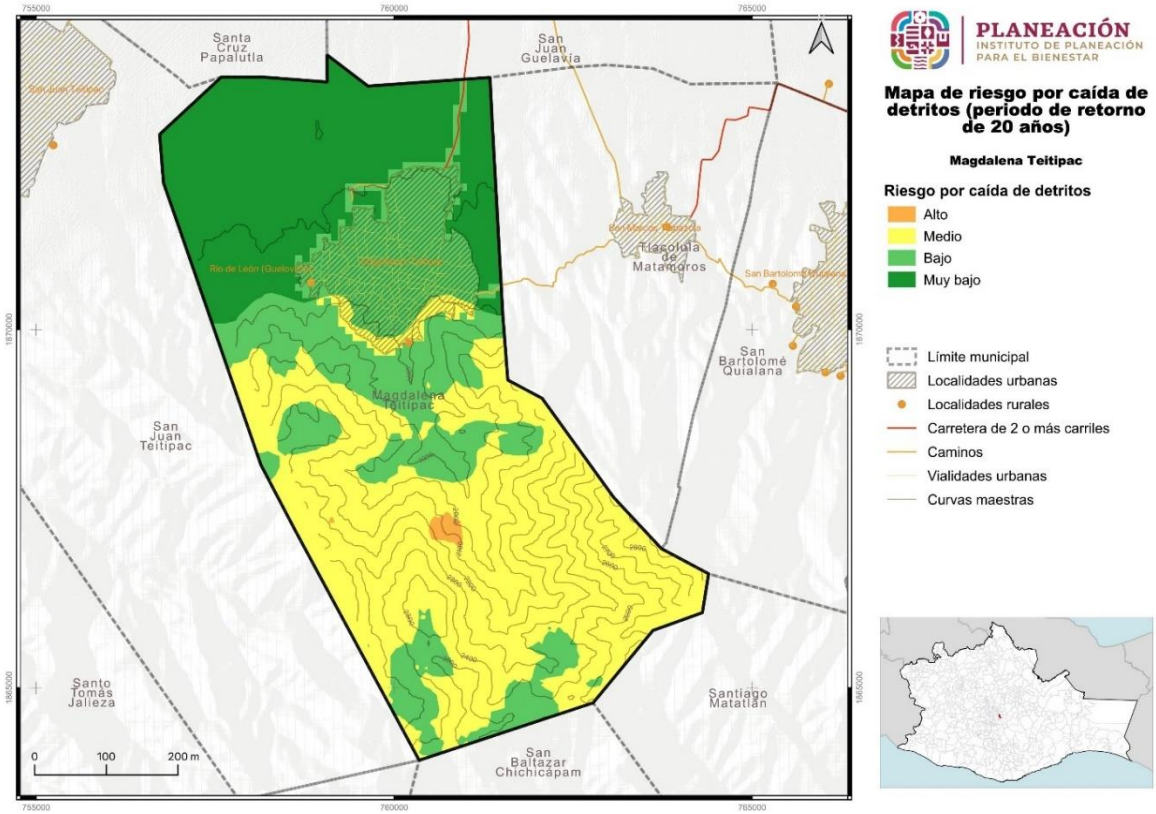
Tabla 184. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	16.26	0.41
Medio	1801.04	45.73
Bajo	1101.64	27.97
Muy bajo	1019.55	25.89

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución territorial para riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años se presentará con la categoría de riesgo “Muy Bajo” en 1019.55 ha, ubicadas en la zona plana al norte del municipio; la “Baja” con 1101.64 ha principalmente en la zona norte del municipio, abarcando la zona urbana y con dos polígonos al sur del municipio y otro más al sur de la cabecera municipal. La categoría de riesgo “Medio” presentará una extensión 1801.04, siendo la mayor extensión situada desde el centro hasta el sur del municipio, la categoría “Alto”, tiene 16.26 ha eh la zona centro del territorio.

Mapa 138. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.15 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

El escenario de riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años continuará con la presencia de cuatro categorías. La categoría “Muy Baja” tendrá una disminución representando el 26% del territorio, la categoría “Baja” también disminuirá en porcentaje quedando con 23% y el mayor porcentaje se encontrará en la categoría de riesgo “Medio” en el 51% del territorio. La categoría “Alta” se registra el 5% del territorio.

Tabla 185. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

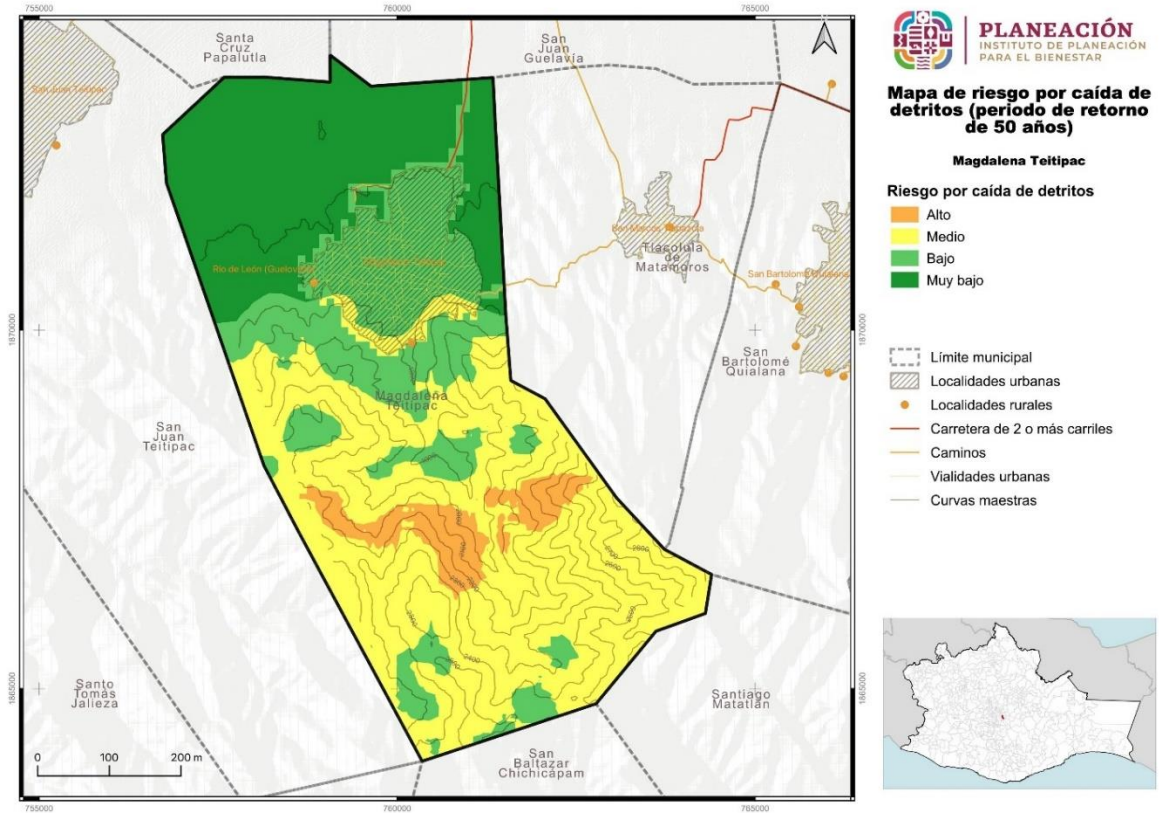
Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	215.73	5.48
Medio	1781.78	45.24
Bajo	924.3	23.47
Muy bajo	1016.64	25.81

Fuente: Centro Geo, 2024

Para un periodo de retorno de 50 años continuará con la presencia de cuatro categorías de riesgo por caída de detritos, la categoría “Muy Baja” disminuirá su extensión territorial a 1016.64 ha ubicadas en la zona norte del municipio, la categoría “Baja” también disminuirá en extensión con 924.3 ha que abarcan la zona urbana una parte de la zona centro y sur del municipio, si bien el riesgo para la zona urbana se encuentra en categoría “Baja” será importante regular la construcción de viviendas para prevenir afectaciones derivadas de este riesgo.

La mayor extensión territorial estará en la categoría de riesgo “Medio” con 1,782 ha y la categoría “Alto” con 216 ha situadas desde la zona centro hasta el sur del municipio en la zona de montañas.

Mapa 139. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.16 Riego por Flujos

Para el riesgo por flujos en el municipio presenta cuatro categorías: “Muy baja” abracará el 25%, con riesgo “Bajo” el 10%, en riesgo “Medio” más de la mitad del territorio con 60% y la categoría “Alta” en el 6% restante.

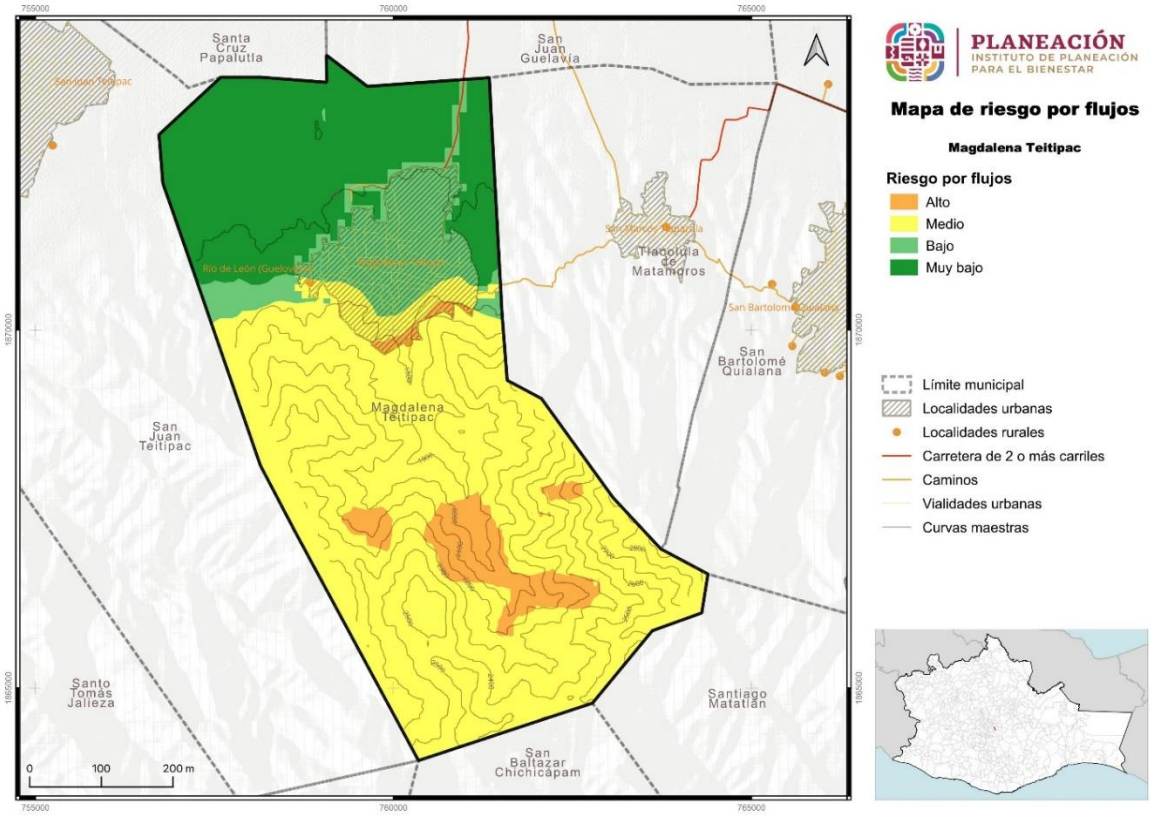
Tabla 186. Riesgo por flujos en el municipio

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	238.07	6.04
Medio	2345.99	59.57
Bajo	398.48	10.12
Muy bajo	955.95	24.27

Fuente: Centro Geo, 2024

En cuanto a la distribución territorial para el riesgo por flujos en la categoría “Muy baja” 956 ha las cuales se encontrarán hacia la parte norte del municipio; en peligro “Bajo” 398 ha dentro de las cuales se encuentra la mayor parte de la zona urbana; en riesgo “Medio” más de la mitad del territorio con 2,346 ha distribuidas desde la parte sur de la zona urbana hasta la parte sur del municipio; y la categoría “Alta” en 238 ha distribuidas en la parte sur de la zona.

Mapa 140. Riesgo por flujos en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.1.17 Riego por Flujos periodo de retorno de 5 años

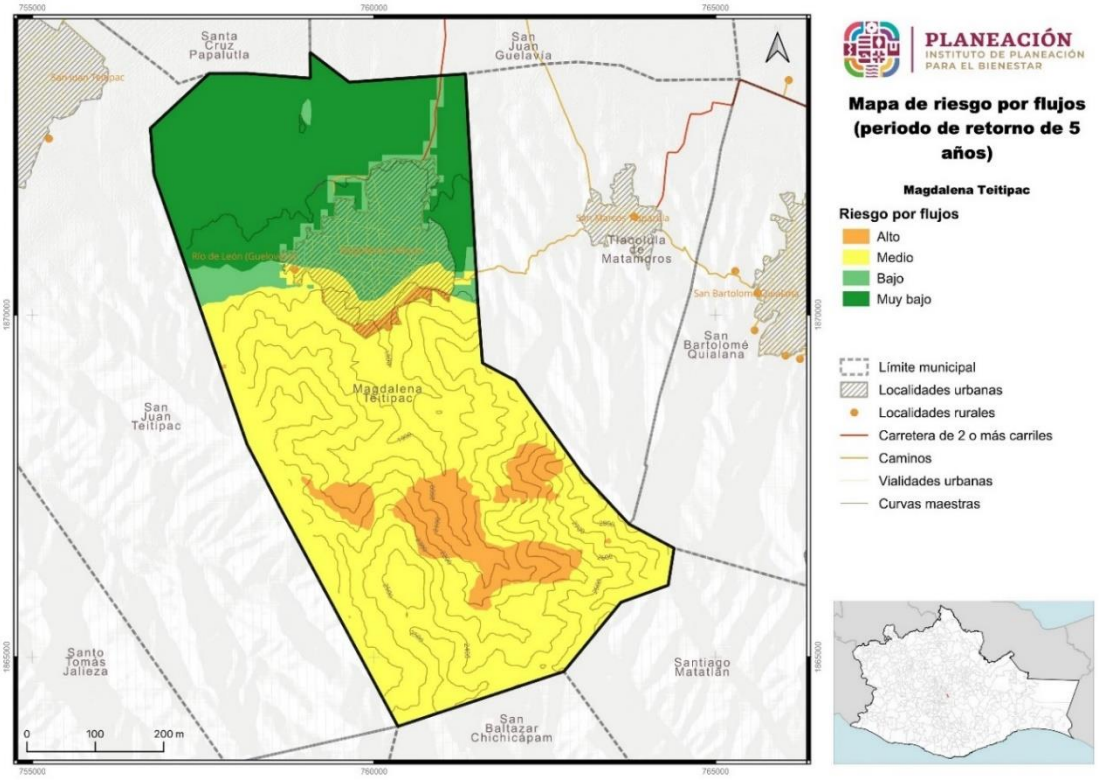
Para el riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años el municipio presentará cuatro categorías en su extensión territorial. La categoría “Muy baja” abracará el 24%, con riesgo “Bajo” el 10%, en riesgo “Medio” más de la mitad del territorio con 57% y la categoría “Alta” en el 9% restante.

Tabla 187. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	344.15	8.74
Medio	2247.56	57.07
Bajo	400.48	10.17
Muy bajo	946.28	24.03

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 141. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: Centro Geo, 2024

En cuanto a la distribución territorial para el riesgo por flujos en un periodo de retorno de 5 años el municipio presentará en la categoría “Muy baja” 946 ha las cuales se encontraran hacia la parte norte del municipio abarcando la zona agrícola; en peligro “Bajo” 400 ha dentro de las cuales se encuentra la mayor parte de la zona urbana; en riesgo “Medio” más de la mitad del territorio con 2,248 ha distribuidas desde la parte

sur de la zona urbana hasta la parte sur del municipio; y la categoría “Alta” 344 ha distribuidas en la parte sur de la zona urbana donde se encuentra viviendas asentadas en la parte de lomeríos lo cual puede poner en mayor riesgo a las personas que viven ahí.

V.8.1.18 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 10 años

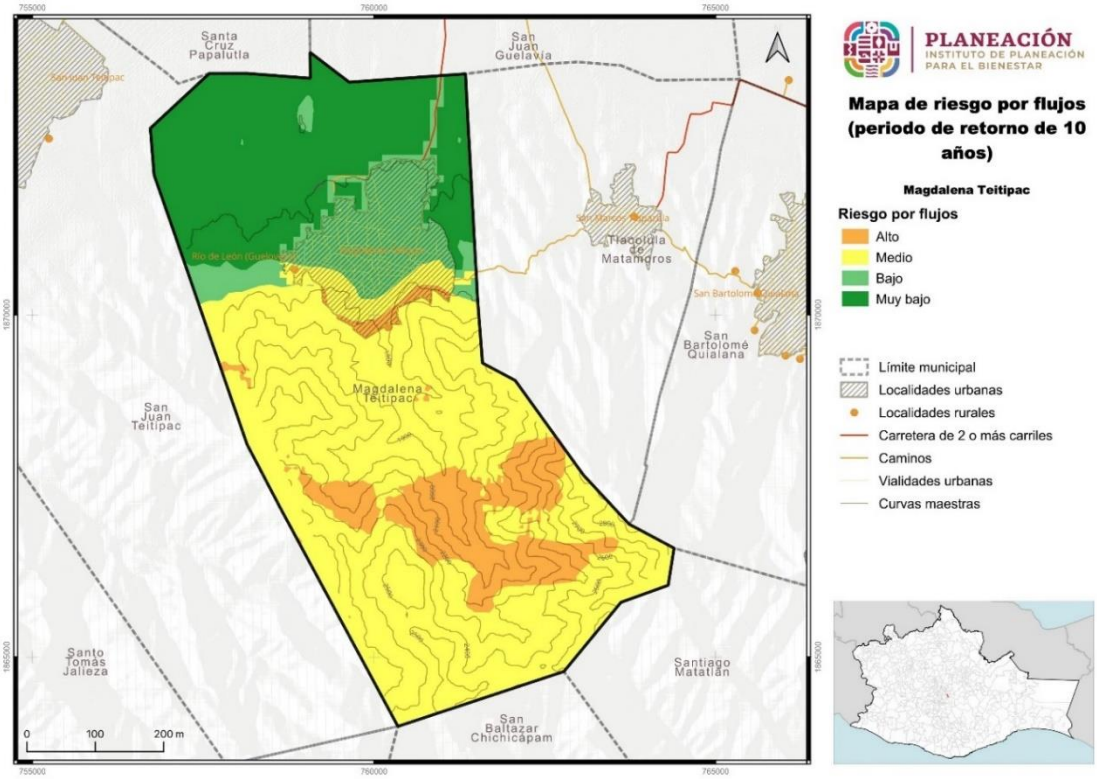
El municipio de Magdalena Teitipac, para el riesgo por flujos en un periodo de retorno de 10 años continuará con cuatro categorías presentes en su territorio. La categoría “Muy baja” abracará el 24%, con riesgo “Bajo” el 10%, en riesgo “Medio” más de la mitad del territorio con 54% y la categoría “Alta” en el 12%.

Tabla 188. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	469.74	11.93
Medio	2134.2	54.19
Bajo	402.05	10.21
Muy bajo	932.43	23.67

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 142. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de riesgo “Alto” tendrá un aumento en el periodo de 10 años abarcando 470 ha del territorio, al sur de la zona urbana, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de riesgo “Bajo” se incrementará a 402 ha, la categoría de riesgo “Medio” aumentará a 2,134 ha ocupado la mayor parte del territorio, y la categoría de riesgo “Muy bajo” disminuirá a 932 ha.

V.7.1.19 Riesgo por Flujos periodo de retorno de 20 años

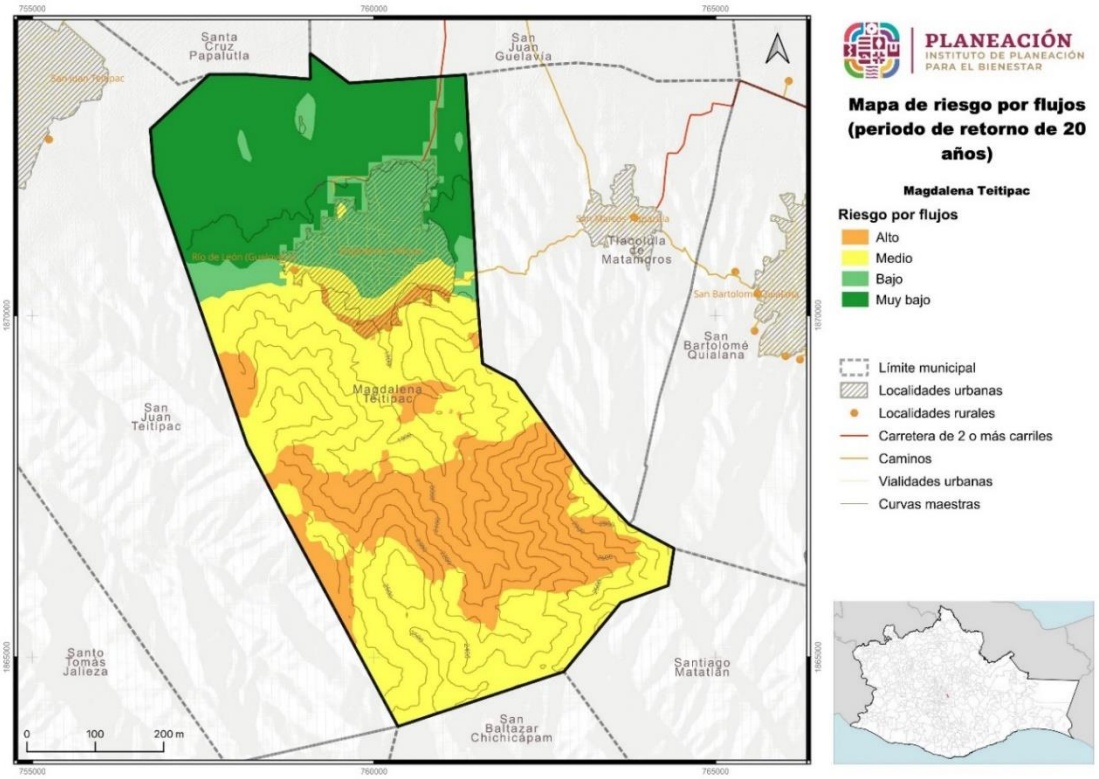
Para el riesgo por flujos en un periodo de 20 años el municipio tendrá un 24% del territorio bajo la categoría de riesgo” Alto”, “Medio” un 42%, en riesgo “Bajo” 10% y “Muy bajo” 23% del territorio del municipio.

Tabla 189. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	943.12	23.95
Medio	1675.71	42.55
Bajo	408.77	10.38
Muy bajo	910.88	23.13

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 143. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de riesgo “Alto” tendrá un aumento en el periodo de 20 años abarcando 943 ha del territorio, al sur de la zona urbana, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de riesgo “Bajo” se incrementará a 409 ha, la categoría de riesgo “Medio” aumentará a 1,676 ha ocupado la mayor parte del territorio, y la categoría de riesgo “Muy bajo” disminuirá a 911 ha.

V.7.1.20 Riesgo por flujos periodo de retorno de 50 años

El riesgo por flujos en un periodo de 50 años se mantendrá en cuatro categorías en el 40% del territorio bajo la categoría de riesgo” Alto”, la categoría de riesgo “Muy bajo” con 21%, en riesgo “Bajo” el 11% y con el mayor porcentaje del territorio se mantiene la categoría de riesgo “Medio con 40%.

Tabla 190. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

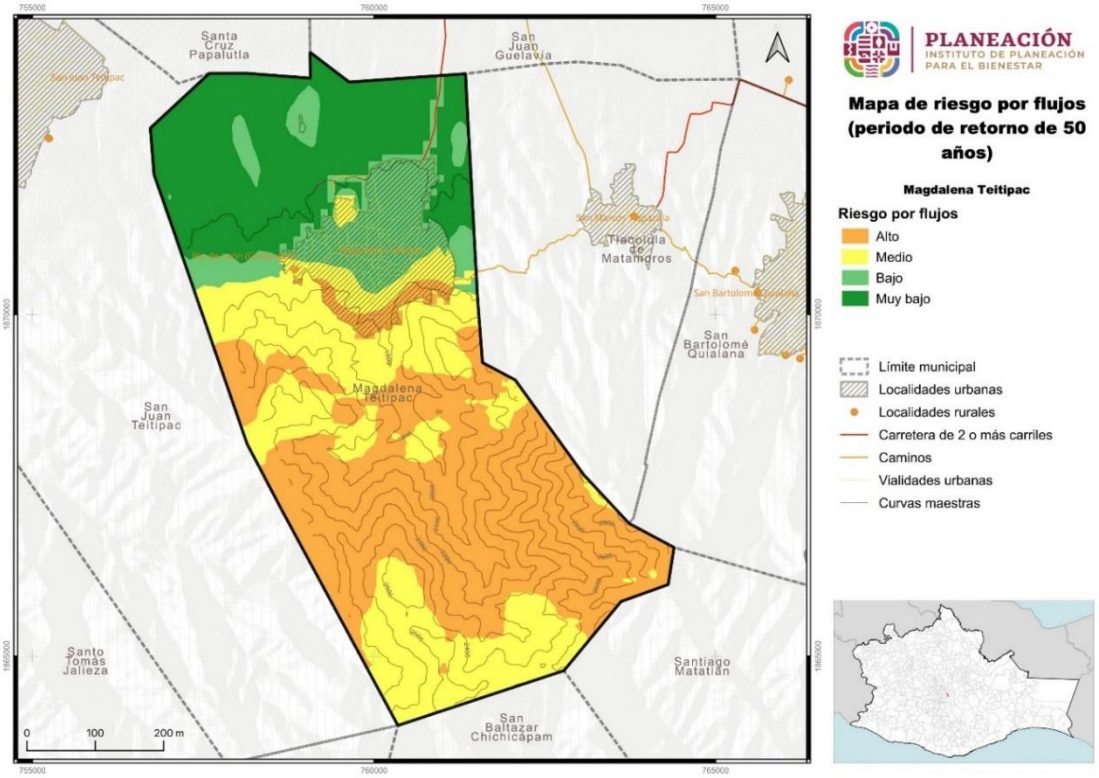
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1557.4	39.54
Medio	1107.06	28.11
Bajo	428.06	10.87
Muy bajo	845.95	21.48

Fuente: Centro Geo, 2024

La cobertura de la categoría de riesgo “Alto” tendrá un aumento en el periodo de 50 años abarcando 1,557 ha en la parte sur de la zona urbana aumentado el riego de la población asentada en la parte de lomeríos que también presenta riesgo a deslizamiento de laderas y hundimientos. La misma situación se presenta para la zona de riego “Medio” con un incremento en extensión a 1,107 ha, que también abarcan la parte sur de la zona urbana y se extiende a casi todo en territorio en dirección sur.

La categoría de peligro “Muy bajo” tendrá una disminución quedando con 846 ha y la categoría de riesgo” Bajo” aumentará cubriendo 428 ha del territorio. Estas dos categorías se encuentran en la parte norte en la zona agrícola.

Mapa 144. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.2 Sismos

Para los riesgos por sismo, en el municipio de Magdalena Teitipac, es uno de los fenómenos geológicos que más ha afectado, la zona urbana, con severos daños en estructura pública municipal, educativa, de salud y viviendas.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por sismos para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse considerando la aceleración sísmica.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Bajo” por aceleración sísmica y sin aumento de la categoría “Medio” para todos los periodos de retorno (PR). Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Medio” es menor con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos.

Tabla 191. Riesgos en el municipio por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aceleración sísmica		0	92.69	7.31	
Aceleración sísmica para un PR 10 años		88.48	11.52		
Aceleración sísmica para un PR 100 años		88.48	11.52		
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años		88.48	11.52		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.2.1 Riesgo por sismo en el municipio

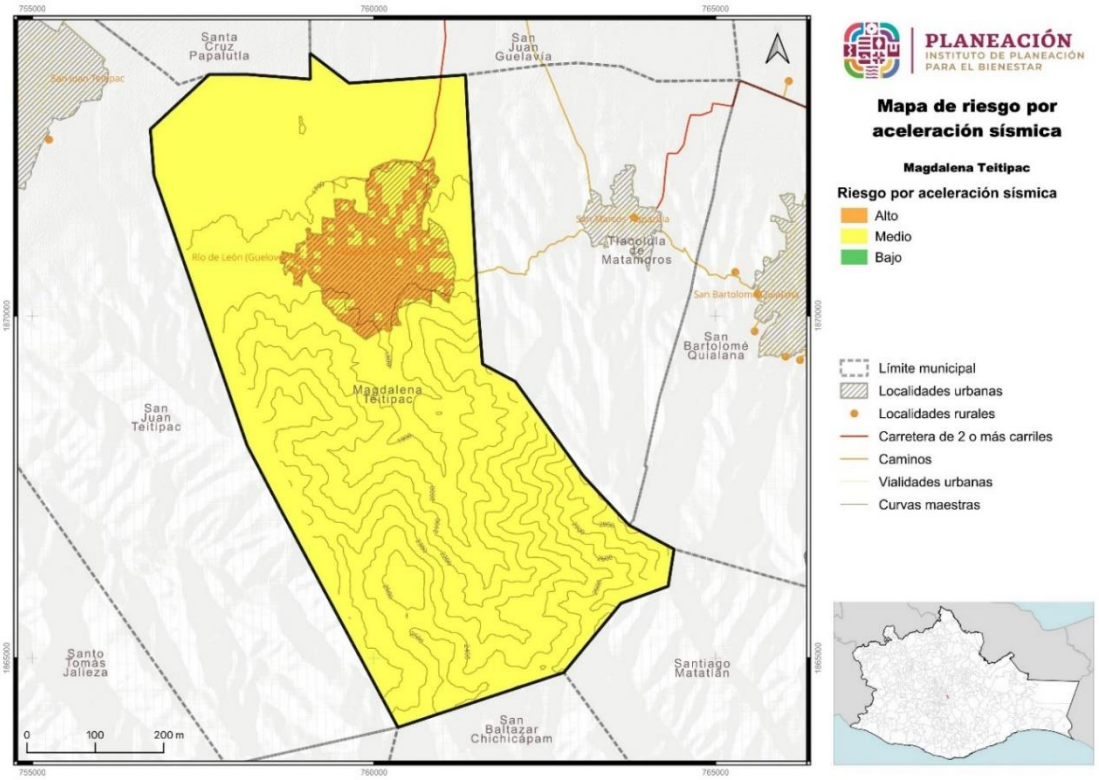
El municipio de Magdalena Teitipac presenta un riesgo por aceleración sísmica en la categoría “Alta” en el 7.31% del territorio y “Media” con 92.69%.

Tabla 192. Riesgo por aceleración sísmica en el municipio

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.31
Medio	3650.49	92.69
Bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 145. Riesgo por aceleración sísmica en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta un riesgo por aceleración sísmica “Medio” en 3,650 ha del territorio y riesgo “Alto” en 288 ha que comprende toda la zona urbana.

V.8.2.2 Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 10 años

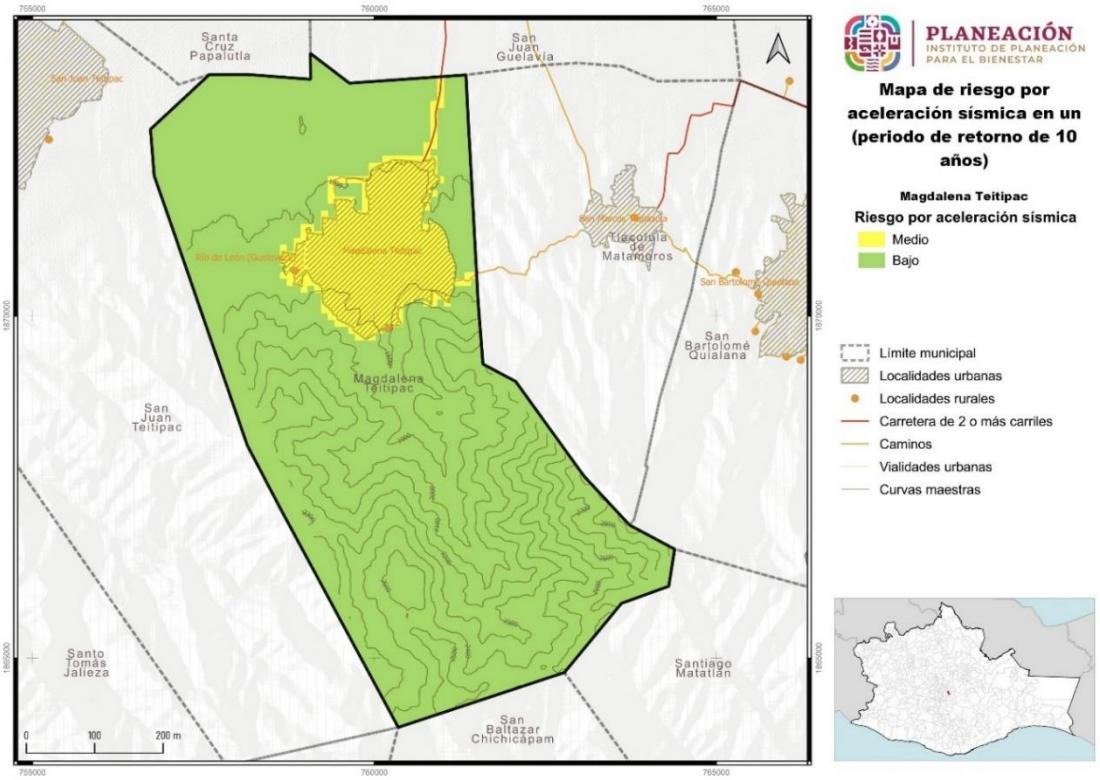
El municipio de Magdalena Teitipac presenta un riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años en categoría “Baja” en el 88% del territorio y “Media” con 12%.

Tabla 193. 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
Medio	453.6	11.52
Bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 146. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac presenta un riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años “Bajo” en 3485 ha del territorio y riesgo “Medio” en

454 ha que comprende toda la zona urbana, por ello es necesario contar con un reglamento de construcción y regular los asentamientos humanos para prevenir riesgos a la población, ya que cuando se ha presentado sismos fuertes se ha daño las estructuras constructivas de escuelas, vivienda e infraestructura pública.

V.8.2.3 Peligro por sismo en un periodo de retorno de 100 años

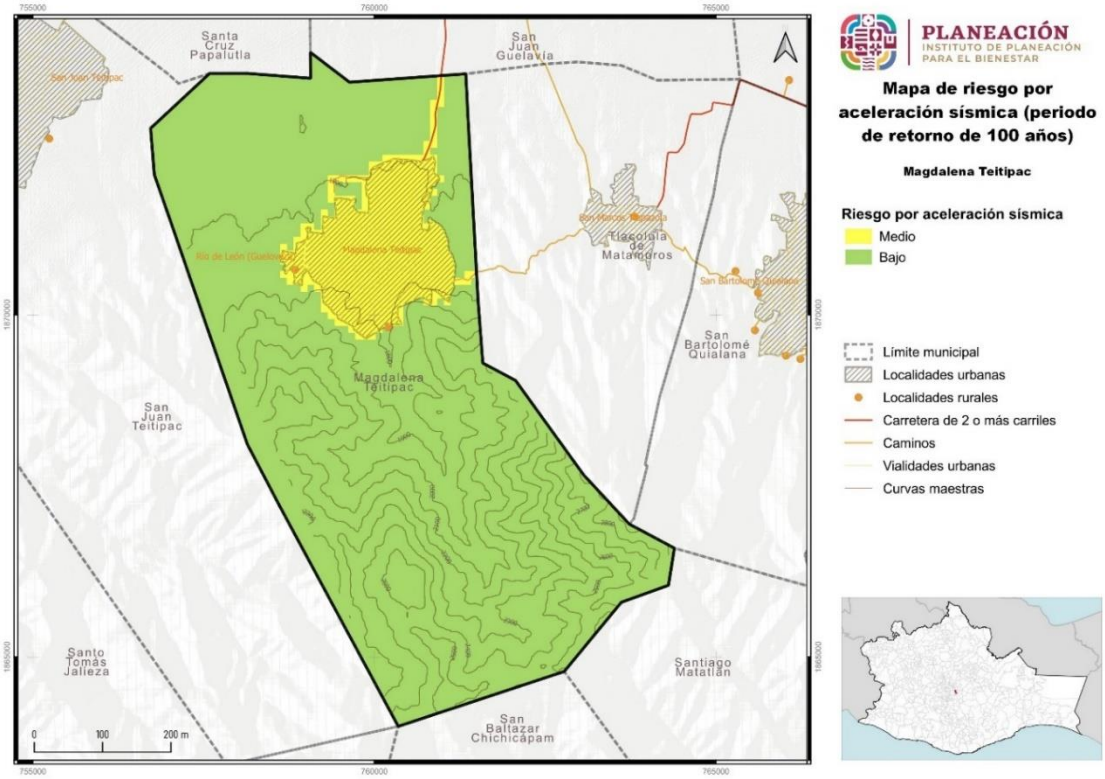
El municipio de Magdalena Teitipac mantendrá un riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años en categoría “Baja” en el 88% del territorio y “Media” con 12%.

Tabla 194. 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
Medio	453.6	11.52
Bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 147. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años



Fuente: Centro Geo, 2024

El municipio de Magdalena Teitipac continuará con un riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años en categoría “Baja” en 3485 ha del territorio y riesgo “Medio” en 454 ha que abarca la zona urbana y la carretera, por lo que será muy importante hacer estudios de mecánica de suelo para identificar con más precisión las zonas de riego por sismo, dado que también el municipio presenta varias fallas geológicas, lo que puede poner en riesgo a la población dañando viviendas, escuelas, caminos e infraestructura pública.

V.8.2.4 Peligro por sismo en un periodo de retorno de 1000 años

En la proyección del riesgo por sismo en un periodo de retorno de 1000 años se muestran 2 categorías de riesgo, iguales en porcentajes que en los PR de 10, y 100 años. La extensión clasificada como “Bajo” se presentará en el 88% del territorio municipal, y la categoría “Media” en el 12% restante.

Tabla 195. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años

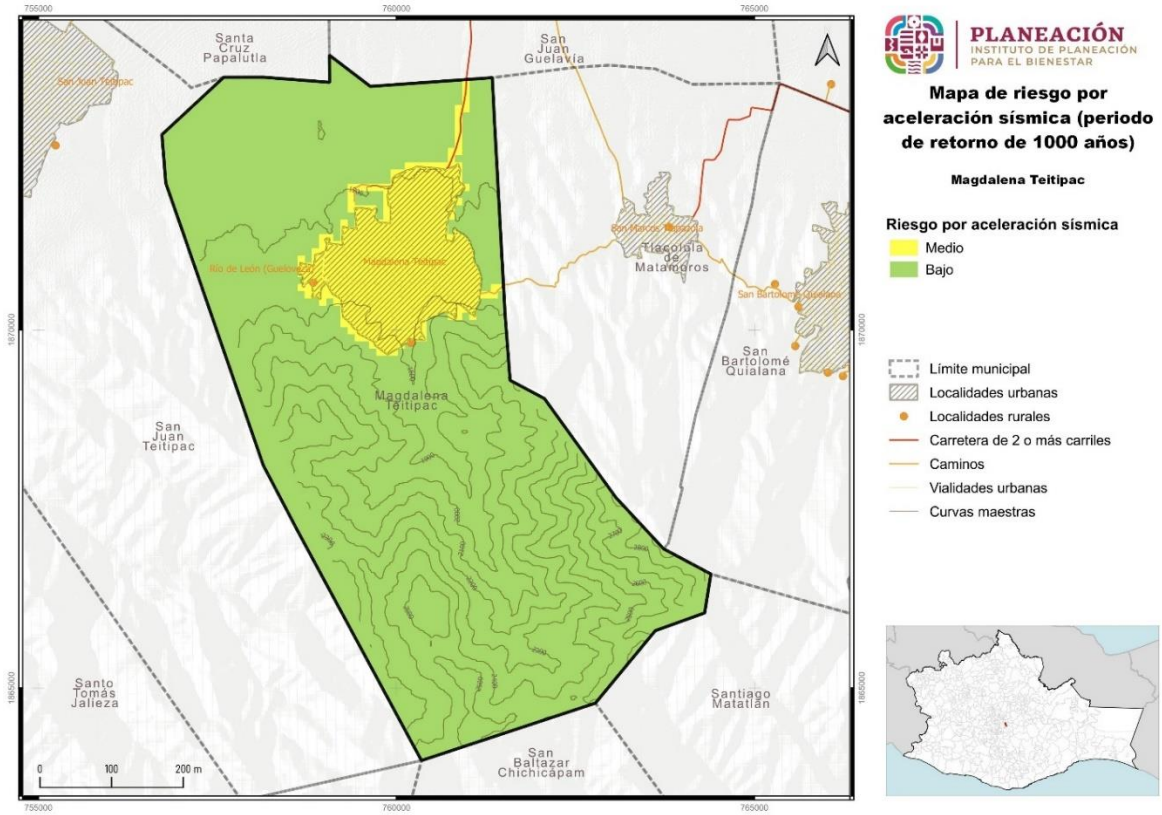
Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	453.6	11.52
Bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Así como en la proyección de riesgo aceleración sísmica para los PR de 10 y 100 años tanto en extensión como en ubicación. las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo para el periodo de retorno de 1000 años son iguales que en los anteriores PR, la clasificad en categoría “Baja” tendrá una extensión de 3485 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas rurales y zonas de producción agrícola.

De igual forma, la categoría de riesgo “Medio” se presentará en 454 ha que abarca la zona urbana y así como líneas continuas a lo largo de la superficie, sobre carreteras y caminos que conectan a la zona urbana.

Mapa 148. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años



Fuente: Centro Geo, 2024

Actualmente se observan afectaciones en la infraestructura de pública, principalmente en escuelas y la clínica de salud, por lo que se vuelve prioritario desarrollar reglamentos, mejora los sistemas constructivos, implementación del sistema de alerta sísmica, la creación del área de Protección Civil municipal y capacitación a la población para actuar ante este fenómeno adverso.

V.8.3 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

Para el municipio de Magdalena Teitipac se proyectaron riesgos por subsidencia y no se encontraron riesgos por agrietamiento del terreno. En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio” por hundimientos. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” y “Muy alto” es pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en áreas con asentamientos humanos.

Tabla 196. Riesgos por mecanismos de inestabilidad de laderas en el municipio

Riesgo por hundimientos y agrietamientos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Subsidencia			88.54%	4.17%	7.29%
Hundimientos			89.88%	5.91%	4.2%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.3.1 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

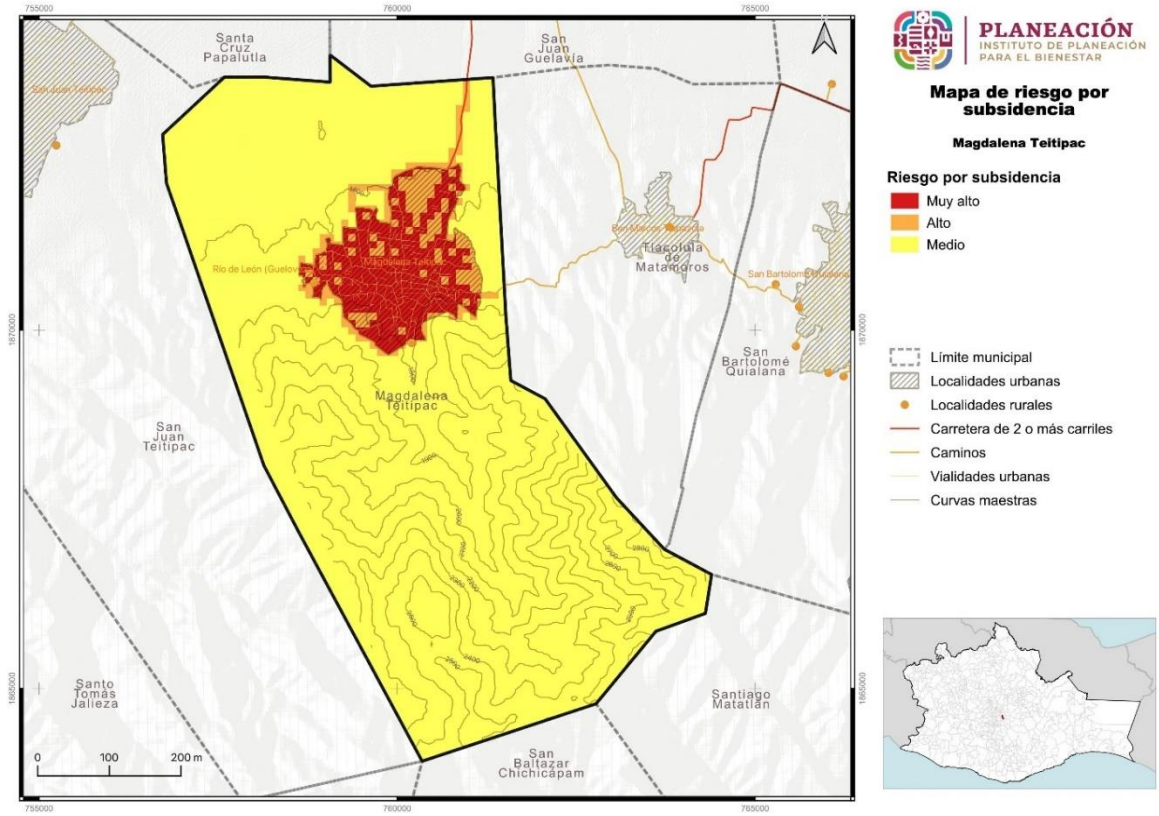
El municipio de Magdalena Teitipac presenta tres categorías para el riesgo por subsidencia, la categoría de riesgo “Muy Alto” representa el 7% del municipio, la categoría “Alta” con el 4% y en categoría “Media” el 89% representando el mayor porcentaje del territorio.

Tabla 197. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	287.09	7.29
Alto	164.4	4.17
Medio	3487.03	88.54

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 149. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión territorial del municipio presenta tres categorías para el riesgo por hundimientos, la categoría de riesgo “Muy Alto” con 287 ha, y “Alto” con 164 ha, ambas categorías se ubican en la zona urbana del municipio, lo cual pone en mayor riesgo a la población y también afecta las vías de comunicación, el ordenamiento del territorio será muy importante para regular el crecimiento urbano con un enfoque de prevención de riesgos por fenómenos geológicos. Por su parte la categoría “Media” ocupa la mayor parte del territorio con 3,487 hectáreas.

V.8.3.2 Riesgo por hundimientos en el municipio

El municipio de Magdalena Teitipac presenta tres categorías para el riesgo por hundimientos, la categoría de riesgo “Muy Alto” representa el 4% del municipio, la categoría “Alta” con el 6% y en categoría “Media” el 90% representando el mayor porcentaje del territorio.

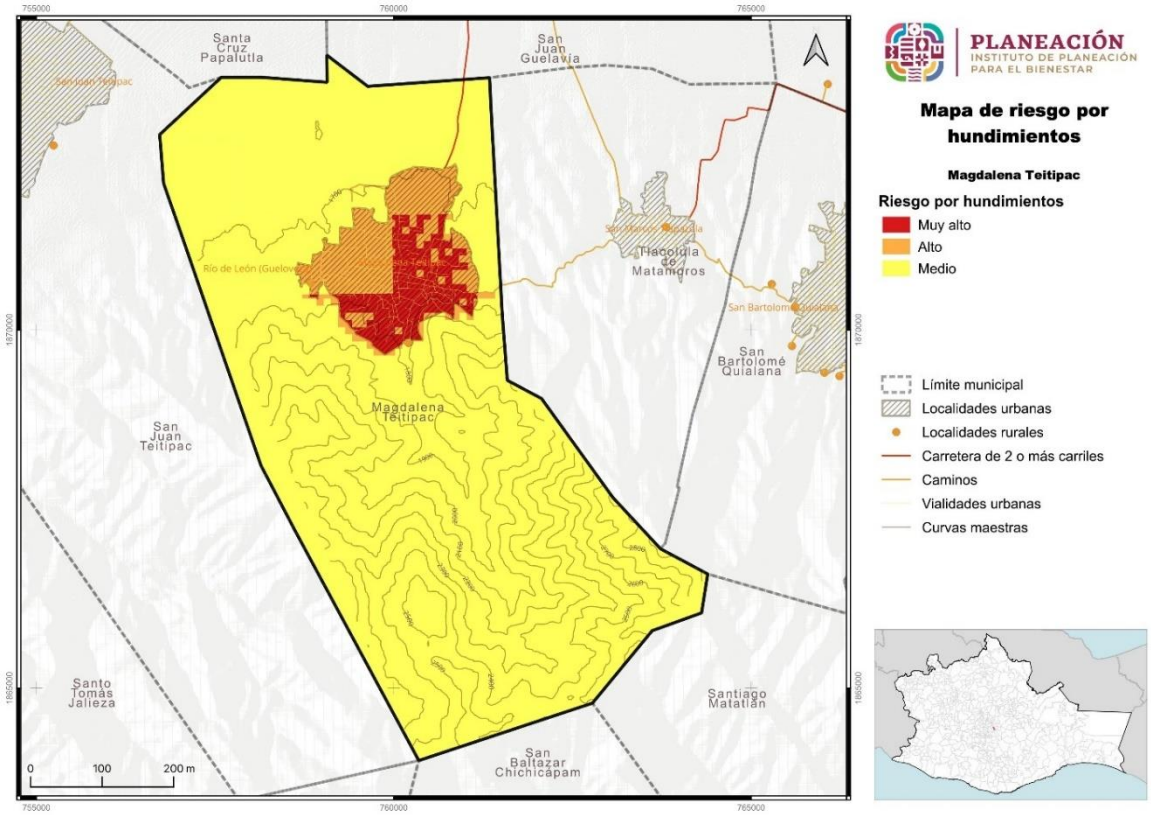
Tabla 198. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	165.52	4.2
Alto	232.86	5.91
Medio	3540.1	89.88

Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión territorial del municipio presenta tres categorías para el riesgo por hundimientos, la categoría de riesgo “Muy Alto” con 166 ha, y “Alto” con 233 ha, ambas categorías se ubican en la zona urbana. Por su parte la categoría “Media” ocupa la mayor parte del territorio con 3,540 hectáreas.

Mapa 150. Riesgo por hundimientos en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.8.3.3. Riesgo por agrietamiento del suelo en el municipio*

Para el riego por agrietamientos en el municipio de Magdalena Teitipac no se encuentra ninguna categoría, es decir este fenómeno no se presenta dentro del territorio del municipio.

V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos

Los riesgos por fenómenos hidrometeorológicos están determinados, en su origen por la intensidad con la que se presentan en el municipio y en su desarrollo, por lo preparada que está la población para enfrentarlos.

