



ATLAS DE **RIESGOS** ACTUALIZACIÓN 2024 COATEPEC HARINAS



DIRECTORIO ESTATAL



Mtra. Delfina Gómez Álvarez
Gobernadora del Estado de México



Mtro. Horacio Duarte Olivares
Secretario General de Gobierno



Lic. Adrián Hernández Romero
Coordinador General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo



Lic. Carlos Alejandro Sánchez González
Director General de Gestión de Riesgos



Lic. Alfonso Javier Romo Córdoba
Subdirector de Atlas de Riesgo



COATEPEC HARINAS
Municipio con Grandeza

ATLAS DE RIESGO

CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE COATEPEC HARINAS, 2022-2024

LIC. MARCO ANTONIO DÍAZ JUÁREZ
PRESIDENTE MUNICIPAL Y PRESIDENTE DEL CONSEJO

LIC. ERICK VERGARA VÉLEZ
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO Y SECRETARIO EJECUTIVO DEL CONSEJO

LIC. JOSÉ ADRIÁN OLMOS RUBÍ
SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO

TUM-I FRANCISCO XAVIER ORDUÑA PÉREZ
DIRECTOR DE PROTECCIÓN CIVIL Y VOCAL DEL CONSEJO

C. BLANCA ESTELA JUÁREZ NAVA
PRESIDENTA DEL SISTEMA MUNICIPAL DIF Y VOCAL DEL CONSEJO

DR. OSCAR EDUARDO GUADARRAMA HERNÁNDEZ
DIRECTORA DEL SISTEMA MUNICIPAL DIF Y VOCAL DEL CONSEJO

ARQ. JOSÉ FRANCISCO CALVO MACIAS
DIRECTOR DE OPDAPAS Y VOCAL DEL CONSEJO

LIC. ARTURO HERNANDEZ ALBARRAN
DIRECTOR DE SERVICIOS PÚBLICOS Y VOCAL DEL CONSEJO

LIC. EDGAR ANTONIO NOVA RUBI
DIRECTOR DE DESARROLLO ECONÓMICO Y VOCAL DEL CONSEJO;

ARQ. MARLON JESÚS LAGUNAS GONZÁLEZ
DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS Y VOCAL DEL CONSEJO;

ARQ. ADRIAN LAGUNAS GÓMEZ.
DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y VOCAL DEL CONSEJO;

ING. JUAN CRISTIAN MARTÍNEZ ARIAS
DIRECTOR DEL CAMPO Y VOCAL DEL CONSEJO

L.C. PATRICIA CASTAÑEDA ESQUIVEL
TESORERA MUNICIPAL Y VOCAL DEL CONSEJO

LIC. ARTURO HERNANDEZ ALBARRAN
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN Y VOCAL: DEL CONSEJO

LIC. ALFREDO FARFAN MARTINEZ
CONTRALOR MUNICIPAL Y VOCAL DEL CONSEJO

LIC. ALAN ALEJANDRO RAMIREZ ARIZMENDI
DIRECTOR DE GOBERNACIÓN Y VOCAL DEL CONSEJO

LIC. ROBERTO DE JESÚS HERNÁNDEZ PÉREZ
DIRECTOR DE SALUD Y VOCAL DEL CONSEJO

C. FERNANDO JAVIER JAIME GARDUÑO
DIRECTOR DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE Y VOCAL DEL CONSEJO

ATLAS DE RIESGOS

ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS.....	7
1.1. Introducción.....	7
1.2. Características generales del municipio.....	8
1.3. Descripción breve de los fenómenos que inciden en el municipio.....	8
1.4. Objetivo General y Objetivos Específicos.....	8
1.5. Alcances.....	8
1.6. Metodología.....	9
1.7. Marco Jurídico.....	10
2. CAPÍTULO 2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	12
2.1. Localización.....	12
2.2. Tabla de catálogo de localidades.....	13
2.3. Mapa base.....	14
3. CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....	16
3.1. Descripción general del medio natural que predomina en el municipio.....	16
4. CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....	25
4.1. Características demográficas.....	25
4.2. Características sociales.....	26
4.3. Principales actividades económicas en la zona.....	32
4.4. Infraestructura urbana, equipamiento y servicios.....	35
4.5. Áreas de Conservación Patrimonial.....	41
4.6. Identificación de reserva territorial.....	42
5. CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES.....	43
5.1. Introducción.....	43
5.2. Antecedentes.....	43
5.3. Vulnerabilidad Social.....	43
5.4. Fenómenos perturbadores.....	51
5.4.1. Fenómenos geológicos.....	51
5.4.1.1. Inestabilidad de laderas.....	51
5.4.1.2. Sismos.....	57
5.4.1.3. Hundimiento y agrietamiento.....	62
5.4.2. Fenómenos Hidrometeorológicos.....	65
5.4.2.1. Inundaciones Fluviales.....	65
5.4.2.2. Inundaciones Pluviales.....	80
5.4.2.3. Tormentas de Granizo.....	81
5.4.2.4. Ondas Gélidas.....	82

ATLAS DE RIESGOS

5.4.2.5. Ondas Cálidas.....	83
5.4.3. Fenómenos Químicos –Tecnológicos.....	83
5.4.3.1. Almacenamiento de sustancias peligrosas.....	83
5.4.3.2. Incendios Forestales.....	85
5.4.4. Fenómenos Sanitario –Ecológicos.....	88
5.4.4.1. Sitios y cuerpos de agua contaminados.....	88
5.4.5. Fenómenos Socio-Organizativos.....	90
5.4.5.1. Concentraciones masivas de población.....	90
5.4.5.2. Afectaciones en servicios vitales y sistemas estratégicos por errores humanos.....	91
6. CAPÍTULO 6. PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.....	95
6.1. Construcción del riesgo.....	96
6.1.1. Relación de la gestión y el desarrollo de riesgo.....	96
6.1.2. Evaluación y construcción de escenarios de riesgos.....	97
6.1.3. Estrategias de intervención para la gestión del riesgo.....	97
6.2. Planificación para la Gestión Integral del Riesgo.....	101
6.2.1. Planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación.....	101
6.2.2. Planeación y Proyección de Obras Públicas de Mitigación en Zonas de Alto Riesgo.....	103
6.2.3. Comités Comunitarios, Académicos y Empresariales MITIGA EDOMEX.....	103
6.2.4. Planes de Intervención por Grupos Vulnerables.....	105
6.2.5. Sistemas de Alertamiento Temprano.....	107
7. CAPÍTULO 7. INFORME DE ACCIONES MUNICIPALES PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 2023.....	108
GLOSARIO.....	109
BIBLIOGRAFÍA.....	111

ILUSTRACIONES

Figura 1. Esquema conceptual de la metodología.....	10
Figura 2. Municipio de Coatepec Harinas en la Región XII Tejupilco y colindantes.....	12
Figura 3. Ejemplo de mapa base a nivel municipal escala 1:45 000.....	14
Figura 4. Ejemplo de Mapa base de zonas urbanas 1:10,000.....	15
Figura 5. Estado de México: Grado de intensidad migratoria por municipio, 2010.....	27
Figura 6. Indicadores de carencia social asociados a la medición de pobreza multidimensional.....	30
Figura 7. Grado de Rezago social en Coatepec Harinas, 2023.....	31
Figura 8. Viviendas particulares habitadas y su disponibilidad de agua por localidad, 2020.....	35
Figura 9. Viviendas particulares habitadas y su disponibilidad de drenaje por localidad, 2020.....	36

ATLAS DE RIESGOS

Figura 10. Monumentos Históricos Inmuebles; Inmueble Monumento funerario, Inmueble Monumento funerario, Templo de Santa María Guadalupe Inmueble Religioso.....	41
Figura 11. Predios propiedad del municipio de Coatepec Harinas.....	42
Figura 12. Mapa de vulnerabilidad social.....	50
Figura 13. Ortoimagen y MDE del deslizamiento ubicado cerca de la comunidad de Meyuca.....	52
Figura 14. Ortoimagen y MDE del deslizamiento ubicado en el Barrio Primera de San Miguel.....	52
Figura 15. Mapa de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas.....	53
Figura 16. Mapa de flujos en tres niveles de intensidad.....	55
Figura 17. Zonas susceptibles a derrumbes.....	56
Figura 18. Tipos de ondas sísmicas (CENAPRED, 2011).....	57
Figura 19. Mapa de intensidad sísmica generada a partir de los sismos del 19 de septiembre de 2017. 58	58
Figura 20. Regiones sísmicas de México 7.....	58
Figura 21. Periodos de retorno y aceleraciones máximas.....	58
Figura 22. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana.....	59
Figura 23. Mapa geológico del municipio de Coatepec Harinas.....	60
Figura 24. Mapa de intensidad sísmica.....	61
Figura 25 Zonas Sísmicas en el Estado de México.....	62
Figura 26. Hundimiento por extracción de agua.....	63
Figura 27. Geometría básica de un par interferométrico.....	63
Figura 28. Interferograma generado con dos imágenes del satélite Sentinel 1, comprendidas entre Julio de 2021 y Julio de 2023.....	64
Figura 29 Peligro por inundación Periodos de Retorno 2 y 5 años.....	66
Figura 30 Peligro por Inundación Periodos de Retorno 10 y 20 años.....	67
Figura 31 Peligro por Inundación repentina periodo de retorno 50 años y 100 años.....	67
Figura 32 Peligro por Inundación repentina periodo de retorno de 200 y 500 años.....	68
Figura 33 Mapa de peligro por granizadas.....	81
Figura 34. Mapa de Peligro por Ondas Gélidas.....	82
Figura 35. Mapa de Peligro por Ondas Cálidas.....	83
Figura 36. Triángulo de fuego.....	86
Figura 37. Mapa de Peligro por Incendios Forestales.....	87

ATLAS DE RIESGOS

Figura 38 Puntos de calor de incendios forestales atendidos.....	88
Figura 39. Mapa de Peligro por contaminación por tiradero.....	89
Figura 40 Estaciones de Servicio, Polvorines e Industria con radio de peligro.....	89
Figura 41 Estaciones de Servicio y Polvorines con rango de afectación.....	92
Figura 42 Estaciones de Servicio y Polvorines con rango de afectación.....	93
Figura 43 Peligro por Polvorines con rango de afectación.....	93
Figura 44 Peligro por Polvorines con rango de afectación.....	94

GRÁFICAS

Gráfica 1 Precipitación promedio en Coatepec Harinas.....	20
Gráfica 2. Pirámide poblacional, 2020 del municipio de Coatepec Harinas.....	26
Gráfica 3 Población Económicamente Activa según sector de actividad económica 2010 - 2020.....	32
Gráfica 4 Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica.....	33
Gráfica 5 Coatepec Harinas, Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica. 34	34

TABLAS

Tabla 1. Tipos de toposformas en el municipio de Coatepec Harinas.....	16
Tabla 2. Geología en el municipio de Coatepec Harinas.....	18
Tabla 3. Edafología en el municipio de Coatepec Harinas.....	19
Tabla 4. Tipos de climas en el municipio de Coatepec Harinas.....	20
Tabla 5. Uso del suelo y vegetación en el municipio de Coatepec Harinas.....	22
Tabla 6. Área natural Protegida Nevado de Toluca.....	23
Tabla 7. Población total, tasa de crecimiento de la población municipal.....	25
Tabla 8. Estadísticas de Natalidad y Mortalidad, 2010-2020.....	25
Tabla 9. Población total según sexo y participación porcentual respecto al Estado de México 2000 – 2020. 26	26
Tabla 10. Población con y sin Seguridad Social (Condición de Derechohabiencia).....	27
Tabla 11. Médicos por cada mil habitantes.....	28



ATLAS DE RIESGOS

Tabla 12. Distribución de médicos.....	28
Tabla 13. Población con algún tipo de discapacidad.....	28
Tabla 14. Niveles de alfabetismo y escolaridad.....	29
Tabla 15. Población de 3 años y más según nivel de escolaridad, 2020.....	29
Tabla 16. Matrícula escolar.....	29
Tabla 17. Porcentaje de la población que asiste a la escuela.....	29
Tabla 18. Carencias en el acceso a la alimentación.....	30
Tabla 19. Desarrollo Humano.....	30
Tabla 20. Población Económicamente Activa 2000 - 2020.....	31
Tabla 21. Población de 12 años y más por sexo según condición de actividad económica y de ocupación.....	31
Tabla 22. Población Económicamente Activa por año según sector de actividad económica 2010 - 2020.....	32
Tabla 23. Coatepec Harinas, población ocupada por nivel de ingreso en S.M., 2015.....	32
Tabla 24. Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica (Millones de pesos).....	33
Tabla 25. Coatepec Harinas, unidades económicas, personal ocupado y valor agregado por año 2008 – 2018.....	33
Tabla 26. Coatepec Harinas, Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica.. (Millones de pesos).....	34
Tabla 27. Plantas de Tratamiento en el municipio.....	36
Tabla 28. Infraestructura de educación.....	38
Tabla 29. Infraestructura de salud, camas censables.....	38
Tabla 30. Infraestructura de salud (camas).....	38
Tabla 31. Mercados y tianguis en Coatepec Harinas.....	39
Tabla 32. Infraestructura para el deporte.....	39
Tabla 33. Infraestructura recreativa.....	40
Tabla 34. Panteones en Coatepec Harinas.....	40
Tabla 35. Infraestructura recreativa en Coatepec Harinas.....	41
Tabla 36. Incidentes registrados.....	43
Tabla 37. Indicadores de vulnerabilidad social.....	45
Tabla 38. Estimación de vulnerabilidad social. Capacidad de Respuesta.....	46
Cuadro 39. Criterios de calificación de la Capacidad de Respuesta.....	47
Tabla 40. Estimación de vulnerabilidad social. Cuestionario de Percepción Local de Riesgo.....	47

ATLAS DE RIESGOS

Cuadro 41. Criterios de calificación de la Percepción Local de Riesgo.....	48
Cuadro 42. Rangos de vulnerabilidad social.....	49
Tabla 43. Grado de vulnerabilidad social por localidad.....	49
Tabla 44. Fases para la generación de flujos de lodo.....	54
Tabla 45. Parámetros y características para considerar para el derrumbe o caída de bloques.....	55
Tabla 46. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana de acuerdo al mapa anterior.....	59
Tabla 47. Aceleraciones máximas esperadas para 10, 100 y 500 años.....	60
Tabla 48. Imágenes de satélite empleadas para el cálculo del hundimiento.....	64
Tabla 49. Inventario de fallas y fracturas presentes en el municipio.....	64
Tabla 50. Pozos de agua potable en el municipio, 2023.....	91
Tabla 51. Tanques de almacenamiento de agua potable en el municipio, 2023.....	91
Tabla 52. Refugios Temporales de Coatepec Harinas.....	100
Tabla 53. Población con discapacidad por localidades 2020.....	105

1. Capítulo 1. Introducción e incidencias de fenómenos.

ATLAS DE RIESGOS



1.1. Introducción.

El presente Atlas de Riesgos para el Municipio de Coatepec Harinas es un instrumento que brindará al gobierno municipal el insumo básico para diseñar y definir las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio ante posibles contingencias; también coadyuvará a la planeación, elaboración e implementación de acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad de la población frente a amenazas de diversos orígenes y mejorar la calidad de vida en zonas específicas del municipio, permitiendo identificar a la población en condición de riesgo.