Para el municipio de Magdalena Teitipac las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se han presentado en la zona urbana inundaciones, incendios forestales en la parte sur del municipio y granizo en la parte norte en la zona de agrícola.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio, indicando a continuación por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos hidrometeorológicos clasificados, donde la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio”, tanto por inundaciones pluviales, precipitación, temperaturas máximas y tormentas eléctricas. Para la mayoría de los escenarios de temperaturas mínimas se encontrarán en riesgo “Muy bajo” sin cambio en los periodos de retorno, y el riesgo por nevadas, heladas, sequías y tornados y vientos fuertes también se ubicará en esa categoría.

La proyección para las tormentas de granizo presentará cambios, aumentando la superficie para los periodos de retorno de 50 y 100 años a la categoría de riesgo “Medio”.

Tabla 199. Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio

Riesgo por hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Inundaciones pluviales			92.69%	7.31%	
Precipitación máxima			90.47	9.53%	
Precipitación máxima en PR 24 horas				88.48%	11.52%
Precipitación máxima en PR 2 años			90.47%	9.53%	
Precipitación máxima en PR 5 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 10 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 25 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 50 años			88.48%	4.2%	7.31%
Ciclones tropicales		92.69%	7.31%		
Tormentas eléctricas	5.81%	83.04%	11.15%		
Tormentas eléctricas en PR 2 años	88.48%	11.52%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años	8.82%	81.08%	10.1%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	0.36%	29.93%	69.71%		
Tormentas eléctricas en PR 25 años		9.61%	83.54%	6.84%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años		3.57%	89.12%	7.31%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		0.73%	91.95%	7.31%	
Temperatura mínima en PR 2 años	88.48%	11.52%			

Riesgo por hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Temperatura mínima en PR 5 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 10 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 25 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 50 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 100 años	88.48%	11.52%			
Tormentas de granizo	32.34%	67.66%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	88.48%	11.52%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	86.29%	13.71%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	22.78%	74.98%	2.24%		
Tormentas de granizo en PR 25 años	6.78%	71.3%	21.92%		
Tormentas de granizo en PR 50 años	1.6%	37.72	60.68%		
Tormentas de granizo en PR 100 años	0.05%	21.49%	76.38%	2.09%	
Por nevadas	88.48%	11.52%			
Heladas			89.02%	5.55%	5.36%
Temperaturas máximas			88.48%	4.2%	7.31%
Temperaturas máximas PR 2 años			92.69%	7.31%	
Temperaturas máximas PR 5 años			92.69%	7.31%	
Temperaturas máximas PR 10 años			90.47%	9.53%	
Temperaturas máximas PR 25 años			90.47%	9.53%	
Temperaturas máximas PR 50 años			88.48%	4.2%	7.31%
Temperaturas máximas PR 100 años			88.48%	4.2%	7.31%
Sequías			0.06%	90.73%	9.01%
Tornados y vientos fuertes	88.48%	11.52%			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.9.1 Inundaciones pluviales

Las proyecciones realizadas para riesgo por inundaciones pluviales para el municipio presentan dos categorías, donde el rango “Alto” representa el 7% del municipio y la categoría “Media” el 93% representando el mayor porcentaje del territorio del municipio de Magdalena Teitipac.

Tabla 200. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio

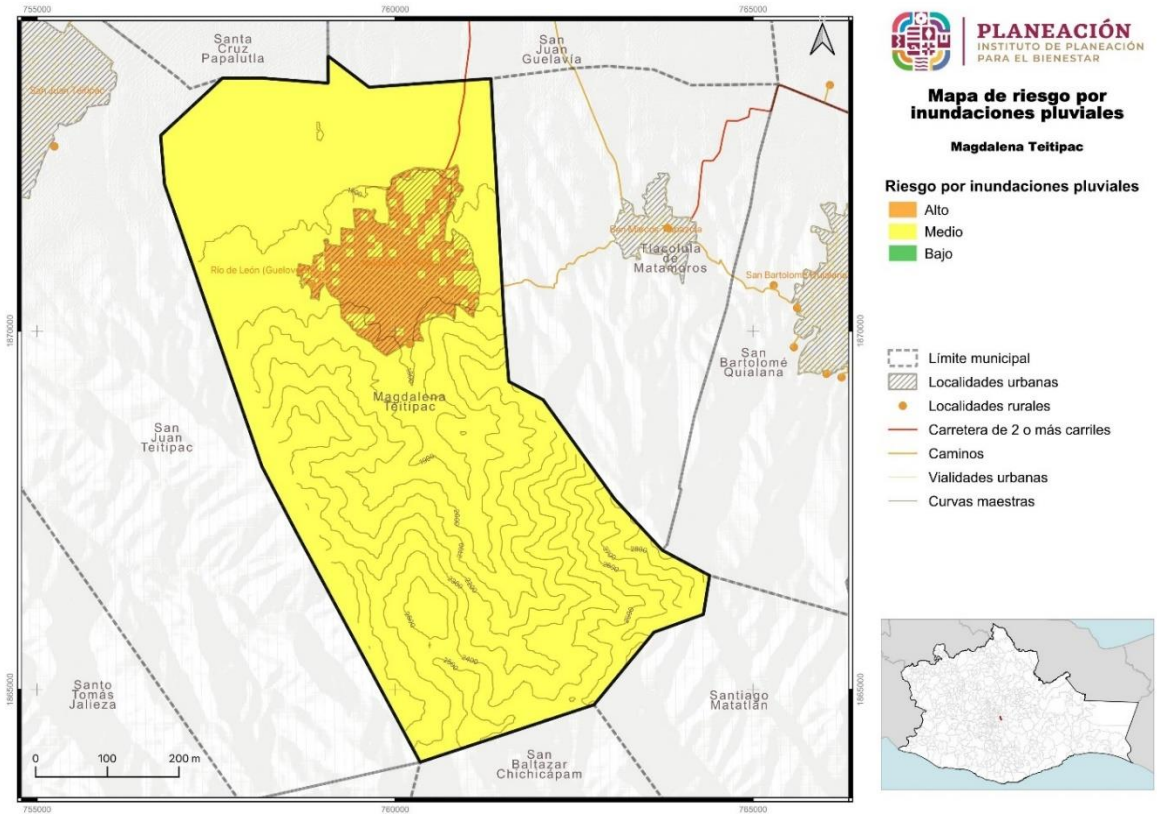
Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.32
Medio	3650.49	92.77
Bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por inundaciones pluviales presentan en la categoría de riesgo “Alto” con 288 ha, abarcando la mayor parte de la zona urbana poniendo en riesgo a la población por desbordamiento del río que atraviesa esta zona.

La categoría “Media” se presenta en 3,650 ha en el resto del territorio con posible afectación en zonas de lomeríos y valles, donde en caso de presentarse una inundación afectaría principalmente zonas de cultivo y casas cercanas a ríos y arroyos afectado el patrimonio de la población.

Mapa 151. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.1 Riesgo por precipitación máxima en el municipio

En el municipio de Magdalena Teitipac el riesgo por precipitación máxima, se encuentra en dos categorías: “Muy Alta” con 10% y la categoría “Alta” con una cobertura del 90% del territorio restante.

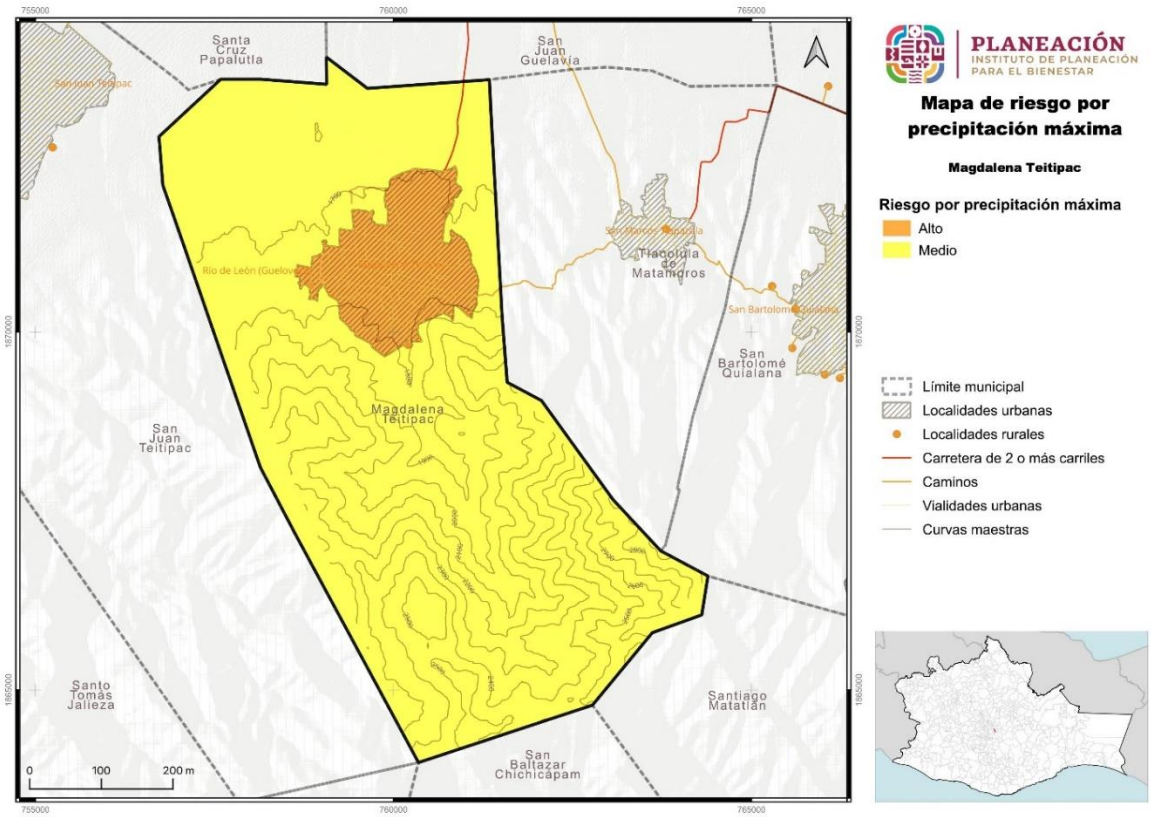
Tabla 201. Riesgo por precipitación máxima en el municipio

Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	375.26	9.53
Medio	3563.23	90.47

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies de riesgo de precipitación máxima muestran que la superficie con categoría “Medio” se presentarán en la mayor parte del territorio municipal con una cobertura del 3,563 ha, y la categoría “Alta” con 375 ha con afectaciones en la zona urbana.

Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.2 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

En el municipio de Magdalena Teitipac el riesgo por precipitación máxima en un periodo de 24 se encuentra en dos categorías: “Muy Alta” con 12% y la categoría “Alta” con una cobertura del 88% del territorio restante.

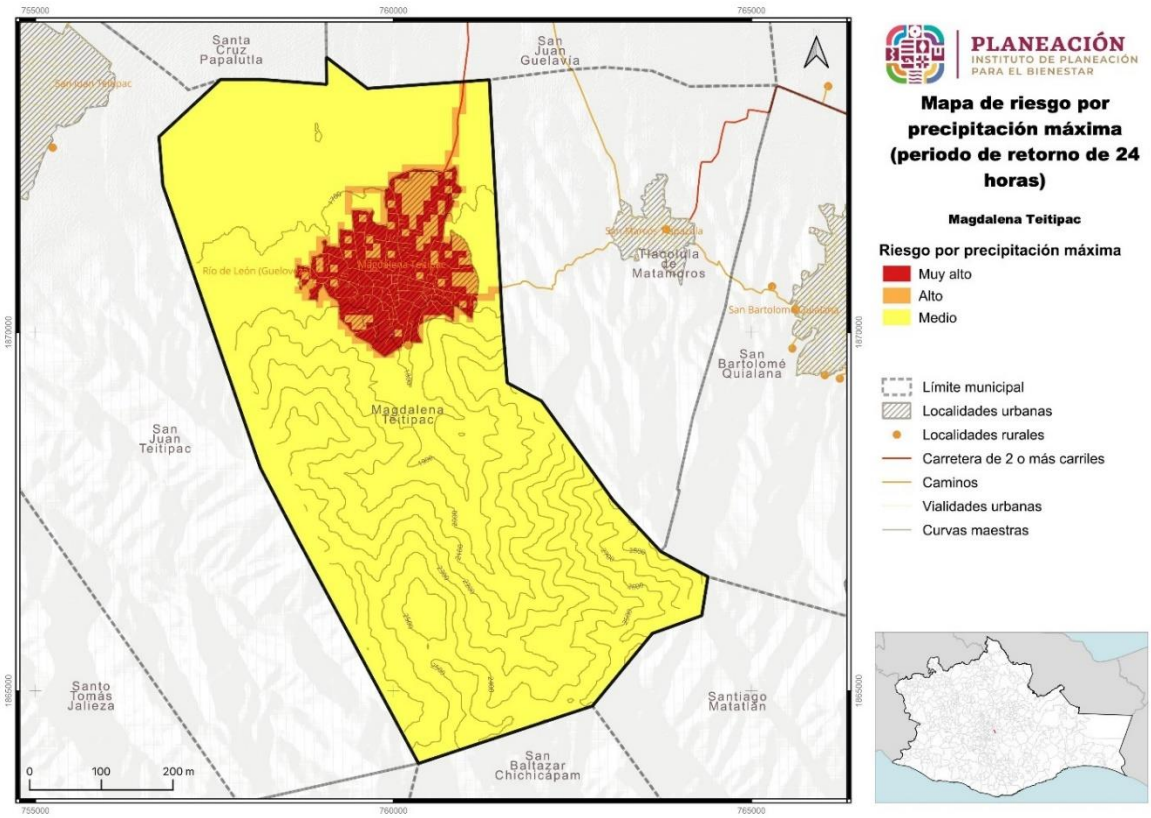
Tabla 202. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	453.6	11.52
Alto	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies de riesgo proyectadas para el periodo de retorno por 24 horas de precipitación máxima muestran que la superficie con categoría “Alto” se presentarán en la mayor parte del territorio municipal con una cobertura del 3485 ha, y la categoría “Muy Alta” con 454 ha con afectaciones en la zona urbana, donde nuevamente, por las condiciones topográficas y condiciones de valles, pueden sufrir las mayores afectaciones a la población, como ya ha sucedido anteriormente.

Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.3 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

En el caso de un periodo de retorno de 2 años el riesgo por precipitación máxima se presentará en el territorio dos categorías, “Medio” en el 90% del territorio y la categoría de “Alto” presente en el 10% del territorio municipal.

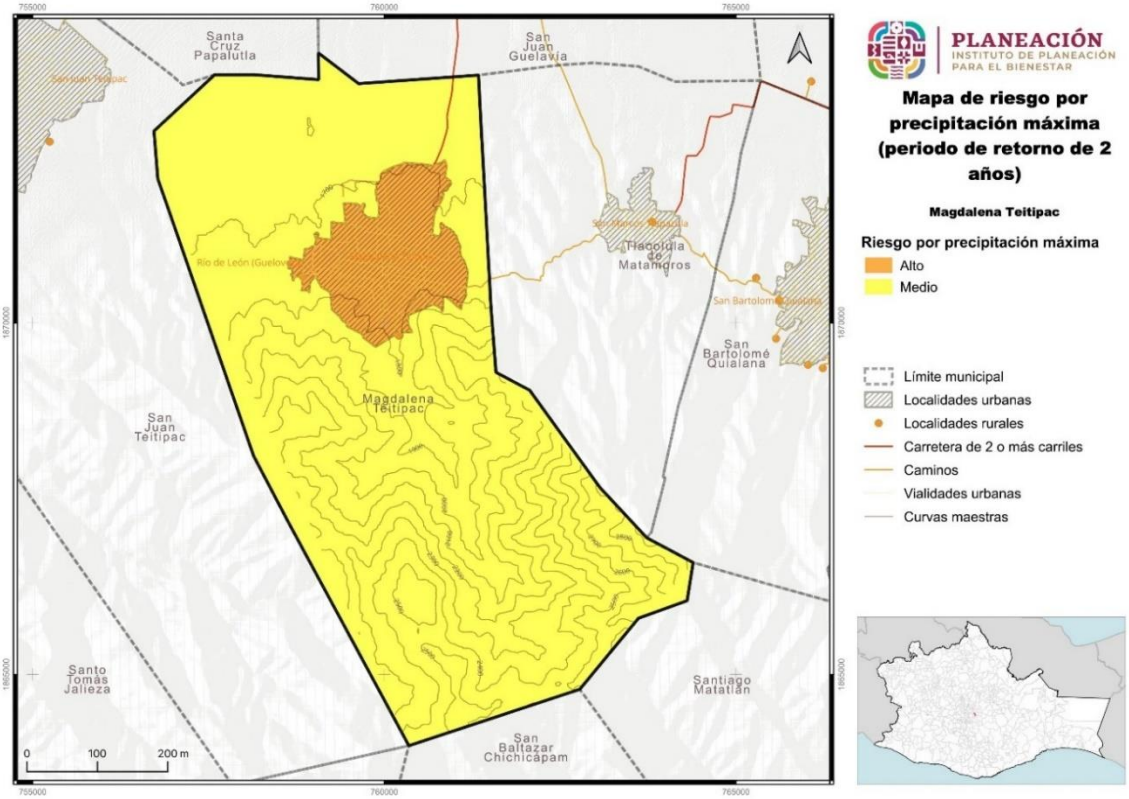
Tabla 203. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	375.26	9.53
Medio	3563.23	90.47

Fuente: Centro Geo, 2024

Para este escenario de riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 2 años, en las tres categorías identificadas, se tiene que la superficie para el rango de “Alto” se presentará en una extensión de 375 ha, ubicándose en la zona urbana de municipio, incrementando con respecto al PR 24 horas donde nuevamente se incrementa el riesgo de inundación a la población por encontrase en zona del valle.

Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

En este PR aparece la categoría de riesgo “Medio” se extiende en las 3,563 ha restantes abarcando tanto las zonas altas con bosque como el área.

V.9.1.4 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

En el caso de un periodo de retorno de 5 años el riesgo por precipitación máxima se presentará en el territorio en tres categorías, “Medio” en 88%, la categoría de “Alto” en 4% y “Muy alto” en 7% en el resto del área municipal.

Tabla 204. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio

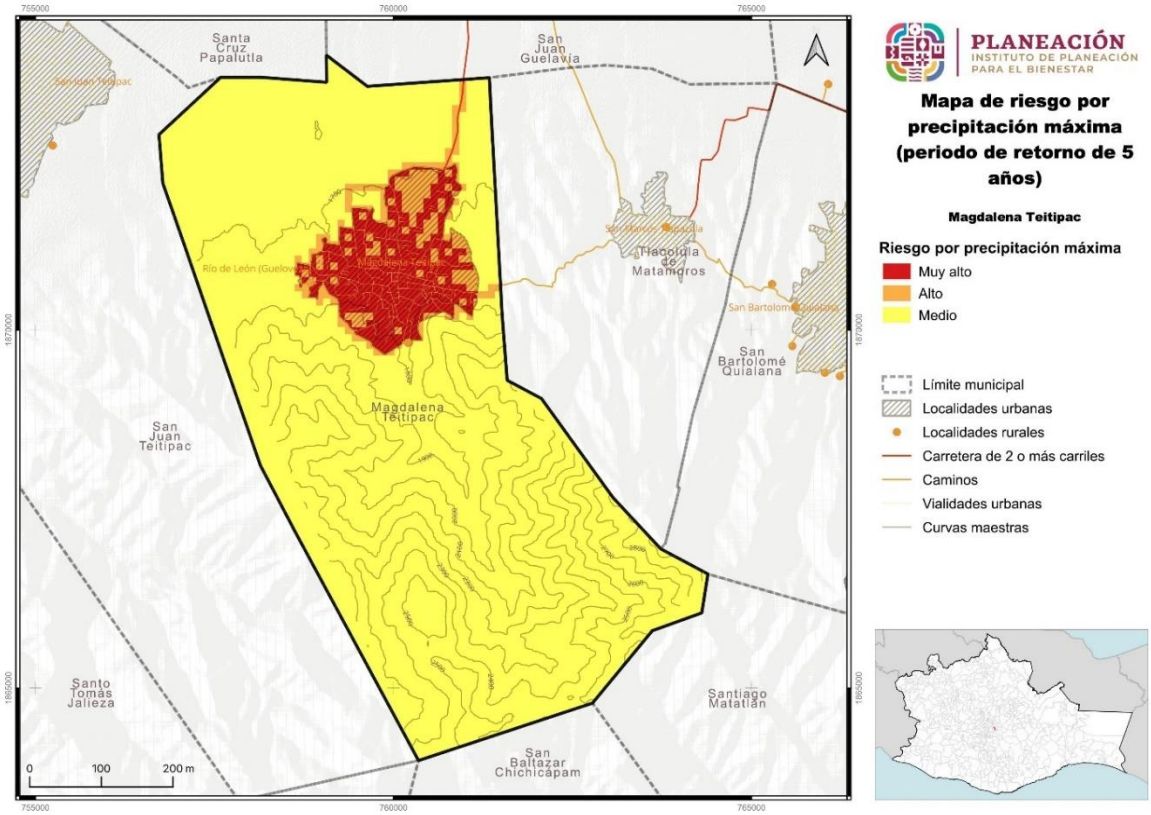
Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Se proyecta que para un periodo de retorno de 5 años el riesgo por precipitación máxima se presentará en la categoría “Medio” en 3485 ha abarcado la mayor parte del territorio.

Por otra parte, en riego “Muy alto” se presentará en 288 ha, incrementando en superficie de afectación (7%) con respecto al PR de 2 años por precipitación máxima. Esta categoría de riesgo se observa en las superficies urbana. En tanto que la categoría de riesgo “Alto” se presenta en 166 ha, ubicadas en la parte norte y este de la zona urbana. Será importante establecer un plan de evacuación y atención ante inundaciones para mitigar el riesgo de afectación a la población, así como estrategias para reubicar a aquellas personas que han construido sus casas en zonas inundables, será importante la reglamentación de construcción en estas áreas para evitar riesgos a futuro.

Mapa 155. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.5 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años, los porcentajes de territorio municipal, así como las tres categorías de riesgo son iguales que lo proyectado en el PR 5 años por precipitación máxima.

Tabla 205. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio

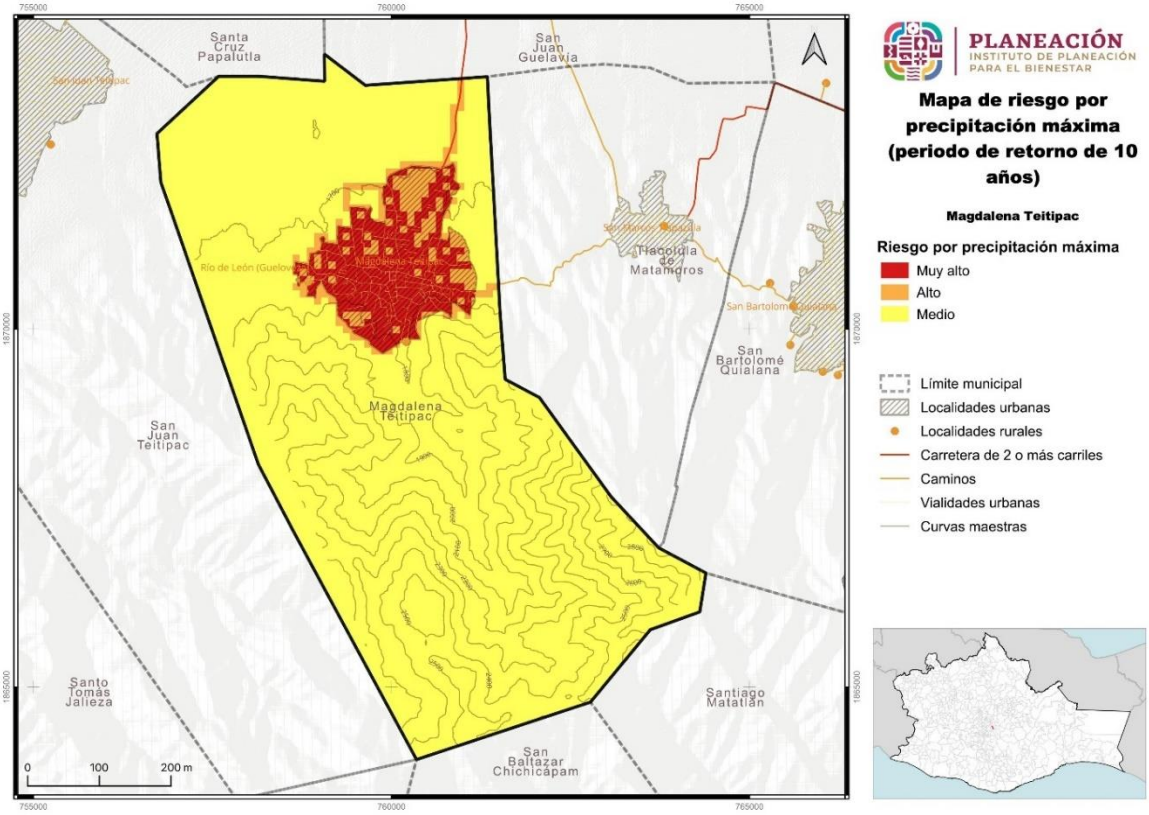
Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma, para las superficies (ha) que ocupan las categorías de riesgo proyectadas para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 10

años, son iguales en distribución y ubicación que las superficies proyectadas para el PR de 5 años por precipitación máxima.

Mapa 156. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.6 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años, los porcentajes de territorio municipal, sí como las tres categorías de riesgo son iguales que lo proyectado en los PR 5 y 10 años por precipitación máxima.

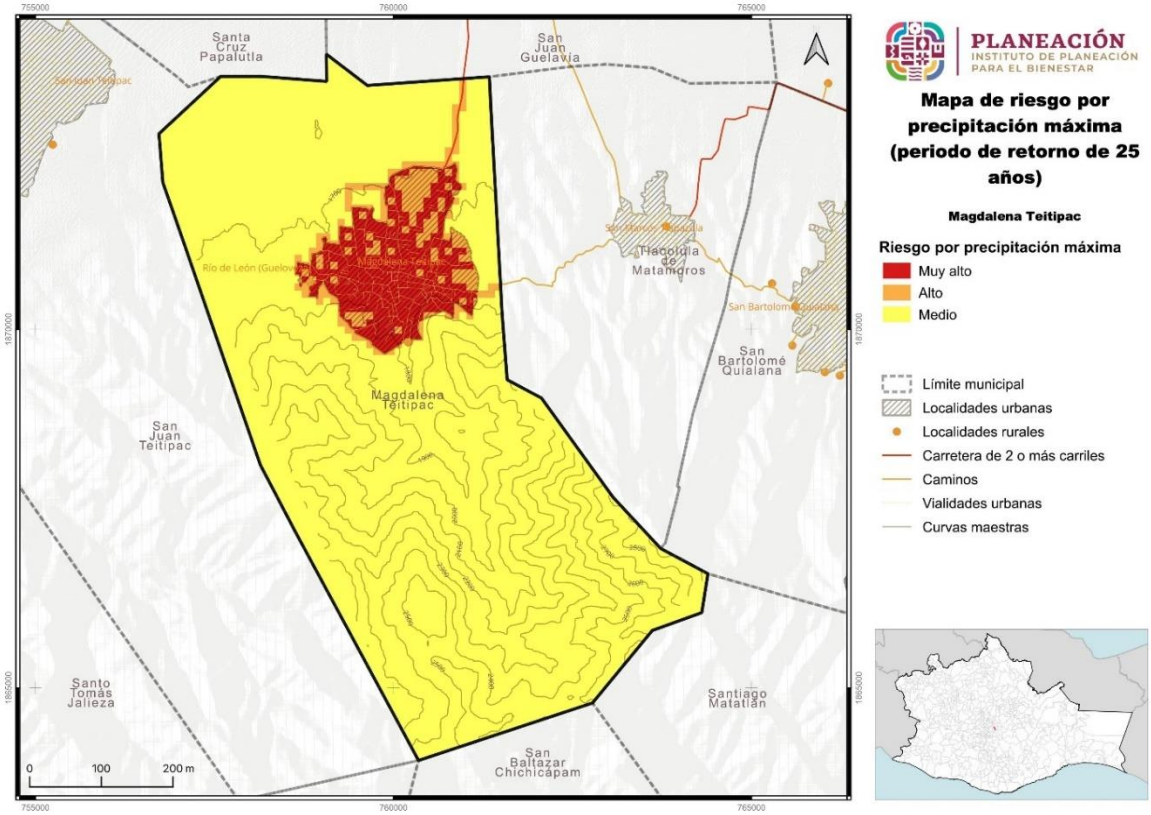
Tabla 206. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Para las superficies (ha) que ocupan las categorías de riesgo proyectadas para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 25 años, son iguales en distribución y ubicación que las superficies proyectadas para los PR de 5 y 10 años por precipitación máxima.

Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.7 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

En el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años, los porcentajes de territorio municipal, así como las tres categorías de riesgo son iguales que lo proyectado en los PR 5, 10 y 25 años por precipitación máxima.

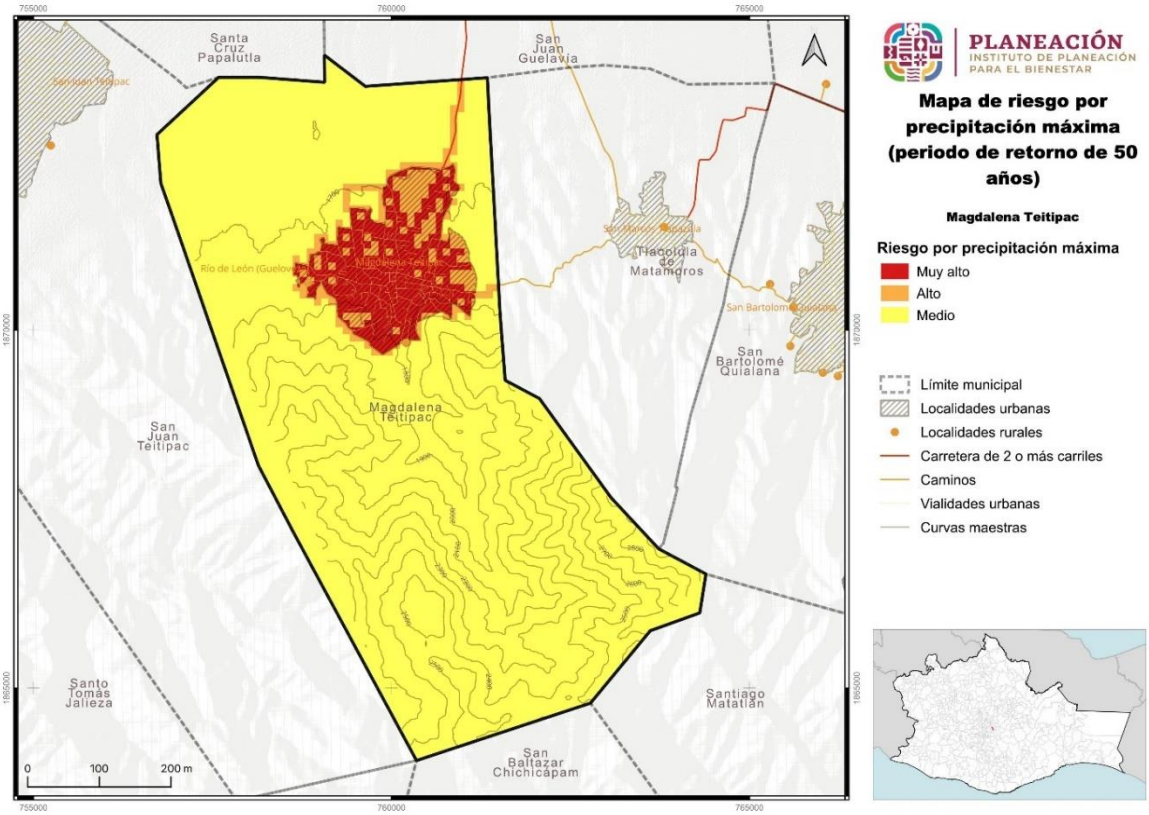
Tabla 207. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma, para las superficies (ha) que ocupan las categorías de riesgo proyectadas para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años, son iguales en distribución y ubicación que las superficies proyectadas para los PR de 5,10 y 25 años por precipitación máxima.

Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Para los riesgos proyectados por precipitación máxima en los PR 5, 10, 25 y 50 años muestran tendencias semejantes de riego en porcentaje y distribución de incidencia en el territorio municipal de Magdalena Teitipac.

Se puede observar que ante estos escenarios proyectados se corren riesgos de inundaciones con afectaciones graves hacia la población, sobre todo la zona urbana y zonas de producción agrícola, pues al encontrase en zonas de valles y en las áreas de salida natural del agua que precipita en el territorio, son susceptibles de inundación. Las condiciones orográficas presentes en el municipio y los asentamientos humanos han encausado el flujo natural del río lo cual provoca inundaciones pluviales afectando la zona urbana y poniendo en riego a las personas asentadas en los márgenes de los ríos, será fundamental poner atención a este fenómeno para evitar pérdidas humanas y materiales.

Será importante determinar la posible reubicación de infraestructura y casas que estén mayormente expuestas a este riesgo de acuerdo con la información cartográfica generada, así como aquellas que se ubiquen en zona federal. Se vuelve vital mejorar la salida natural del agua con estrategias de manejo integrado de cuenca y reglamentación de áreas permitidas de construcción.

V.9.2 Ciclones tropicales

V.9.2.1 Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Para el riesgo por ciclones tropicales se identifica que, en el territorio municipal de Magdalena Teitipac, se presentan dos categorías, “Bajo” en el 92.69% del área municipal y “Medio” en el 7.31% en la superficie restante.

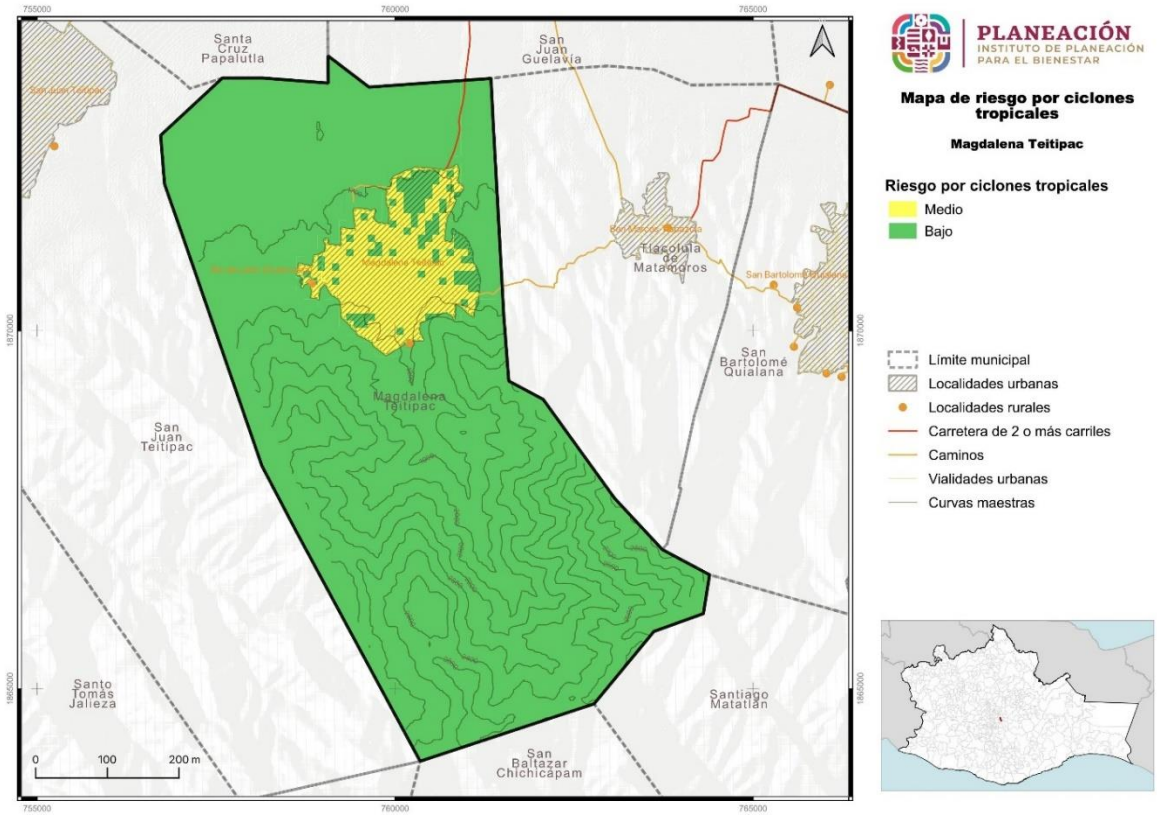
Tabla 208. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	288	7.31
Bajo	3650.49	92.69

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por ciclones tropicales abarca 3650.49 ha, casi la totalidad de la superficie municipal, y la categoría “Medio” ocupa 288 ha presentándose en la zona de desarrollo urbano. Los habitantes no reportan daños graves.

Mapa 159. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3 Tormentas eléctricas

V.9.3.1 Riesgos por tormentas eléctricas

Para el riesgo por tormentas eléctricas se identifica que, en el territorio municipal de Magdalena Teitipac, se presentan tres categorías, “Muy Bajo” en 6%, “Bajo” en el 83% del área municipal y “Medio” en el 11% en la superficie restante.

Tabla 209. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio

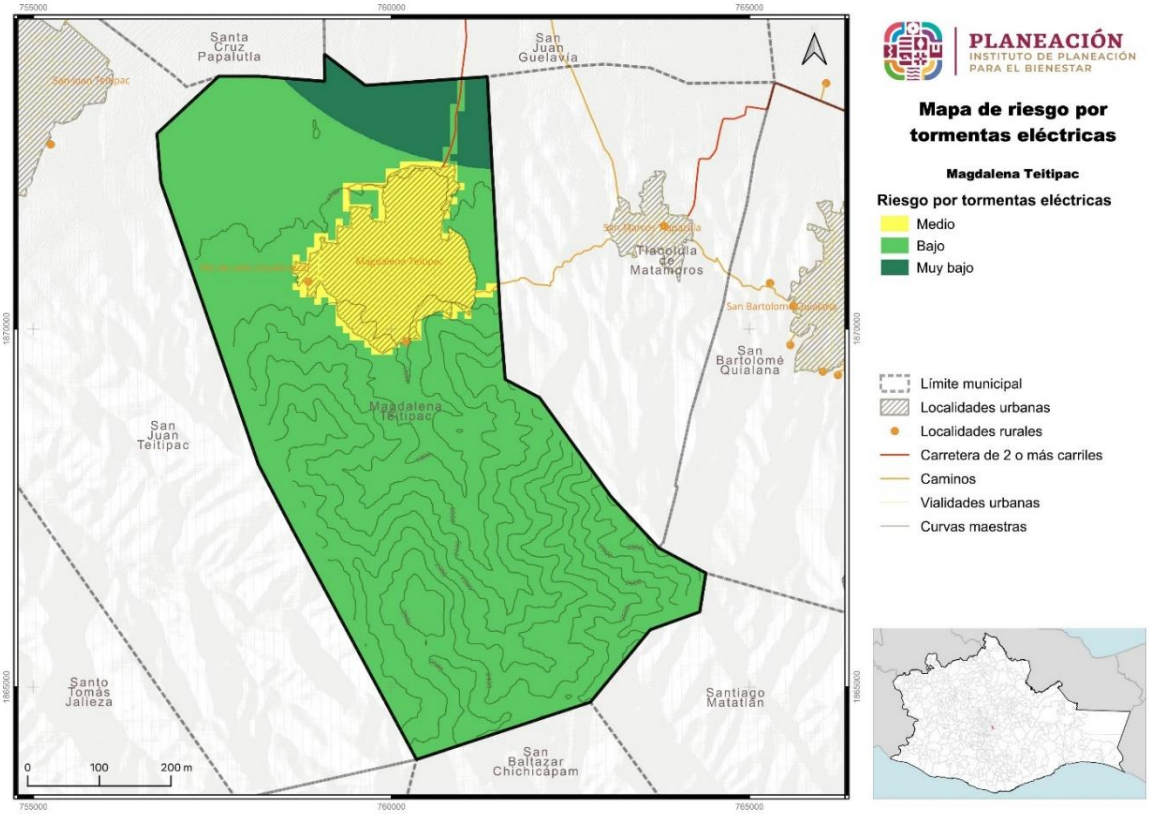
Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	439.26	11.15
Bajo	3270.46	83.04
Muy bajo	228.78	5.81

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Muy Bajo” por tormentas eléctricas abarca 229 ha, la categoría “Bajo” 3,270 ha, gran parte de la

totalidad de la superficie municipal, y la categoría “Medio” ocupa 439 ha presentándose en la zona de desarrollo urbano.

Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3.2 Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 2 años, se proyectan dos categorías de riesgo, “Muy bajo” en 88% del territorio municipal, y “Bajo” en 12% de la superficie restante.

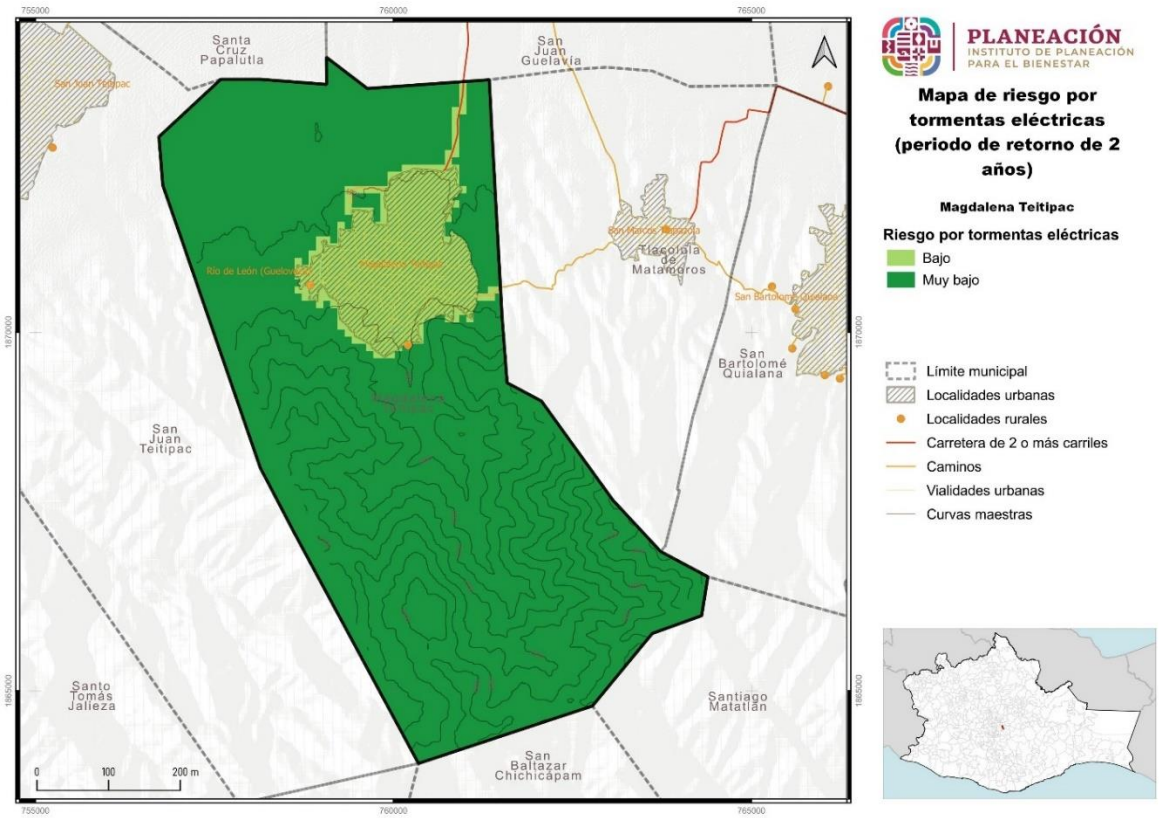
Tabla 210. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para la categoría de riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años indican que en la clasificación “Muy bajo” se ubican 3,485 ha en la mayor parte del municipio. La categoría de riesgo “Bajo” se presentará en 454 ha en las áreas que actualmente ocupa la zona urbana del municipio.

Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3.3 Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

En el riesgo por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 5 años, se proyectan tres categorías de riesgo con un cambio drástico en la categoría “Muy bajo” al pasar de 88.48% a 8.82% del territorio municipal, la categoría de riego “Bajo” aumentó al 81.08% y “Medio” en 10.01% de la superficie restante.

Tabla 211. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

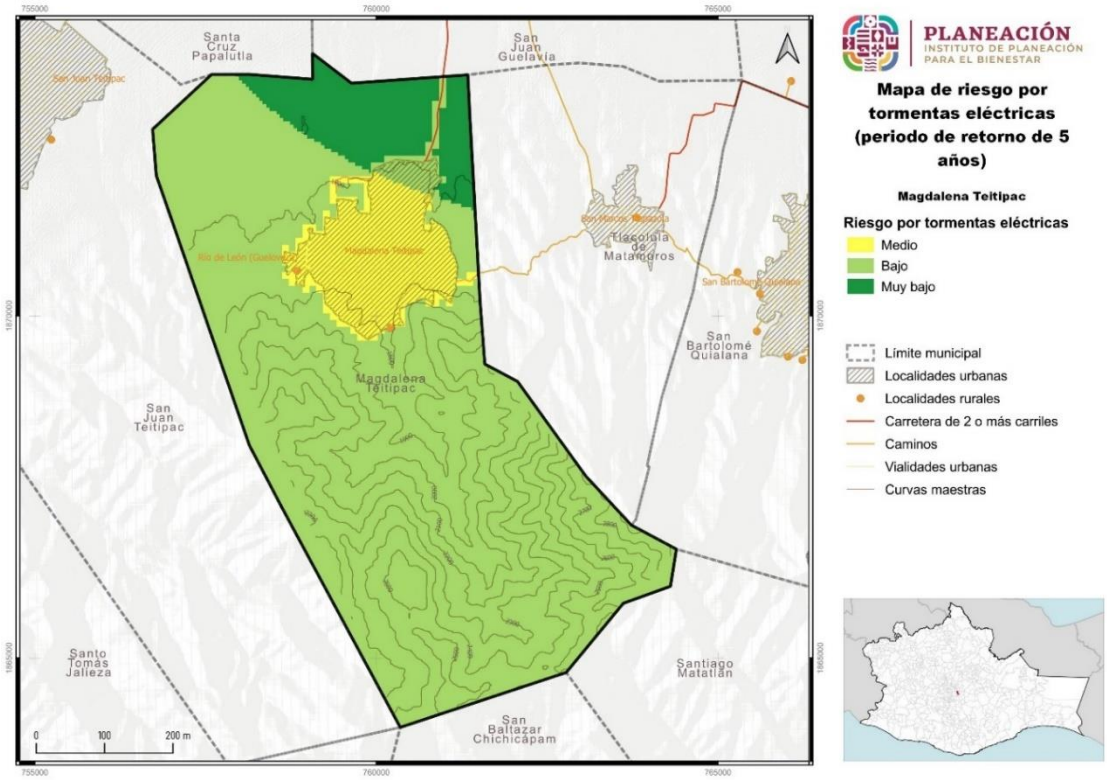
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	397.95	10.1
Bajo	3193.21	81.08
Muy bajo	347.33	8.82

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para la categoría de riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años indican que en la clasificación “Muy bajo” se ubican 347.33 ha ubicado al noreste del municipio en parte de la zona agrícola. La categoría de riesgo “Bajo” se presentará en 3193.21 ha, en la mayor parte del municipio, desde la zona norte hasta el sur ocupan áreas de bosque y zonas agrícolas.

La categoría de riesgo “Medio” ocupa una superficie de 397.95 ha en las áreas que actualmente ocupa la zona urbana, así como líneas continuas a lo largo del territorio, convergiendo con las áreas donde se ubica la carretera y caminos rurales de terracería.

Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3.4 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

Para los escenarios proyectados para el riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años se presentan tres categorías de riesgo, “Muy bajo” con una disminución importante de superficie abarcando el 0.36% del territorio municipal, el riesgo “Bajo” también presenta un decremento con el 30%, mientras que la categoría de riesgo “Medio” sufre un incremento abarcando más de la mitad de la superficie territorial con el 70% restante.

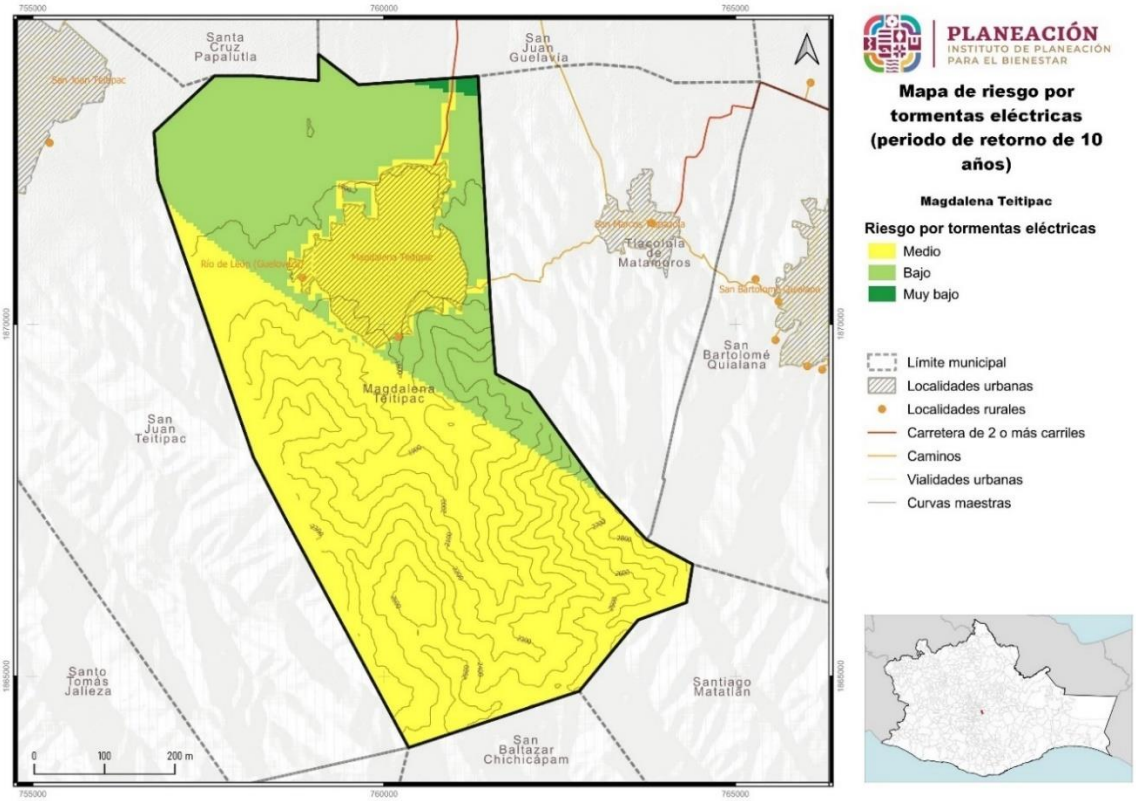
Tabla 212. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	2745.7	69.71
Bajo	1178.79	29.93
Muy bajo	14	0.36

Fuente: Centro Geo, 2024

Para los escenarios proyectados para el riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años tiene las siguientes extensiones: riesgo, “Muy bajo” en 14 ha ubicadas en la parte noreste del municipio; el riesgo “Bajo” en el 1,179 ha, incluyendo las zonas agrícolas de la parte norte y lomerío de la parte este del municipio.

Mapa 163. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Por su parte la categoría de riesgo “Medio” sufre un incremento abarcando 2,746 ha distribuidas desde el sur hasta el noroeste incluyendo la zona urbana y caminos rurales y carreteras del municipio.

V.9.3.5 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

Para los escenarios proyectados para el riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años la categoría de “Muy bajo” ya no se presenta, el riesgo “Bajo” presenta una disminución importante en la superficie abarcando el 10% del territorio municipal, el riesgo “Medio” se presenta en también presenta con el 84%, abarcando la mayor superficie del municipio; y finalmente la nueva categoría de riesgo “Alto” comprende el 7% restante de la superficie territorial.

Tabla 213. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

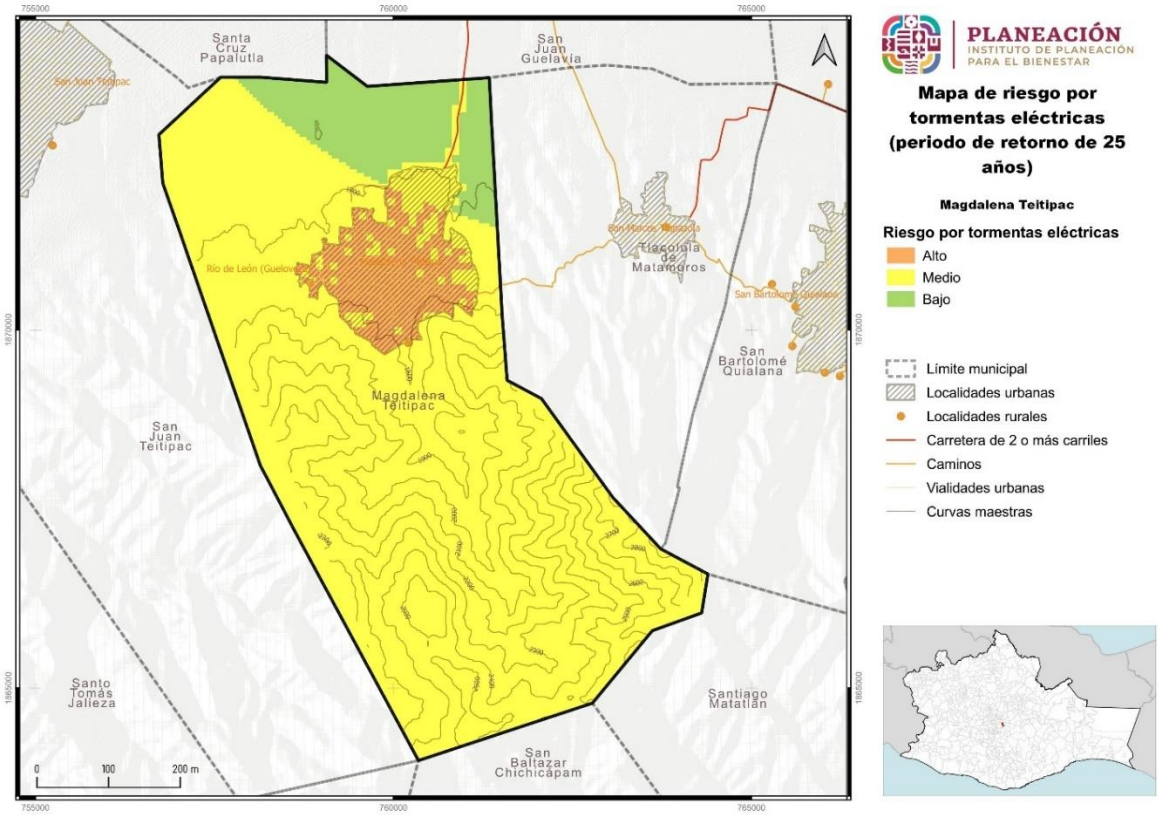
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	269.47	6.84
Medio	3290.35	83.54
Bajo	378.65	9.61

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las tres categorías de riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años tienen las siguientes extensiones: “Bajo” en 379 ha distribuidas en la parte norte y noreste del municipio, disminuyendo su superficie con respecto al PR de 10 años. La categoría “Media” ocupa 3,290 ha en superficies que ocupan casi la totalidad del municipio de norte a sur, incluyendo la zona noreste del área urbana, las zonas agrícolas, lomeríos, el área forestal y caminos de terracería.

La categoría de riesgo “Medio” se extiende en 269 ha, comprendiendo la casi la totalidad de la zona urbana y la carretera a San Juan Guelavía y Tlacolula de Matamoros.

Mapa 164. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3.6 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

El riesgo proyectado por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 50 años presenta de igual forma 3 categorías que en los PR anteriores, “Bajo” en el 4% de la superficie municipal, “Medio” en el 89% del territorio, y “Alto” en un 7% del área municipal. Esta dos últimas categorías se incrementaron con respecto al PR de 25 años.

Tabla 214. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

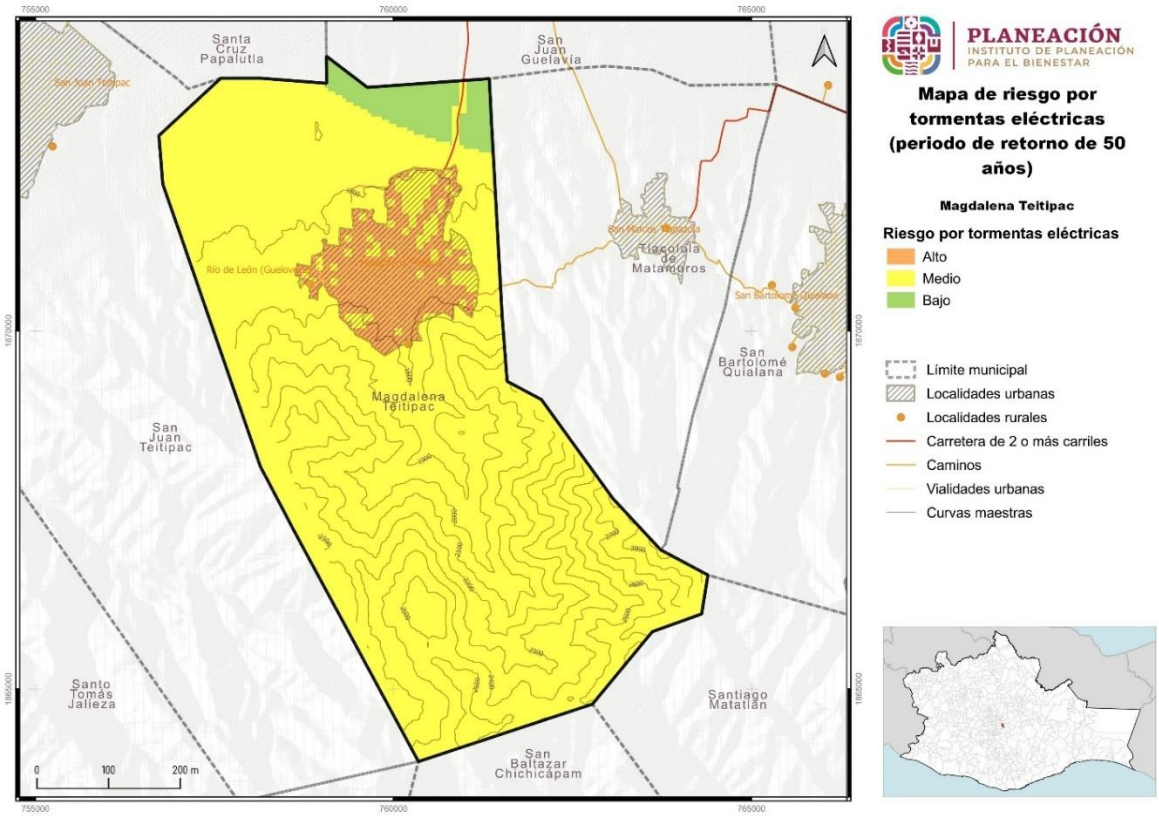
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.31
Medio	3509.83	89.12
Bajo	140.66	3.57

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las tres categorías de riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años tienen las siguientes extensiones: “Bajo” disminuye a 140.86 ha distribuidas en la parte norte del municipio, disminuyendo su superficie con respecto al PR de 10 años. La categoría “Media” ocupa 3509.83 ha que ocupan casi la totalidad del municipio de norte a sur, incluyendo las zonas agrícolas, lomeríos, el área forestal y caminos de terracería.

La categoría de riesgo “Alto” se incrementa a 288 ha, comprendiendo una mayor superficie de la zona urbana y la carretera a San Juan Guelavía y Tlacolula de Matamoros.

Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.3.7 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

El riesgo proyectado por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 100 años continúa en tres categorías de riesgo: “Bajo” en el 0.73% con una disminución de superficie con respecto al PR de 50 años; el riesgo “Medio” con 92% de la superficie, lo que corresponde a un incremento en 81.85% del PR de 5 años al PR de 100 años

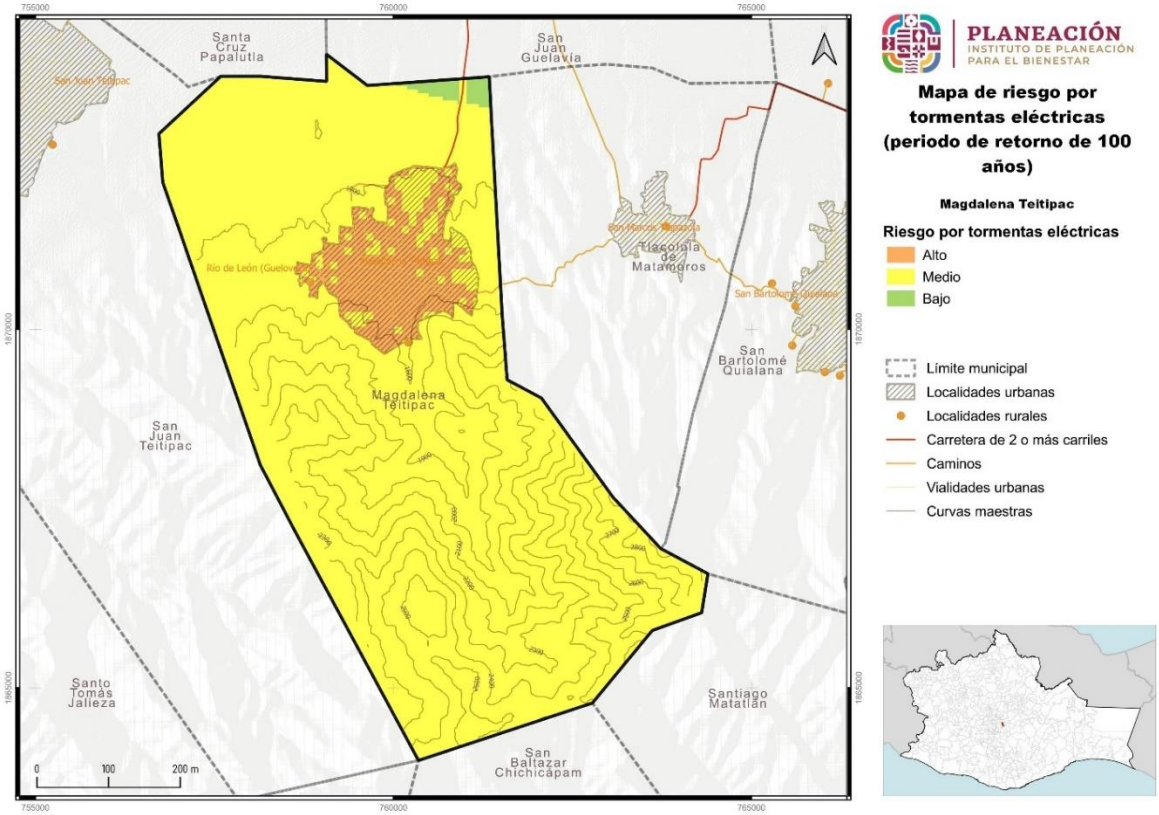
Tabla 215. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.31
Medio	3621.58	91.95
Bajo	28.92	0.73

Fuente: Centro Geo, 2024

El riesgo “Alto” se presenta en un 7% del área municipal sin cambios con respecto al PR de 50 años y “Bajo” en 29 ha en un pequeño polígono colindando en la parte noreste con San Juan Guelavía y Tlacolula de Matamoros. Finalmente, la categoría de riesgo “Alto” con 288 ha comprende la mayor parte de la zona urbana.

Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Para el análisis de proyecciones del riesgo por tormentas eléctricas se observa una tendencia de aumento en los niveles de riesgo. Para el PR de 2 años solo se tenían dos categorías “Muy bajo” y “Bajo”, y para el PR de 100 años cambio su composición a “Bajo”, “Medio” y “Alto”. Las superficies de incremento del nivel de riesgo se concentran en la parte de la zona urbana del municipio.

V.9.4 Ondas gélidas

V.9.4.1 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Las superficies que ocupan los dos niveles de riesgo para temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años, el municipio presenta su mayor extensión en la categoría “Muy bajo” en 3485 abarcando las zonas agrícolas y en parte alta de montaña donde se esperarían menores temperaturas por las condiciones topográficas.

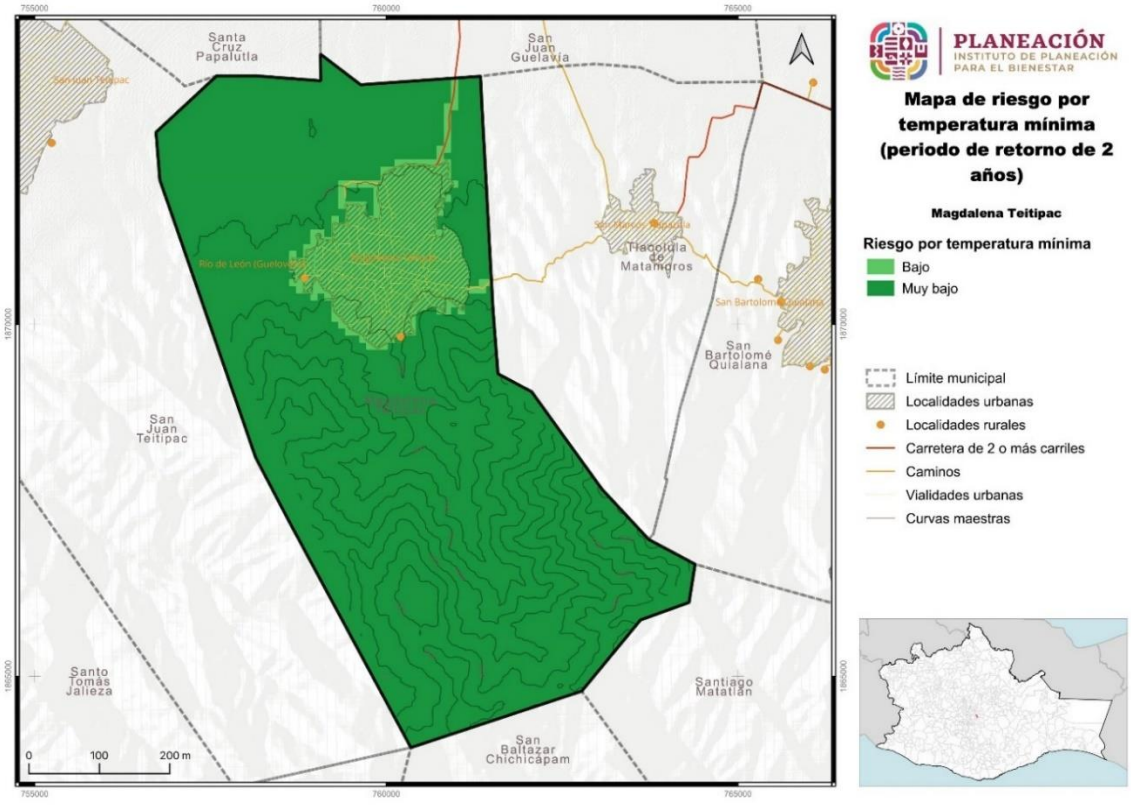
Tabla 216. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

La extensión para la categoría “Bajo” se presenta en 454 ha, presentándose en la zona urbana del municipio.

Mapa 167. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.2 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 5 años se muestran 2 categorías de riesgo, iguales en porcentaje que en el PR de 5 años. La extensión clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 88% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 12% restante.

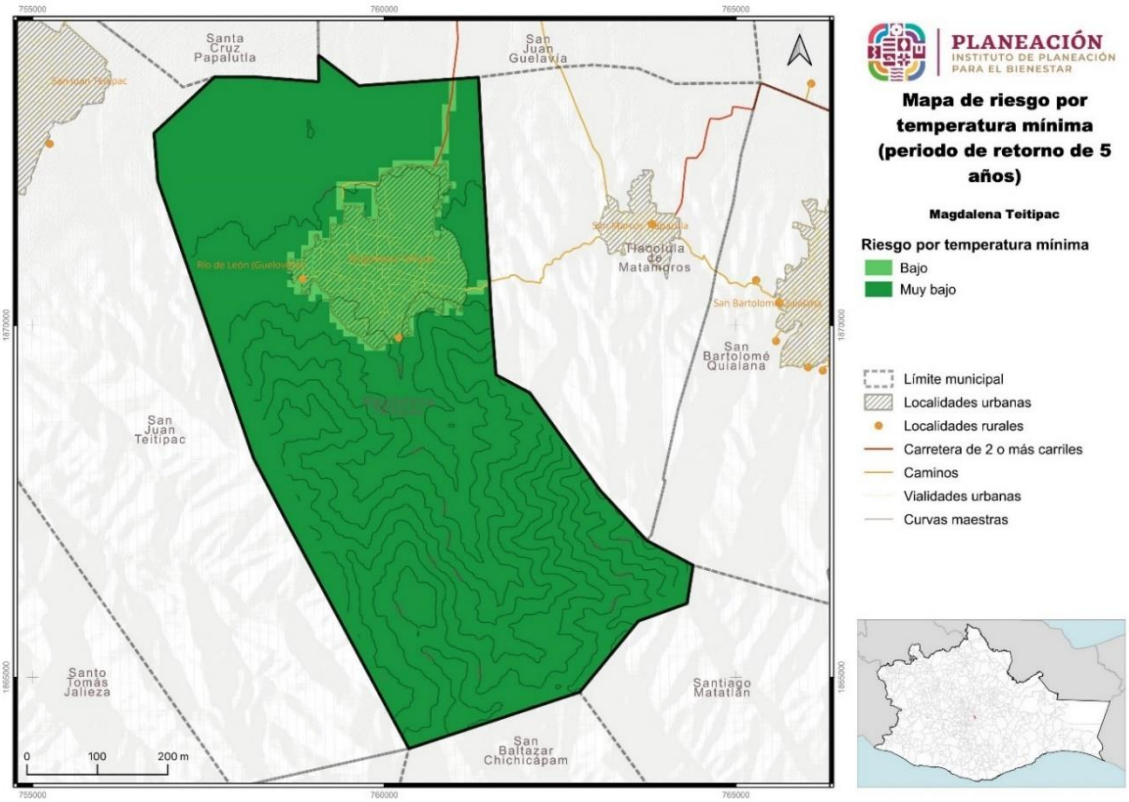
Tabla 217. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Al igual que en la proyección de riesgo por temperatura mínima para el PR de 2 años, las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 5 años se muestran a continuación: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3,485 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas de montaña y zonas de producción agrícola.

Mapa 168. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma, la categoría “Bajo” se presentará en 454 ha del territorio, ocupando la totalidad del área urbana sobre la carretera a San Juan Guelavía.

V.9.4.3 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

En la proyección del riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 10 años se muestran 2 categorías de riesgo, iguales en porcentaje que en los PR de 2 y, 5, años. La extensión clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 88.48% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 12% restante.

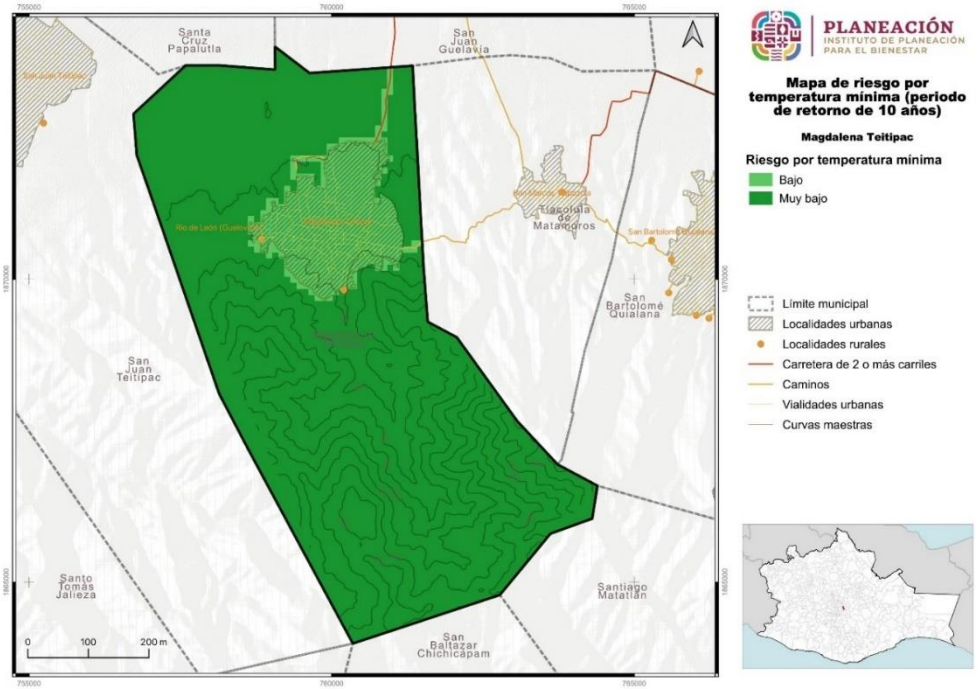
Tabla 218. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Así como en la proyección de riesgo por temperatura mínima para los PR de 2, y 5, años tanto en extensión como en ubicación, las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 10 años son iguales que en los anteriores PR: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3485 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas rurales, montañas y zonas de producción agrícola.

Mapa 169. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma, la categoría “Bajo” se presentará en 454 ha del territorio, ocupando la zona urbana del municipio.

V.9.4.4 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

En la proyección del riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 25 años se muestran 2 categorías de riesgo, iguales en porcentaje que en los PR de 2, 5 y 10 años. La extensión clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 89% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 12% restante.

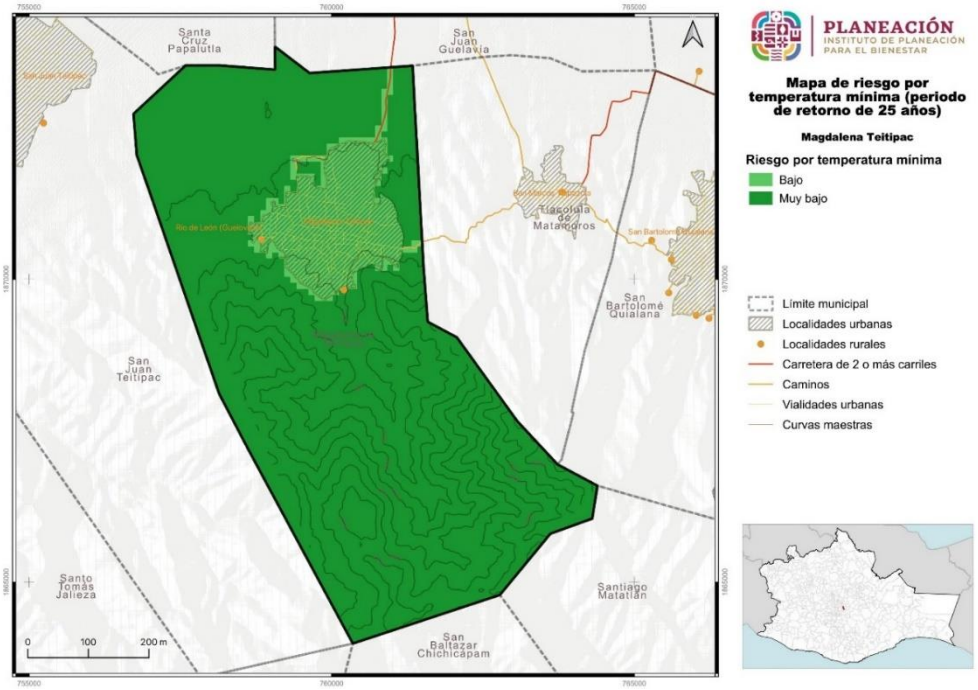
Tabla 219. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Al igual que la proyección de riesgo por temperatura mínima para los PR de 2, 5 y 10 años, tanto en extensión como en ubicación, las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 25 años son iguales que en los anteriores PR: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3484.89 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas rurales, montañas y zonas de producción agrícola.

Mapa 170. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma, la categoría “Bajo” se presentará en 454 ha del territorio, ocupando la zona urbana del municipio.

V.9.4.5 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

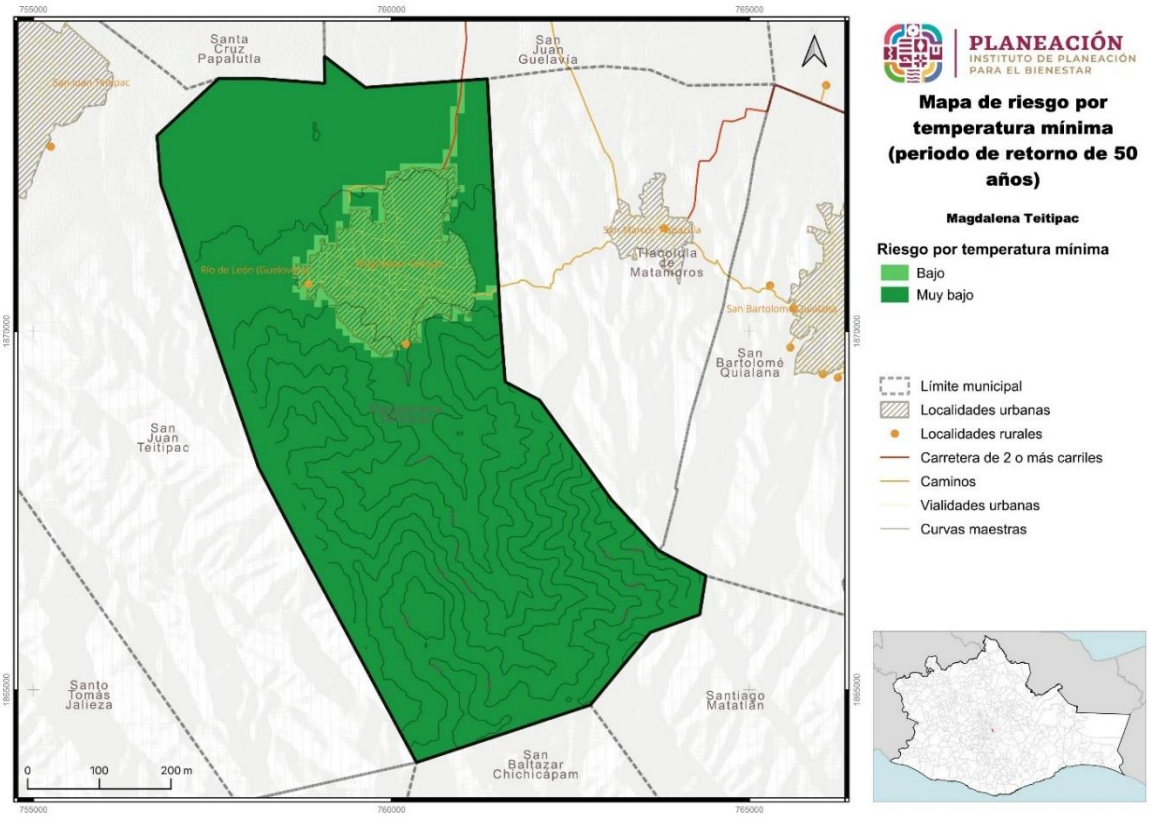
En la proyección del riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 50 años mantendrá las mimas categorías en iguales porcentaje que en los PR de 2, 5, 10 y 25 años. La extensión clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 88% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 12% restante.

Tabla 220. 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	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 171. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Al igual que la proyección de riesgo por temperatura mínima para los PR de 2, 5, 10 y 25 años, tanto en extensión como en ubicación, las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 50 años son iguales que en los anteriores PR: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3485 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas rurales, montañas y zonas de producción agrícola. De igual forma, la categoría “Bajo” se presentará en 454 ha del territorio, ocupando la zona urbana del municipio.

V.9.4.6 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

En la proyección del riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 100 años se mantiene las 2 categorías de riesgo, iguales en porcentaje que en los PR de 2, 5, 5 y 50 años. La extensión clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 88.48% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 12% restante.

Tabla 221. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

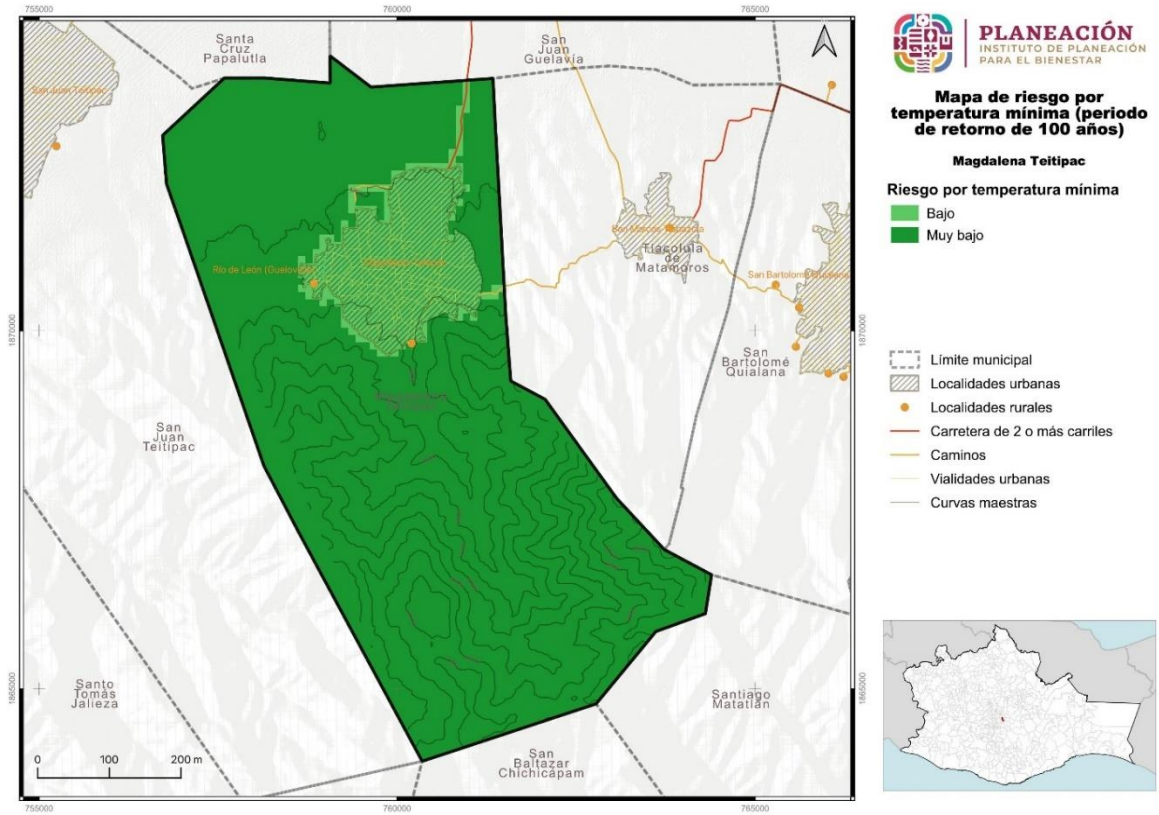
Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

En la proyección de riesgo por temperatura mínima para los PR de 5, 10, 25, 50 y 100 años se mantienen con la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3485 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las áreas de montaña y zonas de producción agrícola.

De igual forma, la categoría “Bajo” se presentará en 453.6 ha del territorio, ocupando la zona urbana del municipio, así como sobre carretera a San Juan Guelavía y Tlacolula de Matamoros.

Mapa 172. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.7. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo en el municipio de Magdalena Teitipac, presenta dos categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 32% del territorio y la categoría “Bajo” en el 68% restante del municipio.

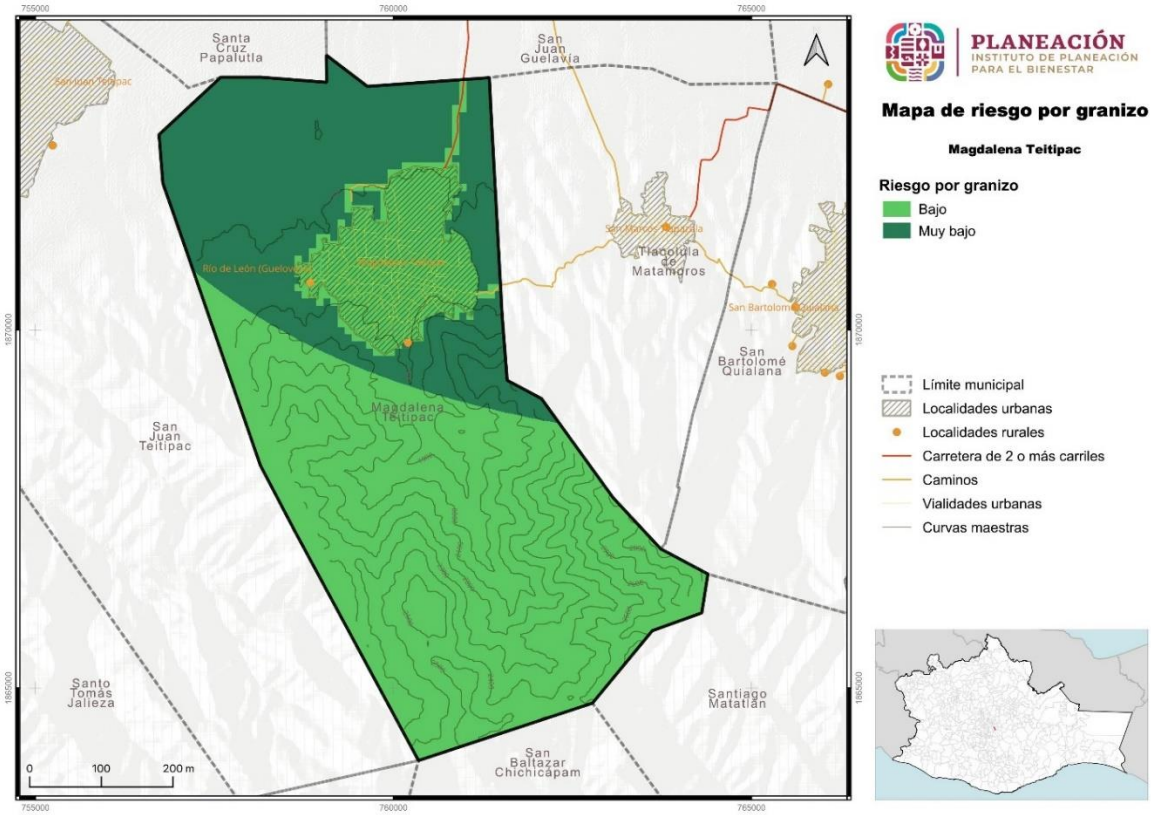
Tabla 222. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	2664.6	67.66
Muy bajo	1273.89	32.34

Fuente: Centro Geo, 2024

Los riesgos por tormentas de granizo en el municipio, en la categoría clasificada como “Muy bajo” tendrá una superficie de 1,274 ha, abarcando la parte norte del territorio; y en la categoría “Bajo” en el 2,665 ha abarcado la mayor superficie del municipio incluyendo también la mayor superficie de la zona urbana.

Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 2 años, el municipio de Magdalena Teitipac, presenta 2 categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 88.48% del territorio y la categoría “Bajo” en el 11.52% restante del municipio.

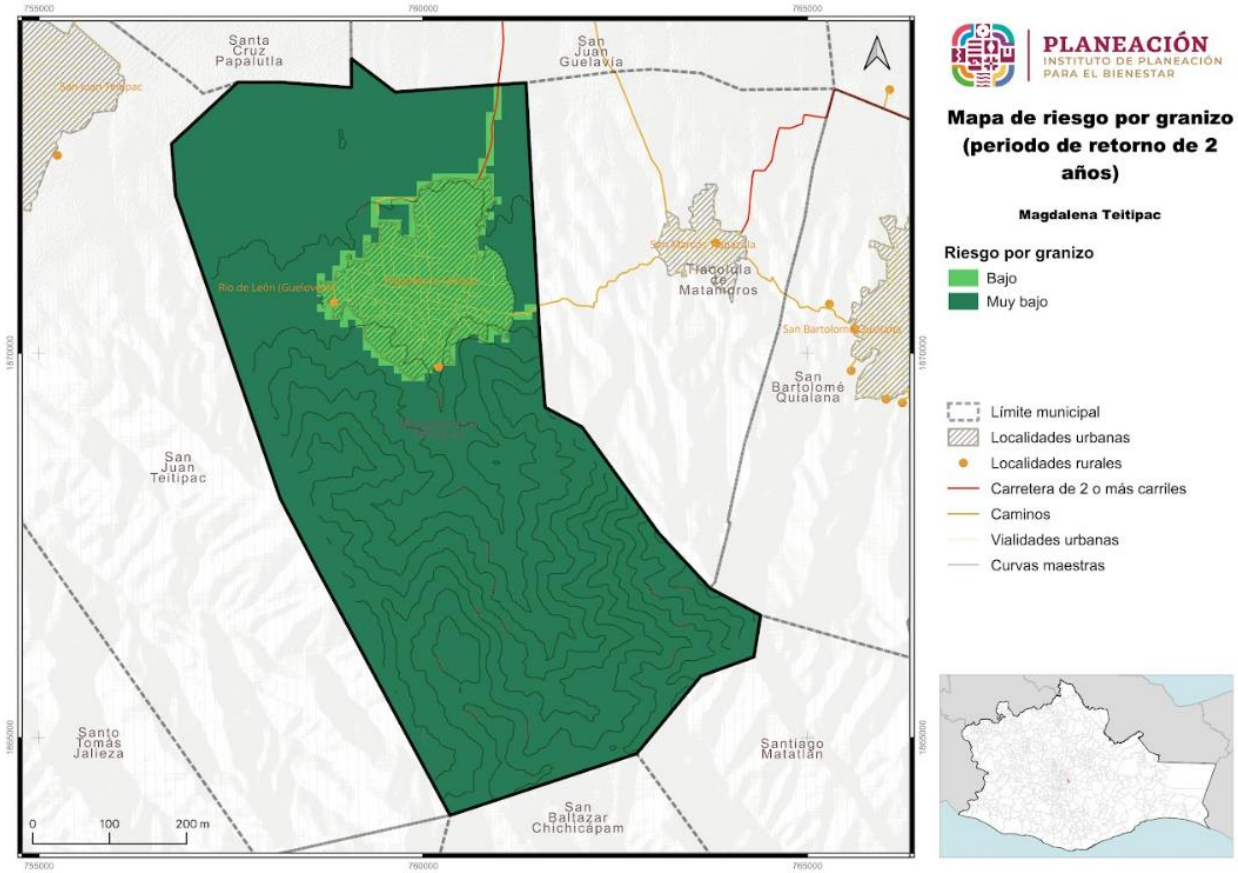
Tabla 223. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Los riesgos por tormentas de granizo en el municipio, en la categoría “Muy bajo” tendrá una superficie de 3,484.89 ha, abarcando la parte norte del territorio; y en la categoría “Bajo” en el 453.6 ha.

Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.9 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 5 años, el municipio de Magdalena Teitipac, presenta 2 categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 86% del territorio y la categoría “Bajo” en el 14% restante del municipio.

Tabla 224. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

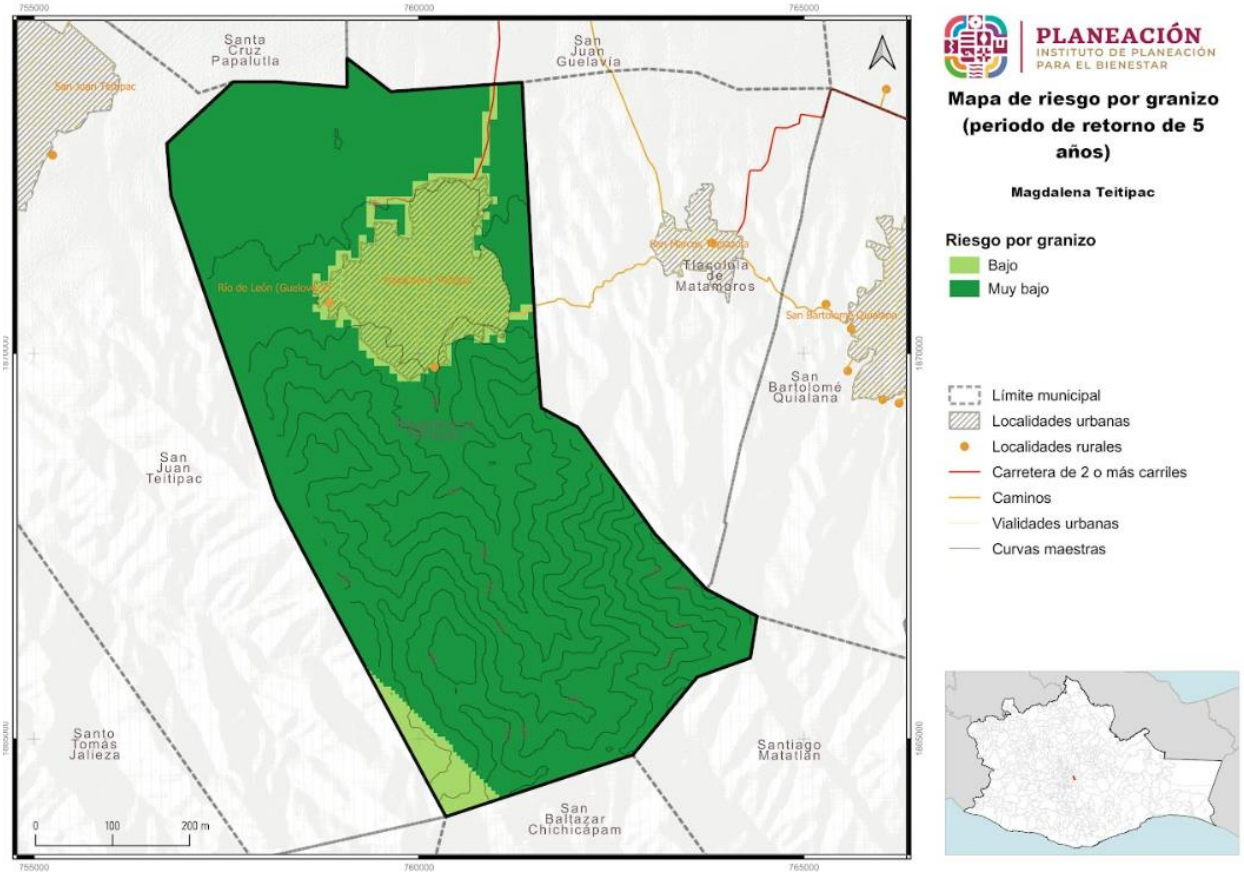
Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	540.11	13.71
Muy bajo	3398.38	86.29

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años se indican a continuación: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una extensión de 3,398 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio,

proyectadas para las áreas rurales, las zonas de producción agrícola y la parte de montañas con bosque.

Mapa 175. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría “Bajo” se presentará en 540 ha del territorio, ocupando la totalidad del área urbana y los caminos que conducen a Tlacolula de Matamoros y San Juan Guelavía, así como un pequeño polígono al sur del municipio colindando con San Juan Teitipac y San Baltazar Chichicapam.

V.9.4.10 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 10 años, el municipio de Magdalena Teitipac, presenta 3 categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 23%, la categoría “Bajo” en el 75%, abarcando la mayor superficie, y finalmente en riesgo “Medio” el 2% restante del municipio.

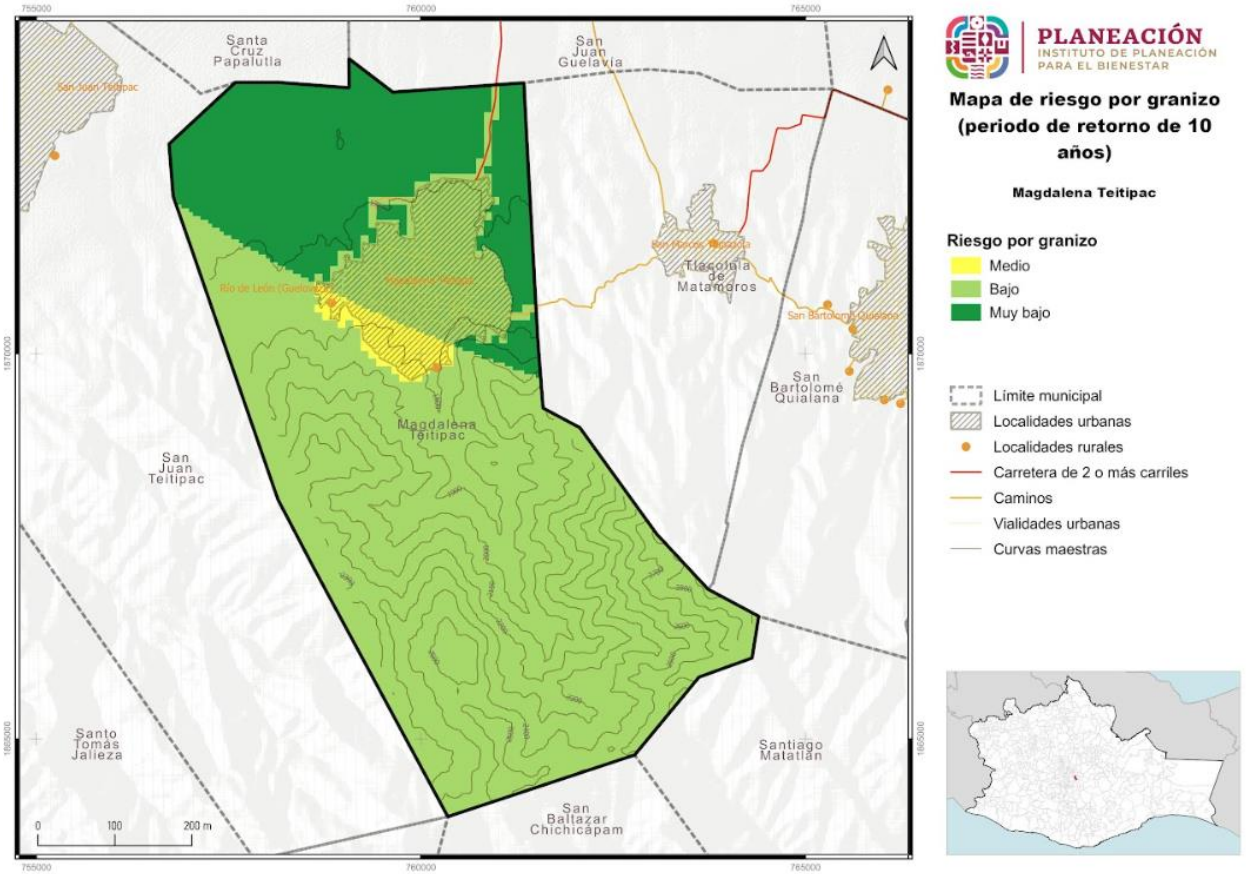
Tabla 225. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	88.05	2.24
Bajo	2953.15	74.98
Muy bajo	897.29	22.78

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 10 años, las superficies proyectadas estarán en tres categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una superficie de 897 ha, abarcando la parte norte en la zona agrícola; la categoría “Bajo” en el 2,953 ha abarcado la mayor superficie del municipio incluyendo también la mayor superficie de la zona urbana, y finalmente en riesgo “Medio” con una superficie de 88 ha presentes en la parte suroeste de la zona urbana del municipio.

Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.11 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

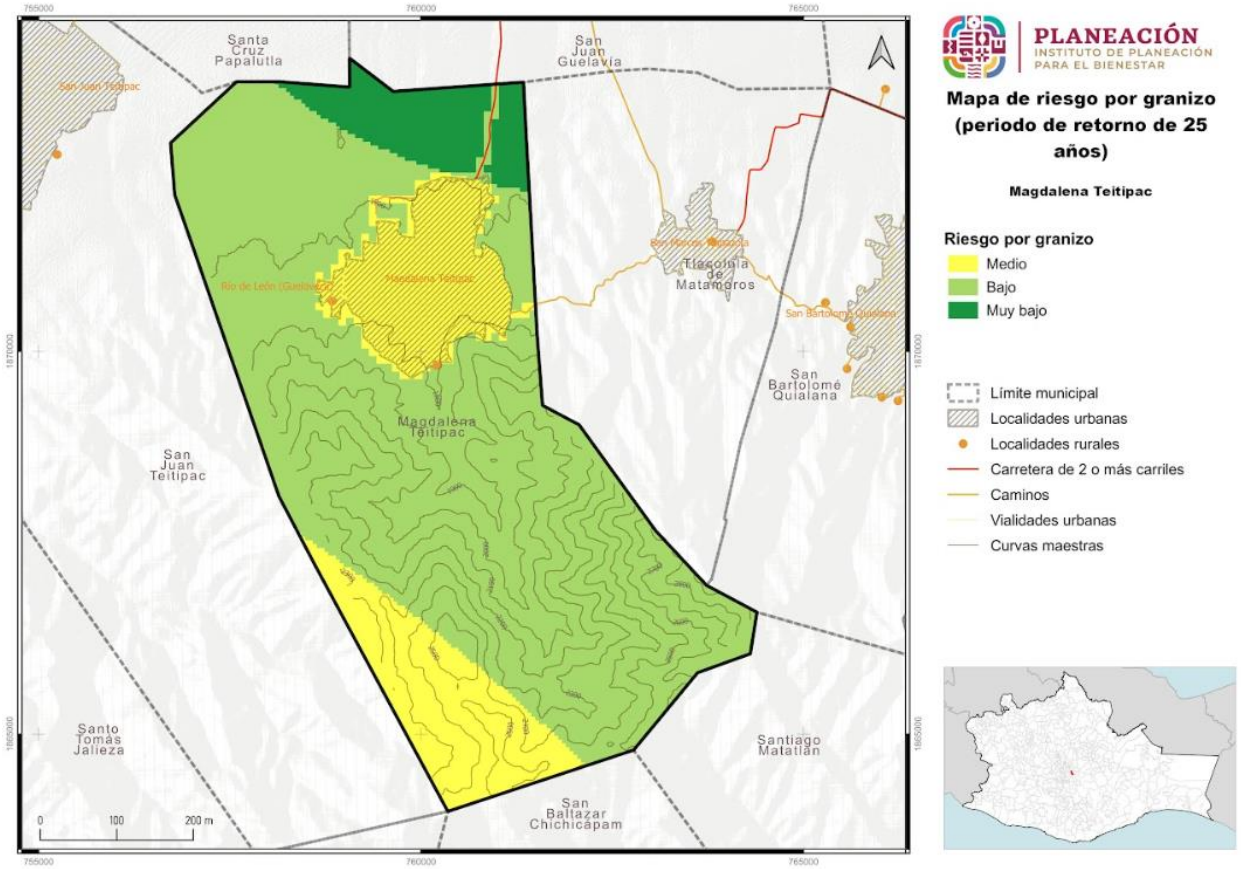
Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 25 años, el municipio de Magdalena Teitipac, continuará con la presencia de 3 categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 7%, la categoría “Bajo” en el 71%, abarcando la mayor superficie, y finalmente en riesgo “Medio” el 22% restante del municipio.