Para ello, el Atlas incorpora información geográfica de los peligros de origen natural que se presentan en el municipio, para identificar zonas expuestas a peligro y definir las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas.

Asimismo, se identifican los sitios que representan peligros potenciales de tipo químico – tecnológicos, sanitarios ecológicos y socio - organizativos.

En primera instancia, se presenta el universo de los fenómenos que integran al peligro (agente perturbador), entendiéndose como el sistema capaz de originar calamidades que pueden impactar a la comunidad y su entorno. Los agentes perturbadores considerados en el estudio incluyen los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico y químico - tecnológicos.

Los fenómenos geológicos consideran: la sismicidad; el deslizamiento; el colapso de suelos; los hundimientos y agrietamientos. Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos se incluyen: las lluvias torrenciales; las granizadas y nevadas; las inundaciones y flujos de lodo; las tormentas eléctricas; las temperaturas extremas y la erosión. Por su parte, los fenómenos químico–tecnológicos comprenden a los agentes perturbadores que eventualmente pueden originar fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames.

Asimismo, se vinculan los peligros con las repercusiones que éstos tendrían en el Municipio de Coatepec Harinas, que puede ser siniestrado por diversos peligros en más de un sentido, por lo que este trabajo aborda a la población afectada como un todo, denominado como el sistema afectable (éste comprende a la población, sus bienes y el ecosistema).

El contenido del presente documento se enmarca en las disposiciones emanadas del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México y su reglamento.

ATLAS DE

1.2. Características generales del municipio.

Coatepec Harinas se localiza en el suroeste del Estado de México, cuenta con una diversidad de microclimas y una amplia riqueza natural que le confieren un amplio potencial para el desarrollo de las actividades del sector primario, pero al mismo tiempo su topografía accidentada y la cantidad de ríos y arroyos que la atraviesan representan un peligro latente para las viviendas que se han construido en los bordes de las cañadas.

1.3. Descripción breve de los fenómenos que inciden en el municipio.

El territorio de Coatepec Harinas ha sido afectado por distintos fenómenos geológicos y en menor medida los hidrometeorológicos, de los cuales destacan los procesos de remoción en masa. Estos procesos han sido una constante, ya que como se indicó, una parte del territorio municipal se ubica en zonas escabrosas y se encuentra atravesado por una cantidad importante de cuerpos de agua, lo que aunado a las intensas lluvias que se llegan a presentar provocan que se presente este fenómeno.

En el Atlas de Riesgos elaborado en el 2014 se da cuenta de varias zonas en las que se ha manifestado este tipo de problemas:

Meyuca de Morelos: Localidad declarada como zona de alto riesgo, por encontrarse asentada en una falla geológica, presenta fracturas y deslizamientos de tierra en varios puntos de su demarcación, como consecuencia de esta actividad tectónica, se han visto afectadas varias casas habitación, mismas que han tenido que ser desalojadas, los servicios municipales también se han visto comprometidos por esta situación.

Cuentla: Declarada zona de alto riesgo por protección civil estatal y municipal, por afectaciones a viviendas, calles y edificios públicos, provocadas por fracturas, deslizamientos de tierra y hundimientos.

Segunda de Santa Ana: Zona de riesgo, ya que presenta deslizamientos de tierra afectando a 11 viviendas que fueron deshabitadas en temporada de lluvias y a las cuales se recomienda no habitar hasta tener un estudio de uso de suelo.

Primera de Santa Ana: El riesgo que se presenta en esta comunidad es el desgajamiento de la ladera con afectación a cinco viviendas, en la temporada de lluvias, las viviendas se encuentran deshabitadas para la prevención de un accidente mayor.

Primera de Zacanguillo: (Pozo Bendito) Se trata de asentamientos irregulares sobre pendiente, ocasionando riesgo de deslizamiento del terreno, es posible la afectación a doce viviendas, dicha zona ha sido dictaminada por la Dirección General de Protección Civil.

ATLAS DE

Primera de San Miguel: En esta zona se presenta una vivienda colapsada y al menos otras cuatro con alto riesgo de deslizamiento.

1.4. Objetivo General y Objetivos Específicos.

Objetivo General

Contar con un instrumento actualizado que diagnostique, pondere y detecte los peligros y la vulnerabilidad presentes en el municipio de Coatepec Harinas, que sirva de base para la adopción de estrategias territoriales y el diseño de medidas y acciones de prevención de desastres y reducción de riesgos para contribuir a mejorar la seguridad de los habitantes del municipio y sus bienes ante los peligros de tipo natural y antrópico.

Objetivos específicos

- Identificar, analizar y evaluar los riesgos tanto de origen natural como antrópico que han tenido incidencia o pudieran presentarse en el municipio de Coatepec Harinas.
- Identificar las zonas de peligros que presentan cierto grado de vulnerabilidad ante los fenómenos perturbadores, por las características físicas y socioeconómicas de las edificaciones y sus habitantes.
- Identificar las medidas preventivas y acciones de mitigación por tipo de peligro.
- Integrar la información resultante en un documento con su información cartográfica, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias para generar zonificaciones y cartografía de riesgos para el conocimiento de la comunidad.

1.5. Alcances.

Coatepec Harinas es un municipio con características geográficas de superficie y forma que hacen posible el estudiarlo integralmente en escala a 1:45 000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm, por lo que en el presente atlas esta será la escala cartográfica para representar las características generales del territorio y las zonas de riesgo a nivel municipal.

En áreas que son potencialmente susceptibles a ser afectadas por algún tipo de evento o fenómeno natural, lo cual las hace vulnerables, se orientará la zonificación hacia áreas susceptibles y a la evaluación de niveles de vulnerabilidad por fenómenos naturales, por lo que a partir del mapa base municipal se analizarán las características propias del territorio municipal en relación con sus condiciones y propensión a ser impactado por alguno de los fenómenos naturales que se especificarán más adelante. Con base en

ATLAS DE RIESGOS

este nivel de análisis, la representación cartográfica será adecuada a cada una de las condiciones mencionadas para visualizar los fenómenos desde una perspectiva a mayor detalle que será expresada gráficamente en el espacio con mapas a nivel urbano en los que se empleará la escala 1:10 000.

En lo referente a la profundidad del estudio, se le dará mayor detalle en las temáticas que representan mayor riesgo para la población.

Dada la información disponible para la elaboración de este documento, el nivel de análisis que se realizará en el presente Atlas se circunscribe al procesamiento de la información cartográfica elaborada principalmente por el INEGI y a la consulta de información documental existente en otros documentos, dejando para una etapa posterior la profundización de los temas específicos que se presenten de manera puntual.

1.6. Metodología.

Conceptos básicos

El tema del riesgo dentro de la prevención de desastres ha sido tratado y desarrollado por diversas disciplinas que han conceptualizado sus componentes de manera diferente, aunque en la mayoría de los casos de manera similar. Un punto de partida es que los riesgos están ligados a actividades humanas. La existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador (fenómeno natural o generado por el hombre) que tenga la probabilidad de ocasionar daños a un sistema afectable (asentamientos humanos, infraestructura, planta productiva, etc.) en un grado tal, que constituye un desastre. Así, un movimiento del terreno provocado por un sismo no constituye un riesgo por sí mismo. Si se produjese en una zona deshabitada, no afectaría ningún asentamiento humano y por tanto, no produciría un desastre.

El **Peligro** se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado¹. Para el estudio de los peligros, es importante definir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos con un significado físico preciso que pueda medirse numéricamente y ser asociado mediante relaciones físicas con los efectos del fenómeno sobre los bienes expuestos. En la mayoría de los fenómenos pueden distinguirse dos medidas, una de magnitud y otra de intensidad.