Tabla 226. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	863.45	21.92
Bajo	2808.09	71.3
Muy bajo	266.95	6.78

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 177. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Para el riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años se observa que las superficies proyectadas presentan cambios en su superficie con respecto al PR de 10 años, para la categoría “Muy Baja se observa una diminución y tendrá una extensión de 267 ha, la categoría de igual manera la categoría de riesgo “Bajo” quedará con una superficie de 2808 ha.

Por otra parte, la categoría “Alta” con respecto al PR de 10 tendrá un aumento en su superficie, quedando en 863 ha ubicados principalmente en la zona urbana del municipio y en menor extensión al suroeste del territorio en colindancia con Baltazar Chichicápam y San Juan Teitipac.

V.9.4.12 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 50 años, el municipio de Magdalena Teitipac, continuará con la presencia de 3 categorías de riesgo, pero con cambios en su porcentaje territorial con respecto a PR de 25 años, la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 1.6%, la categoría “Bajo” en el 37.72% y finalmente en riesgo “Medio” tendrá un incremento significativo con 60.68% de la superficie del municipio.

Tabla 227. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

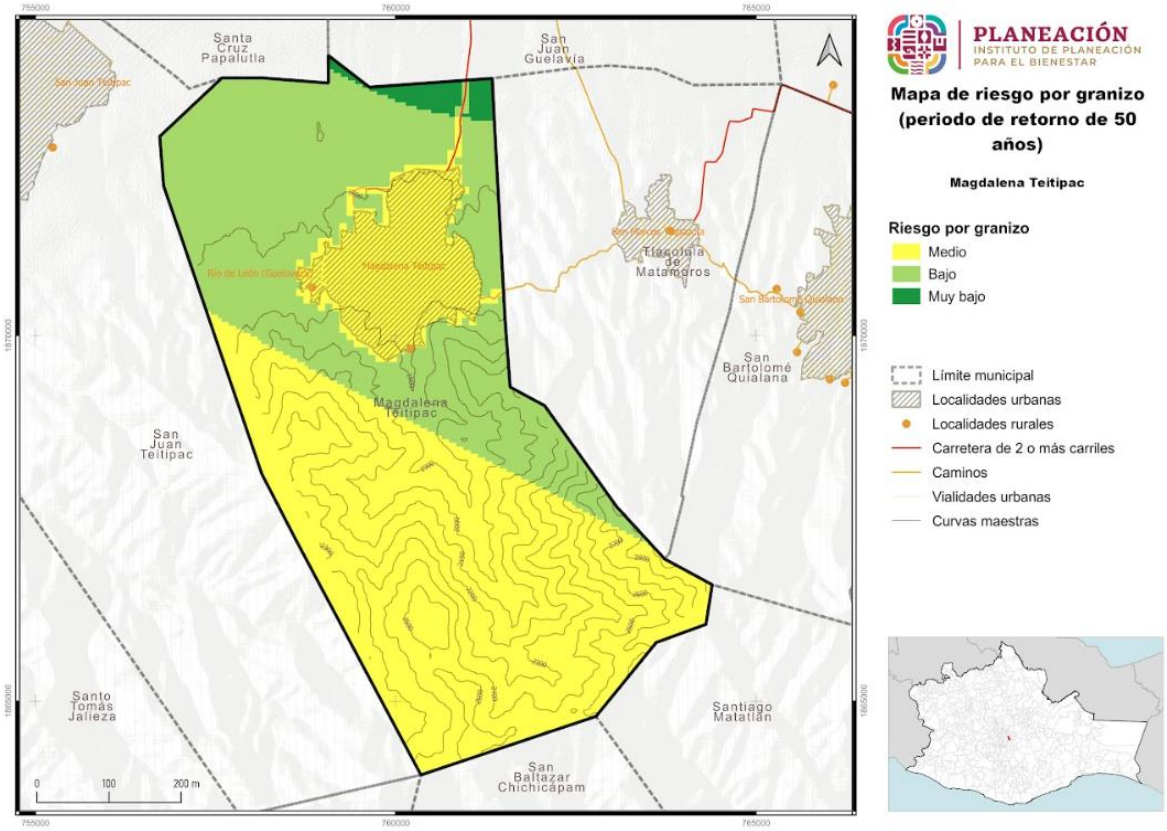
Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	2389.78	60.68
Bajo	1485.79	37.72
Muy bajo	62.92	1.6

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 25 años, las superficies proyectadas estarán en tres categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una superficie de 62.92 ha, esto muestra un decremento significativo abarcando un pequeño polígono en la parte noreste del municipio.

Con respecto a la categoría de riesgo “Bajo” quedará en una superficie de 1485.79 ha, disminuyendo así su extensión con respecto a PR de 25 años. Y tendrá una distribución de sur a norte por la parte este del municipio y comprenderá la superficie colindante a la zona urbana. Finalmente, el riesgo “Medio” por tormenta de granizo cubrirá la mayor parte del territorio con 2389.78 ha desde la parte sur al centro del municipio por el parte oeste formado una especie de triangulo y abarcará la zona urbana, así como los caminos rurales y la carretera, como la parte de montañas del municipio.

Mapa 178. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.13 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Para la proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 100 años, el municipio, presentará 4 categorías de riesgo, con respecto a PR de 50 años, la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 0.05%, la categoría “Bajo” en el 21%, en riesgo “Medio” con 76% de la superficie del municipio y la nueva categoría de riego “Alto” con 2.09%

Tabla 228. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

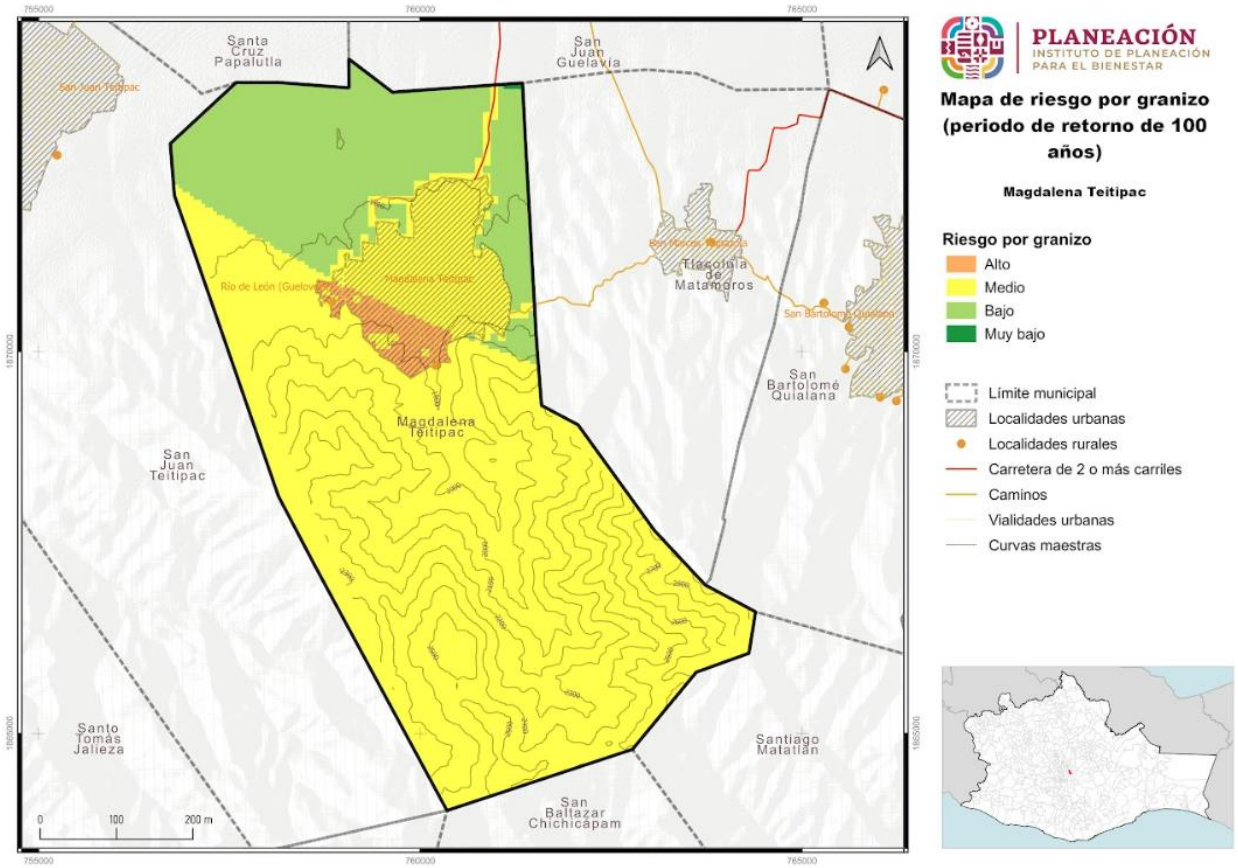
Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	82.14	2.09
Medio	3008.21	76.38
Bajo	846.33	21.49
Muy bajo	1.81	0.05

Fuente: Centro Geo, 2024

La proyección del riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 100 años tuvo modificaciones con respecto al PR de 5, 10, 25 y 50 años, pasando de dos categorías “Muy bajo” y “Bajo” en el PR de 5 años a cuatro e categorías de riesgo para este periodo. La clasificada como “Muy bajo” tendrá una superficie de 1.81 ha, esto muestra un decremento significativo para esta categoría.

Con respecto a la categoría de riesgo “Bajo” quedará en una superficie de 846.33 ha, disminuyendo también de forma su extensión con respecto al PR de 5 años. Esta superficie se concentra principalmente en la parte norte del municipio que es la parte más plana y donde se ubica la zona agrícola.

Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

El riesgo “Medio” por tormenta de granizo cubrirá la mayor parte del territorio con 3,008 ha desde la parte sur hasta la parte norte por el lado oeste, formado una especie de triangulo y abarcará la zona urbana y en la parte noroeste de la zona agrícola, donde ya se han presentado afectaciones en los cultivos con fuertes impactos en la economía de la población. Finalmente, la categoría de riesgo “Alto” cubrirá una extensión de 82 ha ubicadas en la parte suroeste de la zona urbana.

V.9.4.14 Riesgo por nevadas en el municipio

El riesgo por nevadas en el municipio de Magdalena Teitipac, presenta 2 categorías de riesgo, la clasificada como “Muy bajo” se presentará en el 12%, la categoría “Bajo” en el 88% de la superficie del municipio.

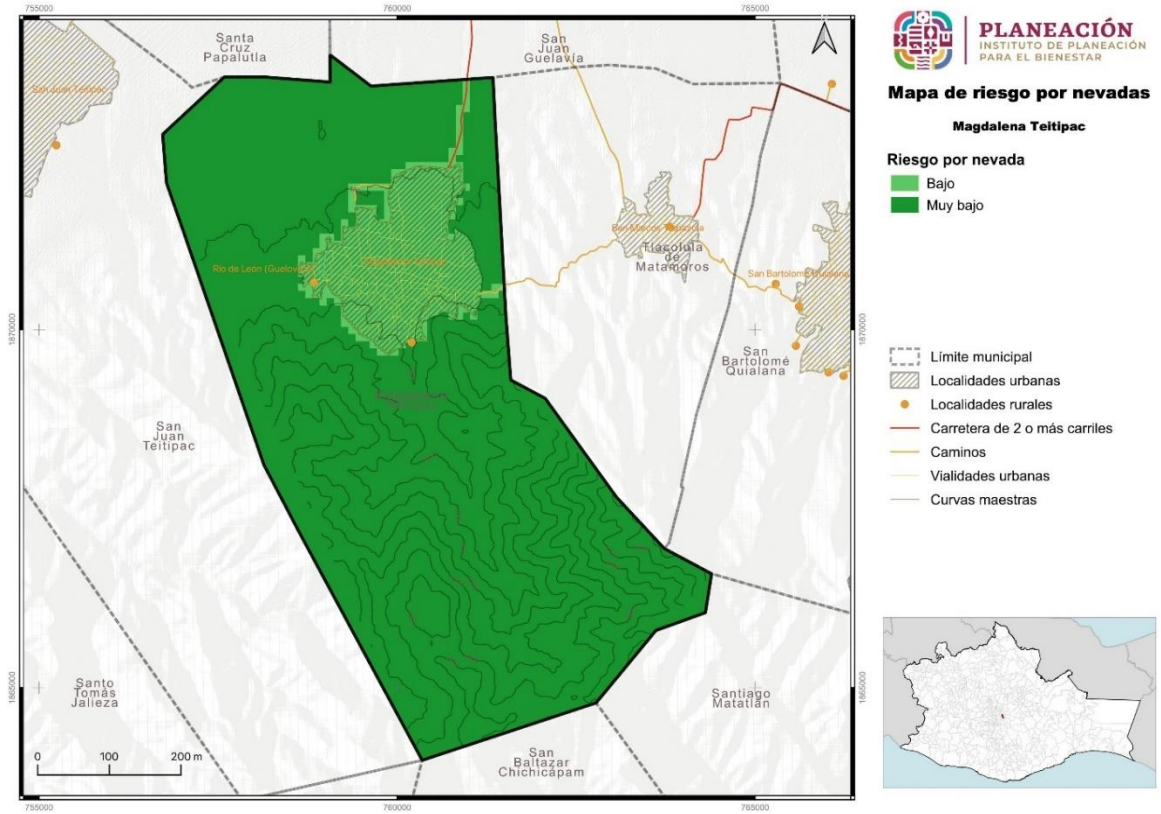
Tabla 229. Riesgo por nevadas en el municipio

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución espacial del riesgo por nevadas en el municipio de Magdalena Teitipac, se presenta en dos categorías, “Muy bajo” en 3,484 ha que abarcan casi la totalidad del municipio, mientras que la categoría “Bajo” cubre una superficie de 454 ha que comprende la zona urbana y los caminos.

Mapa 180. Riesgo por nevadas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.4.15 Riesgo por heladas en el municipio

El riesgo por heladas en el municipio de Magdalena Teitipac, presenta tres categorías de riesgo, la clasificada como “Muy alto” se presenta en el 5%, “Alto” se presenta en el 6%, la categoría “Bajo” en el 89% de la superficie del municipio.

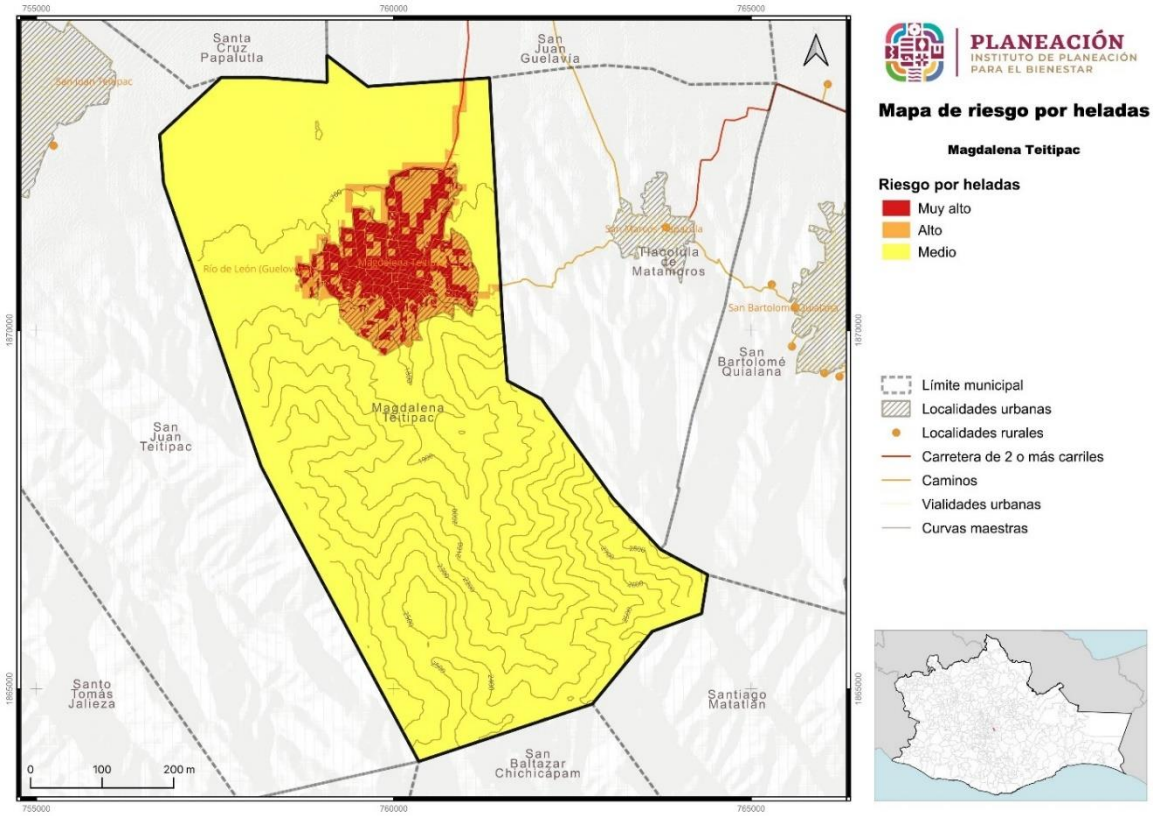
Tabla 230. Riesgo por heladas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	210.94	5.36
Alto	218.54	5.55
Medio	3505.98	89.02

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución espacial del riesgo por heladas en el municipio de Magdalena Teitipac, se presenta en tres categorías, “Muy alto” en 210.94 ha, la categoría “Alto” cubre una superficie de 218.54 ha que comprende la zona urbana y los caminos. La categoría “Medio” que abarcan casi la totalidad del municipio con 3,505.98 ha.

Mapa 181. Riesgo por heladas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5 Ondas cálidas

V.9.5.1 Riesgo por temperaturas máximas extremas

El riesgo por temperaturas máximas en el municipio de Magdalena Teitipac, presenta tres categorías de riesgo, la clasificada como “Muy alto” se presentará en el 7.31%, la categoría “Alto” en el 4.2 de la superficie del municipio y la categoría “Medio” en casi la totalidad del territorio, representando un 88.48%.

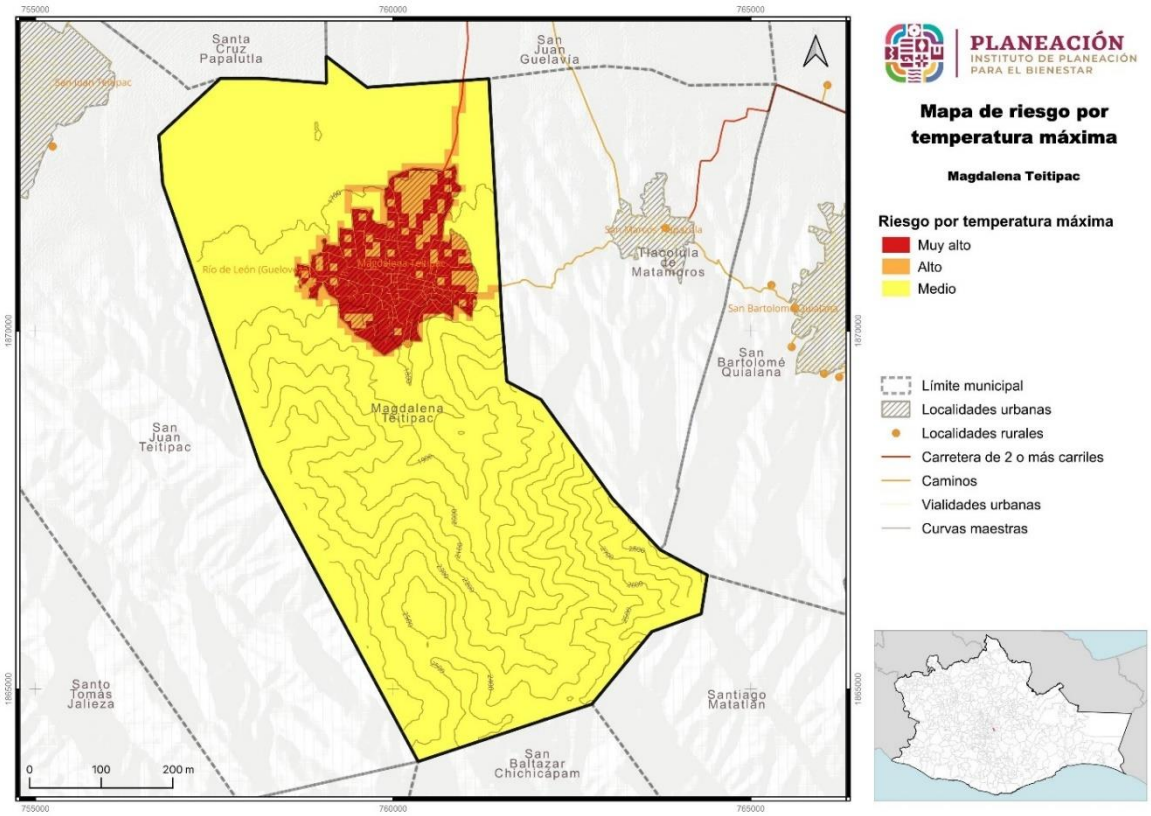
Tabla 231. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio

Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución espacial del riesgo por temperaturas máximas en el municipio de Magdalena Teitipac, se presenta en tres categorías, “Muy alto” en 288 ha, la categoría “Alto” cubre una superficie de 165.6 ha que comprende la zona urbana y los caminos; y la categoría “Medio” en 3,484.89 ha que abarcan casi la totalidad del municipio.

Mapa 182. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5.2 Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

En el municipio de Magdalena Teitipac presenta riesgo por temperaturas máximas en 2 categoría “Media” en 93% y “Alto” en 7% del territorio.

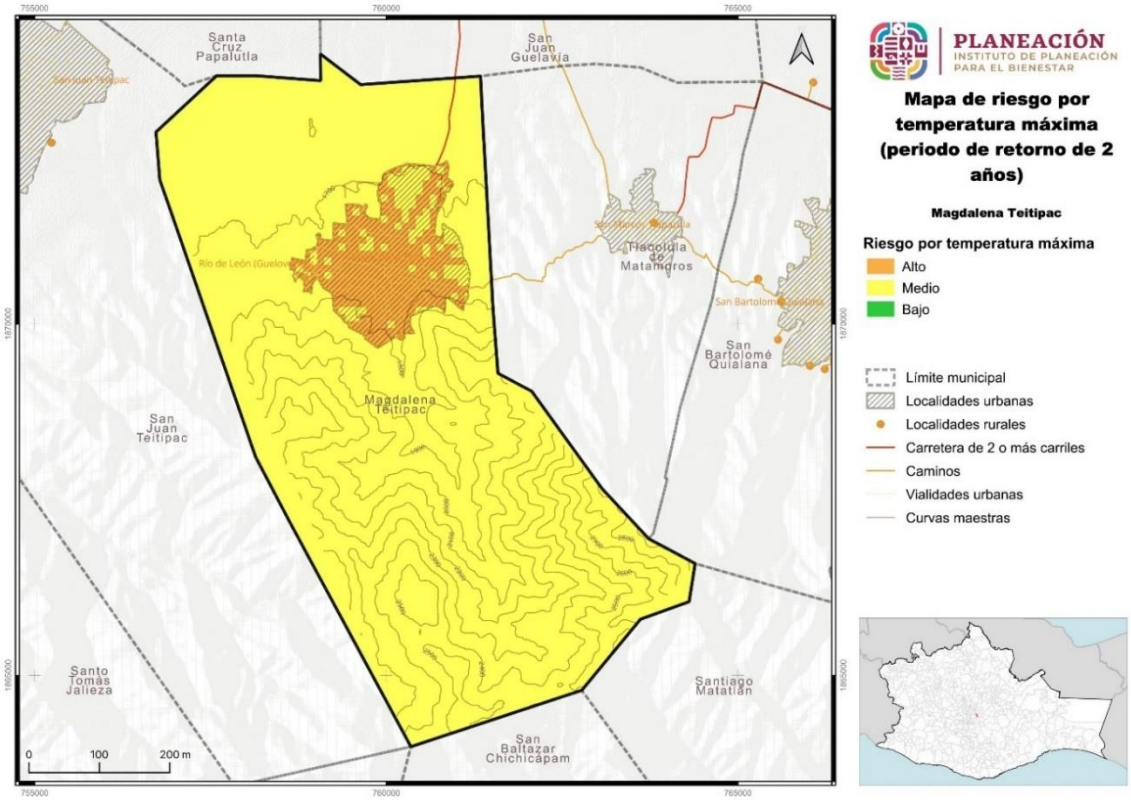
Tabla 232. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.31
Medio	3650.49	92.69
Bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Para la proyección del riesgo por temperaturas máximas para el periodo de retorno de 2 años, las superficies proyectadas estarán en dos categorías de riesgo: la clasificada como “Muy bajo” tendrá una superficie de 897.29 ha, abarcando la parte norte en la zona agrícola; la categoría “Bajo” en el 2953.15 ha abarcando la mayor superficie del municipio incluyendo también la mayor superficie de la zona urbana, y finalmente en riesgo “Medio” con una superficie de 88.05 ha presentes en la parte suroeste de la zona urbana del municipio.

Mapa 183. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5.3 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

En el municipio presenta riesgo por temperaturas máximas extremas en un periodo de retorno por 5 años en la categoría “Media” con 93% y “Alto” en el 7% del territorio.

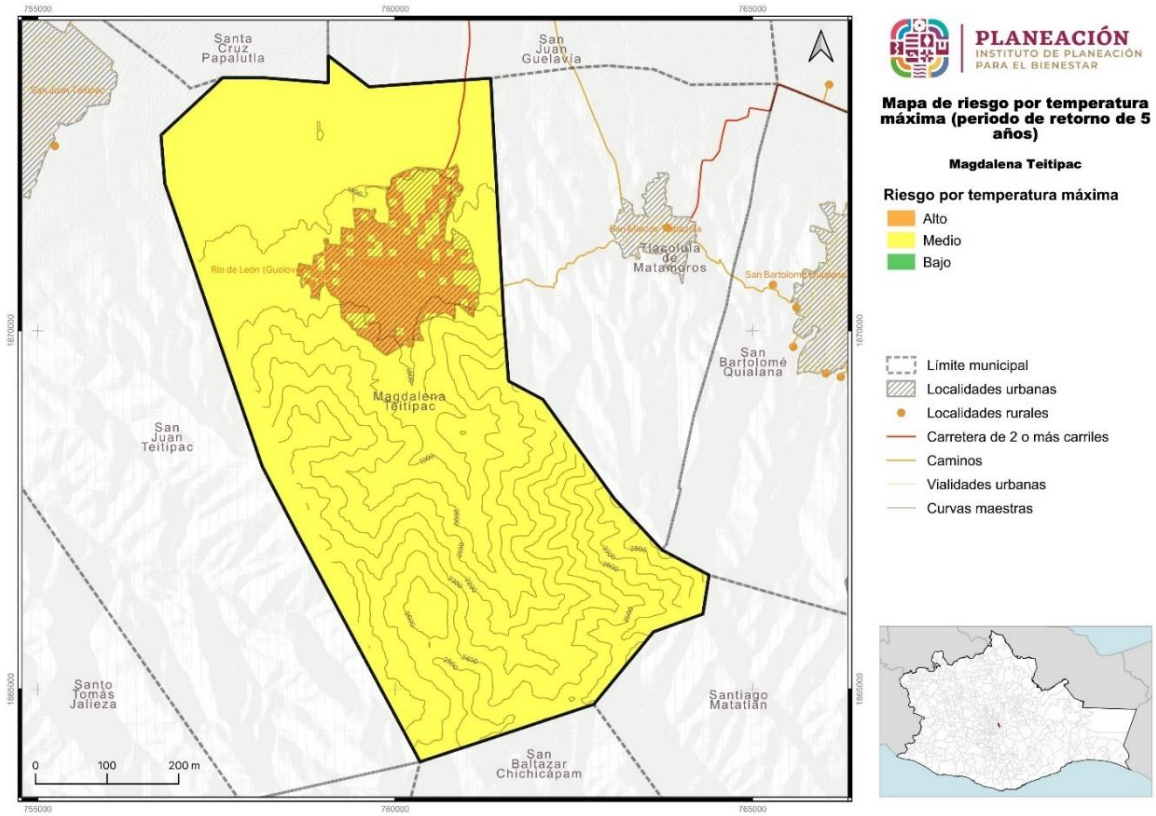
Tabla 233. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	288	7.31
Medio	3650.49	92.69
Bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura máxima se indican a continuación: la clasificada como “Medio” tendrá una extensión de 3650 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las de montaña, lomeríos y zonas de producción agrícola.

Mapa 184. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría “Alto” se presentará en 288 ha del territorio, ocupando el área urbana, líneas continuas a lo largo de la superficie, sobre carreteras y caminos de terracería que comunica al interior y con los municipios colindante al norte, este, oeste y sur.

V.9.5.4 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

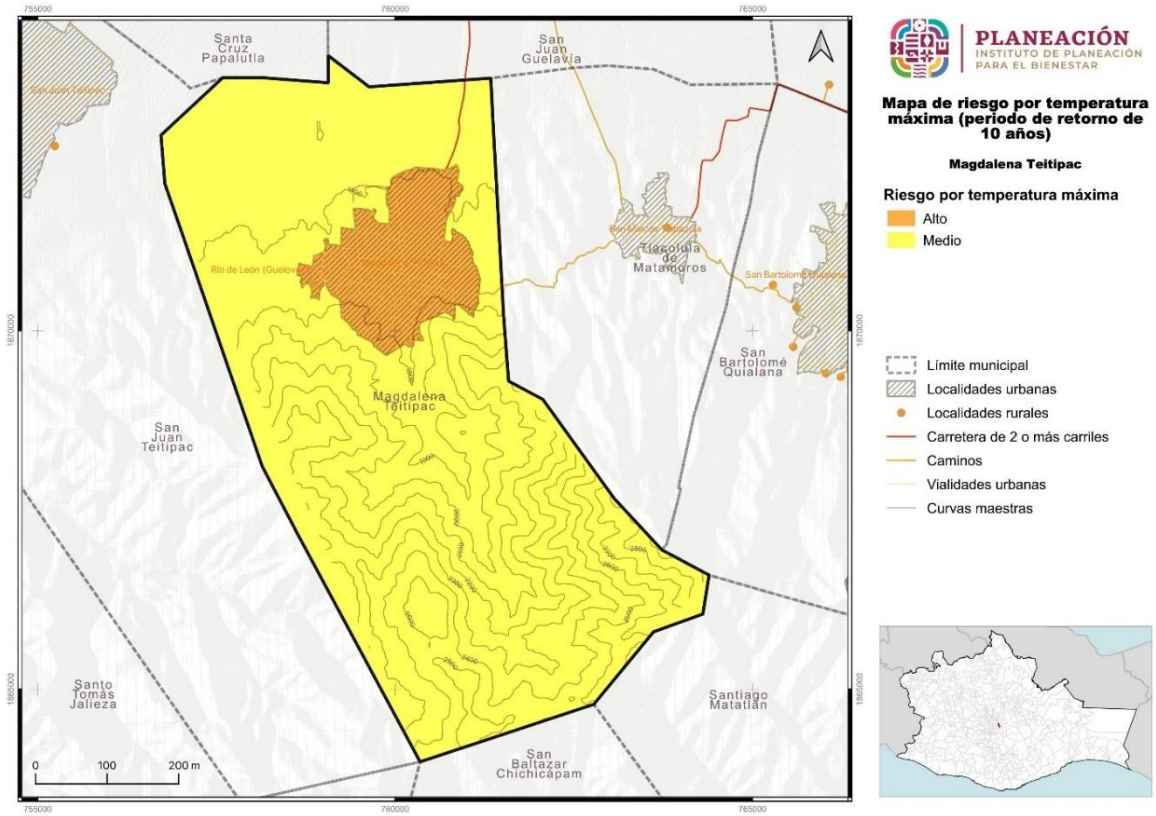
Para el riesgo por temperaturas máximas para el periodo de retorno de 10 años se muestran 2 categorías de riesgo, con diferentes porcentajes que en el PR de 5 años. La extensión clasificada como “Medio” se presentará en el 90.47% del territorio municipal, y la categoría “Alto” en el 9.53% restante.

Tabla 234. 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	375.26	9.53
Medio	3563.23	90.47

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 185. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las dos categorías de riesgo por temperatura máxima se indican a continuación: la clasificada como “Medio” tendrá una extensión mayor de 3563.23 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las de montaña, lomeríos y zonas de producción agrícola.

La categoría “Alto” también tendrá un incremento con respecto al PR de 5 años, presentándose en 375.26 ha del territorio, ocupando el área urbana y sobre carreteras y caminos.

V.9.5.5 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por temperaturas máximas para el periodo de retorno de 25 años se muestran 2 categorías de riesgo, iguales en porcentaje que en los PR de 10 años. La extensión clasificada como “Medio” se presentará en el 90% del territorio municipal, y la categoría “Alta” en el 10% restante del territorio.

Tabla 235. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

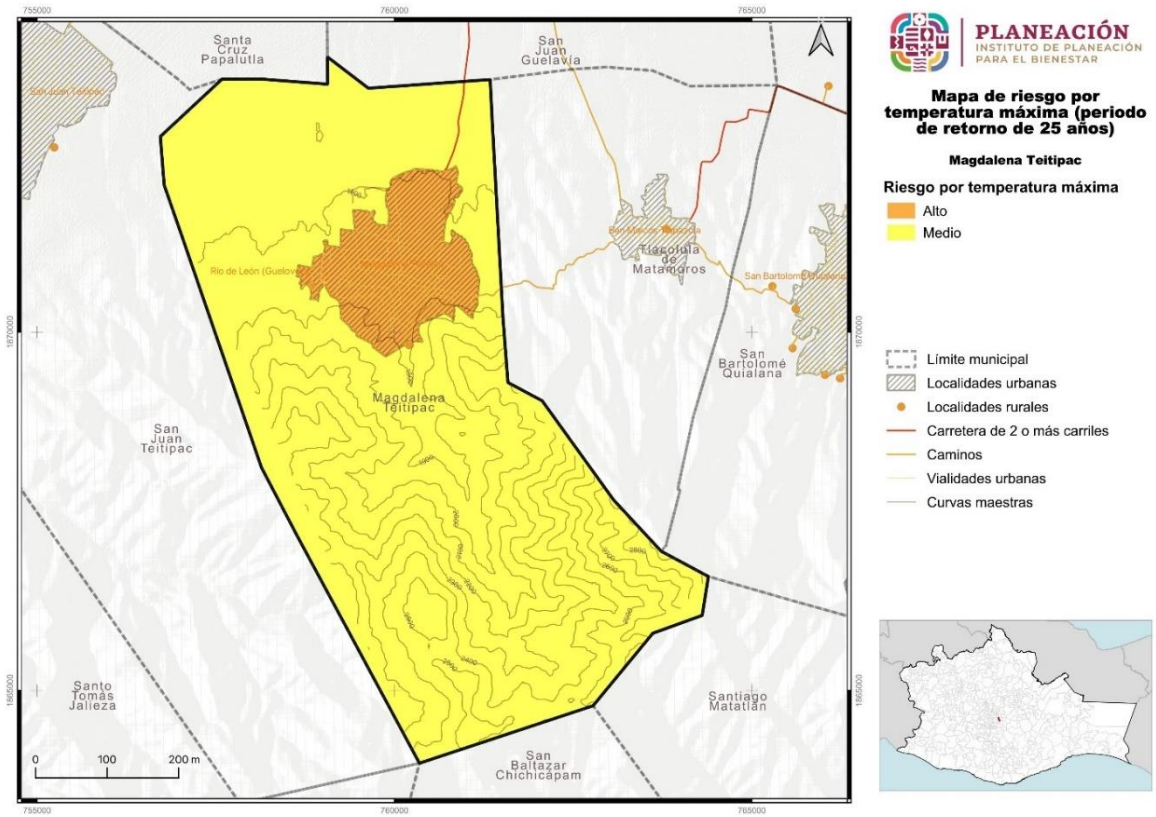
Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	375.26	9.53
Medio	3563.23	90.47

Fuente: Centro Geo, 2024

De igual forma que en la proyección de riesgo por temperaturas máximas para el PR de 10 años, tanto en extensión como en ubicación, para este periodo de retornos de 25 años se mantendrán: la clasificada como “Medio” tendrá una extensión mayor de 3,563 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las de montaña, lomeríos y zonas de producción agrícola.

La categoría “Alto se presentará en 375 ha del territorio, ocupando el área urbana y sobre carreteras y caminos.

Mapa 186. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5.6 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

Para el riesgo por temperaturas máximas para el periodo de retorno de 50 años se muestran 3 categorías de riesgo, la extensión clasificada como “Medio” se presentará en el 88% mostrando un decremento con respecto al PR de 25 años, la categoría “Alta” en el 4% y la nueva categoría de riesgo “Muy alto” se presenta en el 7% restante del territorio.

Tabla 236. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

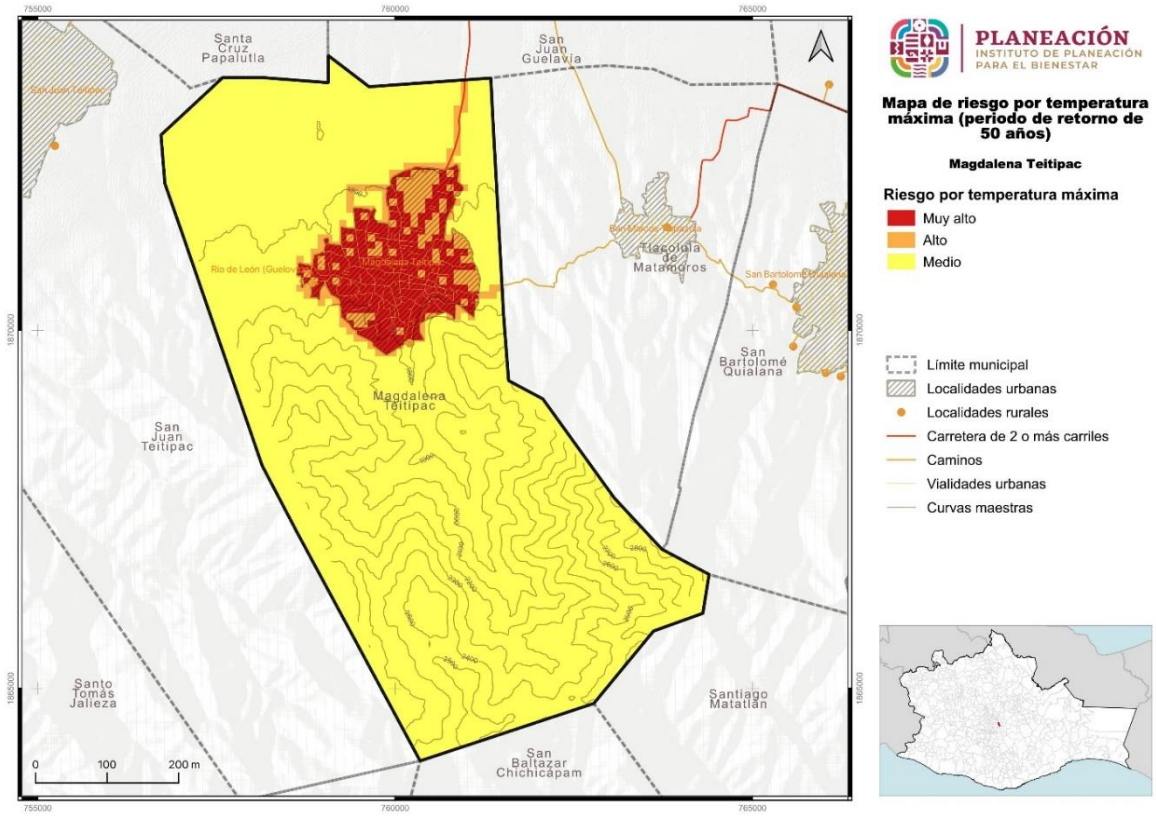
Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las tres categorías de riesgo por temperatura máxima se indican a continuación: la clasificada como “Medio” tendrá la mayor extensión con 3484.89 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las de montaña, lomeríos y zonas de producción agrícola.

La categoría “Alto” se presenta en 166 ha del territorio, y “Muy alto” con 288 ha comprendido las zonas

Mapa 187. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5.7 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años

Para el riesgo por temperaturas máximas para el periodo de retorno de 100 años se muestran 3 categorías de riesgo, se mantendrán igual que para el PR de 50 año, la extensión clasificada como “Medio” se presentará en el 88.48% mostrando un decremento con respecto al PR de 25 años, la categoría “Alta” en el 4.2% y la nueva categoría de riesgo “Muy alto” se presenta en el 7.31% restante del territorio.

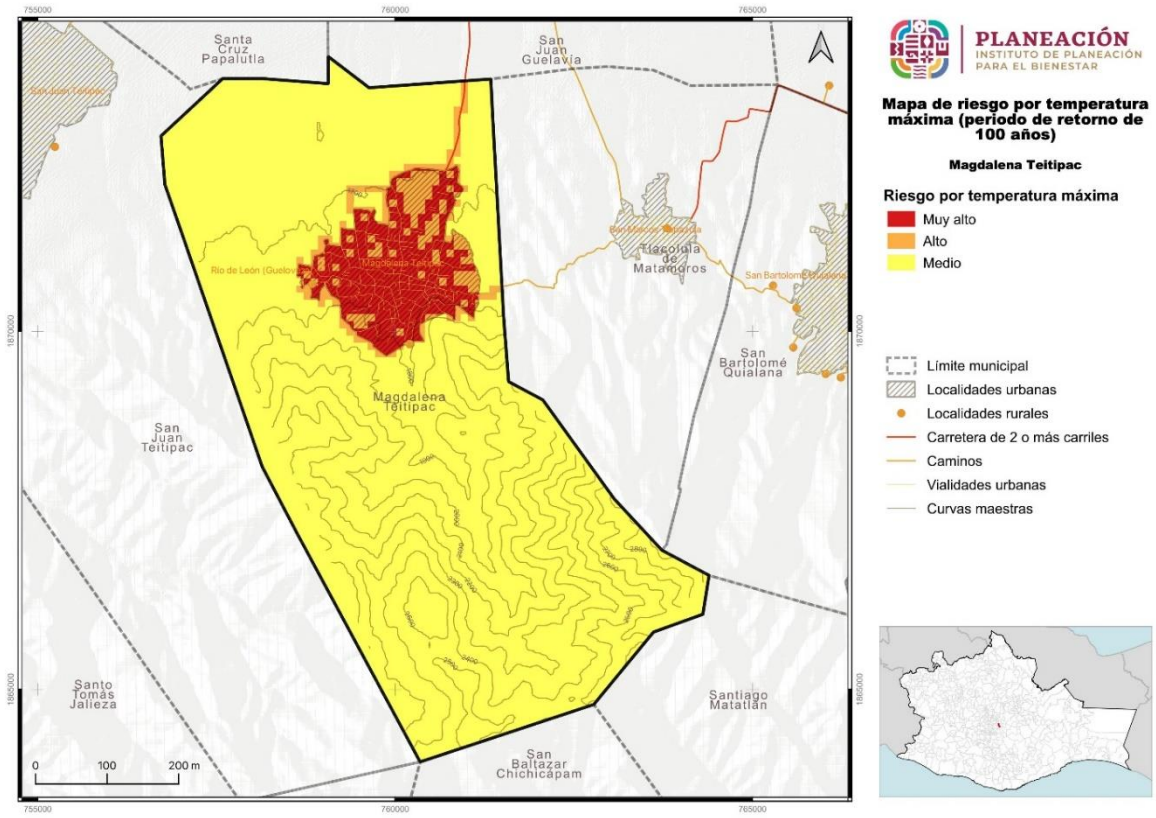
Tabla 237. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.31
Alto	165.6	4.2
Medio	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las tres categorías de riesgo por temperatura máxima se indican a continuación: la clasificada como “Medio” tendrá la mayor extensión con 3484.89 ha distribuidas a lo ancho y largo de municipio, proyectadas para las de montaña, lomeríos y zonas de producción agrícola.

Mapa 188. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría “Alto” se presenta en 165.6 ha del territorio, y “Muy alto” con 288 ha comprendido las zonas.

La categoría de “Muy alto” con temperaturas de más de 35°C se presentarán en la zona urbana donde ya pavimentación y la falta de áreas verde y arbolado urbano aumenta más el calor y la sensación térmica.

V.9.6 Sequías

El riesgo por sequías en el municipio presenta tres categorías, donde el rango “Alto” representa el 9% del territorio, la categoría “Media” el 91% representando el mayor porcentaje del municipio de Magdalena Teitipac, y la categoría “Bajo” abarca un 0.06%.

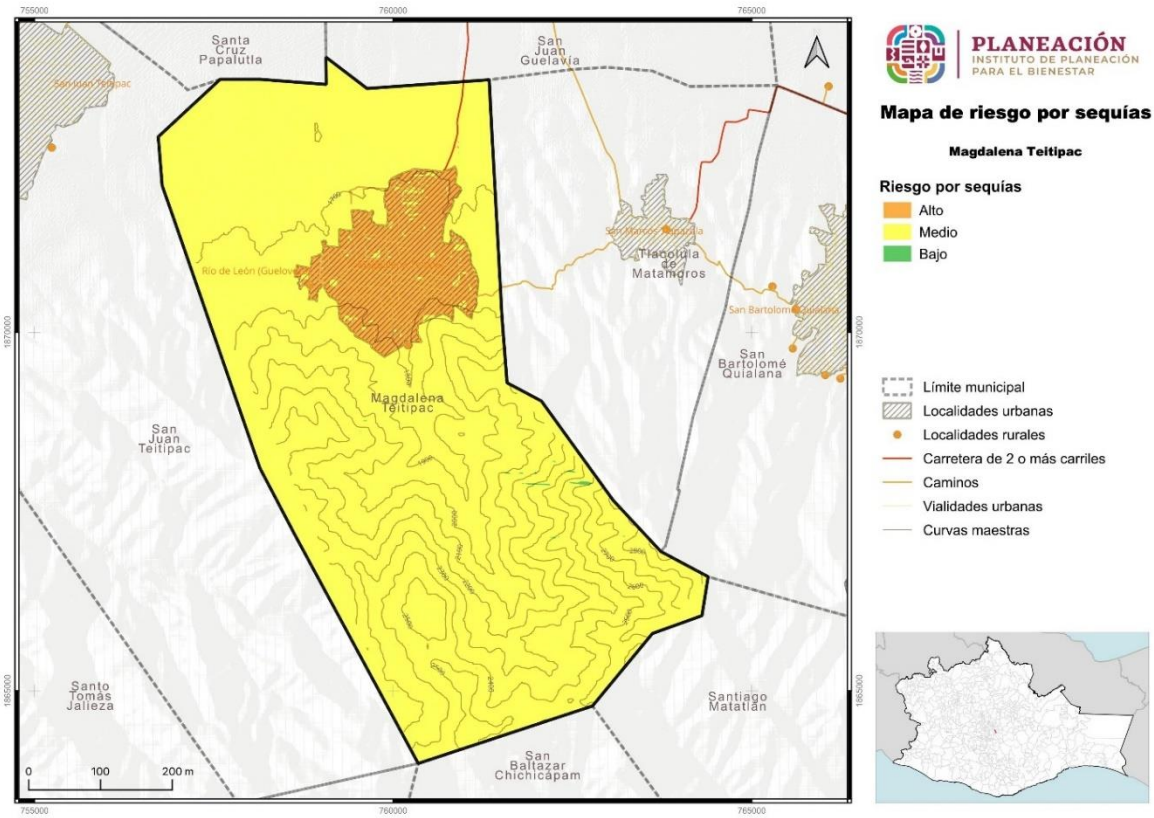
Tabla 238. Riesgo por sequías en el municipio

Riesgo por sequía	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	354.96	9.01
Medio	3573.41	90.73
Bajo	2.43	0.06

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por sequías se presentan en la categoría de riesgo “Alto” con 355 ha, la categoría “Medio” con 3,573 ha, y la categoría “Bajo” con 2.43 ha.

Mapa 189. Riesgo por sequías en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.7 Tornados y vientos fuertes

V.9.7.1 Riesgos por tornados y vientos fuertes

Para el riesgo por tornados y vientos fuertes se identifica que, en el territorio municipal de Magdalena Teitipac, se presentan dos categorías, “Bajo” en el 12% del área municipal y “Muy Bajo” en el 88% en la superficie restante.

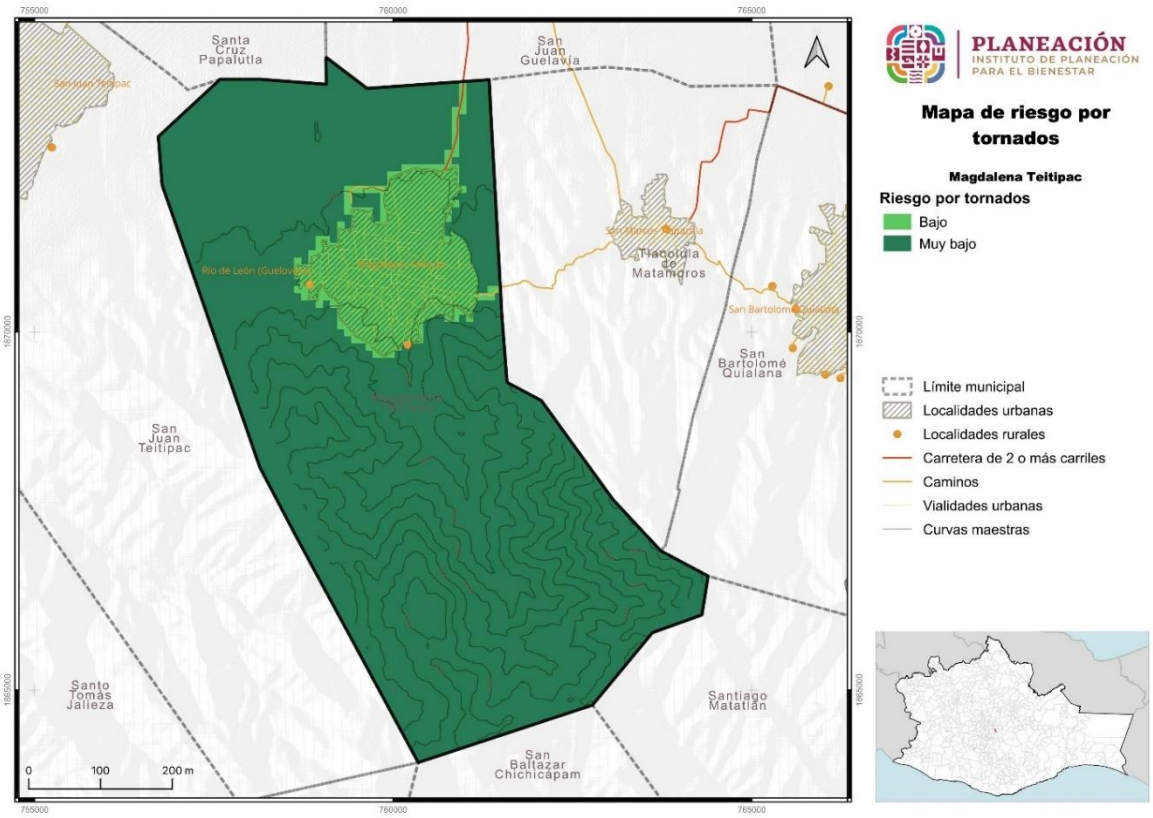
Tabla 239. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	453.6	11.52
Muy bajo	3484.89	88.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por tornados y vientos fuertes abarca 3,485 ha, casi la totalidad de la superficie municipal, y la categoría “Muy Bajo” ocupa 454 ha presentándose en la zona de desarrollo urbano.