La forma más común de representar el carácter probabilístico del fenómeno es en términos de un periodo de retorno (o de recurrencia), que es el lapso que en promedio transcurre entre la ocurrencia de

fenómenos de cierta intensidad. El concepto de periodo de retorno, en términos probabilísticos, no implica que el proceso sea cíclico, o sea que deba siempre transcurrir cierto tiempo para que el evento se repita.

Por su parte, se entiende por **Riesgo** la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores. La probabilidad de ocurrencia de tales eventos en un cierto sitio o región constituye una amenaza, entendida como una condición latente de posible generación de eventos perturbadores.

La **Vulnerabilidad** se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. En términos generales pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social.

La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, por ejemplo la resistencia que ofrece una construcción ante las fuerzas de los vientos producidos por un huracán, a diferencia de la segunda, que puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas.

La **Exposición** o Grado de Exposición se refiere a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados. Por lo general se le asignan unidades monetarias puesto que es común que así se exprese el valor de los daños, aunque no siempre es traducible a dinero. En ocasiones pueden emplearse valores como porcentajes de determinados tipos de construcción o inclusive el número de personas que son susceptibles a verse afectadas.

El grado de exposición es un parámetro que varía con el tiempo, el cual está íntimamente ligado al crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura. En cuanto mayor sea el valor de lo expuesto, mayor será el riesgo que se enfrenta. Si el valor de lo expuesto es nulo, el riesgo también será nulo, independientemente del valor del peligro. La exposición puede disminuir con el alertamiento anticipado de la ocurrencia de un fenómeno, ya sea a través de una evacuación o inclusive evitando el asentamiento en el sitio.

Una vez que se han identificado y cuantificado el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición para los diferentes fenómenos perturbadores y sus diferentes manifestaciones, es necesario completar el análisis a través de escenarios de riesgo, o sea, representaciones geográficas de las intensidades o de los efectos de eventos extremos. Esto resulta de gran utilidad para el establecimiento y priorización de acciones de mitigación y prevención de desastres. Ejemplos de escenarios de peligro son la representación de los alcances de una inundación con los tirantes máximos de agua que puede tener una zona; distribución de caída de ceniza consecuencia de una erupción volcánica; la intensidad máxima del movimiento del terreno en distintos sitios debido a un sismo. Ejemplos de escenarios de riesgos serían el

¹ Fuente: Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo. SEDESOL. 2008.

ATLAS DE RIESGOS

porcentaje de viviendas de adobe dañadas para un sismo de determinada magnitud y epicentro, el costo de reparación de la infraestructura hotelera por el paso de un huracán, el número de personas que podrían verse afectadas por el deslizamiento de una ladera inestable, etc.

Mitigación y Prevención. Basados en la identificación de riesgos, consiste en diseñar acciones y programas para mitigar y reducir el impacto de los desastres antes de que éstos ocurran. Incluye la implementación de medidas estructurales y no estructurales para reducción de la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno: planeación del uso de suelo, aplicación de códigos de construcción, obras de protección, educación y capacitación a la población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mitigación, preparación para la atención de emergencias (disponibilidad de recursos, albergues, rutas de evacuación, simulacros, etc).

El presente Atlas se desarrolló utilizando de manera general la siguiente metodología:

Identificación de peligros

- Compilación y análisis del contenido de documentación científica, técnica y hemerográfica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio.
- Detección de información útil para la identificación de peligros en el municipio que se encuentre incluida en estudios previos, diagnósticos y mapas de riesgo existentes.
- Identificación primaria de los peligros naturales geológicos e hidrometeorológicos, así como sus orígenes y componentes.
- Reconocimiento en campo e identificación de peligros a través de sistemas de geoposicionamiento global para su ubicación espacial.

Diagnóstico de Riesgos

- Una vez delimitadas las zonas de peligro se realizará una estimación del nivel de vulnerabilidad de la población ante cada una de las amenazas.
- La determinación de los niveles de vulnerabilidad de la población será realizada considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.
- Obtenida la vulnerabilidad y el nivel de peligro se realizará la estimación del riesgo y se clasificarán las zonas por riesgos, peligros y vulnerabilidad.

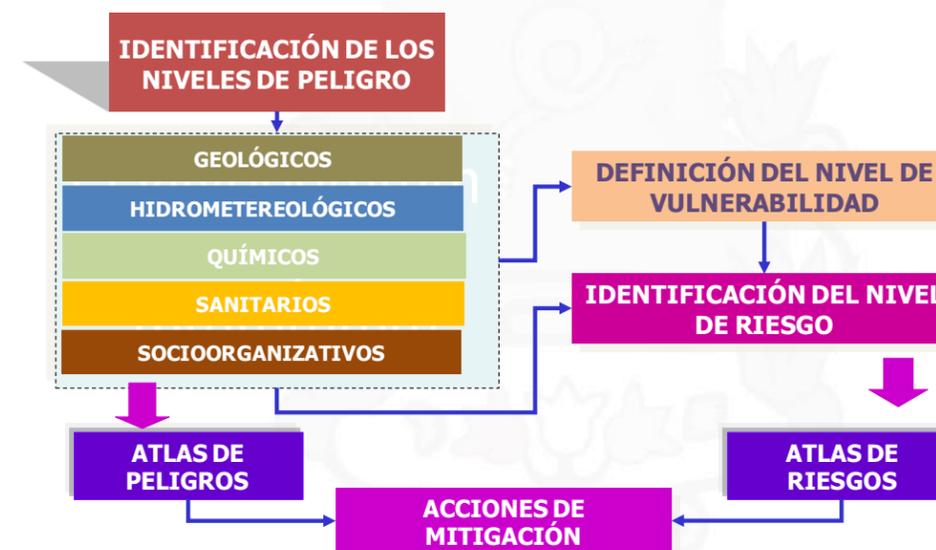
ATLAS DE RIESGOS

- Se delimitarán Zonas de Riesgo Mitigable y Zonas de Riesgo no Mitigable, según tipo de peligro, partiendo de considerar el riesgo como mitigable cuando su reducción o minimización aparece como un proceso factible o alcanzable mediante la ejecución de medidas de prevención definidas según sea el caso; las áreas de riesgo no mitigable representan espacios donde el asentamiento humano no debe permitirse, dado que cualquier medida de mitigación es físicamente inadmisibles o financieramente inviable.

Sistema de Información Geográfica de Riesgos

- Con base en la información cartográfica, se realizará una estandarización y homogenización de la información, para proporcionar una serie de mapas georreferenciados, ligados a una base de datos que pueda ser actualizada, y accesibles para su consulta en formato de imagen.

Figura 1. Esquema conceptual de la metodología.



Fuente: Elaboración propia a partir de SEDESOL, Metodología de los Atlas de Riesgos.

1.7. Marco Jurídico.

Legislación Federal.

ATLAS DE RIESGOS

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Promulgada el día 05 de febrero de 1917, Última Reforma Publicada en el DOF el día 28 de mayo de 2021 (Art.36 sec I, Art.73, sec XXIX, X).
- Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 06 de junio de 2012, Última Reforma Publicada en el DOF el día 20 de mayo de 2021 (Art. 19 Sec XXII,86).
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, publicado el 12 de Julio de 2019 (Programa Nacional de Reconstrucción).
- Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 06 de junio de 2012, Última Reforma Publicada en el DOF el día 11 de mayo de 2022
- Ley general de la Población publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 1974, Última Reforma DOF 12-07-2018 (Art.3, sec II, III, IX, XIII).
- Ley de Planeación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983 (Art. 3).
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 28 de noviembre de 2016, Última Reforma Publicada en el DOF el día 01 de junio de 2021.
- Marco de Sendai para la Reducción del riesgo de Desastres 2015-2030, adoptado en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo del 2015, la cual describe cuatro prioridades de acción.

Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.

Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.

Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.

Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos.

Para el desarrollo del presente trabajo, cobra relevancia la Prioridad 1 y sus metas, que en general buscan que las políticas y prácticas para la gestión del riesgo de desastres se basen en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno. Esos conocimientos se pueden aprovechar para la evaluación del riesgo previo a los desastres, para la prevención, mitigación, preparación y respuesta eficaz para casos de desastre.

Legislación Estatal.

- El 1 de febrero de 1994 se aprobó la Ley de Protección Civil del Estado de México, misma que actualmente está derogada y es suplida por el libro sexto del Código Administrativo del Estado de México, publicada en la gaceta de gobierno el 13 de diciembre del 2001 y que entró en vigor el 13 de marzo del 2002; la cual tiene por objeto regular las acciones de Protección Civil en el Estado de México.

ATLAS DE RIESGOS

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 31 de octubre de 1917, Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 22 de junio de 2021 (Art. 8, Art. 9).
- Ley Orgánica Municipal del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 02 de marzo de 1993; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 03 de septiembre de 2021 (Art.9, Art. 11, Art. 12, Art. 31 Sec XXI Ter, XXIII, XXIV).
- Ley de Planeación del Estado de México y Municipios, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 21 de diciembre de 2001; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 13 de septiembre de 2017.
- Ley de Cambio Climático del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2013, Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 29 de septiembre de 2020.
- Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 13 de diciembre de 2001; Última Reforma Publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 21 de junio de 2022.
- Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 08 de enero de 2016; Sin reforma.

Legislación Municipal

- Bando Municipal 2022-2024 de Coatepec Harinas, publicado el 5 de febrero de 2024. (Art. 181 y 183).

La Ley Orgánica Municipal del Estado de México, en su capítulo sexto Artículo 81 TER menciona que:

Cada ayuntamiento constituirá un consejo municipal de protección civil, que encabezará el presidente municipal, con funciones de órgano de consulta y participación de los sectores público, social y privado para la prevención y adopción de acuerdos, así como la ejecución en general, de todas las acciones necesarias para la atención inmediata y eficaz de los asuntos relacionados con situaciones de emergencia, desastre, o calamidad que afecten a la población.

Son atribuciones de los Consejos Municipales de Protección Civil:

Identificar en un Atlas de Riesgos Municipal los sitios que por sus características específicas puedan ser escenarios de situaciones de emergencia, desastres o calamidad; dicho documento deberá publicarse en la Gaceta Municipal durante el primer año de gestión de cada ayuntamiento.

Formular en coordinación con las autoridades estatales de la materia, planes operativos para prevenir riesgos, auxiliar y proteger a la población y restablecer la normalidad, con la oportunidad y eficacia debidas, en caso de desastre.

2. Capítulo Determinación de la zona de estudio.

ATLAS DE RIESGOS



2.1. Localización

El municipio de Coatepec Harinas se localiza al sur del estado de México, perteneciente a la Región XII. Colinda al norte con los municipios de Zinacantepec y Tenango del Valle, al sur con Almoloya de Alquisiras, Zacualpan e Ixtapan de la Sal, al oriente con Ixtapan de la Sal y Villa Guerrero; y al poniente con Temascaltepec, Texcaltitlán y Almoloya de Alquisiras

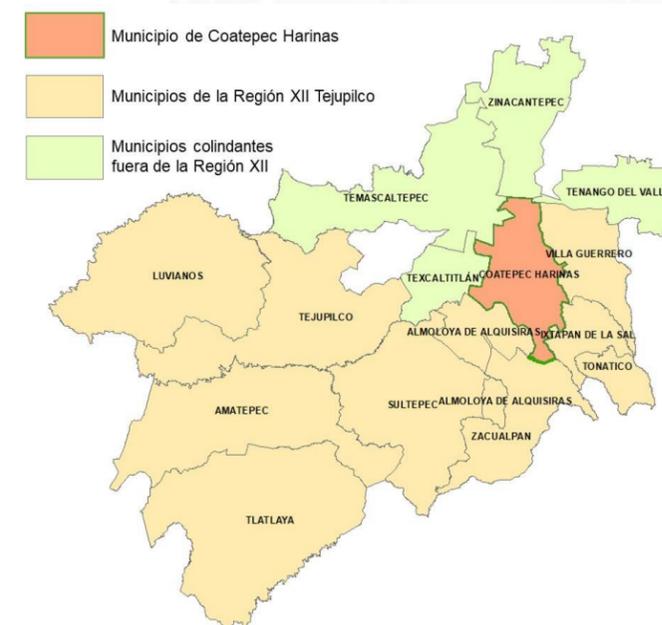
Las coordenadas geográficas de Coatepec Harinas son las siguientes: latitud norte de los 18°48'12.11" a los 19°04'27.93", longitud oeste de los 99°48'41.74" a los 99°43'13.47" con referencia al meridiano de Greenwich.

El municipio cuenta con una altitud variable, desde el punto más bajo en donde se encuentra la comunidad de Llano Grande de la Libertad con 1,900 m.s.n.m. pasando por la cabecera Municipal que está ubicada en el punto medio a 2,260 m.s.n.m., hasta las partes más altas en las faldas del volcán Xinantécatl, en donde se localiza la comunidad de Las Jaras a 3,000 m.s.n.m.

Tiene una extensión territorial de 286.12 kilómetros cuadrados, ocupando el 1.27% de la superficie del estado.

ATLAS DE RIESGOS

Figura 2. Municipio de Coatepec Harinas en la Región XII Tejupilco y colindantes.



Fuente: Elaboración propia con base en: IGECM límites de los municipios del estado de México 2019.



ATLAS DE RIESGOS

Al año 2020 contaba con una población de 38,643 habitantes que se asientan en 61 localidades distribuidas en todo el territorio municipal.

2.2. Tabla de catálogo de localidades

Las 61 localidades están, conformadas en primera instancia por la Cabecera Municipal cuyo nombre es Coatepec, 10 barrios, con Siete Pueblos, Catorce Rancherías, 23 Caseríos y 6 sectores, cuyas denominaciones y principales características son las siguientes:

LOCALIDAD	GEOCLAVE IGCEM	CATEGORÍA		COORDENADAS U.T.M.		ALTITUD (MSNM)
		POLÍTICA	ADMINISTRATIVA	Longitud (X)	Latitud (Y)	
ACUITLAPILCO	0590001	PUEBLO		417038	2090465	2150
AGUA AMARGA	0590002	RANCHERÍA		420855	2097006	2490
AGUA BENDITA	0590003	RANCHERÍA		410158	2099385	2820
ALTA DE LAJA AZUL	0590004	CASERÍO		415269	2088737	2020
BAJA DE LAJA AZUL	0590005	CASERÍO		416400	2086707	2020
BARRIO PRIMERA DE ANALCO	0590041		BARRIO	418311	2090221	2120
BARRIO PRIMERA DE SAN MIGUEL	0590042		BARRIO	419086	2091071	2180
BARRIO PRIMERA DE SANTA ANA	0590043		BARRIO	419062	2093190	2295
BARRIO PRIMERA DE ZACANGUILLO	0590044		BARRIO	419535	2092648	2220
BARRIO PRIMERA DEL MONTE	0590045		BARRIO	418289	2096130	2460
BARRIO SEGUNDA DE ANALCO	0590053		BARRIO	418414	2092528	2260
BARRIO SEGUNDA DE SAN MIGUEL	0590054		BARRIO	419242	2090676	2220
BARRIO SEGUNDA DE SANTA ANA	0590055		BARRIO	418766	2092967	2275
BARRIO SEGUNDA DE ZACANGUILLO	0590056		BARRIO	419661	2092997	2270
BARRIO SEGUNDA DEL MONTE	0590057		BARRIO	418104	2096160	2480
CAPULÍN REDONDO	0590006	CASERÍO		415513	2097723	2580
CHILTEPEC DE HIDALGO	0590007	PUEBLO		412251	2091391	2390
COATEPEC HARINAS	0590008	PUEBLO	CABECERA MUNICIPAL	419088	2092761	2260
COCHISQUILA	0590009	PUEBLO		420879	2091472	2180
COLONIA ADOLFO LÓPEZ MATEOS	0590061		CASERÍO	420759	2084047	1904