Mapa 190. Riesgo por tornados y vientos fuertes



Fuente: Centro Geo, 2024

V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos químico-tecnológicos para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos por fenómenos químico-tecnológicos clasificados, donde la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio”, tanto por explosión de combustible en calles, en pequeños comercios y en incendios forestales.

Tabla 240. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio

Riesgo por fenómenos químico-tecnológico	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Explosión de combustible en calles	6.29%	6.26%	10.68%	3.78%	7.32%
Explosión en pequeños comercios	0.11%	1.33%	1.83%	2.74%	0.97%
Incendios forestales		3.4%	90.24%	6.14%	0.001%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.10.1 Sustancias peligrosas

V.10.1.1 Riesgo por explosión de combustible en calles

El municipio de Magdalena Teitipac presenta las siguientes categorías de riesgo por explosión de combustibles en calles: “Muy Alto” con una distancia del 7% del territorio, “Alto” con una extensión de 4%, “Medio” en 17%, “Baja” distancia con 6% y “Muy Baja” con 6% del territorio.

Tabla 241. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio

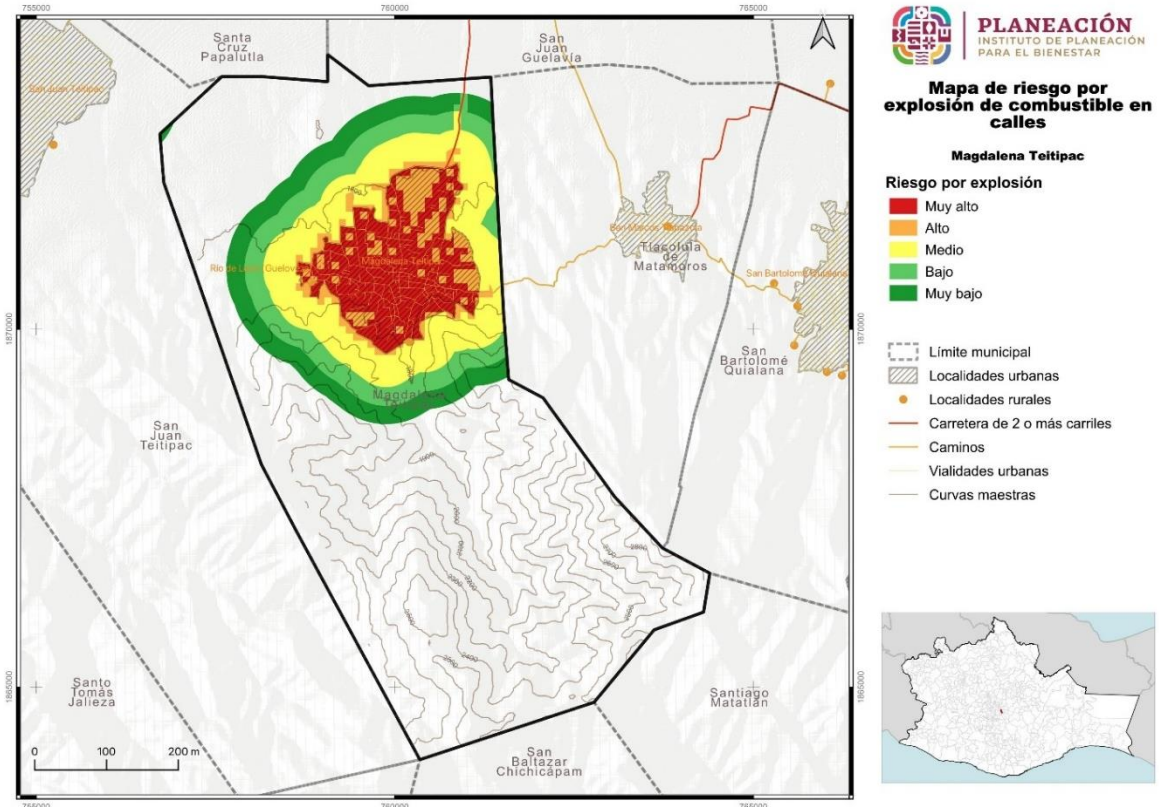
Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	288	7.32
Alto	148.6	3.78
Medio	420.37	10.68
Bajo	246.44	6.26
Muy bajo	247.55	6.29

Fuente: Centro Geo, 2024

Las categorías de peligro por explosión de combustibles en calles presentan la siguiente extensión: “Muy Alta” con 288 ha, “Alta” con 149 ha, “Media” con 420 ha,” Baja” en 246 ha y “Muy Baja” con 248 ha.

La categoría de riesgo medio se presenta de forma concéntrica alrededor de la zona urbana, pero en el área agrícola, mientras que la zona de riesgo “Bajo” se ubica en la zona urbana y la categoría “Muy baja” también se distribuye de forma concéntrica en la periferia entre la zona urbana y la zona agrícola.

Mapa 191. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.10.1.2 Riesgo por explosión en pequeños comercios

Para el riesgo por explosión de pequeños comercios, el municipio presenta 4 categorías con la siguiente extensión territorial: “Muy Alta” en 0.971%, “Alta” 2.74%, “Media” en 1.83%,” Baja” en 1.33% y “Muy Baja” en 0.11% del territorio.

Tabla 242. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio

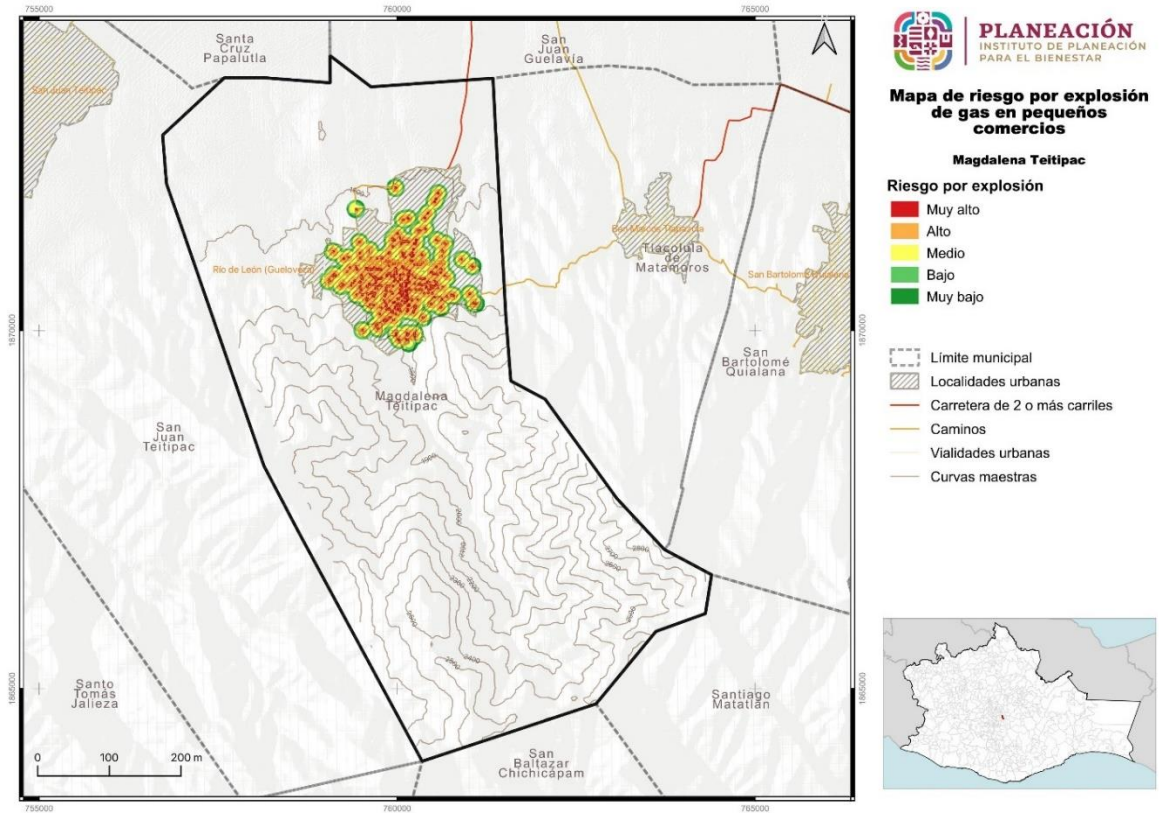
Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	38.32	0.97
Alto	108.05	2.74
Medio	71.93	1.83
Bajo	52.52	1.33
Muy bajo	4.51	0.11

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las cuatro categorías de riesgo explosión en pequeños comercios se indican a continuación: la clasificada como “Muy alto” tendrá una extensión de 38 ha distribuidas en la zona urbana, con mayor concentración en la zona centro.

En categoría “Alto” es la que se presenta en mayor superficie con 108 ha también distribuidas en la zona urbana. Para la categoría de riego “Medio” la extensión es de 72 ha, en riesgo “Bajo” con 53 ha y “Muy bajo” en 4.5 ha ambas distribuidas principalmente en la periferia de la zona urbana. Es importante regular los comercios para que puedan dar mantenimiento a las instalaciones eléctricas y de gas, así como verificar sus áreas de almacenamiento para evitar riegos.

Mapa 192. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.10.2 Incendios forestales

Para el riesgo por incendios forestales se muestran 4 categorías de riesgo, la extensión clasificada como “Muy alto” se presentará en el 0%, “Alto” en 6% “Medio” en 90% y “bajo” en el 3.4% restante del territorio.

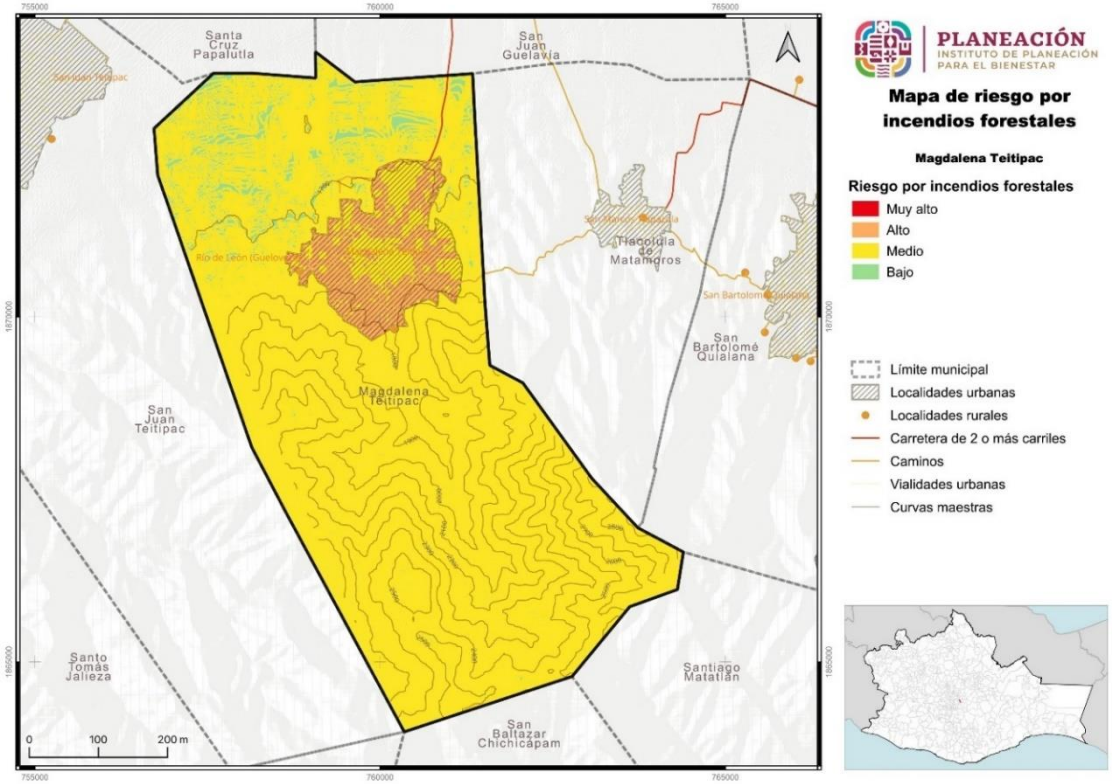
Tabla 243. Riesgo por incendios forestales en el municipio

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.07	0
Alto	241.86	6.14
Medio	3554.21	90.24
Bajo	134.04	3.4

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies que ocupan las cuatro categorías de riesgo por incendios forestales se indican a continuación: la clasificada como “Muy alto” tendrá una extensión de 0.07 ha. En riesgo “Alto” una superficie de 242 ha distribuidas en la zona urbana. Para la categoría de riego “Medio”, la presenta la mayor superficie, con 3,554 ha, ubicadas en prácticamente todo el territorio incluyendo las zonas más altas con presencia de vegetación arbórea por lo que se deberán tomar medidas preventivas considerando que con la sequía y altas temperaturas puede ser un evento más frecuente.

Mapa 193. Riesgo por incendios forestales en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

En riesgo “Bajo” se encuentran 134 ha presenten en la zona norte del municipio en las áreas agrícolas, donde también se deberá poner atención para evitar que se puedan presentar este tipo de siniestros.

V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos clasificados, donde la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio”, tanto por Plagas forestales *Xyleborus, Euwallacea* y defoliador. Se presenta riesgo “Bajo” en Plagas de plantas parásitas, *Sphaeropsis* y *Ocoaxo*.

Tabla 244. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio

Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Plagas de plantas parásitas		49.27%	6.29%		
Plagas forestales (Xyleborus)		24.09%	31.46%		
Plagas forestales (Sphaeropsis)		19.09%			
Plagas forestales (Ocoaxo)		19.09%			
Plagas forestales (Euwallacea)		7.67%	47.88%		
Plagas forestales (descortezador)			19.07%		
Plagas forestales (defoliador)			55.55%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.11.1 Contaminación de aire, agua y suelo*

Para este tipo de riesgo en el municipio de Magdalena Teitipac, no se tiene información.

V.11.2 Epidemias y plagas

V.11.2.1 Riesgo por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

El riesgo por plagas en cultivos presenta 2 categorías en el municipio, para la categoría “Medio” la extensión territorial corresponde al 49% y en categoría “Bajo” en 6% restante del territorio.

Tabla 245. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

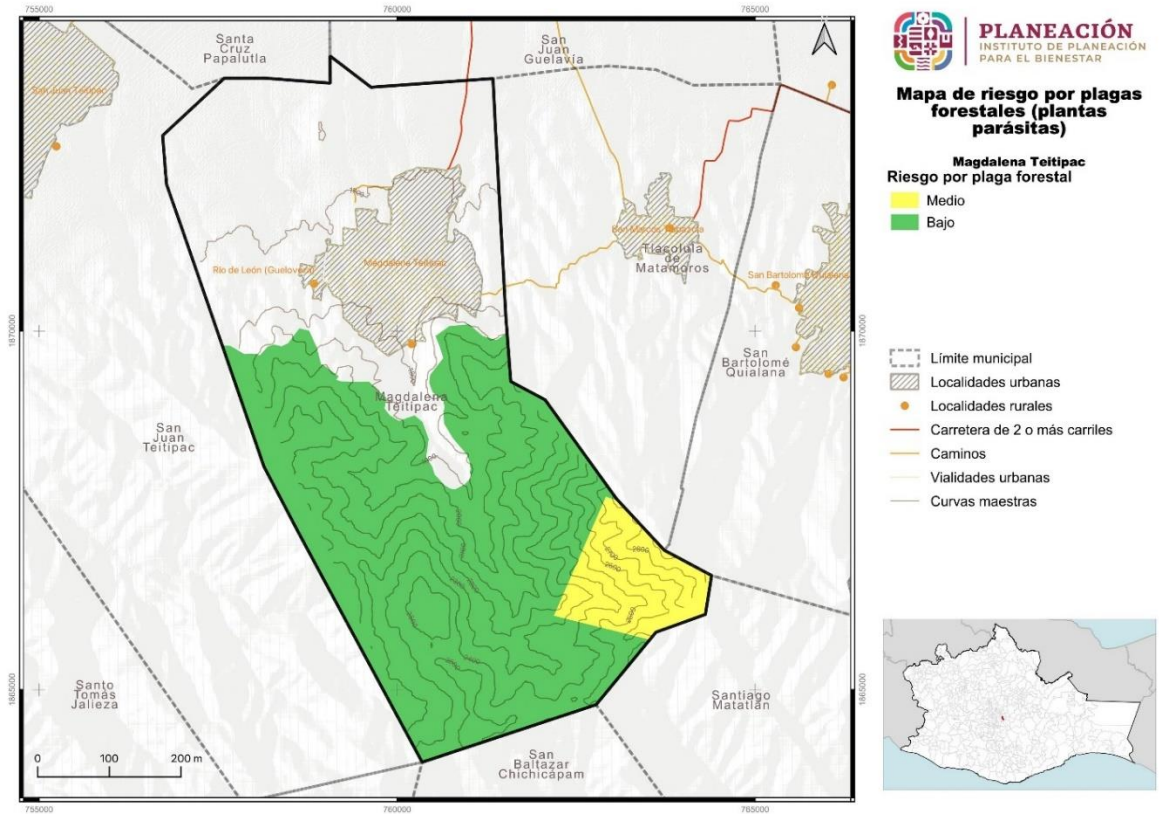
Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	247.57	6.29
Bajo	1940.33	49.27

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución del riesgo por plagas de plantas parásitas se presenta en la categoría "Media" con 248 ha, en la zona sureste del municipio colindando con Santiago Matatlán, Tlacolula de Matamoros y San Bartolomé Quialana.

Por su parte la categoría de riesgo "Bajo" se presenta en 1,940 ha desde la parte centro hasta el sur del territorio municipal, donde se ubica los lomeríos con vegetación secundaria y la parte montañosa con vegetación arbórea.

Mapa 194. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.2 Riesgo por plagas forestales (Xyleborus)

El riesgo por plagas forestales por *Xyleborus* presenta 2 categorías en el municipio, para la categoría "Medio" la extensión territorial corresponde al 31% y en categoría "Bajo" en el 24% restante del territorio.

Tabla 246. Riesgo por plaga de *Xyleborus* en el municipio

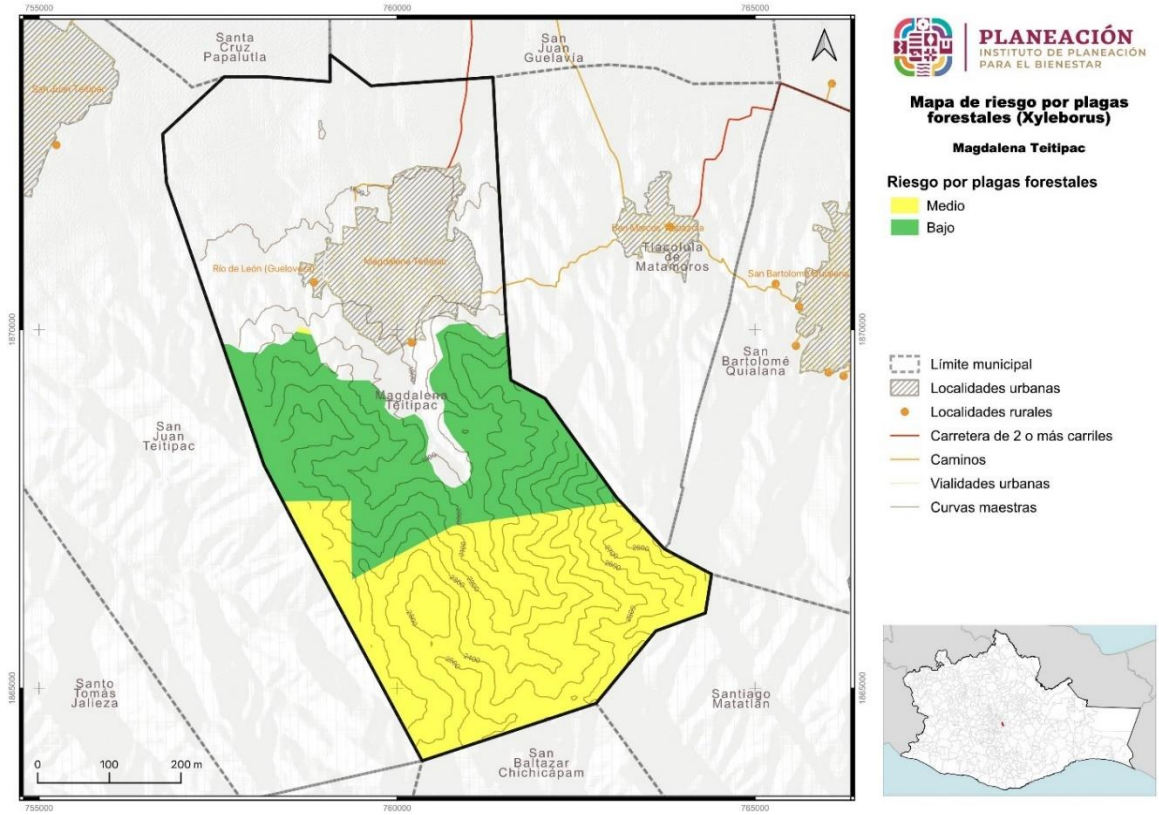
Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1239.2	31.46
Bajo	948.71	24.09

Fuente: Centro Geo, 2024

La distribución en la superficie del municipio para la categoría “Media” es de n 1,239 ha, situadas en la parte zona sur, suroeste y sureste del municipio en las áreas con mayor elevación

Por su parte la categoría de riesgo “Bajo” se presenta en 949 ubicadas en la parte central del municipio de este a oeste, colindando con los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac.

Mapa 195. Riesgo por plaga *Xyleborus* en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Sphaeropsis)

El riesgo por plagas forestales por *Sphaeropsis,* presenta la categoría “Bajo” con una extensión de 19.09% del territorio.

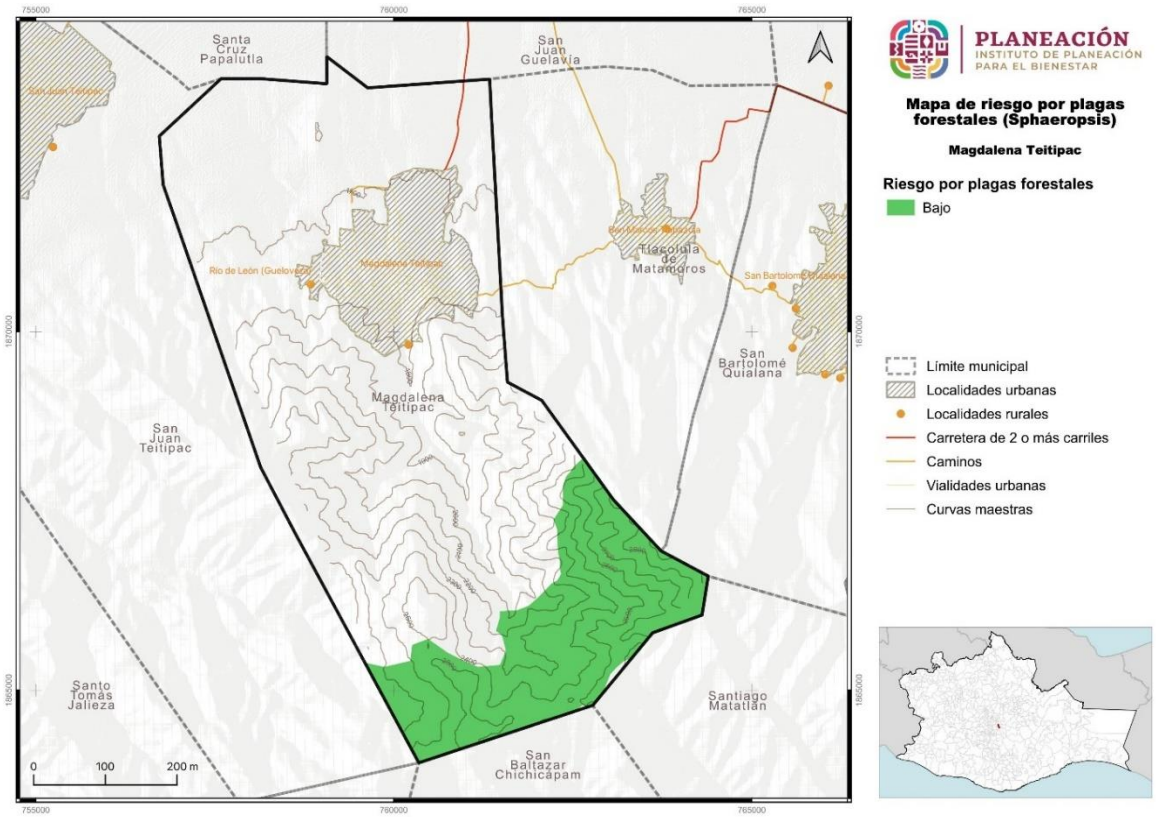
Tabla 247. Riesgo por plaga de *Sphaeropsis* en el municipio

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	751.74	19.09

Fuente: Centro Geo, 2024

Respecto a la distribución de la superficie de 752 ha, esta se distribuye al sur, sureste y suroeste del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria con mayor cobertura forestal,

Mapa 196. Riesgo por plaga *Sphaeropsis* en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.4 Riesgo por plagas forestales (Ocoaxo)

El riesgo por plagas forestales por *Ocoaxo,* presenta la categoría "Bajo" con una extensión de 19% del territorio.

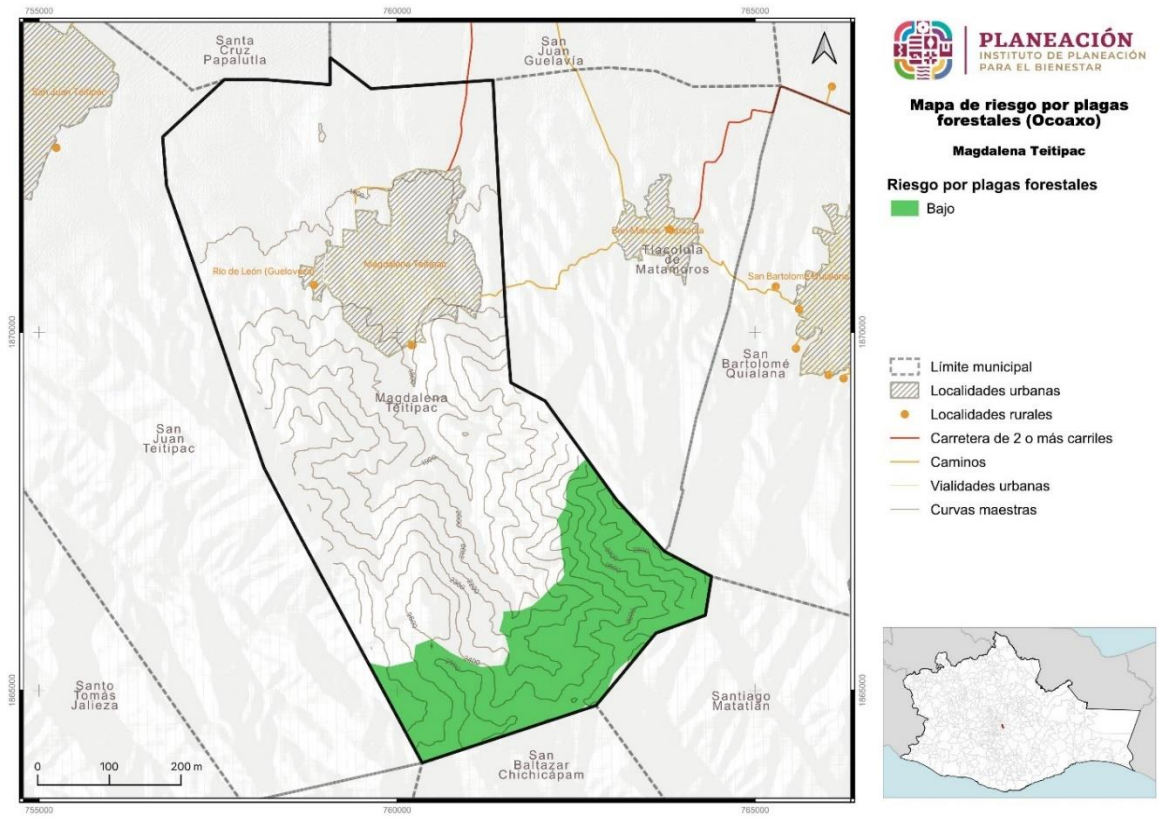
Tabla 248. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	751.74	19.09

Fuente: Centro Geo, 2024

La superficie de 752 ha, estas se distribuyen al sur, sureste y suroeste del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria con mayor cobertura forestal.

Mapa 197. Riesgo por plaga *Ocoaxo* en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.5 Riesgo por plagas forestales (Euwallacea)

El riesgo por plagas forestales por *Euwallacea,* se presenta en la categoría “Bajo” en 8% y “Medio” en 48% del territorio del municipio.

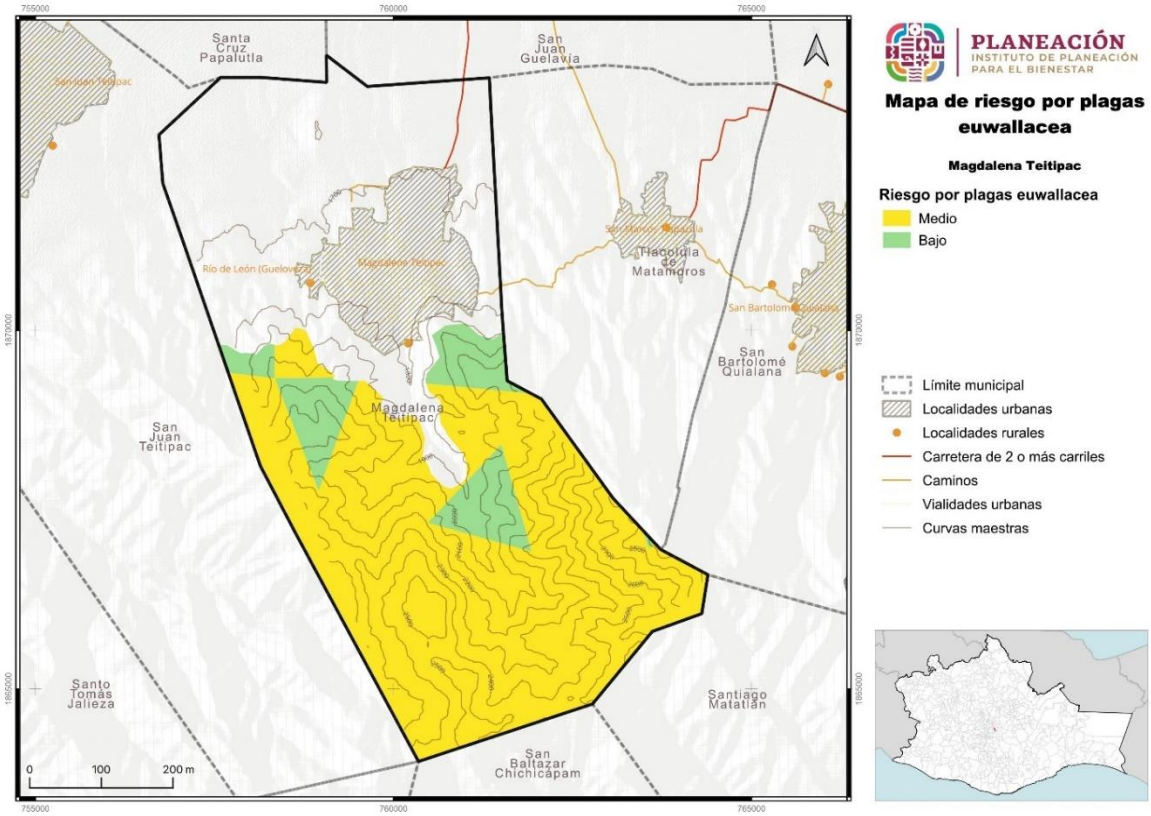
Tabla 249. Riesgo por plaga de *Euwallacea* en el municipio

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1885.69	47.88
Bajo	302.22	7.67

Fuente: Centro Geo, 2024

La superficie en categoría “Baja” de 302 ha, se presenta en la parte centro del municipio y un área al sureste de la zona urbana.

Mapa 198. Riesgo por plaga *Euwallacea* en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Por su parte la categoría de riesgo “Medio” con 1,886 ha se distribuyen al sur, sureste, suroeste, este y oeste del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y

San Juan Teitipac. Esta superficie se caracteriza por situarse en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria con mayor cobertura forestal.

V.11.2.6 Riesgo por plagas forestales (Euplatypus Coptoborus) *

En el municipio de Magdalena Teitipac, no se encontró riesgo por plagas forestales (*Euplatypus Coptoborus*).

V.11.2.7 Riesgo por plagas forestales (descortezador)

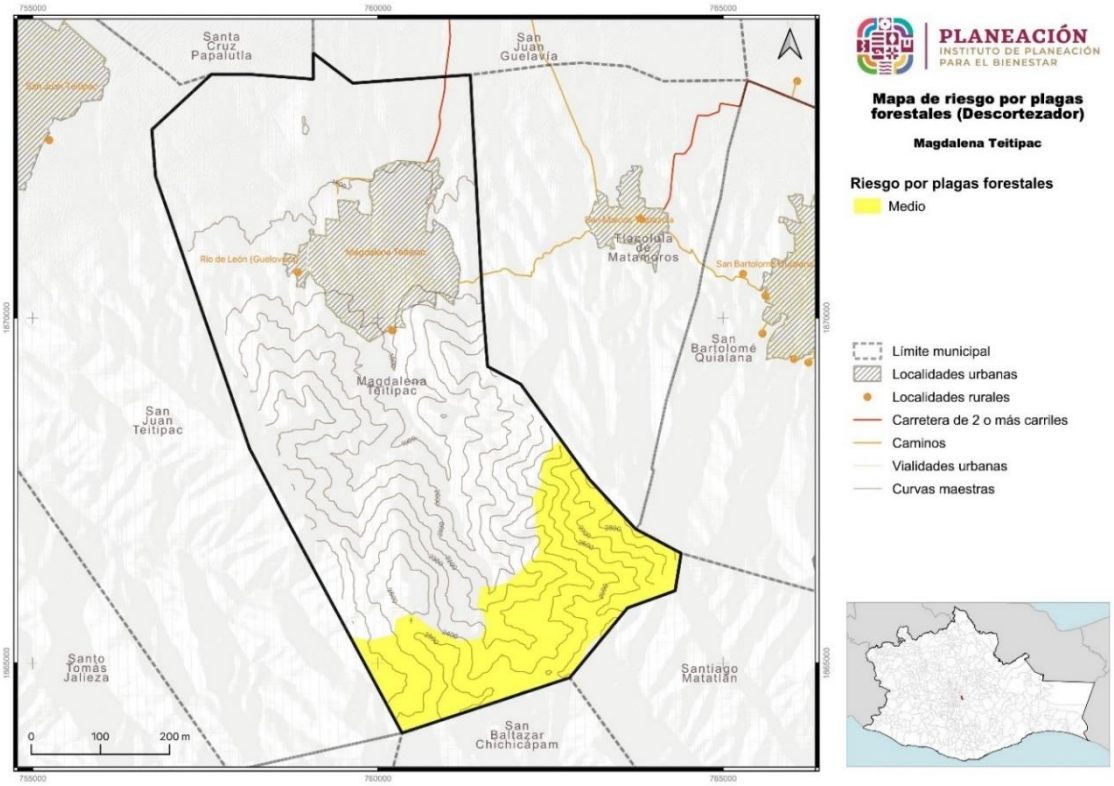
El riesgo por plagas forestales por descortezador se presenta en la categoría “Medio” en 19% del territorio del municipio.

Tabla 250. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	751	19.07

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 199. Riesgo por plaga descortezador en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de riesgo “Medio” con 751 ha se distribuyen al sur, sureste y suroeste del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie se ubica en la elevación más alta del territorio y con presencia de vegetación secundaria con mayor cobertura forestal.

V.11.2.8 Riesgo por plagas forestales (defoliador)

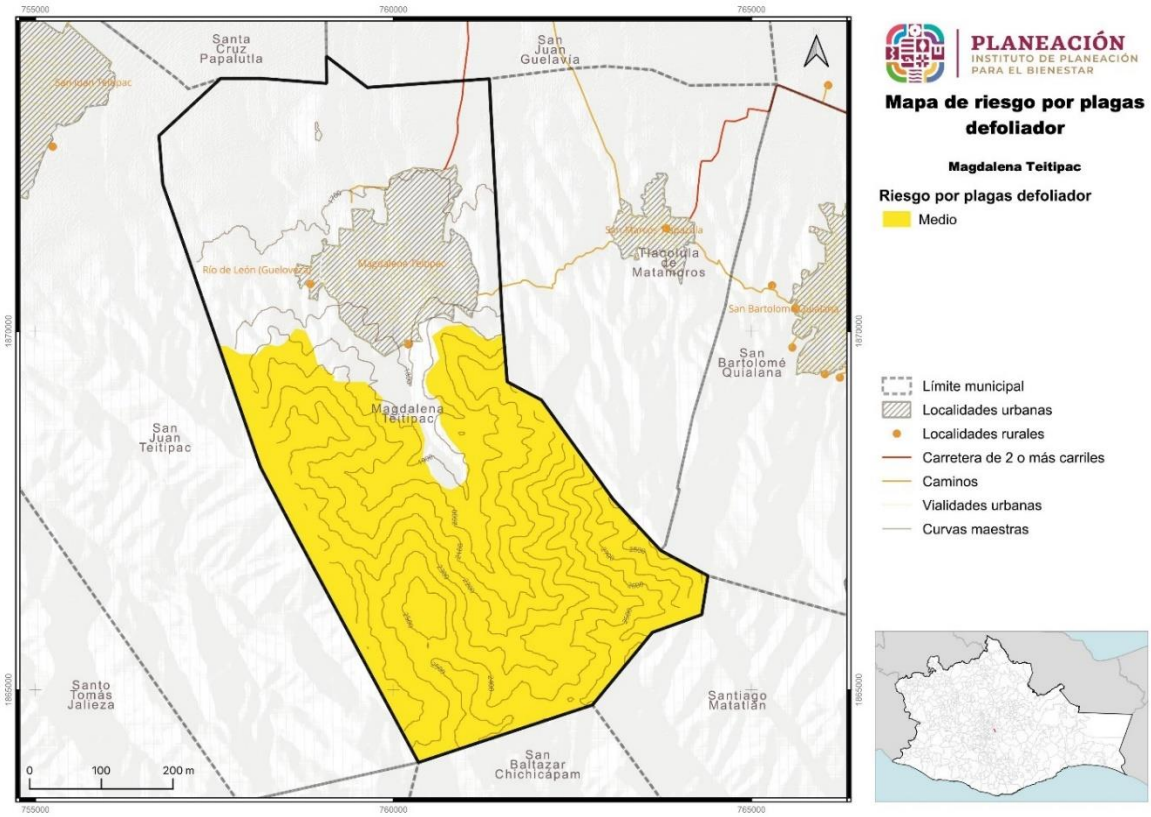
El riesgo por plagas forestales por defoliador se presenta en la categoría “Medio” en 56% del territorio del municipio.

Tabla 251. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	2187.9	55.55

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 200. Riesgo por plaga defoliador en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de riesgo “Medio” con 2,188 ha se distribuye al sur, sureste y suroeste, este oeste y centro del territorio, en colindancia a los municipios de Tlacolula de

Matamoros, San Bartolomé Quialana, Santiago Matatlán, San Baltazar Quiechapa y San Juan Teitipac. Esta superficie tiene presencia de vegetación secundaria por lo que es de suma el saneamiento adecuado para prevenir brotes importantes de defoliadores.

V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos

V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos por fenómenos socio-organizativos, donde el municipio cae en la categoría de riesgo “Muy Bajo”.

Tabla 252. Riesgos por fenómenos socio-organizativos en el municipio

Riesgo por fenómenos socio-organizativos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Ocurrencia de accidentes	53.77%	39.16%	7.08%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.12.1.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes

El riesgo por ocurrencia de accidentes se presenta en 3 categorías para el municipio de Magdalena Teitipac, “Medio” en 7%, “Bajo” en 39% y “Muy bajo” en 54% del territorio del municipio.

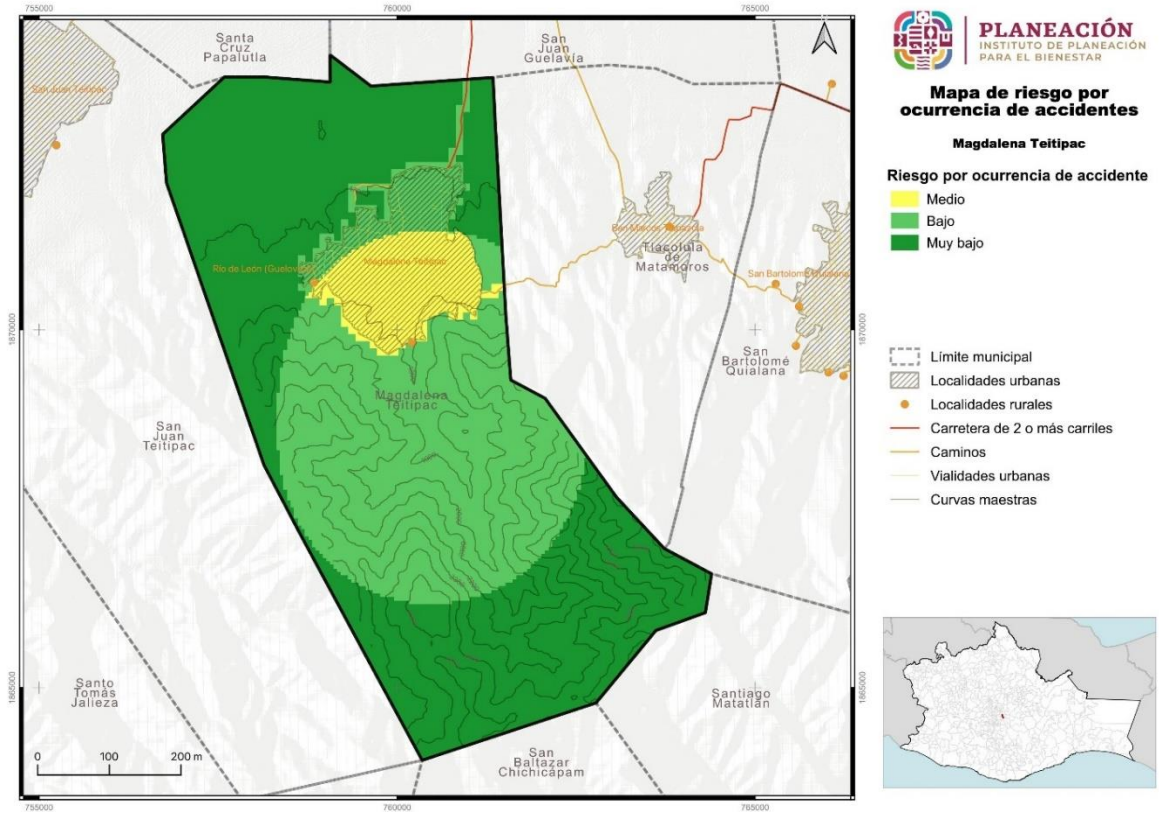
Tabla 253. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	278.72	7.08
Bajo	1542.22	39.16
Muy bajo	2117.54	53.77

Fuente: Centro Geo, 2024

La categoría de riesgo “Medio” con 279 ha se distribuye en la parte centro y sur de la zona urbana; la categoría “Baja” con 1,542 ha se distribuye de forma circular en el centro del municipio, estas áreas son donde se concentra la población y los vehículos; y la categoría “Muy baja” se ubica en la parte sur y norte del municipio donde se ubican los caminos de terracería.

Mapa 201. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres

La gestión del riesgo se constituye en una **política de desarrollo** indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, **está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro**, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La propuesta del presente Atlas sugiere reemplazar las ideas predominantes en torno a asumir que los peligros tiene su origen exclusivamente en la naturaleza, por el hecho de que, además de reconocer el origen natural de dichos peligros, se debe poner foco en el papel de la intervención humana para reducir el riesgo. Para ello, se desarrollaron herramientas que facilitan la reflexión respecto de los patrones que causan o incrementan los riesgos, como los que resultan en la modificación del entorno, por ejemplo, los cambios en la cobertura del suelo con su impacto directo en la permeabilidad del mismo; o la de asentarse en sitios con evidentes atractivos económicamente pero con serios peligros naturales; o incluso la falta de definición de políticas públicas para prevenir y mitigar los riesgos y sus efectos; que en ocasiones es causada principalmente por el desconocimiento de las autoridades o la falta de instrumentos que permitan tener un mayor conocimiento de su propio territorio.

El presente instrumento retoma la Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019) misma que traduce el marco normativo nacional de la Gestión Integral de Riesgos de Desastre en pasos aplicables por las Administraciones de municipios mexicanos. Tomando como base la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023)[12], la Gestión Integral de Riesgos es "*el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad*. El proceso de gestión involucra las etapas de identificación de riesgos, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

[12] LGPC; Artículo 2, fracción XXVIII

Imagen 19. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres



Fuete: ONU-Hábitat con base en CENAPRED y SEGOB, 2017 (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019)

Si bien la elaboración de una Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) no está establecida en ningún reglamento, se eligió para la elaboración del presente documento porque apunta a organizar de forma coherente las acciones y programas obligatorios de los gobiernos municipales de México con una coherencia y progresividad para lograr territorios y sociedades más resilientes.

En este contexto, y toda vez que el papel de los gobiernos municipales en materia de Gestión Integral de Riesgos de Desastres es clave por su estrecha vinculación con la gestión de los usos del suelo, la planificación urbana, los reglamentos de construcción, la infraestructura y los servicios básicos, los diversos programas de protección civil y de contingencia, así como la preparación del personal municipal y de la población ante escenarios de desastres.

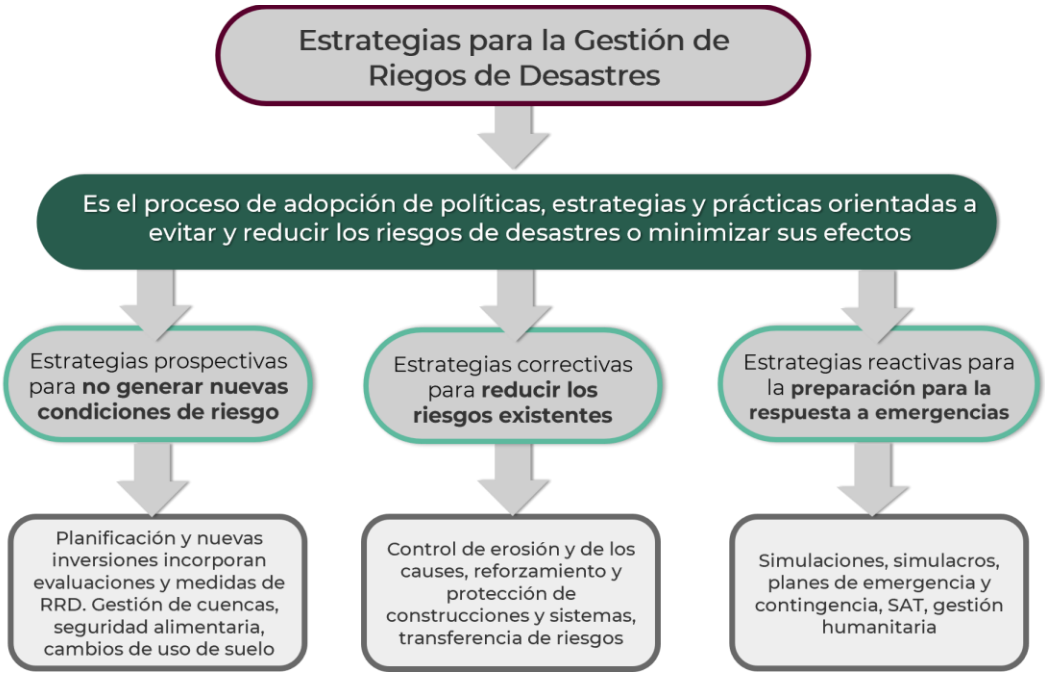
El presente Atlas de Riesgos pretende fortalecer la gestión de la ocurrencia de fenómenos perturbadores y forma parte de las primeras dos etapas que se refieren a identificar los riesgos, al *reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad* (LGPC, 2023).

En este apartado se muestran los resultados de la identificación que se obtuvieron a través, por un lado, de la recopilación y análisis de la información disponible con base en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración de Atlas de Riesgos (SEGOB, CENAPRED, 2016); y por el otro, de la adaptación de la metodología de la Guía para la Elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre (CEPCO-PNUD, 2022) mediante el cual se documentó el registro histórico de desastres que afectaron al municipio y las principales zonas afectadas, el conocimiento empírico de las principales amenazas que afectan el territorio y las posibles consecuencias de los desastres geológicos e hidrometereológicos potenciales en el territorio.

VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres

Las estrategias para la Reducción de Riesgos de Desastres que se proponen en el presente instrumento se refieren a las etapas de prever, mitigar y preparar; se refieren a la adopción de políticas, prácticas y/o acciones orientadas a evitar y reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos.

Imagen 20. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres

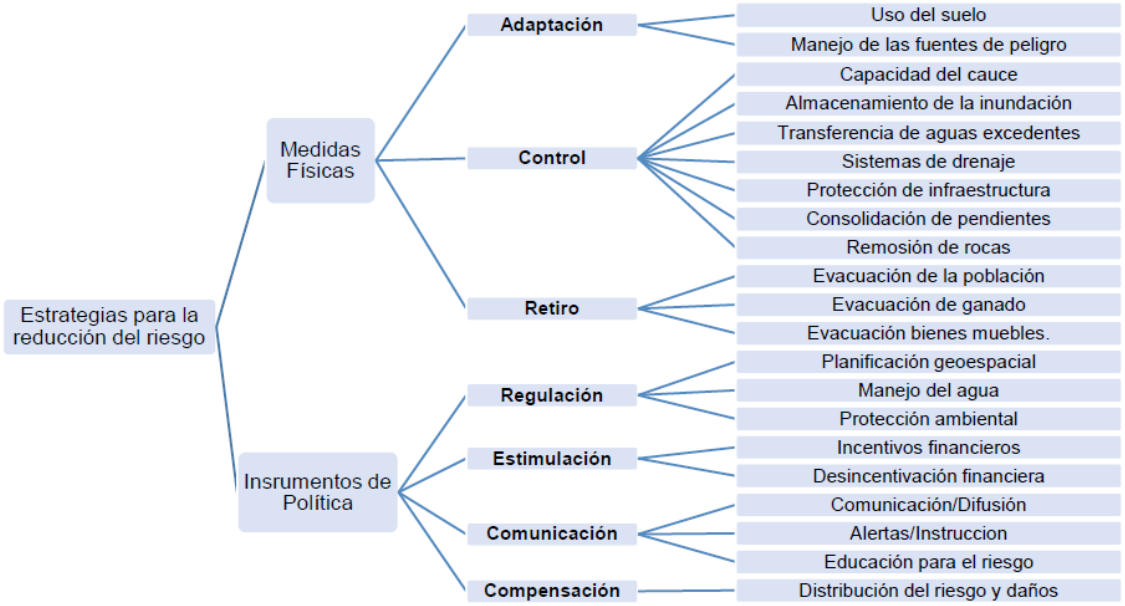


Como se puede ver en la imagen anterior, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o deslave; estrategias correctivas

que se enfocan en reducir los riesgos existentes, en este caso podrían ser el reforzamiento de bordos de los cauces de los ríos; y finalmente estrategias reactivas, cuyo foco es preparar a la población y a las autoridades para la respuesta a las emergencias como la implementación de simulacros, o la instalación de sistemas de alerta temprana.

Adicional a la clasificación anterior, se consideró la propuesta de clasificación de Hutter, G. (Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila, 2014), quien propone agrupar las estrategias para la reducción de riesgos en dos categorías: medidas físicas e instrumentos de política; mismas que desagrega en subcategorías y que finalmente se desagregan en acciones específicas, mismas que pueden ocurrir a lo largo de una o varias administraciones y cuyo objetivo final es la de disminuir el riesgo de la población y los demás sistemas expuestos ante los distintos peligros presentes en el territorio municipal.

Imagen 21. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación



VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas del municipio de Magdalena Teitipac se elaboró con la finalidad de poner a disposición de los tomadores de decisiones, la información relacionada con los fenómenos perturbadores que ponen en riesgo al municipio, su población y demás ocupantes del territorio.

De las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU), de la revisión de información de declaratorias por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado al municipio, así como de eventos perturbadores identificados en la página de SISPLADE, y recorridos de campo se describen los fenómenos analizados para el municipio de Magdalena Teitipac.

Fenómenos Geológicos

Sismos: Este peligro ha representado un impacto significativo en la Región. El municipio se ubica se encuentra a una distancia de 174.59 km de la de la Placa de Cocos el cual deriva en una zona altamente sísmica. Dentro del territorio municipal, se han identificado tres epicentros de magnitud “Media” de 5 a 5.9 grados en la escala Richter y otro epicentro con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9 grados en la escala Richter. En cuanto a su distribución dentro del territorio municipal, se ha presentado en la parte noroeste, sureste y noreste, dos de ellos muy cercanos de la zona urbana y otro más hacia la parte suroeste del territorio municipal.

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. Con base en la información consultada y verificaciones en campo, la litología aluvial como los suelos regosoles, presentes en el municipio, aumentan la vulnerabilidad de las estructuras a daños severos debido a su capacidad para amplificar las ondas sísmicas y su menor capacidad para absorber la energía sísmica. Estas condiciones hacen que las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren

Otros elementos que aumentan la vulnerabilidad del municipio a severos daños estructural e inestabilidad del suelo, es el peligro a hundimiento por fallas geológicas,

que se presenta en la totalidad del territorio, catalogado dentro de la categoría de alto riego incluyendo a la zona urbana.

En relación con la escala de Mercalli, 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.

Para el caso de Magdalena Teitipac, derivado de las evaluaciones realizadas en el municipio, se han identificado infraestructuras escolares con fisuras visibles en los muros y por encima de la cimentación, lo que puede ser indicativo de movimientos sísmicos que comprometen la integridad estructural de las aulas; de igual manera se presentaron afectaciones en la Clínica de Salud, en ambos casos estás afectaciones son consecuencia directa del sismo del año 2017. Estos daños están relacionados por deficiencias en los materiales de construcción utilizados o en las técnicas de construcción empleadas durante su edificación y que deben considerar la vulnerabilidad a sismos.

El riesgo por aceleración sísmica para la mayor parte de la superficie del municipio se encuentra en la categoría de riesgo “Medio” en 93%, y la categoría “Alto” en 7.3% de la superficie del municipio la cual se ubica en la zona urbana. Para todos los periodos de retorno PT 10, 100 y 1000 años no se presenta cambio en las categorías de riesgo, ni en la superficie ni en la distribución de esta. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Medio” es menor con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos

Deslizamiento de laderas: 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.

Este peligro se presenta en más de la mitad del territorio principalmente de la zona centro al sur ubicándose en las partes de lomeríos y montañas con presencia de vegetación secundaria y de bosques en la categoría “Media “en 61% de la superficie territorial.

En los escenarios proyectados para riesgo por deslizamiento para los tres periodos de retorno (PR 5, 20 y 50 años), se observa un incremento de la superficie municipal con categoría “Alto”, pasando del 6.6% (PR 5 años) al 32% (PR 50 años). Estos incrementos se observan en el territorio en la zona urbana exponiendo a la totalidad de la población a este riesgo.

Se vuelve relevante generar estrategias de prevención y mitigación de riesgos por deslizamiento, dado que las áreas con mayor riesgo se presentan en áreas ocupadas por la población.

Derrumbes: para las proyecciones de derrumbes se observa un incremento en la categoría de "Alto pasando de 6.6% (PR 5 años) a 32% (PR en 50 años) mostrando un aumento en la superficie sur de la zona urbana, mientras que la superficie categorizada de riesgo "Medio" disminuye pasando del 61% (PR 5 años) a 37% (PR 50 años). La proyección es un cambio significativo, por lo que se considera importante que el municipio establezca un reglamento de construcción para disminuir la exposición al riesgo por parte de la población.

Caída de detritos: para este riesgo, la mayor parte de la superficie se encuentra en riesgo "Medio" (43%). Las proyecciones por caídas detritos, cuya superficie se encuentra principalmente en categoría de riesgo "Medio", se observa una tendencia creciente de la superficie pasando del 42% (PR 5 años) a 45% (PR 50 años), lo que representa un incremento de 3%, mientras que la superficie en riesgo "Alto" crece de 0.4% (PR 20 años) a 5% (PR 50 años), este aumento de superficie se presenta principalmente en el centro del municipio, hacia el surde la zona urbana donde el terreno tiene más pendiente. Dado que haca la parte sur del municipio se han ubicados algunas viviendas deberá tomarse en cuenta este riesgo tanto en el ordenamiento territorial como en el reglamento de construcción.

Flujos: la situación actual muestra que la mayor parte del territorio (60%) se encuentra en riesgo "Medio). Los escenarios proyectados para riesgo por flujos muestran un aumento del periodo de retorno de 5 años para la categoría "Alto" con respecto al PR 50 años, pasando de 6% a 39% respectivamente.

Para todos los PR, los aumentos de territorio en la categoría "Alto" se presentarán en la superficie de la zona urbana, lo que puede afectar a la infraestructura urbana y viviendas asentadas en la zona, al igual que para los riesgos geológicos será muy importante considéralos en el ordenamiento territorial como en la regulación de construcción municipal.

Hundimientos (subsidencia): para las extensiones territoriales por categoría de riesgo por subsidencia, se presentan tres clasificaciones, "Medio" en 90% del territorio ubicadas en toda la superficie municipal, "Alto" en 6% y Muy alto" en 4%, ambas categorías se concentran en la zona urbana, con posibles afectaciones a la infraestructura urbana, viviendas y carreteras que comunican a Tlacolula de Matamoros y San Juan Guelavía, por lo que será necesario poner señalización para advertir del riesgo y considerar este fenómeno en la implementación de los sistemas constructivos y su regulación.

Fenómenos Hidrometeorológicos

Sequía: 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. De acuerdo con el Monitor de Sequía en México (MSM) en lo que va del año 2024 en el municipio se han presentado las categorías D1 (Anormalmente seco) y D0 (Sequía moderada.

Este fenómeno está afectando a la mayor parte de la superficie territorial de Magdalena Teitipac, repercutiendo en la falta de productividad en el campo, disminuyendo a la disponibilidad de agua para el desarrollo de cultivos, limitando la cosecha agrícola (principalmente maíz y fríjol, productos de autoconsumo de la población), desarrollo de incendios, y afectaciones a la salud de la población.

Respecto a la distribución geográfica de los peligros por sequías en el municipio de Magdalena Teitipac, la parte norte, donde se ubican las áreas agrícolas, se ha identificado mayor severidad a este fenómeno. La mayor parte del territorio (91%) se encuentra en la categoría “Alta” y el 9% en “Muy Alto”, lo que representa uno de los riesgos más apremiantes del municipio.

Derivado de la línea del tiempo realizada para el municipio de Magdalena Teitipac, con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se registra la presencia de tres eventos por sequía en los siguientes años 2002, 2005 y 2008. Mediante la revisión de la página web de protección civil estatal, el municipio de Magdalena Teitipac, se cuenta con el registro de dos declaratorias de Contingencia Climatológica por sequías, una Sequia Atípica, Impredecible y No Recurrente el 24 de noviembre de 2005, y tres años después otra Sequia atípica el 7 de abril del 2008.

La escasez de agua no solo tiene un gran impacto en la disponibilidad de agua para uso humano, sino también en la actividad económica más importante del municipio que es la elaboración de tlayudas y que ante sequía las mujeres productoras se ven obligadas a comparar maíz de otros estados del país, ya que no pueden producir el volumen necesario para la demanda de su producto que anteriormente se producía con maíz nativo.

Inundaciones pluviales. Las superficies proyectadas para el riesgo por inundaciones pluviales muestran que la categoría “Medio” se presenta en el 93% del territorio, es decir prácticamente todo el municipio, con posible afectación en zonas de lomeríos y valles, donde en caso de presentarse una inundación afectaría principalmente zonas de cultivo y casas cercanas a ríos y arroyos. Esto es más probable hacia la zona norte, noreste y noroeste, donde se ubica la zona de cultivos.

La categoría de riesgo “Alto” se presenta en el 7% del municipio, afectando a la zona urbana la zona urbana dado que se encuentra en parte baja de valle y donde ya se han reportado afectaciones por desbordamiento del río que atraviesa la zona urbana en particular la calle de Venustiano Carranza donde cruza uno de los afluentes.

Precipitación máxima

Para los riesgos proyectados por precipitación máxima en el PR de 2 años se encuentran dos categorías “Media” en 90.47% y “Alta en 9.53%. Para los PR 5, 10,25, 50 años se mantendrán tres categorías con las siguientes superficies en el territorio: “Media” en 88.48%, “Alta” en 4.2% y “Muy alta” en 7.31%. En cuanto a la distribución espacial la categoría de riesgo “Medio” se presenta en casi todo el territorio abarcando las zonas de lomeríos, montañas y áreas agrícolas en la zona norte.

Por su parte las categorías de riesgo “Alto” y “Muy alto” se ubican en la zona urbana con posibles afectaciones a las viviendas e infraestructura urbana. Será importante determinar la posible reubicación de infraestructura y casas que estén mayormente expuestas a este riesgo de acuerdo con la información cartográfica generada, así como aquellas que se ubiquen en zona federal.

Ciclones tropicales. Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por ciclones tropicales abarca 3650.49 ha, casi la totalidad de la superficie municipal, y la categoría “Medio” ocupa 288 ha presentándose en el área urbana del municipio. Hasta ahora no se han reportan daños graves pero los fuertes vientos que acompañas a estos fenómenos hidrometeorológicos, como lluvia, podrían ocasionar daños.

Tormentas eléctricas. Para los riesgos proyectados por tormentas eléctricas en el PR de 2 años se encuentran dos categorías “Muy baja”88.48% y “Baja” en 11.52%. Para el PR de 5 años se presenta una nueva categoría de riesgo “Medio”. Para los P ,25, 50 y 100 se observa un cambio importante en cuanto al incremento de superficie y de nivel de riesgo, de tal forma que el PR de 100 años la categoría de riego “Medio” ocupara el 91.95% y la categoría “Alto” el 7.31% de la superficie territorial. La categoría “Media” se presenta en casi todo el territorio abarcando las zonas de lomeríos, montañas y áreas agrícolas en la zona norte.

Por su parte las categorías de riesgo “Alto” se ubican en la zona urbana con posibles afectaciones a las viviendas e infraestructura urbana.

Ondas gélidas (temperatura mínima). En el análisis de riesgo por temperatura mínima, se observa que para los PR 2, 5, 10, 25, 50 y 100 presentan 2 clasificaciones de riesgo,” Muy bajo” en 3484.89 ha y “Bajo”453.6 ha en el territorio.

Todas las áreas con riesgo por temperatura mínima en la categoría “Muy bajo” se proyectan para las áreas rurales donde se desarrolla la agricultura de temporal y las áreas con cobertura forestal y la categoría “Bajo” en la zona urbana.

Estos escenarios muestran que la región donde se ubica el municipio no tiende al enfriamiento, sino como se ha observado en las visitas de campo y proyecciones realizadas para temperaturas extremas, tiende al calentamiento.

Tormentas de granizo. Para el riesgo por tormentas de granizo se observan dos categorías “Muy bajo” y “Bajo” en el PR de 5 años. Para los PR 10, 25 y 50 años se presentan tres categorías “Muy baja”, “Baja” y “Media”, siendo ésta última la mayor cobertura pare el PR de 50 años con el 76.38% del territorio.

Para el PR de 100 años se presentan cuatro categorías con la incorporación del riesgo “Alto” en 2% del territorio identificadas en la parte suroeste de la zona urbana; por otra parte, se presenta un incremento en superficie del riesgo “Medio” en 76% del territorio abarcando casi la totalidad del municipio incluida la zona urbana, con excepción de la parte norte donde se concentra la zona agrícola

Cuando se llegado a presentar este fenómeno en el municipio, se ha tenido un fuerte impacto en las zonas de producción agrícola, afectado los cultivos de maíz y frijol, entre otros, así como al ganado, afectando la economía y seguridad alimentaria de la población. La zona urbana también se ha visto afectada en menor medida, pero es importante asegurar las casas para evitar daños.

Nevadas. Las superficies que ocupan las categorías de riesgo se indican a continuación, la clasificación “Muy bajo” se presentará en un territorio de 3484.89 ha distribuyéndose de forma homogénea a lo largo de la superficie municipal. La clasificación “Bajo” se presentará en 453.6 ha, distribuidas en el área urbana del municipio.

Esto muestra que los escenarios para riesgo por nevadas y temperaturas mínimas no son críticos para el municipio, sin embargo, se deberán considera las proyecciones de cambio climático para la región de Valles Centrales.

Ondas cálidas (temperaturas extremas). Para todos los escenarios proyectados por riesgos por temperatura máxima, el municipio presenta para los PR 5,1 y,25 años dos categorías de riesgo “Medio” con la mayor cobertura en superficie del municipio y el riego “Alto” ubicado en la zona urbana.

Para el PR de 100 años se presenta una nueva categoría de riesgo de “Muy alto” en 7.31% del territorio, el cual se única en la zona urbana y su periferia, así como la carretera que conduce a San Juan Guelavía.

Estas proyecciones muestran un aumento de riesgo en las categorías “Medio”, “Alta” y “Muy alta” poniendo de manifiesto que el municipio de Magdalena Teitipac tiene una tendencia al calentamiento, lo que agrava la situación ambiental relacionada con la sequía, la falta de agua al interior del municipio y pone en alerta a la población, que deberá mejorar las condiciones ambientales en el territorio municipal, mejorar la

infraestructura urbana y doméstica, incrementar superficie arbórea, mejorar la atención y de dotación de medicamentos en las clínicas de salud, disminuir las actividades al aire libre y preparar un plan municipal contra la sequía que incluya afectaciones a la salud de la población por golpes de calor, con especial atención a población vulnerable (niños y adultos mayores).

Fenómenos químico-tecnológicos

Explosión de combustible en calles. Las superficies consideradas en las proyecciones realizadas para riesgo por explosión de combustible en calles abarcan solamente el 64.81% del territorio municipal, y en cuanto a área quedaría de la siguiente forma: “Muy bajo” en 149.41 ha, distribuidas a la periferia del área urbana. La categoría “Bajo” se proyecta para 552.57 ha, abarcando en específico la zona urbana. La categoría “Medio” incluye 645.48 ha se concentra alrededor de la zona urbana ocupando terrenos agrícolas y afectando la carretera a Tlacolula de Matamoros y San Suan Guelavía. La categoría de riesgo “Alto” se presenta en 3.5 ha ubicadas en la parte norte del municipio sobre la carretera que conduce a San Juan Guelavía.

Explosión de combustible en pequeños comercios. Para las superficies proyectadas para riesgo por explosión en pequeños comercios, suman el 9.98% del territorio municipal, sin embargo, dadas las áreas donde se presentan, pueden tener un impacto significativo para la población. La categoría de riesgo “Muy bajo” se calcula par 4.51 ha, la categoría “Bajo” en 152.52 ha, “Medio” en 71.93 “Alto” en 108.05 ha y “Muy alto” en 38.32 ha. Estas superficies se proyectan en círculos concéntricos en la zona urbana, donde el nivel de riesgo está en función del tipo de combustible y su volumen de explosión, considerando principalmente cilindros de gas LP.

Se vuelve prioritario contar con área de Protección Civil debidamente capacitada, con equipo y maquinaria, para poder atender estos siniestros, pues al estar las áreas de riesgo en la cabecera municipal donde vive la mayor parte de la población, se podrían generar mayores afectaciones con riesgo a la vida de los ciudadanos.

Incendios forestales. Para el municipio de Magdalena Teitipac, de acuerdo con lo reportado en las reuniones de trabajo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, los incendios que se han suscitado en el municipio han sido provocados por quema en terrenos de cultivo o por la quema de basura.

Las superficies que ocupan las cuatro categorías de riesgo por incendios forestales son “Muy alto” en 0.07 ha. “Alto” en 241.86 ha distribuidas en la zona urbana. Para la categoría de riego “Medio”, la de mayor superficie con 3554.21 ha, ubicadas en prácticamente todo el territorio incluyendo las zonas más altas con presencia de vegetación arbórea por lo que se deberán tomar medidas preventivas considerando que con la sequía y altas temperaturas puede ser un evento más frecuente.

En riesgo “Bajo” se encuentran 134.04 ha presenten en la zona norte del municipio en las áreas agrícolas, donde también se deberá poner atención para evitar que se puedan presentar este tipo de siniestros.

Fenómenos sanitario-ecológicos

Epidemias y plagas. Para los riesgos identificados por plagas forestales, se observa que hay coincidencia de áreas de probable afectación hacia sur, sureste, y suroeste, donde se concentra la vegetación forestal de pino-encino y encino. Las plagas presentes son descortezadoras y defoliadores, entre otros.

Seta muy importante contar con un plan de saneamiento forestal para evitar la pérdida de la cobertura forestal y los servicios ecosistémicos que dan a la población ya también como estrategia de mitigación ante sequía, altas temperaturas y cambio climático.

Fenómenos socio-organizativos.

Ocurrencia de accidentes. Las superficies de incidencia de riesgo por ocurrencia de accidentes se indican a continuación: “Muy bajo” en 2117.54 ha, en gran parte del municipio, ubicadas en la parte sur y norte del municipio que corresponden a las áreas forestales y agrícolas. La categoría de riesgo “Bajo” se presenta en 1542.22 ha ubicadas en la parte central del municipio incluyendo la parte norte de la zona urbana. La categoría de riesgo “Alto” abarca la mayor parte de la zona urbana desde el centro hacia el sur de éste.

Tabla 254. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio de Magdalena Teitipac de acuerdo con mayor superficie.

Riesgo por fenómenos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Geológicos. Inestabilidad de laderas					
Deslizamiento	22%	10.21%	61.37%	6.42%	
Deslizamiento para un PR 5 años	21.86%	10.07%	61.47%	6.61%	
Deslizamiento para un PR 10 años	21.60%	10.07%	54.83%	13.49%	
Deslizamiento para un PR 20 años	21.36%	10.00%	47.37%	21.27%	
Deslizamiento para un PR 50 años	20.20%	10.24%	37.51%	32.05%	
Derrumbes	21.17%	10..72%	60.64%	7.47%	
Derrumbes para un PR 5 años	21.18%	10.69%	61.54%	6.59%	
Derrumbes para un PR 10 años	20.91%	10.76%	57.89%	10.45%	
Derrumbes para un PR 20 años	20.09%	11.14%	51.80%	16.98%	
Derrumbes para un PR 50 años	19.25%	11.42%	44.39%	24.94%	
Caída de detritos	25.94%	31.4%	42.66%		
Caída de detritos para un PR de 5 años	25.96%	32.10%	41.94%		
Caída de detritos para un PR de 10 años	25.94%	30.72%	43.34%	0.002%	

Riesgo por fenómenos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Caída de detritos para un PR de 20 años	25.89%	27.97%	45.73%	0.41%	
Caída de detritos para un PR de 50 años	25.81%	23.47%	45.24%	5.48%	
Flujos	24.27%	10.12%	59.57%	6.04%	
Flujos para un PR de 5 años	24.03%	10.17%	57.07%	8.74%	
Flujos para un PR de 10 años	23.67%	10.21%	54.19%	11.93%	
Flujos para un PR de 20 años	23.13%	10.38%	42.55%	23.95%	
Flujos para un PR de 50 años	21.48%	10.87%	28.11%	39.54%	
Geológicos. Aceleración sísmica					
Aceleración sísmica			92.69	7.31	
Aceleración sísmica para un PR 10 años		88.48	11.52		
Aceleración sísmica para un PR 100 años		88.48	11.52		
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años		88.48	11.52		
Geológicos. Hundimientos y agrietamientos					
Subsidencia			88.54%	4.17%	7.29%
Hundimientos			89.88%	5.91%	4.2%
Hidrometereológicos					
Inundaciones pluviales			92.69%	7.31%	
Precipitación máxima			90.47	9.53%	
Precipitación máxima en PR 24 horas				88.48%	11.52%
Precipitación máxima en PR 2 años			90.47%	9.53%	
Precipitación máxima en PR 5 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 10 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 25 años			88.48%	4.2%	7.31%
Precipitación máxima en PR 50 años			88.48%	4.2%	7.31%
Ciclones tropicales		92.69%	7.31%		
Tormentas eléctricas	5.81%	83.04%	11.15%		
Tormentas eléctricas en PR 2 años	88.48%	11.52%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años	8.82%	81.08%	10.1%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	0.36%	29.93%	69.71%		
Tormentas eléctricas en PR 25 años		9.61%	83.54%	6.84%	
Tormentas eléctricas en PR 50 años		3.57%	89.12%	7.31%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		0.73%	91.95%	7.31%	
Temperatura mínima en PR 2 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 5 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 10 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 25 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 50 años	88.48%	11.52%			
Temperatura mínima en PR 100 años	88.48%	11.52%			
Tormentas de granizo	32.34%	67.66%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	88.48%	11.52%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	86.29%	13.71%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	22.78%	74.98%	2.24%		
Tormentas de granizo en PR 25 años	6.78%	71.3%	21.92%		
Tormentas de granizo en PR 50 años	1.6%	37.72	60.68%		
Tormentas de granizo en PR 100 años	0.05%	21.49%	76.38%	2.09%	
Por nevadas	88.48%	11.52%			
Heladas			89.02%	5.55%	5.36%
Temperaturas máximas			88.48	4.2	7.31
Temperaturas máximas PR 2 años			92.69%	7.31%	

Riesgo por fenómenos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Temperaturas máximas PR 5 años			92.69%	7.31%	
Temperaturas máximas PR 10 años			90.47%	9.53%	
Temperaturas máximas PR 25 años			90.47%	9.53%	
Temperaturas máximas PR 50 años			88.48%	4.2%	7.31%
Temperaturas máximas PR 100 años			88.48%	4.2%	7.31%
Sequías			0.06%	90.73%	9.01%
Tornados y vientos fuertes	88.48%	11.52%			
Químico-tecnológico					
Explosión de combustible en calles	6.29%	6.26%	10.68%	3.78%	7.32%
Explosión en pequeños comercios	0.11%	1.33%	1.83%	2.74%	0.97%
Incendios forestales		3.4%	90.24%	6.14%	0.001%
Sanitario-ecológicos					
Plagas de plantas parásitas		49.27%	6.29%		
Plagas forestales (Xyleborus)		24.09%	31.46%		
Plagas forestales (Sphaeropsis)		19.09%			
Plagas forestales (Ocoaxo)		19.09%			
Plagas forestales (Euwallacea)		7.67%	47.88%		
Plagas forestales (descortezador)			19.07%		
Plagas forestales (defoliador)			55.55%		
Socio-organizativos					
Ocurrencia de accidentes	53.77%	39.16%	7.08%		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

Entre los peligros analizados, los clasificados con riesgos “Alto” y “Muy alto” se indican a continuación, que son sobre los que se enfocarán mayores esfuerzos y recursos para su reducción.

Tabla 255. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio de Magdalena Teitipac

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de riesgo por atender
Geológicos	Deslizamiento de laderas	**Alto**
	Derrumbes	**Alto**
	Susceptibilidad por flujos	**Alto**
	Aceleración sísmica	**Alto**
	Hundimientos (subsidencia)	**Muy Alto**
Hidrometereológicos	Inundaciones	**Alto**
	Precipitación máxima	**Muy Alto**
	Tormentas eléctricas	**Alto**
	Tormentas de granizo	**Alto**
	Temperaturas máximas	**Muy Alto**
Químico-Tecnológicos	Incendios	Alto
	Explosión en pequeños comercios	Alto
	Explosión de combustible en calles	Muy Alto

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.

Con base en la clasificación de Hutter, se recopilaron y clasificaron **las propuestas de medidas e instrumentos** que podría implementar el municipio para Reducir los Riesgos de Desastres.

En base a los riesgos identificados, se muestra a continuación las propuestas inmediatas e instrumentos que al implementar el municipio podrían reducir a la mayor cantidad de riesgos. la mayor cantidad de riesgos.

Tabla 256. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres

Estrategia para la reducción de riesgos	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones específicas										
		Deslizamientos	**Derrumbes**	**Flujos**	**Hundimientos**	**Inundaciones**	**Precipitación máxima**	**Tormentas eléctricas**	**Tormentas de granizo**	**Temperaturas máximas**	**Incendios**	**Explosión en pequeños comercios**
Medidas físicas	**Adaptación**	Diseño de taludes (p.ej., estructuras de retención y trincheras	Reforestación para protección del suelo	Reforestación para protección del suelo		Reforestación en los márgenes del río con vegetación ribereña.	Reforestación en los márgenes del río con vegetación ribereña.			Restaurar ecológicamente las áreas degradadas o sin vegetación	Saneamiento forestal	
						Fomentar el uso de material permeable en la construcción	Fomentar el uso de material permeable en la construcción			Promover agroforestería		
	Control	Consolidación de pendientes	Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	Controlar que se realicen rellenos o cortes en terrenos de pendiente fuerte	Reforzamiento de los márgenes de los ríos (p.ej., rollos, gaviones, drenes, zanjas)	Reforzamiento de los márgenes de los ríos (p.ej., rollos, gaviones, drenes, zanjas)				Brechas cortafuego	Verificación continua de comercios
		Remoción de rocas	Construcción de bermas y canales de evacuación de agua.	Construcción de zangas y drenajes	Construcción de zangas y drenajes	Franjas filtrantes	Franjas filtrantes		Reforzamiento de estructuras de edificios públicos y de salud dañados por			Revisión de instalaciones eléctricas

Instrumentos de Políticas										**Estrategia para la reducción de riesgos**	
Regulación		**Retiro**								**Tipos de medidas e instrumentos**	
Creación del Reglamento de Protección Civil	Ordenamiento territorial			Evacuación de la población a refugio	Reubicación de viviendas asentadas en sitios de peligro				Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	**Deslizamientos**	**Acciones específicas**
Elaborar la regulación de uso de suelo	Ordenamiento territorial			Reubicación de viviendas en áreas susceptibles a	Remoción de rocas					**Derrumbes**	
Elaborar la regulación de uso de suelo	Ordenamiento territorial				Remoción de rocas				Regular uso de explosivos en terrenos propensos	**Flujos**	
Elaborar la regulación de uso de suelo	Ordenamiento territorial				Reubicación de viviendas en zonas áreas de riesgo		Protección de taludes		Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión	**Hundimientos**	
Creación del Comité de Protección Civil	Solicita a la CONAGUA aplicar la regulación en materia de	Evacuación de la población a refugio	Reubicació n de casa cercanas a zonas de inundación	Retiro o modificación de obras que afectan el flujo de agua	Evacuación de ganado	Mejora de cunetas	Limpieza y desazolve de cauces s	Cultivo en curvas de nivel	Infraestructura de drenaje para zonas de inundación	**Inundaciones**	
						Mejora de cunetas	Limpieza y desazolve de cauces s	Cultivo en curvas de nivel	Infraestructura de drenaje para zonas de inundación	**Precipitación máxima**	
										Tormentas eléctricas	
Creación del Reglamento de Protección Civil	Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por			Evacuación de ganado	Reubicación de infraestructur a urbana en sitios de				Reforzamiento de estructuras de viviendas	**Tormentas de granizo**	
										Temperaturas máximas	
Programa de manejo y control de plagas e incendios	Implementaci ón o creación de políticas de ordenamiento ecológico				Material muerto					**Incendios**	
Ordenamient o territorial	Reglamento de comercios en materia de prevención de				Retiro de tanques de gas dañados					**Explosión en pequeños comercios**	

									Estrategia para la reducción de riesgos	
Compensación		**Comunicación**			**Incentivos y/o desincentivos**				**Tipos de medidas e instrumentos**	
		Señalización en carretera y caminos ruarles	Capacitación constante al Comité de Protección Civil		.		Evaluación de impacto ambiental y de riesgo para la construcción de infraestructura pública	Creación de reglamento de construcción	**Deslizamientos**	**Acciones específicas**
			Capacitación constante al Comité de Protección Civil	Señalización en carretera y caminos ruarles			Creación de reglamento de construcción		**Derrumbes**	
			Capacitación constante al Comité de Protección Civil	Señalización en carretera y caminos ruarles		Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación de reglamento de construcción		**Flujos**	
				Señalización en carretera y caminos ruarles		Reglamentar el manejo de los residuos sólidos urbanos	Creación del Reglamento de Protección Civil		**Hundimientos**	
Promover apoyos para plantaciones forestales no maderables.	Promover apoyos para la conservación y protección de cauces natural			Señalización en carretera y caminos ruarles			Ordenamiento Territorial	Creación del Reglamento de Protección Civil	**Inundaciones**	
								Creación del Reglamento de Protección Civil	**Precipitación máxima**	
								Creación del Reglamento de Protección Civil	**Tormentas eléctricas**	
								Creación del Reglamento de Protección Civil	**Tormentas de granizo**	
	Pago de servicios ambientales							Creación del Reglamento de Protección Civil	**Temperaturas máximas**	
			Capacitación constante al Comité de Protección Civil		Impulso al desarrollo y uso de tecnologías para el manejo			Reglamentar el manejo de los residuos sólidos urbanos	**Incendios**	
			Capacitación constante al Comité de Protección Civil	Capacitación en prevención de riesgos				Creación del Reglamento de Protección Civil	**Explosión en pequeños comercios**	

VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La realidad empírica ha mostrado que los desastres afectan los procesos de desarrollo de un territorio, cuando una amenaza impacta las condiciones de vulnerabilidad preexistentes y muchas veces creadas por los vacíos que generamos en la transformación de nuestro entorno. Esta estrecha vinculación entre el desarrollo y la reducción de riesgos de desastres es mucho más clara a nivel local en los municipios, tanto urbanos como rurales.

Congruente con esta realidad, para el acompañamiento en campo y el involucramiento de la población en la toma de decisiones y la gestión del riesgo se retomó el enfoque de Reducción de Riesgos de Desastre (RRD), entendida ahora como un conjunto de conceptos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo

El enfoque de Reducción de Riesgos de Desastres parte de que, más que tratarse de eventos inevitables, impredecibles e incontrolables, los riesgos se entienden como procesos prevenibles y hasta cierto punto controlables, y la responsabilidad primaria de atender estos fenómenos es de las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno y de la sociedad organizada.

Es en ese orden de ideas que cobra relevancia la corresponsabilidad entre el sistema de Protección Civil municipal, el área dedicada a la planeación del desarrollo municipal, y en su caso la encargada del desarrollo urbano, para la toma de decisiones conjunta; de manera que la reducción de los riesgos se aborde, por un lado en las acciones de atención frente a fenómenos perturbadores, y la ordenación del uso y

ocupación del territorio a través por ejemplo, de la regulación de los usos de suelo, del otorgamiento de licencias de construcción o de la reglamentación de las técnicas constructivas.

Para el análisis de peligros dentro del municipio de Magdalena Teitipac, se coordinó un segundo taller y una visita de campo el 4 de marzo de 2024 para realizar un análisis de la infraestructura municipal, educativa, de salud, habitacional y carreteras del municipio, en coordinación con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, así como autoridades municipales.

Esta visita tuvo como objetivos:

- Que los participantes en el Consejo Municipal para el Ordenamiento Territorial y Urbano identifiquen los elementos del riesgo y su gestión, y elaboren una línea de tiempo de los principales desastres e impactos ocurridos en el municipio, a fin de identificar las posibles acciones de prevención y mitigación.

Para realizar la actividad, se coordinó primero el desarrollo del taller en la cabecera municipal en donde los integrantes del Consejo contribuyeron a desarrollar la línea de tiempo de los desastres que han impactado en el municipio. Es importante destacar que la mayoría de los integrantes son adultos que recuerdan eventos ocurridos en los últimos 30 años. En el caso de otros eventos peligrosos, han recurrido a relatos que les comentaron adultos mayores

Imagen 22. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal.



Durante el desarrollo del taller, recordaron los eventos sucedidos en el sismo de 2017, indicando que se percibió como intenso en todo el municipio; indicaron afectaciones por sequía, por lo que la población ha perdido cosechas y los recursos financieros que invirtieron en producir maíz, que las mujeres utilizan para la producción y venta de tlayudas y que ahora tienen que comprar de otros estados de la república; indicaron además las afectaciones por granizadas, inundaciones, incendios y golpes de calor.

Se determinó también la escala de valoración de las amenazas, utilizando mapas del municipio, donde los integrantes del Consejo marcaron con etiquetas de colores (verde para el nivel "bajo", amarillo para el "medio", y rojo para el nivel "alto") y ubicaron las amenazas en el territorio municipal y su nivel, de acuerdo con su percepción.

Para el desarrollo de la visita de campo, se coordinaron horarios aproximados para llegar a las diferentes colonias del municipio donde se pueden observar sitios con peligros y amenazas, se visitaron sitios para identificar la infraestructura dañada, o áreas donde habitualmente se presentan afectaciones económico-productivas a la población por fenómenos naturales y antropogénicos.

Para el desarrollo de la tercera visita de trabajo, se desarrolló un taller participativo el día 7 de abril de 2024 en la cabecera municipal, a donde llegaron los integrantes del CMOTyU y autoridades municipales, para realizar la actividad que tuvo como objetivo:

Que los participantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano y las autoridades locales, identifiquen las amenazas y vulnerabilidades del territorio, determinen el nivel de riesgos a los que está expuesto el municipio, y propongan acciones consensuadas de prevención y mitigación para la gestión de riesgos en el territorio.

Tabla 257. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos

Nombre	Cargo	Participación	
		2 do taller	3er taller
Marcelino Fructuoso López	Presidente del CMOTyU	X	x
Ambrosio Lorenzo Ignacio	Suplente del Presidente del CMOTyU	x	x
Jesús Enrique Ignacio Martínez	Secretario Técnico del CMOTyU	x	x
Abraham Hernández Santiago	Suplente del Secretario Técnico del CMOTyU	x	x

Para esta segunda sesión se utilizó la matriz de análisis de peligro y vulnerabilidad, donde se evaluó la frecuencia e intensidad para los fenómenos adversos geológicos (sismos, inestabilidad de laderas, hundimientos, agrietamiento del terreno, fallas geológicas), hidrometeorológicos (huracanes, lluvias severas, vientos fuertes, inundaciones, heladas, sequías, tormentas eléctricas, granizadas y ondas de calor), así como químico-tecnológico (fugas de sustancias peligrosas, derrame de sustancias peligrosas, explosiones e incendios).

Imagen 23. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal.



Se determinó el nivel de vulnerabilidad para los tipo: 1) físico ambiental (ubicación del municipio, zonificación sísmica, pendiente general, tipo de suelo en general, características de la vivienda, características de la infraestructura, situación ambiental de la localidad); 2) socio económicos (pobreza, marginación y conocimiento sobre desastres); y 3) político organizativa (organización de la población, coordinación interinstitucional, aceptación de la población de los instrumentos, aplicación de la normativa y organización en materia de Protección Civil). Se muestran en los siguientes apartados, los resultados obtenidos.

Durante el desarrollo de estos dos talleres, se tuvo el apoyo de la mayoría de los integrantes del Consejo, quienes condujeron y llevaron hasta los lugares de interés para ver daños por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y químico-tecnológicos en el municipio.

Imagen 24. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de amenazas y vulnerabilidades en el territorio.



VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

Durante el desarrollo del segundo taller del 4 de marzo de 2024, se discutieron y analizaron los eventos históricos que han impactado al municipio, generando una línea de tiempo con los eventos que se recuerda han generado afectaciones en el territorio.

Tabla 258. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores.

Año	Evento
2000	Ciclón Tropical
2002	Sequía
2005	Sequía
2008	Sequía
2010	Incendios
2015	Inundaciones
2017	Sismo
2018	Inundaciones

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3]

Tabla 259. Cronología de eventos peligrosos

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
2000	Ciclón Tropical	Aumento de nivel del agua en ríos, personas lesionadas o muertas por ahogamiento.	0	En todo el municipio	Fuertes lluvias por "Tormenta tropical Rosa" [2]
2002	Sequía	Baja producción de áreas agrícolas, incendios forestales y problemas de abastecimiento de agua	0	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por "Sequía atípica e impredecible"[2]
2005	Sequía	Baja producción de áreas agrícolas, incendios forestales y problemas de abastecimiento de agua	1 lesionado	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por "Sequía Atípica"[2]
2008	Sequía	Baja producción de áreas agrícolas, incendios forestales y problemas de abastecimiento de agua	1 lesionado	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por "Sequía atípica"[2]
2010	Incendios	Afectación a vegetación	0	Hacia la parte sureste en parte baja del cerro, en terrenos comunales	Deforestación[1], sequías[1], mal manejo del fuego[3]
2015	Inundaciones	Aumento del nivel de agua en ríos[1], muerte por ahogamiento de dos personas[3] y afectaciones a casas[3]	0	Puente peatonal en el centro del municipio	Encajonamiento del río e invasión de cauce y zona federal[3]
2017	Sismo	Afectación a casas e infraestructura	0	En todo el municipio	"Sismo de magnitud 8.2"[2] generado por el movimiento de placas tectónicas
2018	Inundaciones	Inundación en algunas calles del centro de la población[1] y afectación de casas[1]	0	Hacia la parte noreste en calles Cuauhtémoc e Independencia	Encajonamiento del río e invasión de cauce y zona federal

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3]

Como resultado de los recorridos de campo y talleres realizados, se identificaron afectaciones visibles en todo el municipio por efectos de sismos, sequía, incendios, inundaciones y también se mencionaron afectaciones por tormentas de granizo que puso en perspectiva el nivel de peligro y riesgos que corren los habitantes del

municipio. Caso particular son algunas escuelas y la clínica de salud, donde todavía se observan las afectaciones por el sismo de 2017.

Por otra parte, la Clínica de Salud presenta desabasto de medicamentos y daños en su infraestructura, lo que ha limitado la atención adecuada en caso de emergencia.

La sequía ha tenido un impacto muy fuerte para la actividad productiva y en la seguridad alimentaria de la población,

Finalmente, la falta de capacitación de la población para hacer frente a contingencias o fenómenos adversos agrava la situación, ya que limita la respuesta efectiva ante alguna emergencia. La alta tasa de migración que se presenta en el municipio limita la mano de obra local disponible para afrontar y recuperarse de los impactos derivado de los desastres.

Como se indicó anteriormente, con el apoyo del mapa territorial del municipio, tomado de INEGI, y con apoyo de etiquetas de colores para evaluar la percepción en escala de los eventos (verde para una percepción de amenaza “baja”, amarillo para “medio” y rojo para “alto”), se realizó una calificación de los peligros en base a escala de semáforo, donde la percepción “baja” tendría un valor de 1 (verde), “medio” un valor de 3 (amarillo) y “alto” un valor de 5 (rojo). De esta forma cada participante indicaría, pegaría y calificaría en el mapa territorial su percepción de la amenaza/peligro analizado.

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

Durante el taller desarrollado el 7 de abril de 2024 se utilizaron mapas y materiales para que los asistentes ayudaran a identificar en el territorio municipal los principales peligros que han impactado al territorio, preguntando además las afectaciones y daños que han ocasionado, así como las principales áreas afectadas. Con ayuda con ayuda de etiquetas de colores (verde para una percepción de amenaza “Baja”, amarillo para “Medio” y rojo para “Alto”) su nivel de percepción del evento.

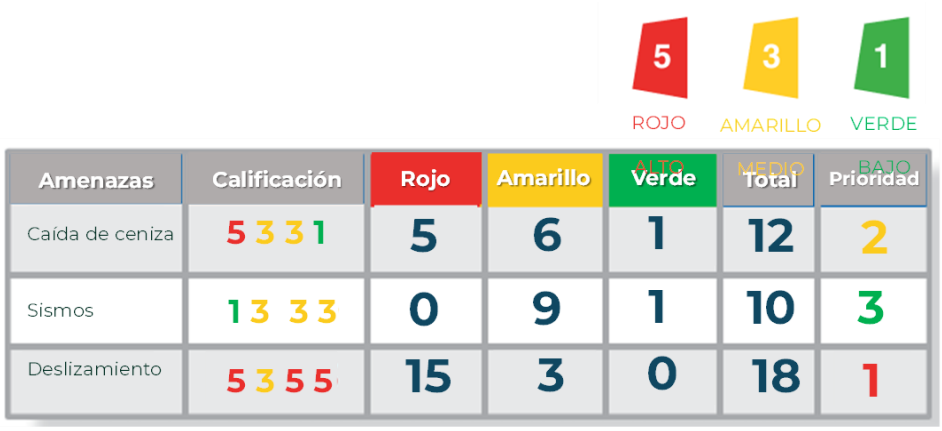
Esta actividad permitió calificar y cuantificar las amenazas desde la percepción de la población, lo que permitió identificar aquellas que de acuerdo con los integrantes del Consejo consideran prioritarias de atención. El ejercicio permitió generar estrategias de identificación, prevención, mitigación y preparación, ya que todos concordaron en la posibilidad de que estos eventos se repitan con mayor intensidad.

Tabla 260. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población

Amenazas (peligro)	Vulnerabilidades
Sismo	• Alta ocurrencia de sismos por la ubicación • La población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante una amenaza. • Las personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo. • La interrupción de los servicios de salud y falta de medicamentos en clínica de salud puede poner en riesgo la atención a los heridos durante y después de un sismo. • Infraestructura de salud, y educativa en mal estado, donde se observan daños estructurales (techado, trabes, muros, cimientos, pisos, bardas y paredes) • La infraestructura escolar y de salud al presentar daños estructurales, ponen en riesgo la integridad física del alumnado como del personal docente. • Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias. • Falta de personal capacitado y equipado en el área de Protección Civil municipal. • Falta de reglamento municipal de construcción que propicia la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad. • Falta de simulacros contra incendio en todo el municipio • Falta de alerta temprana de sismos
Sequía	• Baja disponibilidad de agua para las diferentes actividades y sectores • Población dependiente de la producción agrícola y ganadera. • La escasez de agua afecta el suministro para consumo humano, agricultura, ganadería y servicios básicos como clínica y escuelas. • Pérdida de cosechas (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para autoconsumo) afectando la seguridad alimentaria y la economía local. .
Inundaciones	• Afectaciones a viviendas y pérdidas en las zonas cercanas al río • Casas construidas en zona federal, donde la falta de reglamentación ha facilitado la autoconstrucción de vivienda en estas áreas
Incendios forestales	• Afectación a la vegetación secundaria de pino-encino • La pérdida de cobertura vegetal puede llevar a la degradación del suelo (erosión del suelo) y la pérdida de fertilidad. • Afectaciones a la salud por la exposición al humo y a las cenizas de los incendios puede aumentar el riesgo de problemas respiratorios y otros problemas de salud en la población. • Falta de capacitación y equipamiento de Protección Civil municipal para atender incendios.
Granizo	• Pérdida de cosechas para autoconsumo y producción de tortillas afectando la seguridad alimentaria y la economía local. • Población dependiente de la producción agrícola y ganadera. • Población en situación de pobreza, con viviendas inseguras, las que son más propensas a sufrir severos daños durante una tormenta de granizo. • Afectación al arbolado urbano y áreas verdes. • Afectación al drenaje por obstrucción del paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Como se indicó anteriormente, con el apoyo del mapa territorial del municipio, tomado de INEGI, y con apoyo de etiquetas de colores para evaluar la percepción en escala de los eventos (verde para una percepción de amenaza "baja", amarillo para "medio" y rojo para "alto"), se realizó una calificación de los peligros en base a escala de semáforo, donde la percepción "baja" tendría un valor de 1 (verde), "medio" un valor de 3 (amarillo) y "alto" un valor de 5 (rojo). De esta forma cada participante indicaría, pegaría y calificaría en el mapa territorial su percepción de la amenaza/peligro analizado.

Imagen 25. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza

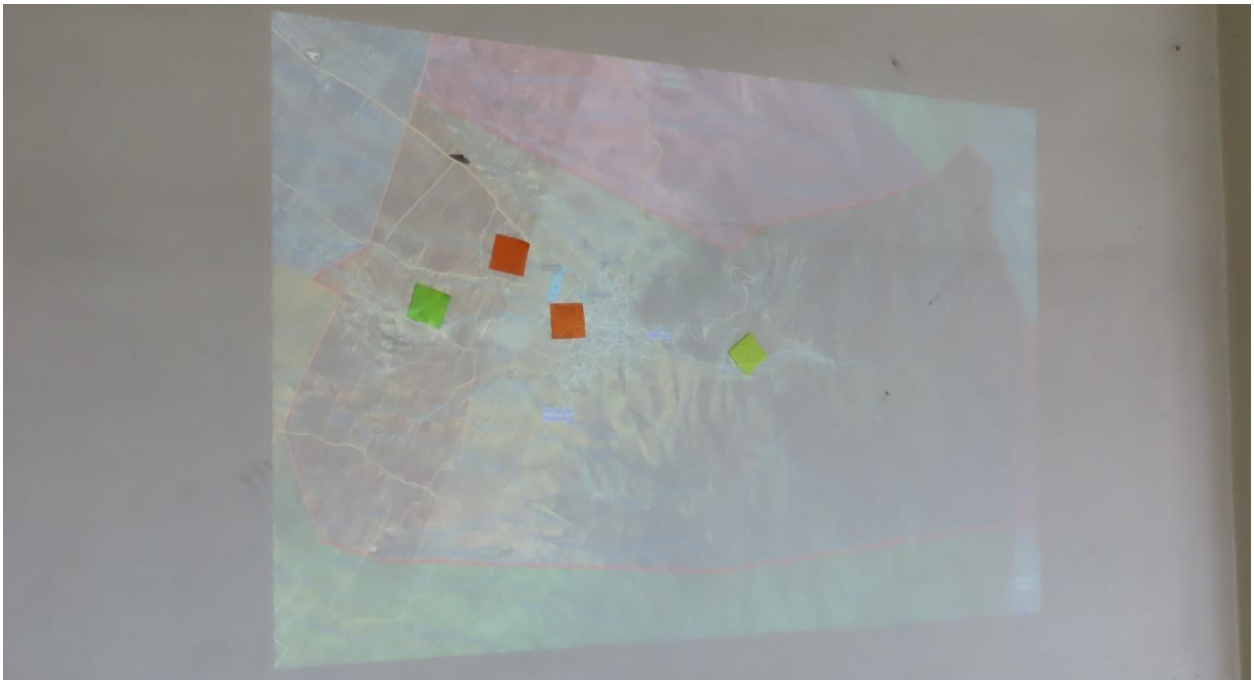


Con base en las evaluaciones realizadas, los resultados fueron sumados por cada peligro, obteniendo el total por cada uno de estos en base a la percepción de cada uno de los participantes. Una vez obtenida la sumatoria, se ordenó de mayor a menor calificación, dando una mayor prioridad a los que obtuvieron mayor calificación o puntuación.

Tabla 261. Valoración y priorización de las amenazas

Amenazas (peligro)	Frecuencias por color (conteo)			Total	Prioridad
	Rojo	Amarillo	Verde		
Sequía	3	1		18	1
Sismos	2	2		16	2
Incendios		3	1	10	3
Cambio de su uso de suelo		2	2	8	4
Granizadas	1	1	2	10	3

Imagen 26. Mapas generados con la percepción de peligro por parte de los integrantes del CMOTyU.



VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio

Una vez que se ha identificado la percepción de las amenazas y vulnerabilidades, así como los impactos sufridos en eventos pasados, se identificaron posibles acciones para reducir el riesgo.

Tabla 262. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de reducción de riesgos identificadas por la población.