ATLAS DE RIESGOS

LOCALIDAD	GEOCLAVE IGCEM	CATEGORÍA		COORDENADAS U.T.M.		ALTITUD (MSNM)
		POLÍTICA	ADMINISTRATIVA	Longitud (X)	Latitud (Y)	
COLONIA EL POTRERO	0590062		CASERÍO	416140	2089941	2123
COLONIA GUADALUPE HIDALGO	0590063		RANCHERÍA	418967	2089786	2115
CRUZ DE PIEDRA	0590013	RANCHERÍA		414274	2094441	2400
CUENTLA	0590014	CASERÍO		421475	2091818	2200
EL CEDRITO	0590015	CASERÍO		421478	2086091	1925
EL PICACHO	0590016	RANCHERÍA		410736	2097634	2760
EL POTRERITO	0590017	RANCHERÍA		418682	2097722	2565
EL REYNOSO	0590018	CASERÍO		421775	2087992	2020
EL TELAR	0590019	RANCHERÍA		412920	2101064	2780
HUAYANALCO	0590020	CASERÍO		415888	2101473	2840
HUITZCATEPEC	0590021		SECTOR	408989	2090086	2453
IXTLAHUACA DE VILLADA	0590022	PUEBLO		414949	2092108	2160
LA CERCADA	0590023	CASERÍO		417234	2087588	2020
LA CONCHITA	0590024	CASERÍO		411882	2100307	2740
LA GALERA	0590025	CASERÍO		408623	2093356	2840
LA JAVIELA	0590026		SECTOR	418333	2098395	2600
LA PROVIDENCIA	0590027		SECTOR	412329	2097086	2630
LAS JARAS	0590028		SECTOR	415706	2106429	3330
LAS MESAS DE ABAJO	0590069	CASERÍO		412830	2093039	2335
LAS MESAS DE ARRIBA	0590068	CASERÍO		412320	2093307	2442
LAS TROJES	0590030		SECTOR	412120	2098487	2739
LAS VUELTAS	0590031	PUEBLO		409922	2090432	2440
LLANO GRANDE DE LA LIBERTAD	0590032	PUEBLO		419168	2081876	1880
LOMA DE ACUITLAPILCO	0590033	RANCHERÍA		417269	2094615	2400
LOS FRESNOS	0590034	CASERÍO		420570	2099217	2580
MEYUCA DE MORELOS	0590035	PUEBLO		417661	2084571	1980
MONTE DE LAS VUELTAS	0590036	CASERÍO		408529	2092128	2840
PIEDRAS ANCHAS	0590037	CASERÍO		417881	2098795	2660
PLAN DE SAN FRANCISCO	0590038	RANCHERÍA		423665	2090140	2490
POTRERO REDONDO	0590039	CASERÍO		414310	2103325	2980
PUERTA DEL CARMEN	0590046	RANCHERÍA		418545	2082859	1920

ATLAS DE

LOCALIDAD	GEOCLAVE IGECM	CATEGORÍA		COORDENADAS U.T.M.		ALTITUD (MSNM)
		POLÍTICA	ADMINISTRATIVA	Longitud (X)	Latitud (Y)	
SAN FERNANDO	0590047	RANCHERÍA		420015	2097152	2520
SAN JOSÉ DEL PROGRESO	0590048	RANCHERÍA		416985	2093785	2340
SAN JOSÉ II	0590070		SECTOR	417160	2093749	2314
SAN LUIS	0590049	RANCHERÍA		420650	2087226	1980
SAN MARTÍN EL SALTO	0590050	CASERÍO		415452	2095282	2420
SAN PEDRO	0590051	CASERÍO		413764	2093966	2360
SANTO NIÑO	0590052	CASERÍO		417667	2092322	2240
TECOLOTEPEC	0590058	RANCHERÍA		416671	2099103	2670
TEOCOTITLA	0590071		CASERÍO	417277	2101879	2843
ZACATONES	0590072		CASERÍO	417356	2097209	2544

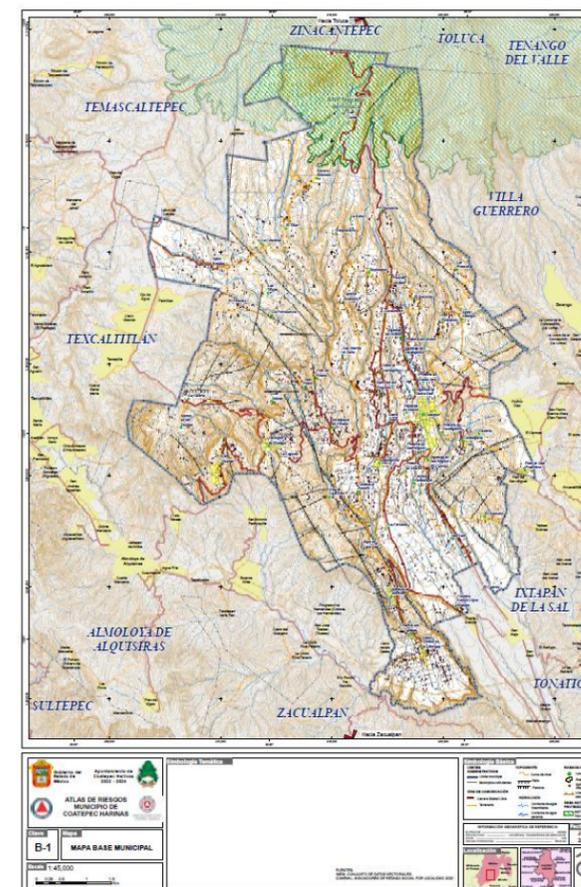
Fuente: IGECM. Nomenclátor del Estado de México 2021.

2.3. Mapa base

Coatepec Harinas es un municipio con características geográficas de superficie y forma que hacen posible el estudiarlo integralmente en escala a 1:45 000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm, como se puede apreciar en la siguiente figura.

ATLAS DE

Figura 3. Ejemplo de mapa base a nivel municipal escala 1:45 000



Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales topográficos 2014.

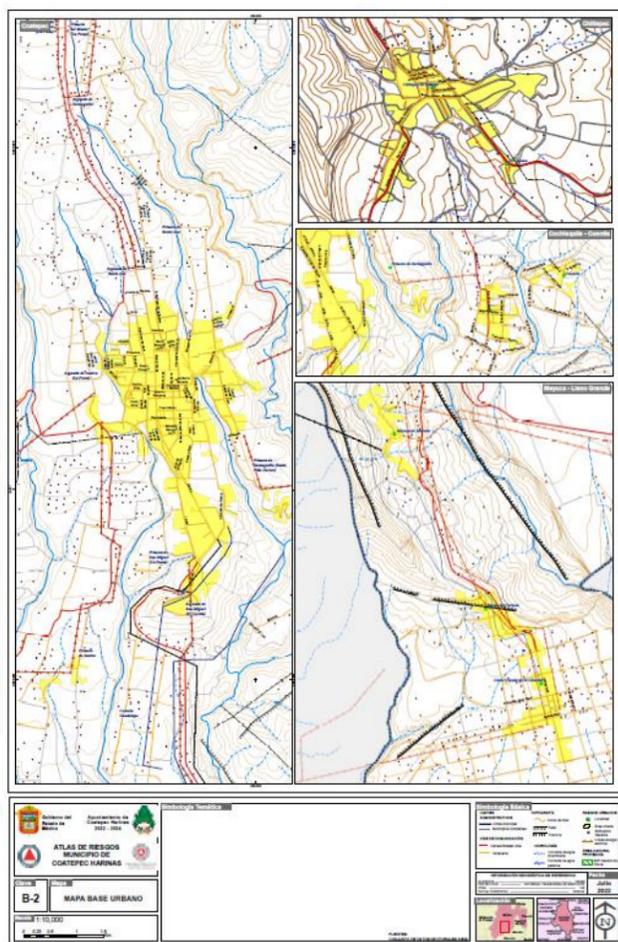
En áreas que son potencialmente susceptibles de ser afectadas por algún tipo de evento o fenómeno natural, se orientará la zonificación hacia áreas susceptibles y a la evaluación de niveles de peligro por fenómenos naturales, por lo que a partir del mapa base municipal se analizarán las características propias del territorio municipal en relación con sus condiciones y propensión a ser impactado por alguno de los fenómenos naturales que se especificarán más adelante. Para estos casos, la representación cartográfica será adecuada a cada una de las condiciones mencionadas para visualizar los fenómenos desde una perspectiva a mayor detalle que será expresada gráficamente en el espacio con mapas con ventanas a nivel de localidades urbanas en los que se emplearán escalas 1:10 000 o mayores.