Amenazas (peligro)	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
Sismo	16	2	La población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante una amenaza.	Asistencia especializada para grupos vulnerables, además de identificar zonas seguras para el resguardo de la población
			Las personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo	

Amenazas (peligro)	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
			Población en situación de pobreza, dado que sus viviendas inseguras son más propensas a sufrir severos daños durante un sismo.	Mejoramiento de viviendas vulnerables a través de subsidios o apoyos financieros
			Construcciones carentes de diseños estructurales pueden colapsar o sufrir severos daños.	Aplicar regulaciones estrictas de construcción para que cumplan los estándares de seguridad
			La interrupción de los servicios de salud y falta de medicamentos puede poner en riesgo la atención a los heridos durante y después de un sismo.	Asegurar la disponibilidad de medicamentos en clínica de salud y equipo médico para atender heridos
			La infraestructura escolar al presentar daños estructurales, ponen en riesgo la integridad fisca del alumnado como del personal docente.	Inspeccionar y reforzar la infraestructura educativa, así como implementar rutas de evacuación y puntos de reunión
			Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias.	Mantenimiento del servicio eléctrico y vías de comunicación
			Falta conformar el comité de protección civil con personal capacitado y equipado en el área de Protección Civil municipal.	Capacitación y equipamiento del personal de Protección Civil:
			Falta de reglamento municipal de construcción que propicia la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad.	Inspecciones regulares de construcciones afectadas
			Falta de simulacros en el municipio.	Implementar simulacros ante sismos, en edificios públicos
			Falta de alerta temprana de sismos.	Implementar un sistema de alerta temprana ante sismos
			La infraestructura vial como carreteras y puentes pueden verse afectadas, por lo que dificultaría la movilidad y la respuesta a emergencias.	Inspeccionar infraestructuras viales para la detección de hundimiento o daños y realizar las reparaciones necesarias Además de asegurar rutas de acceso alternativas durante emergencias.
			La infraestructura vial como carreteras y puentes pueden verse afectadas, por lo que dificultaría la movilidad y la respuesta a emergencias.	Inspeccionar infraestructuras viales para la detección de hundimiento o daños y realizar las reparaciones necesarias Además de asegurar rutas de acceso alternativas durante emergencias.
Sequía	18	1	Población dependiente de la producción agrícola y ganadera.	Construir y mantener sistemas de almacenamiento de agua. Construcción de muros de gaviones antes de los vasos de captación de las presas. Construcción de retenes de agua en cauces del río para propiciar la recarga

Amenazas (peligro)	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
			La escasez de agua afecta el suministro para consumo humano, agricultura, ganadería y servicios básicos como clínica y escuelas	Implementar programas de asistencia a la población vulnerable ante la escasez de agua Construir infraestructura para captar lluvia en la zona urbana (cosecha de lluvia aprovechando techados)
				Promover prácticas de uso eficiente del agua en la agricultura, ganadería y uso doméstico
			Pérdida de cosechas principalmente cultivos de maíz, frijol afectando la seguridad alimentaria y la economía local.	Promover la diversificación de cultivos, especialmente los que no requieren tanto uso de agua Implementar la reutilización del agua en riego agrícola y otros usos no potables Implementar programas de seguro agrícola para proteger a los agricultores de pérdidas económicas debido a la sequía
			La sequía ha propiciado que se pierda la producción de autoconsumo, optando el campesino a sembrar agave por su adaptación a estas condiciones y bajo requerimiento de agua.	Promover la diversificación de cultivos, especialmente los que no requieren tanto uso de agua
			Degradación del suelo, afectando la biodiversidad y los ecosistemas locales	Implementar reforestaciones para mejorar la retención de agua en el suelo, prevenir la desertificación y conservar la biodiversidad
			Aumento del riesgo de enfermedades relacionadas con el agua, como diarrea y deshidratación derivado de las altas temperaturas a lo largo del día.	Implementar un sistema de monitoreo ante enfermedades relacionadas con el agua, como diarrea y deshidratación, especialmente durante periodos de altas temperaturas.
			Falta de arbolado urbano que permitan regular la temperatura en el territorio.	Reforestaciones en arbolado urbano para regular la temperatura
Incendios forestales	10	3	Población en situación de pobreza que habitan en cercanía a zonas de pastizal pueden tener dificultades para evacuar o para protegerse del fuego.	Identificar y zonificar las áreas de alto riesgo de incendios forestales para priorizar las acciones de prevención y respuesta Establecer refugios temporales equipados para albergar a las personas afectadas durante y después de un incendio.
			La pérdida de cobertura vegetal puede llevar a la degradación del suelo (erosión del suelo) y la pérdida de fertilidad.	Promover programas de reforestación y restauración de la cobertura vegetal para prevenir la erosión del suelo y mantener la fertilidad.
			La sequía está propiciando que la vegetación se encuentre en estado de estrés hídrico y resequedad, lo que ha suscitado incendios expandiéndose y a	Realizar campañas de sensibilización sobre la importancia de la prevención de incendios forestales y las medidas que la comunidad puede tomar

Amenazas (peligro)	Calificación total	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
			la vegetación secundaria y el bosque de pino.	Mejora de caminos que llevan a las zonas con vegetación para atender rápidamente incendios
			Falta de capacitación y equipamiento de Protección Civil municipal para atender incendios	Capacitar a los equipos de Protección Civil municipal en técnicas de prevención y combate de incendios forestales, incluyendo en el manejo de herramientas y equipos especializados.
			Falta de equipo para la atención de incendio forestales	Proveer a los equipos de Protección Civil el equipamiento necesario, como mangueras, bombas de agua y equipos de protección personal.
			Falta fortalecer el trabajo interinstitucional para la atención y prevención de incendios forestales	Establecer redes de colaboración entre las autoridades municipales, regionales y nacionales, así como con organizaciones no gubernamentales y la comunidad, para una respuesta coordinada y efectiva ante incendios forestales.
Tormentas de granizo	3	4	Falta de alertas tempranas de condiciones atmosféricas que propicia afectaciones a cultivos	Implementación de una estación meteorológica para evaluación de condiciones climáticas en la región y sirva para alertar peligros por granizada Difundir a la población, las recomendaciones y medidas preventivas de protección civil por tormentas de granizo o granizadas; así como los pronósticos del tiempo, avisos especiales y boletines meteorológicos que emite la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Protección Civil
			Pérdida de cosechas principalmente cultivos de maíz, frijol afectando la seguridad alimentaria y la economía local	Implementar programas de seguro agrícola para proteger a los agricultores de pérdidas económicas debido al granizo
			Viviendas precarias pueden verse dañadas por la caída y acumulación de granizo, tumba esos techados	Mejora de las condiciones de vivienda, techado de lámina por loza, en todo el municipio, priorizando áreas con reportes históricos de granizada Difundir a la población la ubicación de refugios temporales previstos para esta temporada

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 27. Herramienta para el análisis de peligros

ANÁLISIS DE PELIGROS
(Incidencia respecto a la Localidad)

Necesario consultar Anexo 1. "Criterios de Evaluación de los factores de Peligro" **para la ponderación** de la frecuencia e intensidad:

Escala de ponderación:

0 "No se percibe" **1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"**

NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.

TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	PELIGRO	Frecuencia (Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro)	Intensidad (Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro)	Valor Final (Ver la "Matriz de evaluación de peligros")
	Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de peligro	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5
1. GEOLÓGICOS	Sismos	1	5	1
	Tsunamis/ Maremotos	2	4	2
	Inestabilidad de Laderas	3	3	3
	Hundimiento	4	2	4
	Agrietamiento del Terreno	5	1	5
	Fallas geológicas			

La siguiente imagen muestra los criterios de 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 28. 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
No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza	0 = Sin ocurrencia	**No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza**	0 = Sin pérdidas o daños

Posteriormente, y para determinar el valor final del peligro se correlacionan los valores de frecuencia e intensidad y se establece el criterio, de acuerdo con la “Matriz de peligro” que se muestra en la siguiente imagen; obteniendo así el valor único para ambos criterios.

Imagen 29. 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 30. Criterios para determinar el valor final del peligro

3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas			
	Sustancias Peligrosas			
	Explosiones			
	Incendios			
GRADO DE PELIGRO. (Sumar 3 grupos de Fenómenos Adversos)				15
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Muy Bajo**

Para el análisis de peligro para el municipio de Magdalena Teitipac, en la tercera visita se desarrolló el taller donde en coordinación con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se explicó la metodología a implementar y se analizó con ellos los fenómenos adversos que han impactado en el municipio y aquellos de los que se tiene reporte.

Cada peligro fue analizado y calificado por el CMOTyU tanto en “frecuencia” como en “intensidad” para determinar el grado de peligro para el municipio.

Tabla 263. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 “Muy Bajo” 2 "Bajo" 3 “Medio” 4 “Alto” 5 “Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
1. GEOLÓGICOS	**Sismos**	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
	Tsunamis/ Maremotos	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	**0**	Inexistente o nulo peligro

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 “Muy Bajo” 2 "Bajo" 3 “Medio” 4 “Alto” 5 “Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
	Inestabilidad de Laderas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Hundimientos	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**1**	Peligro muy bajo
	Agrietamiento del Terreno	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**2**	Peligro Bajo
	Fallas geológicas	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
2.. HIDROMETEOROLÓGICOS	**Huracanes**	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Lluvias Severas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Vientos Fuertes	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Inundaciones	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio

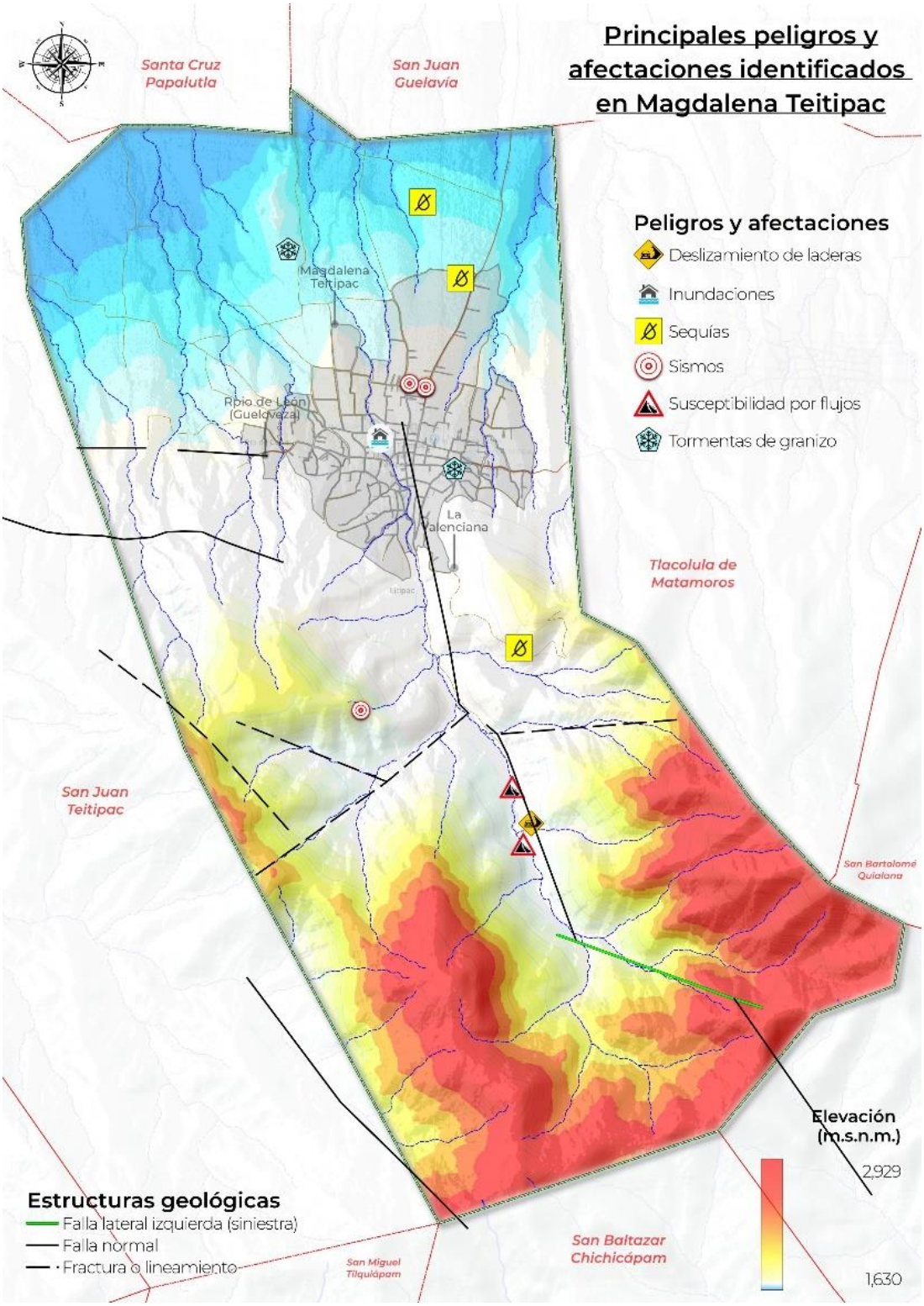
ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 “Muy Bajo” 2 "Bajo" 3 “Medio” 4 “Alto” 5 “Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
	Heladas	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**2**	Peligro Bajo
	Sequias	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
	Mareas de tormenta	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	**0**	Inexistente o nulo peligro
	Tormentas Eléctricas	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**2**	Peligro Bajo
	Granizada	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Onda de Calor	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	4 = Intensidad Alta (Generación de graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos, gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados)	**4**	Peligro alto
3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	**Fugas de Sustancias Peligrosas**	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Derrame de Sustancias Peligrosas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 “Muy Bajo” 2 "Bajo" 3 “Medio” 4 “Alto” 5 “Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
	Explosiones	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**1**	Peligro muy bajo
	Incendios	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
GRADO DE PELIGRO (Suma de los 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**46**	
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Peligro medio**	

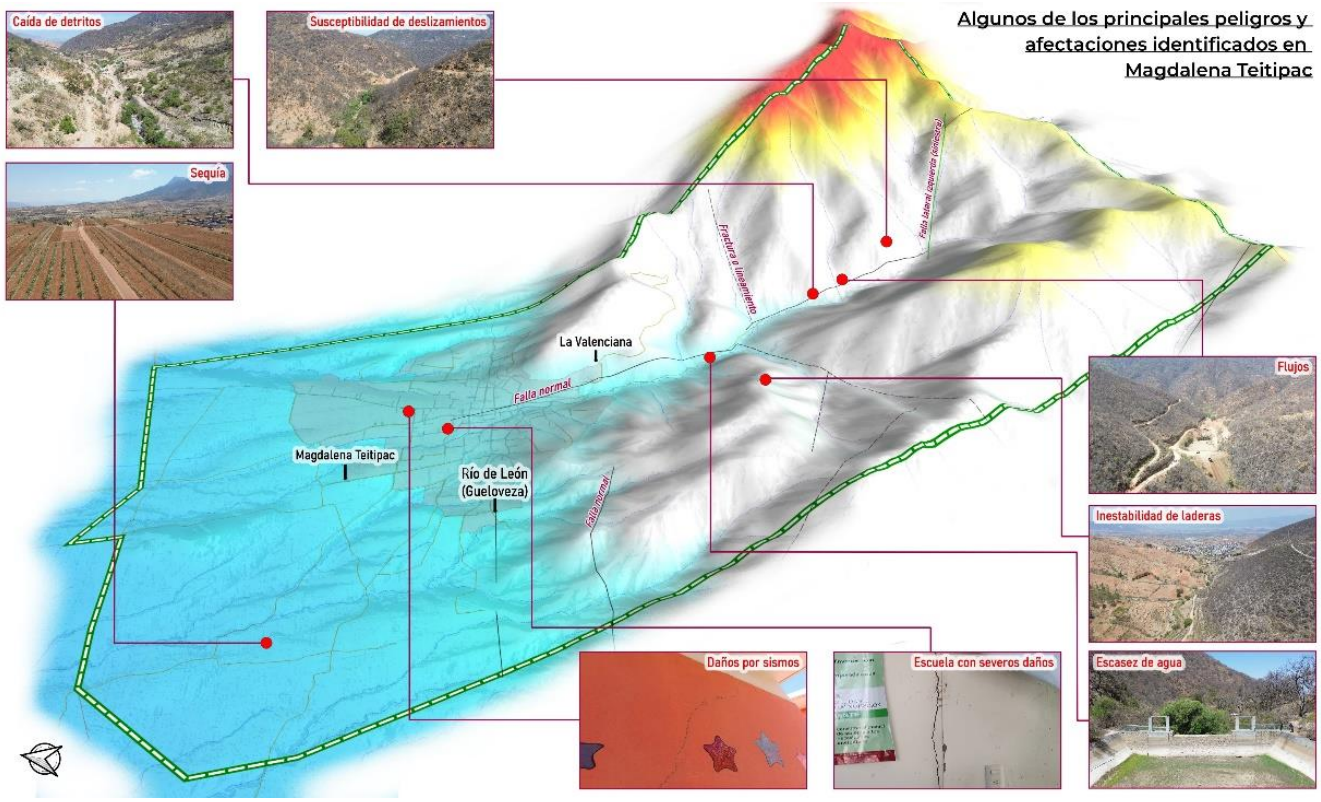
Con base al análisis para peligros, de acuerdo con la percepción del CMOTyU del municipio de Magdalena Teitipac, este resultó en calificación de “Peligro medio”, recalcando que los peligros que ellos perciben con mayor frecuencia fueron:

- Sismo
- Sequías
- Granizada
- Incendios
- Inundaciones
- Deslizamiento de laderas
- Flujos

Mapa 202. Principales peligros identificados en el municipio de Magdalena Teitipac



Mapa 203. Algunos de los principales peligros y afectaciones en Magdalena Teitipac



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 31. 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 32. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades

VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	1 = Vulnerabilidad Muy Baja	2 = Vulnerabilidad Baja	3 = Vulnerabilidad Media	4 = Vulnerabilidad Alta	5 = Vulnerabilidad Muy Alta
Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para la ordenación del territorio y atendión de emergencias y desastres	**Existencia de la totalidad de los instrumentos normativos en su versión actualizada** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de algunos de los instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de la totalidad de instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **pero poco cumplimiento y aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos, falta de actualización de ellos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción)**o desconocimiento e inexistente aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) o cualquier otro para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.
Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	**Área responsable de protección civil organizada, con suficiente personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuados para la atención de emergencia claros y difundidos:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuado para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado, algunos actualizados, y con planes, programas y equipamiento no actualizado o con deficiencias para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capaciación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.

Para determinar el grado de vulnerabilidad del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada factor de vulnerabilidad y dicho valor se clasifica acorde siguiente rango de valores: 0-15 “Muy bajo”; 16-30 “Bajo”; 31-45 “Medio”; 46-60 “Alto”; 61-75 “Muy alto”.

Imagen 33. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad

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**
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)		

Así como se trabajó la matriz de peligro con el CMOTyU, se desarrolló el análisis de la matriz por tipo y vulnerabilidades, quedando de la siguiente forma:

Tabla 264. Resultados del Análisis de Vulnerabilidad del Municipio

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad /Municipio	Localización respecto a la condición de peligro identificada y/o zona declarada anteriormente con emergencia o desastre	Vulnerabilidad alta	Cercano. >250 metros y hasta 1 km	4
	Zonificación Sísmica	Ubicación del municipio respecto de las zonas sísmicas definidas por la CFE y a la franja costera.	Vulnerabilidad alta	Zona D. No localizado en la franja costera	4
	Pendiente General	Características en la inclinación del terreno	Vulnerabilidad alta	Terrenos inclinados sin antecedentes: Pendientes mayores a 40° y sin antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos	4
	Tipo de Suelo en General	Nivel de aptitud del suelo de las condiciones deseables para los usos actuales y potenciales	Vulnerabilidad media	Media aptitud con tratamiento. Necesario tratamiento sencillo y de bajo costo	3
	Características de la Vivienda	Procesos y tecnologías utilizadas durante la construcción de la vivienda en cumplimiento con los estándares definidos	Vulnerabilidad alta	Autoconstrucciones con aparente mala calidad. Cumplimiento estricto de muy pocos estándares de calidad y para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgos.	4
	Características de la Infraestructura	Nivel de cumplimiento de las necesidades de la población de los servicios de educación, salud, cultura, esparcimiento y movilidad	Vulnerabilidad alta	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.	4
	Situación Ambiental de la Localidad	Nivel de impacto en el municipio sobre los recursos naturales del sitio, en términos del tipo de cambio de uso de suelo y las medidas para aminorar los impactos	Vulnerabilidad alta	Alto impacto ambiental con medidas correctivas. Fuerte impacto por cambio radical en el uso del suelo, se requieren medidas correctivas para regenerar o aminorar el impacto. Implica una inversión	4

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
				importante para restaurar cobertura natural o artificial.	
2. SOCIO ECONÓMICA	Pobreza	Situación de pobreza en términos del% de población bajo esta condición, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad muy alta	Alto nivel de pobreza. Más del 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.	5
	Marginación	Situación de marginación social en términos de grado de marginación, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad muy alta	El municipio está considerado con un nivel de marginación Muy Alto.	5
	Conocimientos sobre desastres	Nivel de conocimiento de la población con relación al historial de desastres, sus causas y las acciones implementadas para prevenir o reducir los desastres.	Vulnerabilidad alta	Mínimo conocimiento de eventos y causas. La población identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, pero no identifica o no ha reflexionado en las causas, por lo que no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos.	4
3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población	Nivel de organización de la población en términos de representatividad de la totalidad de la población y de las decisiones y acciones para abordar situaciones de emergencia o implementar acciones para prevenir o mitigar los riesgos	Vulnerabilidad alta	Organización Parcial no institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, pero no tienen instalados sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial), por lo que las decisiones no representan o no incluyen a toda la población ni a todo el territorio y es muy complicado enfrentar las emergencias.	4
	Coordinación interinstitucional	Integración y coordinación que tienen las instituciones entre sí para la concepción de las fases de atención y prevención de emergencias y desastres.	Vulnerabilidad alta	Coordinación parcial entre las autoridades y la población en algunas fases. Hay intervención coordinada entre algunas instituciones públicas, privadas y la población en las diferentes decisiones y acciones, pero hace falta el involucramiento de algunos	4

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
				actores importantes para atender las emergencias y desastres, y no se han implementado acciones para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.	
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	Nivel de aceptación de la elaboración del Atlas de Riesgos y del Programa de Ordenamiento en el municipio	Vulnerabilidad media	Media aceptación de la elaboración de los instrumentos con baja participación del ayuntamiento y alto nivel de interés y/o participación de la población.	3
	Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para el ordenamiento del territorio y atención de emergencias y desastres	Vulnerabilidad alta	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.	4
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	Vulnerabilidad alta	Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capacitación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamiento 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.	4
GRADO DE VULNERABILIDAD (Suma de los 3 factores de vulnerabilidad)					**60**

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Magdalena Teitipac					
Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta					**Vulnerabilidad Ata**

El municipio presenta una “Vulnerabilidad alta”, de acuerdo con la percepción de los participantes, donde las vulnerabilidades “altas” y “muy altas” fueron principalmente por:

- Zonificación sísmica debido principalmente a su posicionamiento en la Zona D respecto de las zonas sísmicas definidas por la CFE y a la franja costera.
- Terrenos inclinados sin antecedentes: Pendientes mayores a 40° y sin antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos
- Las características de la vivienda al presentar autoconstrucciones sin incumplimiento en los estándares de calidad, lo que aumentan su vulnerabilidad ante desastres, ya que estas estructuras suelen ser más propensas a colapsar o sufrir daños en caso de un evento adverso.
- Las características de la Infraestructura basado principalmente en la falta de servicios básicos como educación, salud, movilidad, cultura y esparcimiento, lo que dificulta la capacidad de la población para prepararse y responder ante alguna emergencia.
- Más del 80% de la población aún se encuentra en situación de pobreza o con algunas carencias.
- La situación de marginación social en términos de grado de marginación, considerando las estadísticas de CONAPO es muy alto
- La falta de conocimientos sobre desastres se limita a una cierta fracción que identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, pero no identifica o no ha reflexionado en las causas, por lo que no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos, lo que dificulta en la adopción de medidas preventivas, correctivas y de mitigación.
- Carencia o falta de actualización de algunos de los instrumentos normativos y actualización de ellos (reglamento de Protección civil, de Bando de Policía y Gobierno, y de construcción) o desconocimiento e inexistente aplicación en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.

- La falta de organización en materia de Protección Civil, con poco personal y deficiente capacitación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamiento para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:
- Impactos sobre los recursos naturales del sitio por cambio de uso de suelo.

El municipio presenta una "Vulnerabilidad alta" de acuerdo con la percepción de los participantes, donde la mayoría de las categorías fueron calificados en "Alta" y en vulnerabilidad "Muy alta" para las categorías de pobreza y marginación y rezago social. Solo las vulnerabilidades "Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos" y aptitud del suelo de las condiciones deseables para los usos actuales y potenciales se encuentran en la categoría "Media"

Esto coincide con el hecho de que la población percibe, que si bien algunos peligros no impactan de manera significativa en el municipio, su vulnerabilidad hace que se presenten fuertes daños a infraestructura pública, municipal, educativa de salud y particular, afectando a la ciudadanía en su integridad, salud y economía, marginándolos más y propiciando mayor pobreza, reconociendo además la falta de capacidad social, económica, organizativa y de infraestructura para enfrentar fenómenos adversos.

En base en los datos de la plataforma de la CENAPRED, el municipio de Magdalena Teitipac, presenta un grado de vulnerabilidad social "Alto", grado de rezago social "Muy alto", grado de marginación "Muy alto", grado de resiliencia "Bajo" y vulnerabilidad al cambio climático "Bajo". Otro elemento es la escaza participación de las mujeres en la toma de decisiones en el municipio.

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

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

De esta forma, la información analizada en el taller, los indicadores de vulnerabilidad y rezago social, así como para medición de la pobreza, evidencian que la población

enfrenta fuertes problemas socioeconómicos y estructurales para estar preparada para enfrentar fenómenos adversos, y cuando estos se presentan, generan fuertes afectaciones que propician un mayor rezago social del municipio.

VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo

Finalmente, para determinar el nivel de riesgo se utilizó la "Matriz de Riesgos" al cruzar: el valor cualitativo de **"Peligro"** (filas) obtenido anteriormente, y el de **"Vulnerabilidad"** (columnas), para determinar el nivel de riesgo existente para el área del territorio determinado.

Imagen 34. 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 35. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo

	MATRIZ DE RIESGO					
PELIGRO	**Peligro muy alto**	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
	Peligro alto	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
	Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
	Peligro bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio
	Peligro muy bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio
		Vulnerabilidad mu baja	**Vulnerabilidad baja**	**Vulnerabildiad media**	**Vulnerabilidad alta**	**Vulnerabilidad muy alta**
		VULNERABILIDAD				

Para el municipio de Magdalena Teitipac de acuerdo con la percepción de peligro y vulnerabilidad con el CMOTyU se obtuvieron las siguientes calificaciones

Tabla 265. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	46	Peligro medio
Resultado del grado de vulnerabilidad	60	Vulnerabilidad Alta
2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)		Riesgo Alto

Como se puede observar, el municipio quedó categorizado en un nivel de “Riesgo alto”, si bien la categoría de peligro quedó como “medio”, no todos los peligros han impactado significativamente en el municipio, y los que sí, debido a la “vulnerabilidad muy alta” que enfrenta la población, ha propiciado fuertes afectaciones a la infraestructura municipal, domiciliaria, de servicios y en actividades económicas en el Magdalena Teitipac.

Atención especial de análisis requiere las afectaciones derivadas de la sequía, donde ante la falta de agua para los diferentes usos de la población y escasez de lluvias para la producción agrícola de temporal, está limitando fuertemente la obtención de maíz y fríjol para el autoconsumo.

Por otra parte, la sequía está afectando a una de las actividades económicas más importante en el municipio. la elaboración de tortillas y tlayudas para la venta y exportación a los EUA, las mujeres llegan a producir hasta 200 unidades al día, sin embargo, relatan que actualmente el maíz lo tienen que adquirir de otros estados del país, al igual que la leña e incluso compran agua a otras comunidades; esta situación afecta la economía de las familias al disminuir sus ingresos económicos.

También al disminuir la producción agrícola destinada al autoconsumo provoca que la alimentación básica que mantenía a los campesinos durante el año se tenga que comprar, propiciando mayor pobreza, vulnerabilidad y pérdida de soberanía alimentaria y la agrobiodiversidad.

Está situación puede propiciar mayor migración en el municipio, donde principalmente los hombres jóvenes, en el rango de edad de los 25 a 44 años, han tenido que migrar para encontrar mejores opciones de generación de ingresos, y contribuir a mejorar las condiciones económicas de sus familiares.

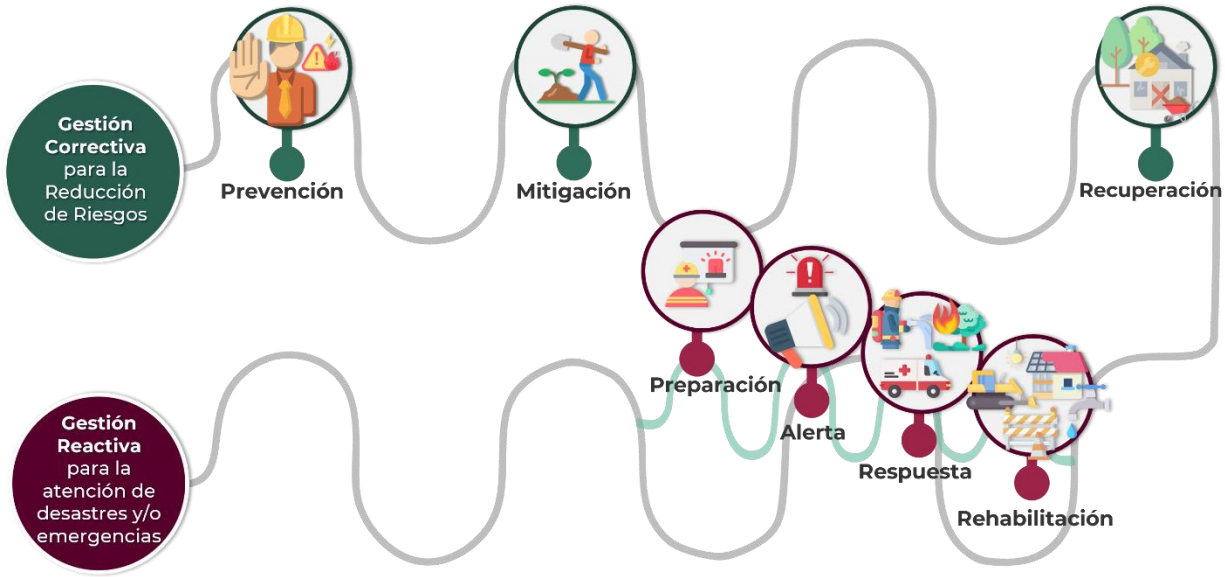
El municipio cuenta con la posibilidad de implementar algunas medidas de mitigación de riesgos que contribuyan a reducir su vulnerabilidad en coordinación con instituciones locales que les permite trabajar en conjunto en la gestión de riesgos y en la respuesta a emergencias, como pueden ser programas de vivienda resiliente, mejoras en infraestructura básica y en sistemas de alerta temprana.

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.

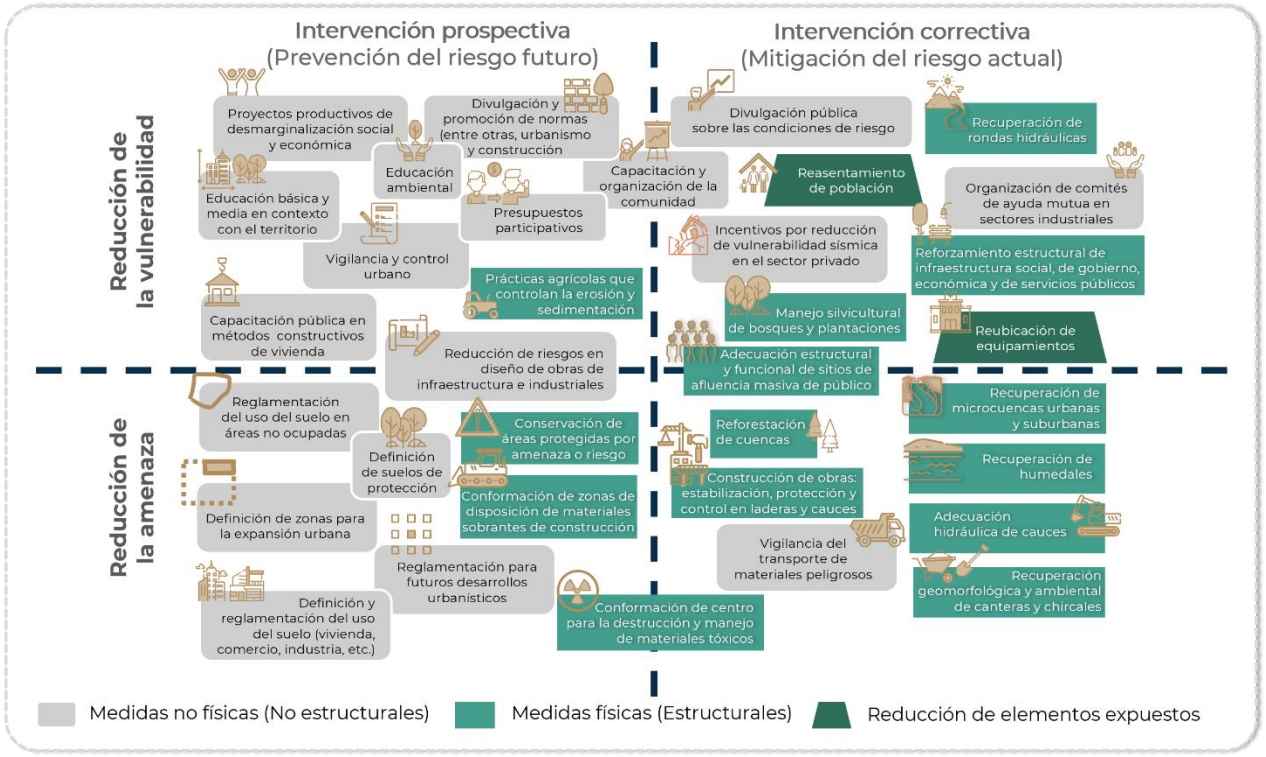
Imagen 36. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento



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 37. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento



Con la finalidad de definir las posibles acciones o mecanismos a implementar para Reducir los Riesgos de Desastres, se retomó la tabla de resultados del taller 2 y se agregaron las vulnerabilidades que se identificaron en el taller 3 que hayan sido valoradas con calificaciones de medio, alto y muy alto. Y para cada una de las vulnerabilidades se determinaron posibles acciones a implementar para reducir dichas vulnerabilidades.

Tabla 266. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Sismo	Población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante la ocurrencia de un sismo.	Brindar asistencia especializada para grupos vulnerables durante y después de sismos	Autoridades municipales	Correctiva
		Capacitación sobre actuación en casos de sismos	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
		Levantamiento de censo poblacional para ubicar grupos vulnerables	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
	Personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo.	Brindar asistencia especializada para grupos vulnerables durante sismos	Autoridades municipales	Correctiva
		Capacitación sobre actuación en casos de sismos	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
	Falta de instancia de Protección Civil municipal, debidamente preparada y equipada	Implementar área de Protección Civil municipal,	Autoridades municipales	Prospectiva
		Capacitar a integrantes del área de Protección Civil, del municipio y población en general	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
		Generar una estrategia de reporte de daños y monitoreos del área de Protección Civil municipal	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
		Equipar con vehículo y herramientas al área de Protección Civil municipal	Ayuntamiento municipal	Prospectiva
	Infraestructura municipal, de salud, habitacional, carretera en mal estado, donde se observan daños estructurales (techado, trabes, muros, cimientos, pisos, bardas y paredes) por sismos anteriores en todo el municipio, afectaciones graves en la cabecera municipal y principalmente en Rancho Mijangos donde se observa que casi todas las casas están seriamente dañadas, escuelas y tramos de algunos caminos de terracería con afectaciones	Gestionar e implementar sistema de alerta sísmica	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
		Identificar las zonas con mayor peligro en los hogares y áreas públicas del municipio, así como zonas seguras para el resguardo de la población	Protección Civil municipal, CMOTyU	Correctiva
		Construcción de albergue para aquellas familias con casas afectadas	Ayuntamiento	Prospectiva
		Mejorar la infraestructura pública y habitacional con fortalecimiento de cimientos y áreas dañadas	Ciudadanos, Protección Civil municipal	Correctiva
		Mejoramiento de viviendas vulnerables a través de subsidios o apoyos financieros	Gobierno Federal y Gobierno Estatal	Prospectiva
		Mantenimiento del servicio eléctrico y vías de comunicación	Gobierno Estatal y Autoridades municipales	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	Infraestructura escolar al presentar daños estructurales, ponen en riesgo la integridad física del alumnado como del personal docente	Reconstrucción de salones y bardas de infraestructura educativa	IEEPO-Municipio	Correctiva
		Inspeccionar y reforzar la infraestructura educativa, así como implementar rutas de evacuación y puntos de reunión	Protección Civil municipal, Autoridades municipales y Ciudadanos	Correctiva
	Población en situación de pobreza, con viviendas inseguras, las que son más propensas a sufrir severos daños durante un sismo	Reubicación de familias que viven en casas con fuerte daño estructural	Ciudadanos-Protección Civil municipal	Correctiva
	Falta de reglamento municipal de construcción que facilita la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad	Desarrollar reglamento de construcción de vivienda para el municipio	Protección Civil municipal	Prospectiva
		Desarrollar estudios geológicos y fallas, en la región complementando con modelación de frecuencia e intensidad de sismos, para fortalecer reglamento municipal de construcción	Gobierno estatal	Prospectiva
	Autoconstrucciones carentes de diseños estructurales pueden colapsar o sufrir severos daños	Implementar y vigilar el cumplimiento de reglamento de construcción de vivienda para el municipio	Protección Civil municipal	Prospectiva
	Falta de simulacros contra incendio en todo el municipio	Capacitación y desarrollo de simulacros para saber cómo actuar en caso de sismos	Protección Civil municipal, CMOTyU	Prospectiva
	Falta de alerta temprana de sismos	Gestionar e implementar sistema de alerta sísmica	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
		Mejorar la red de internet para una mejor comunicación e implementación de un sistema de alerta	Autoridades municipales	Prospectiva
	Infraestructura en mal estado, dañada por sismos anteriores como escuelas y centro de salud	Desarrollo de estudio de análisis estructural para determinar condiciones de infraestructura	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Correctiva
	Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso durante un sismo pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias	Desarrollar planes de reactivación de energía eléctrica ante sismos	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
		Desarrollar planes de reactivación de red de comunicación para atender emergencias de sismos	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
	Altos costos de recuperación de infraestructura, tanto para las personas afectadas como para el gobierno.	Gestionar recursos y apoyos para la rehabilitación de infraestructura dañada por sismos y áreas de alto riesgo	Ayuntamiento-ciudadanos	Correctiva
Granizadas	Falta de alertas tempranas de condiciones atmosféricas que propicia afectaciones a cultivos	Implementación de una estación meteorológica para evaluación de condiciones climáticas en la región y sirva	Autoridades municipales	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
		para alertar peligros por granizada		
		Implementación de sistema de alerta climática	Protección Civil municipal	Prospectiva
	Infraestructura habitacional (casas) con techados de lámina en todo el municipio, que, ante la caída y acumulación de granizo, tumba esos techados	Mejora de las condiciones de vivienda, techado de lámina por loza, en todo el municipio, priorizando áreas con reportes históricos de granizada	Ciudadanos-Protección civil	Correctiva
	Falta de corrales bien construidos para resguardo de animales en el campo (muerte de animales, ganado menor)	Construcción de corral con techado para resguardo de ganado.	Ciudadanos	Correctiva
	Los cultivos y ganado pueden presentar dañados o perdidas, lo que afecta la seguridad alimentaria y la economía local	Gestionar seguros agrícolas y ganaderos para pérdidas económicas por fenómenos hidrometeorológicos	Ciudadanos	Prospectiva
Inundaciones	Casas construidas en zona federal, donde la falta de reglamentación ha facilitado la autoconstrucción de vivienda en estas áreas	Delimitación de zona federal en ríos y arroyos en el territorio municipal	CONAGUA-Municipio	Prospectiva
		Desarrollo, implementación y vigilancia de reglamento de construcción municipal	Autoridades municipales-Protección civil municipal	Prospectiva
		Identificación de zonas inundables en el territorio municipal	CONAGUA-Municipio	Prospectiva
		Regular el desarrollo de la población en áreas de alto riesgo	Autoridades municipales	Prospectiva
		Rediseñar la planificación urbana para evitar construcciones en valles y áreas propensas a inundaciones, especialmente cerca de los ríos	Autoridades municipales	Prospectiva
		Construir albergue para el resguardo de la población ante inundaciones	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
		Inspeccionar y reforzar infraestructuras de vialidad para evitar taponamientos y daños estructurales durante fuertes lluvias	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
		Mantenimiento y mejorar los sistemas de drenaje urbano para evitar acumulaciones de agua y minimizar el riesgo de inundaciones pluviales	Autoridades Municipales	Prospectiva
		Adquisición de maquinaria y vehículos para atención ante este peligro	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
		Capacitaciones de la población en primeros auxilios y rescate	Protección Civil municipal	Prospectiva
		Implementar programas de educación para informar a la comunidad sobre los riesgos de inundación y las medidas de preparación y respuesta	Protección Civil municipal	Prospectiva
		Implementar programas de mejora de viviendas para resistir inundaciones.	Gobierno Estatal y Autoridades municipales	Prospectiva
		Implementar medidas de protección como la construcción de diques, barreras o sistemas de drenaje pluvial para protección de la población	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Prospectiva
	Población infantil, adultos mayores y discapacitados presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante la ocurrencia de una inundación	Proveer suministros médicos y servicios de salud adecuados para atender a la población afectada durante y después de las inundaciones	Ayuntamiento-Protección Civil municipal	Correctiva
		Desarrollar planes de evacuación específica y accesible para personas con asistencia especial durante emergencias.	Protección Civil municipal	Prospectiva
	Vulnerabilidad de población que vive en los márgenes de los ríos. .	Control de avenidas de agua, con estrategias de manejo integrado de cuenca	CONAGUA-Municipio	Correctiva
		Reforzamiento de márgenes izquierdos y derechos en cauces, para evitar desbordamientos	CONAGUA-Municipio	Correctiva
		Reubicación de familias que habitan casas establecidas en zona federal, donde se identifique mayor nivel de riesgo ante inundaciones	Ciudadanos-Autoridades municipales	Correctiva
		Reforzamiento de márgenes de ríos con vegetación ripiara y rivereña, gaviones y muros de piedra	Autoridades municipales-ciudadanos	Correctiva
	Pérdidas económicas por afectaciones en cultivos y muerte de ganado	Implementar programas de seguro agrícola y ganado para proteger a los agricultores de pérdidas económicas debido a las inundaciones	Ciudadanos	Prospectiva
		Implementar prácticas de conservación del suelo para prevenir la erosión hídrica, como la reforestación y el uso de barreras naturales	Ciudadanos	Prospectiva
Sequía	Afectaciones en la producción de áreas agrícolas (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para autoconsumo)	Organizar a productores para implementar sistemas de riego para recuperar superficie agrícola para el autoconsumo	Ciudadanos-autoridades municipales	Correctiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	y producción de tortillas para comercialización, por la falta de lluvias y las altas temperaturas a lo largo del día	Promover prácticas de uso eficiente del agua en la agricultura, ganadería y uso doméstico	Ciudadanos-autoridades municipales	Prospectiva
		Promover la diversificación de cultivos, especialmente los que no requieren tanto uso de agua	Ciudadanos-autoridades municipales	Prospectiva
	Pérdida de cosechas (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para autoconsumo) afectando la seguridad alimentaria y la economía local	Implementar programas de seguro agrícola para proteger a los agricultores de pérdidas económicas debido a la sequía	Ciudadanos-autoridades municipales	Prospectiva
	Incremento de necesidad de mayor cantidad de agua en la población para consumo diario	Implementar estudios de manejo integrado de cuenca en el municipio, para aprovechamiento de agua, superficial y subterránea, para actividades humanas	Autoridades municipales	Prospectiva
		Desarrollar el Programa Municipal de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía, conforme al del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca para categorías D0, D1, D2, D3 y D4	Protección Civil municipal-Ayuntamiento	Prospectiva
		Difundir la información del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)	Protección Civil municipal-Ayuntamiento	Prospectiva
		Construcción de infraestructura para almacenamiento e infiltración de agua (presas, retenes, piedra acomodada en curvas a nivel, reforestación con keyline en bosques y áreas estratégicas del municipio para abastecimiento de la población	Autoridades municipales-ciudadanos	Prospectiva
		Construcción de retenes de agua en cauces del río para propiciar la recarga	Autoridades municipales	Prospectiva
		Restringir la sobreexplotación del acuífero además de la conservación de áreas de recarga hídrica.	CONAGUA y Autoridades Municipales	Prospectiva
		Regular la cantidad de agua extraída del acuífero	CONAGUA y Autoridades Municipales	Prospectiva
		Construir infraestructura para captar lluvia en la zona urbana (cosecha de lluvia aprovechando techados)	Ciudadanos-Autoridades municipales	Prospectiva
	Altas temperatura afectando la salud de los habitantes del municipio	Solicitar mayor cantidad de medicamentos y personal en clínica y casas de salud para atender a la población ante golpes de calor	Secretaría de Salud-Municipios	Correctiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
		Implementar un sistema de monitoreo ante enfermedades relacionadas con el agua, como diarrea y deshidratación, especialmente durante periodos de altas temperaturas	Secretaría de Salud-Municipios	Correctiva
	Vulnerabilidad en casas con techado de lámina en el territorio municipal, donde se percibe mucho calor	Implementar programa de mejora de casas habitación	Ciudadanos-municipio	Correctiva
	Limitada infraestructura verde en áreas urbanas y rurales (caminos) que facilite resguardo, sombra, a personas y animales (ganado) durante el día	Reforestación urbana, caminos y en zona urbana para mitigar islas de calor	Ciudadanos-municipio	Prospectiva
	Limitadas áreas boscosas que permitan regular temperatura en el territorio	Reforestación en terrenos con vocación forestal, caminos y en zona urbana para mitigar islas de calor y conservar la biodiversidad	Ciudadanos-autoridades municipales	Correctiva
	Falta de medicamentos y personal médico en clínicas y casas de salud para atender a población vulnerable, principalmente niños y adultos mayores	Proveer de medicamentos y personal en clínica y casas de salud para atender a la población ante golpes de calor	SSO-Municipio	Prospectiva
Incendios	Falta de organismo de Protección Civil municipal, debidamente capacitado, entrenado y con herramientas y equipos para atender incendios	Implementar área de Protección Civil municipal, capacitación a integrantes del municipio y población en general para combate de incendios	Municipio	Prospectiva
		Capacitación y desarrollo de simulacros para saber cómo actuar en caso de incendios (Brigada de incendios forestales)	CONAFOR-SEFADER-COESFO-Protección civil	Prospectiva
		Proveer de materiales, herramientas y equipos para atender contingencias en casos de incendios	Autoridades municipales	Prospectiva
		Equipamiento del municipio con pipa de agua para atender incendios	Autoridades municipales	Prospectiva
	La sequía está propiciando que la vegetación se encuentre seca lo que ha suscitado incendios forestales. y en parcelas agrícolas	Construcción de brechas cortafuego en áreas boscosas	Protección Civil municipal-ciudadanos	Prospectiva
		Realizar campañas de sensibilización sobre la importancia de la prevención de incendios forestales y las medidas que la comunidad puede tomar	Protección Civil municipal-ciudadanos	Prospectiva
		Establecer redes de colaboración entre las autoridades municipales, regionales y nacionales, así como con organizaciones no	CONAFOR-SEFADER-COESFO-Protección civil	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
		gubernamentales y la comunidad, para una respuesta coordinada y efectiva ante incendios forestales		
		Desarrollo e implementación de reglamento ambiental municipal para control de incendios provocados por cambio de uso de suelo, o preparación de parcelas por roza, tumba y quema	Protección Civil municipal-ciudadanos	Prospectiva
	Afectaciones a parcelas de producción agrícola, afectando al sector económico dependiente de la agricultura, generando pérdida de ingresos	Crear fondos de emergencia para la asistencia financiera por afectaciones de incendios	Ciudadanos	Prospectiva
	La pérdida de cobertura vegetal puede llevar a la degradación del suelo (erosión del suelo) y la pérdida de fertilidad	Promover programas de reforestación y restauración de la cobertura vegetal para prevenir la erosión del suelo y mantener la fertilidad	CONAFOR-SEFADER-COESFO-Protección civil	Prospectiva
	Afectaciones a la salud por la exposición al humo y a las cenizas de los incendios puede aumentar el riesgo de problemas respiratorios y otros problemas de salud en la población	Asegurar que los centros de salud estén equipados y preparados para tratar problemas respiratorios y otras afecciones relacionadas con la exposición al humo y las cenizas	Autoridades municipales	Prospectiva
Afectaciones en caminos por deslizamiento	Ubicación de caminos construidos con mínimas normas de seguridad y sin estudios técnicos. En particular se ubican deslizamientos y flujos en la parte centro y sur del municipio sobre una falla geológica y terrenos con mayor pendiente con mayor probabilidad de derrumbes, caídas de bloques y detritos	Construcción de terraplenes con estabilización de taludes, tratamientos como geo manta con implementación de pastos silvestres, malla de triple torsión, contracunetas y cunetas, mejoramiento de drenaje	Secretaria de Comunicaciones y Transportes - Autoridades municipales	Correctiva
		Estabilización de taludes y laderas en caminos a la cabecera municipal y caminos rurales.	Secretaria de Comunicaciones y Transportes - Autoridades municipales	Correctiva
	Deficiente manejo de lluvia y escorrentía en caminos, favoreciendo el ablandamiento de suelo, haciéndolo vulnerable a deslizamiento de laderas	Mejora de drenaje pluvia en caminos con peligros por deslizamientos (cuneta, contracuneta, tubos de drenaje, zanjas)	Secretaria de Comunicaciones y Transportes - Autoridades municipales	Correctiva
	Escaza señalización de zona de derrumbes en caminos	Mejora de la señalización de peligro de deslizamiento, caída de bloques y detritos en carreteras en el territorio municipal	Autoridades municipales	Prospectiva

VI.4 Conclusiones y recomendaciones

VI.4.1 Conclusiones

De las reuniones de trabajo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano para el análisis para peligros de Magdalena Teitipac, este resultó en calificación de “Peligro medio”, indicando que los peligros que ellos perciben con mayor frecuencia fueron: sismos, sequías, inundaciones, granizada e incendios.

El municipio presenta una “Vulnerabilidad muy alta”, de acuerdo con la percepción de los integrantes del CMOTyU, donde casi todas las categorías fueron calificadas en “Alta” y “Muy alta” vulnerabilidad.

Esto coincide con el hecho de que la población percibe, que, si bien algunos peligros no impactan de manera significativa en el municipio, su vulnerabilidad hace que se generen fuertes daños a infraestructura pública, municipal, educativa, de salud y particular, afectando a la ciudadanía en su integridad, salud y economía, marginándolos más y propiciando mayor pobreza, reconociendo además la falta de capacidad económica, organizativa y de infraestructura para enfrentar fenómenos adversos.

De acuerdo con la metodología trabajada con los integrantes del Consejo, Magdalena Teitipac, quedo categorizado con el nivel de “Riesgo alto”.

La información analizada en los talleres, los indicadores de vulnerabilidad y rezago social, así como medición de la pobreza, evidencian que la población enfrenta fuertes problemas socioeconómicos y estructurales para estar preparada para enfrentar fenómenos adversos, y cuando estos se presentan, generan fuertes afectaciones que propician un mayor pobreza y rezago social del municipio.

Se reconoce por los habitantes del municipio, que no se han respetado leyes y se carece reglamentos, lo que ha propiciado que se tengan algunos asentamientos irregulares, sobre todo aquellos en zonas de inundación muy cercanos o sobre zona federal, ocasionando problemas a casas habitación e infraestructura en temporadas de lluvias y huracanes. De igual manera se han construido viviendas en las orillas de la zona urbana donde hay mayor pendiente lo que las hace más susceptibles a riesgos por sismos o deslizamientos de laderas o hundimientos dado que el municipio presenta varias fallas geológicas.