En la figura siguiente se ilustra el nivel de un mapa urbano en el que se puede representar a nivel de manzanas el peligro o riesgo de la población ante determinados fenómenos, con este nivel de detalle se

permitirá establecer bases para futuros estudios de riesgo y también para evaluar otras áreas con características semejantes además de localizar de forma puntual las obras propuestas para mitigar la vulnerabilidad del sistema afectable en su caso.

ATLAS DE RIESGOS

Figura 4. Ejemplo de Mapa base de zonas urbanas 1:10,000



ATLAS DE RIESGOS

Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales topográficos 2014 y Catastro de Coatepec Harinas 2023.

3. Capítulo 3. Caracterización de elementos del medio natural

ATLAS DE RIESGOS



ATLAS DE RIESGOS

3.1. Descripción general del medio natural que predomina en el municipio.

Geomorfología

La mayor parte del municipio de Coatepec Harinas se localiza en la Provincia del Eje Neovolcánico (90.89%), con una fracción de su territorio en la de la Sierra Madre del Sur (9.11%), el territorio municipal prácticamente está rodeado por dos cadenas montañosas, una al oriente de la Cabecera y otra al poniente de esta, la del oriente, está formada por los cerros del Hospital y el Palmar, la del poniente formada por los cerros de Colotepec, El Picacho, Monte de las Vueltas, Chiltepec, La Laguna, el Cucharo, Huehuetzingo y Santa Catarina.

Su sistema de topoformas se constituye por 4 tipos: Lomerío de basalto con cañadas (52.4%), Lomerío de basalto con mesetas (28.35%), Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (10.13%) y Lomerío con mesetas (9.12%).

Cabe mencionar que el municipio cuenta con una altitud variable, misma que va desde el punto más bajo localizado en la comunidad de Llano Grande de la Libertad con 1,900 m.s.n.m. pasando por la cabecera Municipal ubicada en un punto medio a 2,260 m.s.n.m., hasta llegar a las partes más altas en las faldas del volcán Xinantécatl, sitio donde se localiza la comunidad de Las Jaras con una altura de 3,000 m.s.n.m.

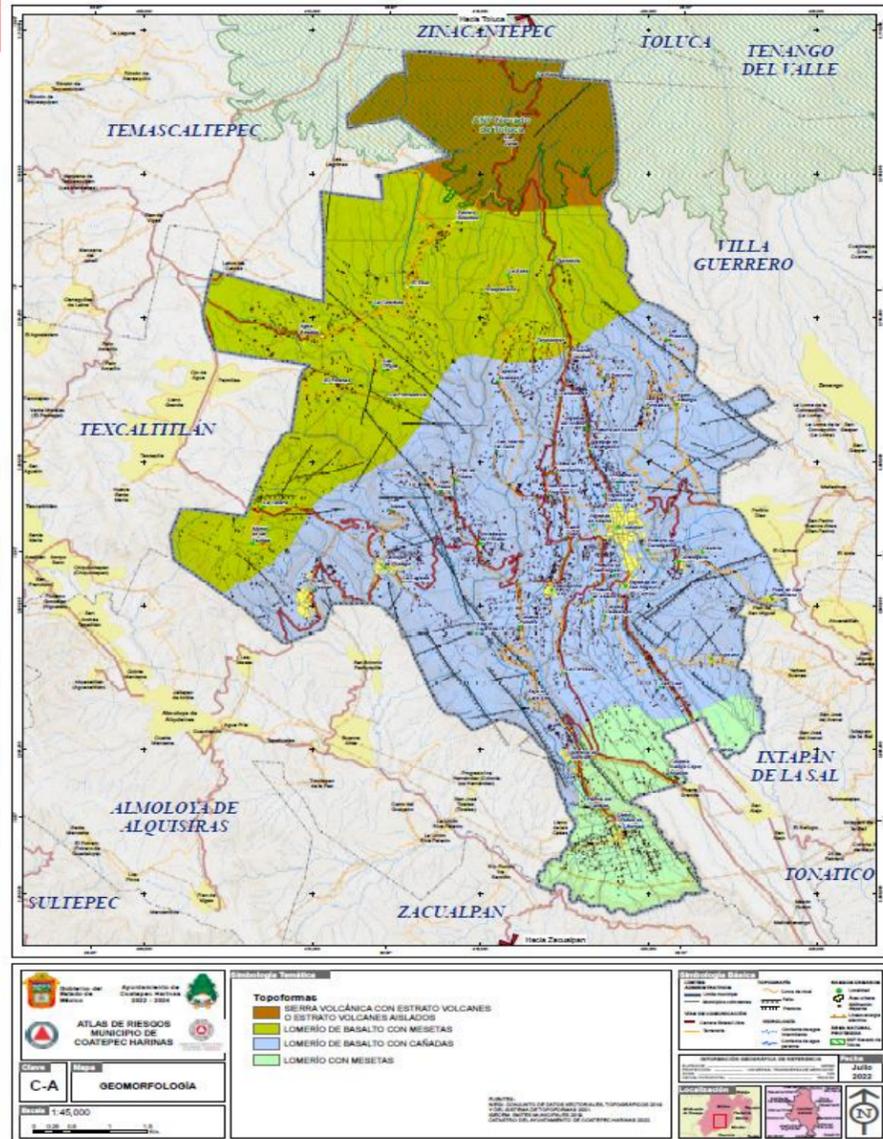
Tabla 1. Tipos de topoformas en el municipio de Coatepec Harinas.

Tipo	Superficie km2	%
Lomerío de basalto con mesetas	83.67	29.2%
Lomerío de basalto con cañadas	148.27	51.8%
Lomerío con mesetas	23.51	8.2%
Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados	30.67	10.7%
Total	286.12	100.0%

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales del Sistema de Topoformas, 2001.