Atención especial de análisis requiere las afectaciones derivadas de la sequía, altas temperaturas, así como calentamiento por cambio climático, donde ante la falta de agua para los diferentes usos de la población y escasez de lluvias para la producción agrícola de temporal, está limitando fuertemente la obtención de maíz y fríjol para el autoconsumo y en particular la producción de maíz para la industria de tortilla y

tlayudas que son la fuente económica de muchas familias en el municipio. Actualmente se está comprando los insumos básicos para su mantener la producción, en particular el maíz. Es importante observar que la sequía es un fenómeno que está afectando de manera diferencial a hombre y mujeres del municipio, siendo esta más afectadas no solo por la actividad productiva sino al tener menos agua para la producción de alimento, higiene de niños y ancianos y aumento de enfermedades en los miembros de la familia que por lo regular ellas cuidan además de ser un impacto más para la economía.

Por otra parte, la sequía también afecta a la producción de los cultivos, de autoconsumo propiciando que hasta la alimentación básica que mantenía a los campesinos durante el año se tenga que comprar, propiciando mayor pobreza, vulnerabilidad, pérdida de soberanía alimentaria y la agrobiodiversidad como es el caso del maíz criollo de la región.

Es importante señalar que de acuerdo con el Programa Estatal de Cambio Climático de Oaxaca 2016-2022, la región de los Valles Centrales por su propia dinámica la convierte en una región que poco a poco construye su propio riesgo ante el cambio climático. Lo anterior se debe a que tiene un clima semiárido (Bsh1) y el índice de Lang aplicado plantea un aumento de la aridez La vulnerabilidad está dada por ser la región más densamente poblada del estado, con poco más de un millón de habitantes en 2010 y al 2039 se estima que la población habrá crecido en 17%, lo que hará que se aproxime a 1.2 millones de personas. Si la aridez crezca en esta zona, puede aumentar la escasez de agua, que ya se manifiesta de manera preponderante en la región, y puede ser más aguda para los asentamientos humanos y para la agricultura. Por otra parte, hay que considerar que si su productividad baja, puede tener repercusiones para todo el estado, pues es la región con mayor crecimiento económico.

Otra situación que se comentó durante los talleres es el cambio de uso de suelo debido al aumento de la siembra de agave en monocultivo, principalmente espadín. Dado que la sequía ha propiciado que se pierda producción de autoconsumo, los campesinos están optando por la producción de este cultivo por su resistencia a estas condiciones y bajo requerimiento de agua. Este cambio de uso de suelo no regulado puede disminuir la cobertura de boque disminuyendo los servicios ambientales que ofrece, en particular el hidrológico.

Está situación socioambiental está propiciando migración en el municipio, donde principalmente los hombres jóvenes, en el rango de 24 a 44 años, tengan migrar para encontrar mejores opciones de generación de ingresos, y contribuir a mejorar las condiciones económicas de sus familiares.

Se espera que con el desarrollo del Atlas de Riesgos del municipio de Magdalena Teitipac, se cuenten con información técnica, proyecciones, y mapas, que faciliten la comprensión de los impactos de las diferentes amenazas, peligros, riesgos y

vulnerabilidades que enfrenta el municipio, así como los riesgos categorizados que pueden repercutir con mayores afectaciones en la población.

Se ha comprendido por parte del CMOTyU que este documento puede servir como instrumento de regulación para mejorar el uso del territorio, generar líneas de acción y estrategias que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad de los habitantes de Magdalena Teitipac, así como programar inversiones para prevenir, mitigar y corregir riesgos.

Es de vital importancia, que el municipio conforme su área de Protección Civil municipal, que constantemente se esté capacitando, informando y analizando la información cartográfica generada, y que esta instancia esté integrada por habitantes de las distintas Agencias y Núcleos Rurales como cabecera municipal, para tener gente capacitada en todas las áreas habitadas de Magdalena Teitipac.

VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

De la información analizada en este documento se recomiendan los siguientes puntos para el desarrollo del Ordenamiento Territorial y Urbano:

Geológicos

Sismos

- Identificación cartográfica de zonas de alto riesgo dentro del municipio que presenten mayor riesgo sísmico, como es el caso de suelos propensos a la amplificación de ondas sísmicas.
- Generación de líneas estratégicas de regulación (normativas de construcción) y estudios que garanticen que los edificios o viviendas sean seguras y resistentes ante la actividad sísmica. Esto incluye desde estudios de geotecnia, hasta la calidad y cantidad de materiales, así como de las técnicas de construcción adecuadas.
- Ubicación de infraestructuras existente que requiere reforzamiento, lo que implica evaluación, como en edificios públicos, escuelas y centros de salud, para garantizar su integridad estructural.
- Ubicación de posibles puntos donde construir de sistemas de alerta temprana para informar a la población sobre la ocurrencia de sismos y permita evacuar con tiempo de edificios y viviendas a zonas seguras.
- Planificación de rutas de evacuación seguras que en caso de algún sismo la población pueda ponerse bajo resguardo.

Hundimientos

- Monitoreos continuos del terreno en áreas identificadas como de alto riesgo de hundimientos y agrietamiento en base a los estudios geotécnicos. Esto permitirá identificar cambios en las condiciones del suelo y la toma de medidas preventivas.
- Considerar en el reglamento de construcción la ubicación de fallas y zonas de hundimientos y su grado de peligro para regular construcciones o urbanizar donde ya se tiene detectada fallas o fracturas.
- Realizar estudios previos para la extracción de agua, que puedan aumentar la aparición de cavernas y vacíos que, posteriormente se reflejan en grietas y hundimientos.
- Realizar acciones para evitar el taponamiento de la parte superficial de esas fisuras geológicas, ya que el agua de lluvia arrastra materiales orgánicos e inorgánicos.
- Promover prácticas constructivas adecuadas, como la compactación adecuada del suelo y el uso de materiales de construcción resistentes a hundimientos, para reducir la vulnerabilidad de las edificaciones.

Fallas geológicas

- Plan de monitoreo constante de las fallas o fracturas geológicas presente en el municipio y posibles afectaciones por hundimientos.
- Considerar en el reglamento de construcción la ubicación de fallas y su grado de peligro para regular construcciones o urbanizar donde ya se tiene detectada fallas o fracturas.
- Realizar estudios previos para la extracción de agua, que puedan aumentar la aparición de cavernas y vacíos que, posteriormente se reflejan en grietas y hundimientos.

Hidrometeorológicos

Inundaciones

- Es de suma importancia mejorar la infraestructura de protección contra inundaciones, como la construcción de bordos y diques sobre ríos y arroyos, especialmente en áreas identificadas como de alto riesgo.
- Identificación y delimitación cartográfica de las áreas inundables, así como las susceptibles (especialmente en terrenos de cultivo y áreas a los márgenes de ríos), a fin de mejorar la regulación de áreas de construcción y establecimientos obras de protección.
- Delimitación cartográfica de zona federal de ríos y arroyos para regular la construcción de infraestructura urbana en zona federal.

- Desarrollo e implementación de planes de emergencia por inundaciones que incluyan desde la evacuación segura de la población vulnerable y la protección de infraestructuras críticas, como escuelas iglesias y centros de salud, además de la adquisición de maquinaria y vehículos para la atención de emergencias.
- Concientización de la población en general sobre los riesgos asociados con las inundaciones y la contaminación del agua, así como las medidas preventivas que pueden tomar para protegerse a sí mismos y sus bienes.
- Construcción de albergue municipal en zona alta.
- Coordinación interinstitucional entre los organismos gubernamentales responsables de la gestión de desastres (Protección civil) para garantizar una respuesta eficaz ante inundaciones y de otras emergencias
- Inspeccionar la infraestructura hidráulica para evaluar su condición física y de funcionamiento, comprendiendo las presas y bordos que se encuentren cerca de la zona urbana.
- Revisar el funcionamiento de la red de radiocomunicaciones y de sistemas hidro climatológicos y de almacenamiento de presas.

Sequía y ondas cálidas

- Implementar políticas de gestión sostenible del agua, a través de regular la extracción desmedida del agua subterránea con el fin de brindar protección al acuífero, así como también, el de promover prácticas de conservación en la agricultura y el uso doméstico.
- Implementar estudios de manejo integrado de cuenca en el municipio, para aprovechamiento de agua, superficial y subterránea, para actividades humanas.
- Invertir en infraestructura hídrica para asegurar la disponibilidad de agua potable, a través de la construcción de sistemas de captación de agua de lluvia, la modernización o mantenimiento de las redes de distribución y el de mayor relevancia, el tratamiento de las aguas residuales para su reutilización.
- Promover el uso de técnicas de riego eficientes en las parcelas agrícolas, como el riego por goteo y la irrigación por aspersión, que optimicen el uso del agua y reduzcan a fin de reducir pérdidas por evaporación o infiltración.
- Fomentar entre los campesinos, la siembra de cultivos que estén más adaptados a entornos áridos o resistentes a la sequía ante los escases del recurso hídrico, así como también, promover la rotación de cultivos y la implementación de prácticas agrícolas sustentables.
- Gestionar o implementar apoyos técnico y financiero a productores para la adopción de prácticas y tecnologías que ayuden a enfrentar la sequía, como sistemas de riego eficientes, almacenamiento de agua y técnicas de conservación del suelo.
- Capacitación y restructuración del comité de agua potable con una diversidad de miembros que representen a los diferentes sectores del municipio con el fin de

asegurar la gestión y conservación del recurso hídrico promoviendo de esta manera una gobernanza participativa y efectiva.

Tormentas de granizo

- Implementación de una estación meteorológica para evaluación de condiciones climáticas en la región y sirva para alertar peligros por granizada
- Capacitar a la población acerca del uso de calefacciones, estufas, fogatas y otros para procurar calor dentro de la vivienda y edificios
- Concientización de la población en general sobre los riesgos relacionados con las tormentas de granizo, así como las medidas preventivas que pueden implementar.
- Capacitar a la población acerca para reforzar sus viviendas antes este tupo de afectaciones y evitar pérdida de sus bienes.

Químicos tecnológicos

Incendios forestales

- Establecer regulaciones estrictas para el cambio de uso del suelo, especialmente en áreas de pastizales y el bosque de pinos a fin de evitar la provocación de incendios.
- Implementar medidas restrictivas que prohíban la quema de vegetación y basura en áreas abiertas, especialmente cerca de la vegetación, viviendas y parcelas agrícolas.
- Implementar monitoreos y vigilancias para la detección oportuna de focos que puedan propiciar incendios forestales con la finalidad que permitan el actuar rápido para su control.
- Es recomendable la capacitación y equipamiento de Protección civil y brigadas locales que permitan prevenir y en caso necesario combatir incendios forestales, especialmente en áreas de alto riesgo dentro del municipio
- Coordinación interinstitucional entre los organismos gubernamentales responsables de la gestión de desastres (COESFO, CONAFOR) para garantizar una respuesta eficaz ante la presencia de incendios.
- Promover programas de educación ambiental para que la población adopte una conducta de conservación y de protección a los recursos forestales; donde se informe a la comunidad acerca de las acciones en las que se puede participar para la prevención y el combate de los incendios forestales y reforestaciones.

VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio

Como parte complementaria de este apartado se recomienda desarrollar los siguientes proyectos:

Tabla 267. Proyectos, acciones y estudios planteados para implementación en el municipio.

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
Sismos	Alto	1. Estudios geotécnicos que permitan identificar la composición del suelo y su comportamiento frente a movimientos sísmicos. 2. Elaboración mapas de riesgo sísmico que integren información de vulnerabilidad del suelo y la infraestructura, para identificar zonas críticas 3. Evaluación e identificación de edificios públicos, escuelas, centro de salud y otras infraestructuras estratégicas con deficiencias estructurales a fin de generar propuestas de refuerzo 4. Normativas de construcción resilientes que aseguren que todas las nuevas construcciones sean resistentes a movimientos telúricos. 5. Generar una base de datos detallada sobre los antecedentes de infraestructura afectados por eventos sísmicos pasados, para mejorar la planificación y el actuar ente posibles respuestas futuras.
Hundimientos	Muy Alto	6. Estudios geotécnicos que permitan identificar las características de los tipos de suelos presentes y determinar su comportamiento ante cargas y movimientos sísmicos. 7. Evaluación e identificación de infraestructuras afectadas por hundimientos y desarrollar planes para su refuerzo estructural. 8. Zonificación del suelo que permitan restringir la construcción en áreas de alto riesgo por fallas geológicas.
Inundaciones	Alto	9. Desarrollar simulaciones de escenarios por inundaciones que permitan evaluar el impacto en el territorio municipal, principalmente en la infraestructura y cultivos. 10. Zonificar las áreas con mayor riesgo de desbordamiento y determinar sus principales causas que lo originan.
Sequía y ondas de calor	Muy Alto	11. Realizar estudios que permitan determinar la disponibilidad del recurso hídrico en el acuífero, así como la calidad del agua. 12. Desarrollar pronósticos climatológicos regionales para determinar patrones de sequía y ondas cálidas en conjunto con la CONAGUA para contar con información sobre la condición de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, así como también, sus impactos generados dentro del municipio. 13. Determinar el grado de sequía (D0, D1, D2, D3 y D4) que se presenta en el municipio acorde al Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS), a fin de dar respuestas efectivas y coordinadas, optimizando los recursos disponibles y minimizando los impactos negativos en la población, la economía y el medio ambiente. 14. Elaboración de estudios que permitan determinar cultivos más rentables en la región, así como su resistencia a la sequía y las altas temperaturas, adicionado con capacitaciones a los agricultores de mejores prácticas y técnicas de cultivo que requieran menor cantidad de agua y en el uso eficiente de sistemas de riego. 15. Implementar programas de educación y difusión para los habitantes del municipio sobre la importancia del cuidado y racionamiento del agua y cómo prevenir y actuar ante enfermedades derivadas por la sequía y altas temperaturas u olas de calor. 16. Implementar sistemas de alerta temprana para dar a conocer a la población sobre la probabilidad de presentarse olas de calor o periodos de sequías, para que les permita tomar las medidas preventivas adecuadas. 17. Promover el desarrollo de actividades que maximicen la eficiencia del agua (como el riego por goteo, por aspersión o de baja presión o microaspersión,

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
		sistemas de riego automatizados, enotecnias, captación de lluvia en techos de viviendas adicionado con filtros y purificadores como el uso de arenas, carbón y los rayos UV del sol, así como también el cubrimiento del suelo con material orgánico como la hojarasca, ramas, entre otros que permita disminuir la evaporación del suelo y retener humedad) y uso de tecnologías (aplicaciones móviles) que ayuden tanto a la población en general como agricultores a gestionar el uso del agua y a recibir alertas tempranas sobre peligros climáticos. 18. Elaboración de estudio que permita conocer el número de aprovechamientos superficiales y subterráneos dentro del territorio municipal, así como consumos promedios de agua para determinar el grado de escasez del agua. 19. Determinar la vialidad ante un periodo prolongado de sequía, 20. Rehabilitación o mantenimiento de la infraestructura de distribución del agua a fin de evitar fugas del vital líquido, además, de dar a conocer a la población los costos de operación que conlleva la distribución del vital líquido a las viviendas, lo cual va ligado a las cuotas del servicio. 21. Gestionar fuentes de financiamiento gubernamentales o internacionales para proyectos de gestión sostenible del agua y adaptación al cambio climático.
Tormenta de granizo	Alto	22. Instalar estación meteorológica automatizada en lugares estratégicos del municipio para el monitoreo de la temperatura, la humedad y otros factores climáticos. 23. Implementar un sistema de alerta temprana que dé a conocer a la población sobre la llegada de tormentas con granizo para la toma de medidas preventivas. 24. Zonificar las áreas más vulnerables al granizo tanto en el área urbana, así como también en parcelas agrícolas que permitan el desarrollo estratégico para su protección. 25. Implementar técnicas agrícolas que brinden protección a los cultivos, como la construcción de invernaderos a través de incentivos financieros y/o apoyos técnicos para agricultores, a fin de que adopten medidas de adaptación y mitigación.
Incendios forestales	Alto	26. Desarrollar un sistema de alerta temprana o de vigilancia para notificar a las autoridades y a la población sobre la detección de un incendio dentro del territorio o en limites colindantes, que permita ejercer una respuesta rápida y coordinada. 27. Identificar, mapear y zonificar las áreas más propensas o susceptibles a incendios forestales, así como los niveles de riesgo que representan tomando en consideración la vegetación, el uso del suelo, los factores climáticos y sanidad vegetal. 28. Implementar programas de concientización y capacitación a la comunidad sobre la prevención y combate de incendios 29. Construcción de brechas cortafuego en áreas estratégicas como, limites municipales, entre cultivos, zona urbana y el bosque a fin de limitar la propagación de los incendios por lo que se requiere de la adquisición de materiales y equipos para su control y combate. 30. Establecer fuentes de agua en área con alta vulnerabilidad para facilitar las labores de extinción de incendios. 31. Implementar reforestaciones con especies nativas de la región en áreas afectadas por incendios, que permita la restauración del ecosistema y a la reducción del riesgo ante futuros eventos. 32. Desarrollar protocolos de respuesta en coordinación con bomberos, protección civil y otras instituciones relevantes. 33. Establecer alianzas entre municipios colindantes y organizaciones sin fines de lucro para combatir los incendios, el compartir recursos materiales y/o conocimientos o experiencias. 34. Implementar regulaciones estrictas sobre los cambios de uso del suelo en el territorio municipal, así como también, las prácticas de quema controladas en campos de cultivo o pastizales, con el fin de asegurar que se realicen de manera segura y supervisada.

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. Principales actividades económicas en el municipio Magdalena Teitipac. 9
Tabla 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio de Magdalena Teitipac y sus alrededores. 12
Tabla 3. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Magdalena Teitipac para el Océano Atlántico 18
Tabla 4. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Magdalena Teitipac para el Océano Pacífico 19
Tabla 5. Localidades del municipio de Magdalena Teitipac 32
Tabla 6. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de Magdalena Teitipac 35
Tabla 7. Proporción del territorio del municipio de Magdalena Teitipac en las subprovincias fisiográficas 37
Tabla 8. Sistema de topoformas presente en el municipio de Magdalena Teitipac 38
Tabla 9. Geología del municipio de Magdalena Teitipac 39
Tabla 10. Relieve en el municipio de Magdalena Teitipac 41
Tabla 11. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 44
Tabla 12. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Magdalena Teitipac . 46
Tabla 13. Cuencas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 48
Tabla 14. Descripción de los climas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 50
Tabla 15. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales 52
Tabla 16. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Magdalena Teitipac 54
Tabla 17. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de Magdalena Teitipac 55
Tabla 18. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Magdalena Teitipac 57
Tabla 19. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac 58
Tabla 20. Vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac 61
Tabla 21. Población del municipio de Magdalena Teitipac por localidad 66

Tabla 22. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Magdalena Teitipac....67
Tabla 23. Proyección de la población de mujeres y hombres en el periodo del año 2023 al 2028 en el municipio de Magdalena Teitipac....71
Tabla 24. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....73
Tabla 25. Tipos de discapacidad en el municipio de Magdalena Teitipac....73
Tabla 26. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....75
Tabla 27. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....78
Tabla 28. Población económicamente activa (PEA), por localidad y sexo en el municipio de Magdalena Teitipac....80
Tabla 29. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....82
Tabla 30. Unidades de Producción Agropecuarias en el municipio de Magdalena Teitipac....84
Tabla 31. Producción pecuaria de 2022 en el municipio de Magdalena Teitipac.....85
Tabla 32. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Magdalena Teitipac....85
Tabla 33. Población de Magdalena Teitipac en situación de pobreza....88
Tabla 34. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia en el municipio de Magdalena Teitipac88
Tabla 35. Índice y grado de rezago social en el municipio de Magdalena Teitipac....90
Tabla 36. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....91
Tabla 37. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Magdalena Teitipac....92
Tabla 38. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Magdalena Teitipac....93
Tabla 39. Infraestructura educativa en el municipio de Magdalena Teitipac....94
Tabla 40. Infraestructura educativa por escuela en el municipio de Magdalena Teitipac.....96
Tabla 41. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Magdalena Teitipac....96
Tabla 42. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Magdalena Teitipac....98
Tabla 43. Características generales de los comercios en el municipio de Magdalena Teitipac 99
Tabla 44. Cobertura de agua potable en el municipio de Magdalena Teitipac....101
Tabla 45. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes....106

Tabla 46. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 107

Tabla 47. Matrices para el cálculo de CI. 108

Tabla 48. 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. 109

Tabla 49. 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 45. y Tabla 46. 109

Tabla 50. Índice aleatorio (RI) estandarizado 110

Tabla 51. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 110

Tabla 52. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 111

Tabla 53. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 111

Tabla 54. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 111

Tabla 56. Índice aleatorio (RI) estandarizado 112

Tabla 57. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 112

Tabla 58. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 113

Tabla 61. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 114

Tabla 62. Índice aleatorio (RI) estandarizado 114

Tabla 63. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 115

Tabla 64. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 116

Tabla 69. Índice aleatorio (RI) estandarizado 118

Tabla 70. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 118

Tabla 72. Susceptibilidad por deslizamiento, en un periodo de retorno de 5 años 122

Tabla 73. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 10 años 124

Tabla 74. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 20 años 125

Tabla 75. Susceptibilidad por deslizamiento, periodo de retorno de 50 años 126

Tabla 76. Susceptibilidad por derrumbes 129

Tabla 77. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 5 años 130

Tabla 78. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años 131

Tabla 79. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años 133

Tabla 80. Susceptibilidad por caída de detritos 135
Tabla 81. Susceptibilidad por flujos 138
Tabla 82. Peligro por flujos, periodo de retorno de 5 años 139
Tabla 83. Susceptibilidad por flujos, periodo de retorno de 10 años 141
Tabla 84. Peligro por flujos, periodo de retorno de 20 años 142
Tabla 85. Peligro por flujos, periodo de retorno de 50 años 143
Tabla 87. Epicentros registrados en el municipio. 151
Tabla 88. Aceleración sísmica 153
Tabla 89. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 153
Tabla 90. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años 154
Tabla 91. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años 154
Tabla 92. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 160
Tabla 93. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 161
Tabla 94. Puntos identificados de peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos 163
Tabla 95. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 165
Tabla 96. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 166
Tabla 97. Alturas de marea de tormenta (m) 171
Tabla 98. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 171
Tabla 99. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías 173
Tabla 100. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 173
Tabla 101. Línea del tiempo de fenómenos naturales 175
Tabla 105. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 179
Tabla 106. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 180
Tabla 107. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 181
Tabla 108. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 182
Tabla 109. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 183
Tabla 110. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 184

Tabla 111. Amenaza por días con granizo en el municipio 186
Tabla 112. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 187
Tabla 113. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 188
Tabla 114. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 189
Tabla 115. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 190
Tabla 116. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 191
Tabla 117. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 192
Tabla 118. Peligro por nevadas en el municipio 194
Tabla 119. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio 196
Tabla 120. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 197
Tabla 121. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 198
Tabla 122. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 199
Tabla 123. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 200
Tabla 124. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 201
Tabla 125. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 202
Tabla 127. Amenaza por sequías en el municipio 204
Tabla 128. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio 206
Tabla 129. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 207
Tabla 130. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 208
Tabla 131. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 209
Tabla 132. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 210
Tabla 133. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 211

Tabla 134. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 213
Tabla 135. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 214
Tabla 136. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 215
Tabla 137. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 216
Tabla 138. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 217
Tabla 139. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 218
Tabla 140. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 219
Tabla 141. Susceptibilidad por heladas en el municipio 221
Tabla 142. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 222
Tabla 143. Puntos identificados de peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos 223
Tabla 144. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos 229
Tabla 145. Amenaza por explosión de combustibles en calles 230
Tabla 146. Amenaza por explosión de gas en pequeños comercios 231
Tabla 147. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales 233
Tabla 148. Línea del tiempo. 233
Tabla 149. Susceptibilidad por incendios forestales 234
Tabla 150. Amenaza por defoliadores en el municipio. 250
Tabla 151. Amenazas por defoliador BIS 251
Tabla 152. Amenaza por defoliadores del género Ocoaxo en el municipio. 252
Tabla 153. Amenaza por descortezadores en el municipio. 253
Tabla 154. Amenaza por plagas del género *Xyleborus* en el municipio. 255
Tabla 155. Amenaza por patógenos del género *Sphaeropsis* en el municipio. 256
Tabla 156. Amenaza por plantas parasitas en el municipio. 257
Tabla 157. Intensidad de afectación en concentraciones masivas 261
Tabla 158. Intensidad de afectación en carreteras 263
Tabla 159. Ocurrencia de accidentes viales 264
Tabla 160. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad. 266
Tabla 161. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 267

Tabla 162. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 268
Tabla 163. Vulnerabilidad social 270
Tabla 164. Vulnerabilidad social localidades rurales 271
Tabla 165. Vulnerabilidad social localidades urbanas 272
Tabla 166. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 273
Tabla 167. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 274
Tabla 168. Resultados para la estimación del riesgo 276
Tabla 169. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 276
Tabla 170. Riesgos por fenómenos geológicos presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 277
Tabla 171. Riesgo por deslizamiento en el municipio 278
Tabla 172. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 279
Tabla 173. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 280
Tabla 174. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 281
Tabla 175. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 282
Tabla 176. Riesgo por derrumbes en el municipio 283
Tabla 177. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 284
Tabla 178. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 286
Tabla 179. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 287
Tabla 180. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 288
Tabla 181. Riesgo por caída de detritos en el municipio 289
Tabla 182. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 290
Tabla 183. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 291
Tabla 184. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 292
Tabla 185. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años 293
Tabla 186. Riesgo por flujos en el municipio 295
Tabla 187. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 296
Tabla 188. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 297
Tabla 189. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 298
Tabla 190. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 299
Tabla 191. Riesgos en el municipio por aceleración sísmica 301
Tabla 192. Riesgo por aceleración sísmica en el municipio 301
Tabla 193. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 302

Tabla 194. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 303
Tabla 195. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 304
Tabla 196. Riesgos por mecanismos de inestabilidad de laderas en el municipio 306
Tabla 197. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 306
Tabla 198. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 307
Tabla 199. Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio 309
Tabla 200. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio 310
Tabla 201. Riesgo por precipitación máxima en el municipio 311
Tabla 202. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 313
Tabla 203. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 314
Tabla 204. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 315
Tabla 205. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 316
Tabla 206. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 317
Tabla 207. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 319
Tabla 208. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 320
Tabla 209. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio 321
Tabla 210. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 322
Tabla 211. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 324
Tabla 212. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 325
Tabla 213. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 326
Tabla 214. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 327
Tabla 215. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 329
Tabla 216. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 330
Tabla 217. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 331

Tabla 218. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 332
Tabla 219. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 333
Tabla 220. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 334
Tabla 221. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 335
Tabla 222. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio 336
Tabla 223. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 337
Tabla 224. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 338
Tabla 225. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 340
Tabla 226. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 341
Tabla 227. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 342
Tabla 228. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 343
Tabla 229. Riesgo por nevadas en el municipio 345
Tabla 230. Riesgo por heladas en el municipio 346
Tabla 231. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio 347
Tabla 232. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 348
Tabla 233. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 349
Tabla 234. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 350
Tabla 235. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 351
Tabla 236. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 352
Tabla 237. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 354
Tabla 238. Riesgo por sequías en el municipio 355
Tabla 239. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio 356

Tabla 240. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio 357
Tabla 241. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio 357
Tabla 242. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio 359
Tabla 243. Riesgo por incendios forestales en el municipio 360
Tabla 244. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio 361
Tabla 245. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 362
Tabla 246. Riesgo por plaga de *Xyleborus* en el municipio 363
Tabla 247. Riesgo por plaga de *Sphaeropsis* en el municipio 364
Tabla 248. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio 365
Tabla 249. Riesgo por plaga de *Euwallacea* en el municipio 366
Tabla 250. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio 367
Tabla 251. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio 368
Tabla 252. Riesgos por fenómenos socio-organizativos en el municipio 369
Tabla 253. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 369
Tabla 254. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio de Magdalena Teitipac de acuerdo con mayor superficie. 382
Tabla 256. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres 385
Tabla 257. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos 390
Tabla 258. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores 392
Tabla 259. Cronología de eventos peligrosos 393
Tabla 260. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población 395
Tabla 261. Valoración y priorización de las amenazas 396
Tabla 262. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de reducción de riesgos identificadas por la población. 397
Tabla 263. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 403
Tabla 264. Resultados del Análisis de Vulnerabilidad del Municipio 411
Tabla 265. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 416
Tabla 266. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 420
Tabla 267. Proyectos, acciones y estudios planteados para implementación en el municipio. 433

Mapas

Mapa 1. Principales sismos identificados alrededor del territorio de Magdalena Teitipac 12
Mapa 2. Distancia del municipio de Magdalena Teitipac a la Placa de Cocos. 15
Mapa 3. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Pacífico, con respecto al municipio de Magdalena Teitipac 19
Mapa 4. Mapa de macrolocalización del municipio de Magdalena Teitipac 30
Mapa 5. Mapa de microlocalización del municipio de Magdalena Teitipac 31
Mapa 6. Mapa base del municipio de Magdalena Teitipac 33
Mapa 7. Provincias fisiográficas del municipio de Magdalena Teitipac 36
Mapa 8. Proporción del territorio del municipio de Magdalena Teitipac en las subprovincias fisiográficas 37
Mapa 9. Sistema de topoformas presente en el municipio de Magdalena Teitipac 38
Mapa 10. Geología (litología) del municipio de Magdalena Teitipac 40
Mapa 11. Relieve en el municipio de Magdalena Teitipac 41
Mapa 12. Fallas y fracturas dentro del municipio de Magdalena Teitipac 42
Mapa 13. Ubicación del municipio de Magdalena Teitipac en relación a la Placa de Cocos, SGM 43
Mapa 14. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 45
Mapa 15. Mapa de tipos de corrientes del municipio de Magdalena Teitipac 46
Mapa 16. Región hidrológica en el municipio de Magdalena Teitipac 47
Mapa 17. Cuencas presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 49
Mapa 18. Clima presente en el municipio de Magdalena Teitipac 51
Mapa 19. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales 53
Mapa 20. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Magdalena Teitipac 55
Mapa 21. Evapotranspiración media anual presente en el municipio de Magdalena Teitipac 56
Mapa 22. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac 59
Mapa 23. Uso de suelo de agricultura y pastizales en el municipio de Magdalena Teitipac 60
Mapa 24. Vegetación en el municipio de Magdalena Teitipac 61
Mapa 25. Distribución de corredores biológicos en el municipio de Magdalena Teitipac 63
Mapa 26. Sitios prioritarios para restauración en el municipio de Magdalena Teitipac 63
Mapa 27. Regiones terrestres prioritarias dentro del municipio de Magdalena Teitipac 64

Mapa 28. Regiones y provincias mastogeográficas dentro del municipio de Magdalena Teitipac 65
Mapa 29. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Magdalena Teitipac 67
Mapa 30. Densidad de población en el municipio de Magdalena Teitipac 72
Mapa 31. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Magdalena Teitipac 87
Mapa 32. Índice de marginación en el municipio de Magdalena Teitipac 89
Mapa 33. Densidad de población en el municipio de Magdalena Teitipac. 90
Mapa 34. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Magdalena Teitipac. 93
Mapa 35. Infraestructura educativa en el municipio de Magdalena Teitipac 95
Mapa 36. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de Magdalena Teitipac. 97
Mapa 37. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de Magdalena Teitipac 98
Mapa 38. Infraestructura eléctrica en el municipio de Magdalena Teitipac 102
Mapa 39. Peligro por deslizamientos en el municipio de Magdalena Teitipac 121
Mapa 40. Peligro por deslizamientos, en un periodo de retorno 5 años 123
Mapa 41. Peligro por deslizamientos para un periodo de retorno 10 años. 124
Mapa 42. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 20 años 126
Mapa 43. Peligro por deslizamientos periodo de retorno 50 años 127
Mapa 44. Susceptibilidad por derrumbes en el municipio de Magdalena Teitipac 129
Mapa 45. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno de 5 años 131
Mapa 46. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años 132
Mapa 47. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años 133
Mapa 48. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 50 años 134
Mapa 49. Susceptibilidad por caída de detritos 136
Mapa 50. Susceptibilidad por flujos 138
Mapa 51. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años 140
Mapa 52. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años 141
Mapa 53. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 142
Mapa 54. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años 144
Mapa 55. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años 149
Mapa 56. Epicentros registrados en el municipio. 152

Mapa 57. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años 153
Mapa 58. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente a distancias hasta de miles de kilómetros 155
Mapa 59. Amenaza por tsunami 156
Mapa 60. Peligro / Amenaza por vulcanismo 157
Mapa 61. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 161
Mapa 62. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 162
Mapa 63. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio 163
Mapa 64. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio 176
Mapa 65. Mapa de amenaza por precipitación máxima en el municipio 178
Mapa 66. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 179
Mapa 67. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 180
Mapa 68. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 181
Mapa 69. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 182
Mapa 70. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 183
Mapa 71. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 184
Mapa 72. Amenaza por días con granizo en el municipio 186
Mapa 73. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 187
Mapa 74. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 188
Mapa 75. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 189
Mapa 76. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 190
Mapa 77. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 192
Mapa 78. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 193
Mapa 79. Peligro por nevadas en el municipio 195
Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio 196

Mapa 81. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 197
Mapa 82. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 198
Mapa 83. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 199
Mapa 84. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 200
Mapa 85. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 201
Mapa 86. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 202
Mapa 87. Amenaza por sequías en el municipio 204
Mapa 88. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio 207
Mapa 89. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 208
Mapa 90. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 209
Mapa 91. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 210
Mapa 92. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 211
Mapa 93. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 212
Mapa 94. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 213
Mapa 95. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 215
Mapa 96. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 216
Mapa 97. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 217
Mapa 98. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 218
Mapa 99. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 219
Mapa 100. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 220
Mapa 101. Susceptibilidad por heladas en el municipio 221

Mapa 102. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 223
Mapa 103. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos 230
Mapa 104. Amenaza por explosión de combustible en calles 231
Mapa 105. Susceptibilidad por incendios forestales 234
Mapa 106. Amenaza por contaminación del agua 242
Mapa 107. Amenaza por contaminación del aire 243
Mapa 108. Amenaza por contaminación Magdalena Teitipac 244
Mapa 109. Peligro por enfermedades en cultivos en el municipio. 247
Mapa 110. Peligro por plagas (atención prioritaria) en el municipio. 249
Mapa 111. Amenaza por defoliadores en el municipio. 250
Mapa 112. Amenazas por defoliador BIS 251
Mapa 113. Peligro por defoliadores del género Ocoaxo en el municipio. 253
Mapa 114. Amenaza por descortezadores en el municipio. 254
Mapa 115. Amenazas por plagas del género *Xyleborus* en el municipio. 255
Mapa 116. Amenaza por patógenos del género *Sphaeropsis* en el municipio. 257
Mapa 117. Amenaza por plantas parasitas en el municipio. 258
Mapa 118. Amenazas en recintos por concentraciones masivas de población 262
Mapa 119. Intensidad de afectación en carreteras 263
Mapa 120. Accidentes automovilísticos 264
Mapa 121. Vulnerabilidad social. 270
Mapa 122. Vulnerabilidad social localidades rurales 271
Mapa 123. Vulnerabilidad social en localidades urbanas 272
Mapa 124. Grado de exposición del municipio 274
Mapa 125. Riesgo por deslizamiento en el municipio 278
Mapa 126. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 279
Mapa 127. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 280
Mapa 128. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 281
Mapa 129. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 282
Mapa 130. Riesgo por derrumbes en el municipio 284
Mapa 131. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 285
Mapa 132. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 286
Mapa 133. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 287
Mapa 134. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 288

Mapa 135. Riesgo por caída de detritos en el municipio 289
Mapa 136. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 290
Mapa 137. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 291
Mapa 138. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 293
Mapa 139. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años 294
Mapa 140. Riesgo por flujos en el municipio 295
Mapa 141. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 296
Mapa 142. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 297
Mapa 143. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 298
Mapa 144. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 300
Mapa 145. Riesgo por aceleración sísmica en el municipio 301
Mapa 146. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 302
Mapa 147. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 303
Mapa 148. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 305
Mapa 149. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 306
Mapa 150. Riesgo por hundimientos en el municipio 308
Mapa 151. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio 311
Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en el municipio 312
Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 313
Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 314
Mapa 155. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 316
Mapa 156. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 317
Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 318
Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 319
Mapa 159. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 321
Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio 322
Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 323
Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 324

Mapa 163. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 325
Mapa 164. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 327
Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 328
Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 329
Mapa 167. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 330
Mapa 168. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 331
Mapa 169. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 332
Mapa 170. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 333
Mapa 171. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 334
Mapa 172. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 336
Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio 337
Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 338
Mapa 175. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 339
Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 340
Mapa 177. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 341
Mapa 178. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 343
Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 344
Mapa 180. Riesgo por nevadas en el municipio 345
Mapa 181. Riesgo por heladas en el municipio 346
Mapa 182. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio 347
Mapa 183. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 348

Mapa 184. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 349
Mapa 185. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 350
Mapa 186. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 352
Mapa 187. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 353
Mapa 188. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 354
Mapa 189. Riesgo por sequías en el municipio 355
Mapa 190. Riesgo por tornados y vientos fuertes 356
Mapa 191. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio 358
Mapa 192. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio 359
Mapa 193. Riesgo por incendios forestales en el municipio 360
Mapa 194. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 362
Mapa 195. Riesgo por plaga *Xyleborus* en el municipio 363
Mapa 196. Riesgo por plaga *Sphaeropsis* en el municipio 364
Mapa 197. Riesgo por plaga *Ocoaxo* en el municipio 365
Mapa 198. Riesgo por plaga *Euwallacea* en el municipio 366
Mapa 199. Riesgo por plaga descortezador en el municipio 367
Mapa 200. Riesgo por plaga defoliador en el municipio 368
Mapa 201. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 370
Mapa 202. Principales peligros identificados en el municipio de Magdalena Teitipac 407
Mapa 203. Algunos de los principales peligros y afectaciones en Magdalena Teitipac 408

Gráficas

Gráfica 1. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Magdalena Teitipac 44
Gráfica 2. Superficie en el municipio de Magdalena Teitipac por rango de temperaturas (°C) medidas anuales 53
Gráfica 3. Porcentaje del territorio municipal de Magdalena Teitipac por uso de suelo. 58
Gráfica 4. Estructura de la población en el municipio de Magdalena Teitipac por sexo y grupos 68
Gráfica 5. quinquenales de edad 68

Gráfica 6. Proyección poblacional de hombres y mujeres en el periodo comprendido de los años 2023 al 2028 en el municipio de Magdalena Teitipac (CONAPO, 2020, en Atlas de Género Oaxaca)....71

Gráfica 7. Principales discapacidades por actividad cotidiana en el municipio de Magdalena Teitipac....74

Gráfica 8. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más del municipio de Magdalena Teitipac. 76

Gráfica 9. Porcentaje de la población de 15 años o más de Magdalena Teitipac según el grado de escolaridad que presentan....77

Gráfica 10. Porcentaje de analfabetismo en la población de 15 años o más de Magdalena Teitipac. 77

Gráfica 11. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Magdalena Teitipac....79

Gráfica 12. Población económicamente activa (PEA), en el municipio de Magdalena Teitipac 81

Gráfica 13. Porcentaje de mujeres y homrbes de la población económicamente activa (PEA), en el municipio de Magdalena Teitipac 81

Gráfica 14. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica, 2020 en el municipio de Magdalena Teitipac 83

Ilustraciones

Imagen 1. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Magdalena Teitipac 11

Imagen 2. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometeorológicos en el municipio de Magdalena Teitipac 16

Imagen 3. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo....22

Imagen 4. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B). 119

Imagen 5. Laderas susceptibles a deslizamientos cerca de la primera presa de retención de agua 121

Imagen 6. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B)....128

Imagen 7. Mecanismo potencial de Flujos 137

Imagen 8. Acumulación de azolve con susceptibilidad por flujos pluviales 137

Imagen 9. Caminos con susceptibilidad por flujos del lado izquierdo 139

Imagen 10. Distancia del Municipio de Magdalena Teitipac a la placa de cocos....146

Imagen 11. Fisuras en la clínica del municipio ocasionada por sismos....150

Imagen 12. Grieta en escuela primaria 150

Imagen 13. Grietas en la escuela primaria Miguel Hidalgo 151
Imagen 14. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas..... 160
Imagen 15. Zona de inundación por crecidas del río causados por lluvias torrenciales..... 176
Imagen 16. Siembra de agave en el municipio por la falta de agua debido a las sequías..... 205
Imagen 17. Campos de cultivos afectados por sequías 205
Imagen 18. Zona con vegetación susceptible a la presencia de incendios 235
Imagen 19. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres 372
Imagen 20. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres 373
Imagen 21. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación 374
Imagen 22. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal. 389
Imagen 23. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal. 391
Imagen 24. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de amenazas y vulnerabilidades en el territorio. 392
Imagen 25. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 396
Imagen 26. Mapas generados con la percepción de peligro por parte de los integrantes del CMOTyU. 397
Imagen 27. Herramienta para el análisis de peligros 401
Imagen 28. Criterios de evaluación de los factores de peligros 402
Imagen 29. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro 402
Imagen 30. Criterios para determinar el valor final del peligro 403
Imagen 31. Análisis de vulnerabilidades 409
Imagen 32. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades 410
Imagen 33. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad 410
Imagen 34. Criterios para determinar el valor final del Riesgo 416
Imagen 35. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo 416
Imagen 36. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento 418
Imagen 37. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento 419

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

Asociación Internacional de la Seguridad Social. (ISSA) (2009). Riesgos químicos. Recuperado el 20 de abril de 2024, de: https://www.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/3ISSA_chemical_hazards_es-36376.pdf

Ayuntamiento Constitucional de Magdalena Teitipac (2008). Plan Municipal de Desarrollo de Magdalena Teitipac, 2008-2010 [Archivo PDF]. Secretaría de Finanzas Oaxaca (SEFIN). Oaxaca. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/051.pdf

Ayuntamiento Constitucional de Magdalena Teitipac (2020). Plan Municipal de Desarrollo de Magdalena Teitipac, 2020-2022 [Archivo PDF]. Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). Oaxaca. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/PlanesMunicipales/2020_2022_/051.pdf

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

Cámara de Diputados del Honorable Congreso De La Unión. (2021). Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

Carbajal Monroy, J. C. (2020). *Atlas de Riesgo Tlanchinol, Hidalgo*. Municipio Tlanchinol.

Carreon-Freyre, D. C., Hidalgo-Moreno, C. M., & Hernández-Marín, M. (2006). Mecanismos de fracturamiento de depósitos arcillosos en zonas urbanas. Caso de formación diferencial en Chalco, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 58*(2), 237-250. doi:https://doi.org/10.18268/bsgm2006v58n2a6.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2007). Ciclones Tropicales. Ciudad de México, México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

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). Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos.

CENAPRED. (2021) Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica

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

CNPC, CENAPRED, SSPC. (2021). *Inestabilidad de Laderas. Serie Fascículos.* doi:ISBN: 970-628-896-1

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMS). (2024). Monitor de Sequía en México, México, Recuperado el 15 de enero de 2024, de: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Comisión Nacional Forestal. (2019). *Mapa de riesgo por presencia de plantas parásitas 2019.* Gobierno de México. Recuperado el 20 de abril de 2024, de http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/02%20Informes%20de%20acciones%20operativas/HistoricoMapasRiesgo/Mapas_2019/Mapa_Riesgo_Presencia_Plantas%20Par%C3%A1sitas_2019.pdf.

Comisión Nacional Forestal. (2023). Mapa Áreas Atención Prioritaria 2023. Gobierno de México.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/01%20Avisos%20Publicos/mapas%20de%20alerta%20temprana/PRIORITARIAS/Mapa%20Areas%20Atencion%20Prioritaria%202023.pdf

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

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Entidades Federativas, Estadísticas de pobreza en Oaxaca. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Oaxaca/Paginas/principal.aspx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Índice de Rezago Social, Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx#:~:text=%C3%8DNDICE%20DE%20REZA%E2%80%8BG%E2%80%8BO%20SOCIAL&text=Es%20una%20medida%20en%20la,de%20activos%20en%20el%20hogar.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Pobreza a nivel Municipio 2010-2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2021). Índices de marginación 2020 Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Díaz-Nigenda, J. J. (2022). *Evaluación de la subsidencia a partir de un modelo de optimización para la gestión del agua subterránea*. Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado el 02 de febrero de 2024, de https://www.redalyc.org/pdf/943/94320213012.pdf

Dirección General de Información en Salud (DGIS). (2024). Catálogo Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES). Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.html

Galeana-Pérez, V. M., Chávez-Alegría, O., Medellin-Aguila, G., & Zamora-Castro, S. A. (19 de mayo de 2023). Medición de asentamientos en pavimentos dañados por subsidencia usanto ortomosaicos y MDE mediante GPS y VANT. *Ingeniería, investigación y tecnología, 24*(2). doi: https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.2.010

Galindo-Serrano, J. A., & Alcántara-Ayala, I. (1 de diciembre de 2015). Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental del Puebla, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(88), 122-145. doi:https://doi.org/10.14350/rig.43790

Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (2016). El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca: Periódico Oficial.

Hernández-Conde, I. (julio de 2014). *Análisis de subsidencia del terreno en el Valle de Toluca a partir del método Dual Pair Interferormetry (DPI).* (U. A. México, Ed.) Toluca, Estado de México. Recuperado el 02 de febrero de 2024, de URI: http://hdl.handle.net/20.500.11799/33391

Instituto Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de Oaxaca (IEEPCO). (2023). Cartografía Electoral, Recuperado el 15 de enero de 2024, de: https://www.ieepco.org.mx/cartografia-electoral

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Sistema de consulta, México: Recuperado el 15 de enero de 2024, de https://www.inegi.org.mx/app/mapas/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). Sistema de consulta, México: Recuperado el 15 de enero de 2024, de https://www.inegi.org.mx/app/mapas/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Encuesta Intercensal. Atlas de Género. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://gaia.inegi.org.mx/atlas_genero/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Principales resultados por AGEB Y manzana urbana 2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Mujeres y Hombres en México 2021-2022 [Archivo PDF]. México. (7): 190. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463907381.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1981). Geográfica del Estado de México. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). México D. F.

Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220594/702825220594_14.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2004). Descripción de la geografía del estado de Oaxaca [Archivo en PDF]. México. pp. 180. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224394/702825224394_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000: https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Demografía y Sociedad, Mortalidad. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: Recuperado el 28 de febrero de 2024 de://www.inegi.org.mx/temas/mortalidad/#tabulados.

INSHT, I. N. (1991). *Nota técnica de Prevención 293. Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación*. Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobienro de España. Recuperado el Junio de 2024, de https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914?version=1.2&t=1680367742706

ITESM. (2014). *Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila*. Coahuila: Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Recuperado el 10 de febrero de 2024, de https://transparenciasaltillo.mx/articulo-28/el-atlas-municipal-de-riesgos/

LGAHOTyDU. (28 de noviembre de 2021). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federació el 28 de noviembre de 2016. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

LGCC. (15 de noviembre de 2023). Ley General de Cambio Climático. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6b de junio de 2012. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

LGEEPA. (24 de enero de 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicad en el Diario

Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

LGPC. (21 de diciembre de 2023). Ley General de Protección Civil. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secrectaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf

LOMEO. (17 de junio de 2021). Ley Orgánica Muicipal del Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado y Soberano de Oaxaca, Dirección de Informática y Gaceta Parlamentariao*. Ciudad de México: Publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno Consitucional 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

Moreno-Jiménez, J. M., Altuzarra-Casas, A., & Escobar-Urmeneta, M. T. (2003). *El Índice de Cosnsistencia Geométrico para Matries Incompletas en AHP.* Recuperado el 02 de febrero de 2024, de Asociación Internacional de Economía Aplicada (ASEPELT): https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/192.PDF

Municipios de México. (07 de marzo de 2024). *Santa Inés Yatzeche*. Obtenido de https://www.ciudadesdemimexico.com.mx/oaxaca/santa_ines_yatzeche

ONU. (2015). *Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

ONU; CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf

ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX. (2019). *Guía Metodológica. Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Un paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción*. Recuperado el 20 de abril de 2024, de Organización Nacional de las Naciones Unidas: chrome-extension://efaidhttps://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf

Pacheco-Martínez, J., & Arzate-Flores, J. (2007). Análisis multicapa de la subsidencia en el Valle de Querétaro, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 24*(3), 389-402. Recuperado el 2 de febrero de 2024, de https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcg/v24n3/v24n3a8.pdf

Pacheco-Martínez, J., Ortiz-Lozano, J. Á., Zermeño-de-León, M. E., & Mendoza-Otero, E. (2011). Líneas de investigación vigentes y pertinentes en subsidencia y generación de agrietamientos. *1er Foro Internacional en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos. Convergencias del diseño y la construcción. Arquitectura, Ingeniería Civil y Urbanismo*, 0-14. Recuperado el 2 de febrero de 2024, de https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Pacheco-Martinez/publication/229914151_Lineas_de_investigacion_vigentes_y_pertinentes_en_subsidencia_y_generacion_de_agrietamientos/links/0fcfd5011c45149e7c000000/Lineas-de-investigacion-vigentes-y-pertinentes-en

PEDEO 2022-2028. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028*. Oaxaca de Juárez. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/

Rodríguez-Castillo, R., & Rodríguez-Velázquez, I. (2006). Consecuencias sociales de un desastre inducido: subsidencia. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, LVIII*(2), 265-269. doi:https://www.redalyc.org/pdf/943/94320213012.pdf

SEDER. (2007). *Revista de Agronegocios*.

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). (2018). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018, México: Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo.

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). (2017) Lineamientos del programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

Secretaría de Gobernación (SEGOB). (2016). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur. Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5447505&fecha=11/08/2016#gsc.tab=0

Secretaría de Gobernación (SEGOB). (2020). Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad, Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2005). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. [Archivo en PDF]. SEMARNAT. México. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/situacion05/cap2.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde [Archivo en PDF]. SEMARNAT. México. (2015). Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2024). Catálogo de Sismos. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Recuperado el 15 de enero de 2024, de: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/#

Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2023). GeoInfoMex, Información geocientífica al servicio de México. [Plataforma Digital]. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/

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

Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). (2020). Plan Municipal de Desarrollo 2020- 2022 Magdalena Teitipac, Oaxaca, México: Recuperado el 15 de enero de 2024, de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/PlanesMunicipales/2020_2022_/051.pdf

Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). (2023). Ficha Técnica 2023, Oaxaca, México: Recuperado el 15 de enero de 2024, de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/fichasinplan/2023/FT361.pdf

Sistema de Información y Gestión Educativa. (2022). Consulta de Escuelas. Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2017). Rocas sedimentarias. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html

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

Universidad Autónoma de Nuevo León. (2019). La Vulnerabilidad Social en México en el Marco del Desarrollo Sustentable. Recuperado el 20 de abril de 2024 de: https://trayectorias.uanl.mx/public/anteriores/49/pdf/5.pdf