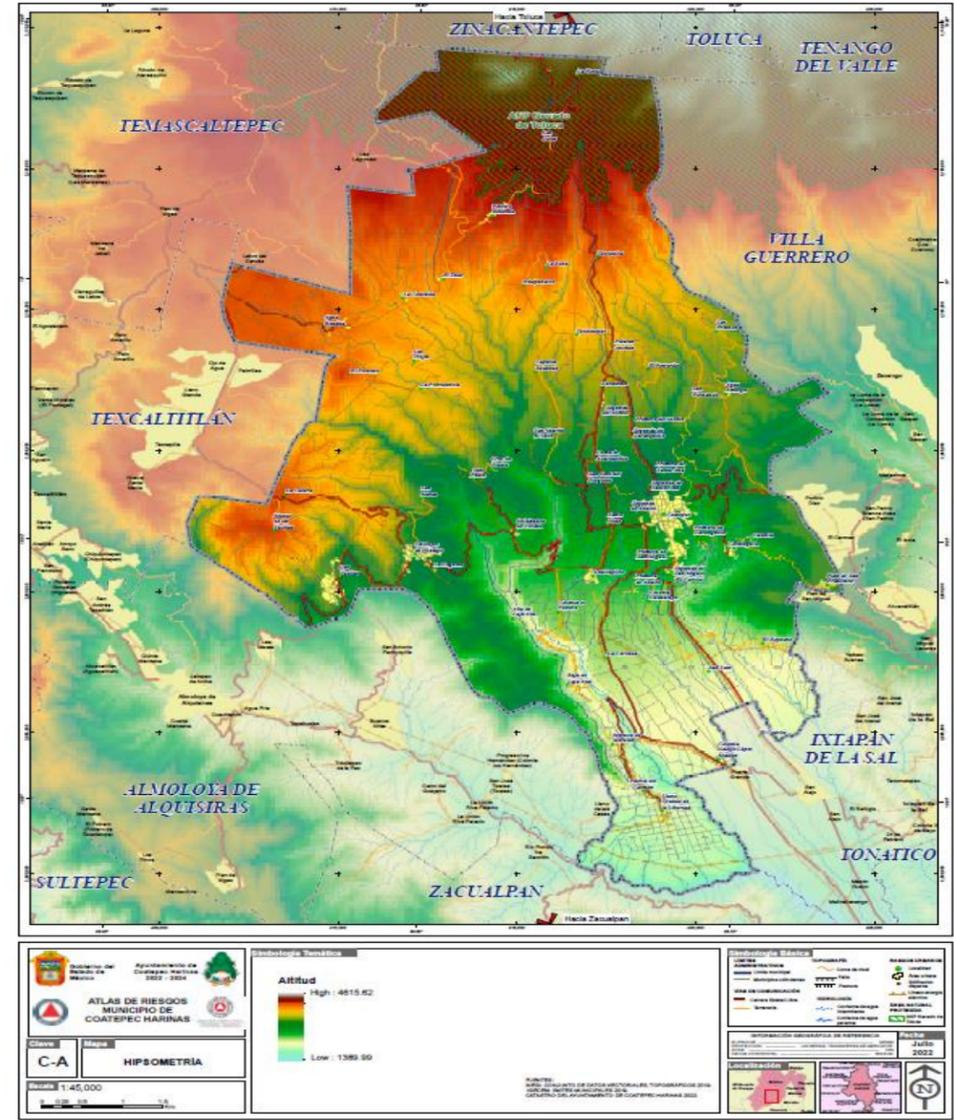
ATLAS DE RIESGOS DE PIESCOS

Topoformas



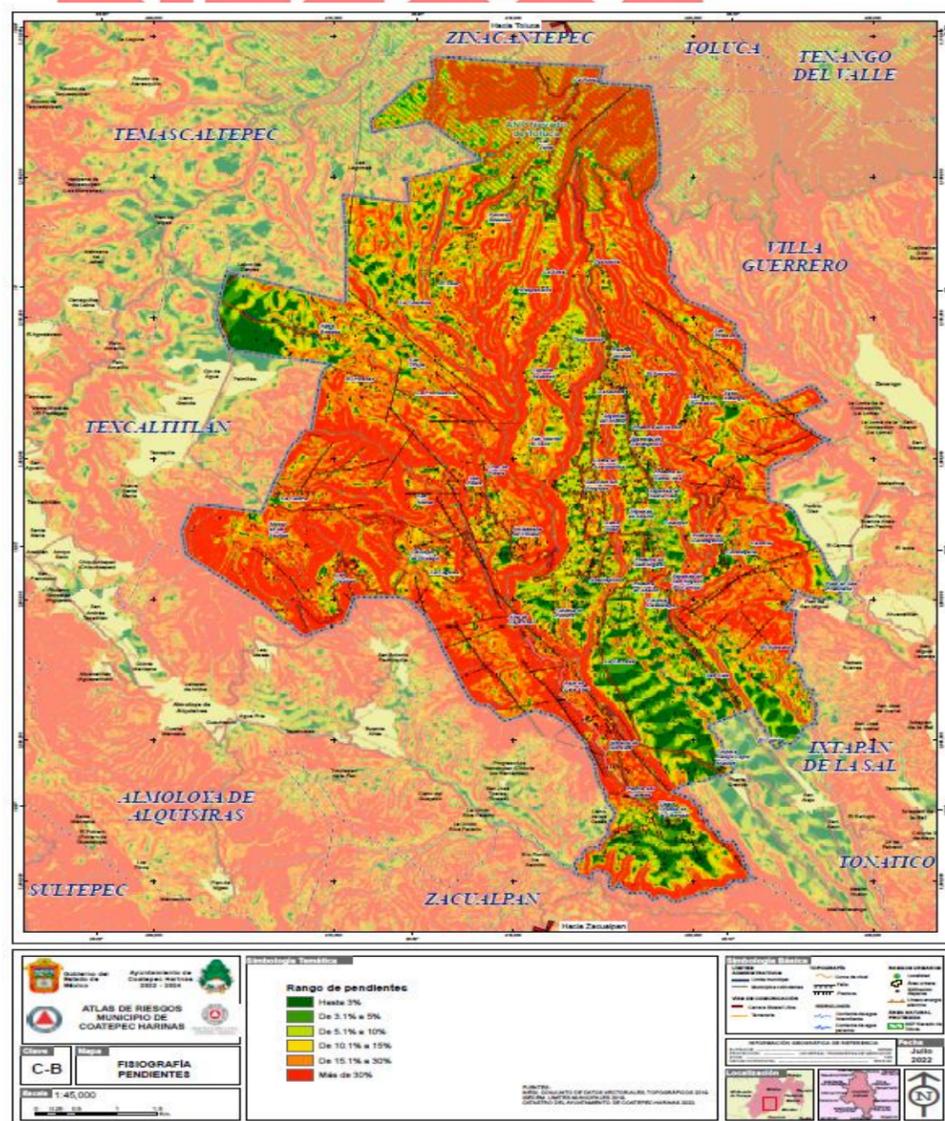
ATLAS DE RIESGOS DE DIECROS

Hipsometría



ATLAS DE RIESGOS

Rangos de pendientes



ATLAS DE RIESGOS

Geología

El suelo de Coatepec Harinas está conformado por tres tipos de rocas, mismas que a continuación se explican:

Sedimentaria. Brecha sedimentaria (36.0%) y arenisca-conglomerado (34.62%): predominante en el municipio y abarcan el área central de sur a norte, sirve para impulsar el sector económico ya que su uso es, para relleno, así como también se puede obtener arena de este suelo. Cuenta con una posibilidad de uso urbano de alta a moderada representando el 70.62% de la superficie municipal.

Ígnea extrusiva. Basalto-brecha volcánica básica (13.29%), toba básica (4.24%), toba ácida (4.09%) y andesita (3.48%). Se encuentra en pequeñas porciones al oeste del municipio. Se usa como relleno, y tiene una resistencia a la compresión de menos de 5,000 toneladas sobre metro cuadrado. Cuenta con una posibilidad de uso urbano de alta a moderada, y representa el 21.62% del territorio.

Metamórfica. metasedimentaria (2.92%) y metavolcánica (0.44%). Se localiza al este del municipio y solo es una pequeña porción de territorio. Tiene una posibilidad de uso urbano bajo.

En cuanto a las fallas geológicas, estas que se localizan en el municipio se ubican en la zona centro-oeste y centro este, con relación a las fracturas, se tienen en las zonas norte, este y oeste, quedando libres las zonas del centro y sur, que coinciden con la existencia de roca arenisca conglomerado y que como se había mencionado tiene una aptitud para uso urbano de alta a moderada.

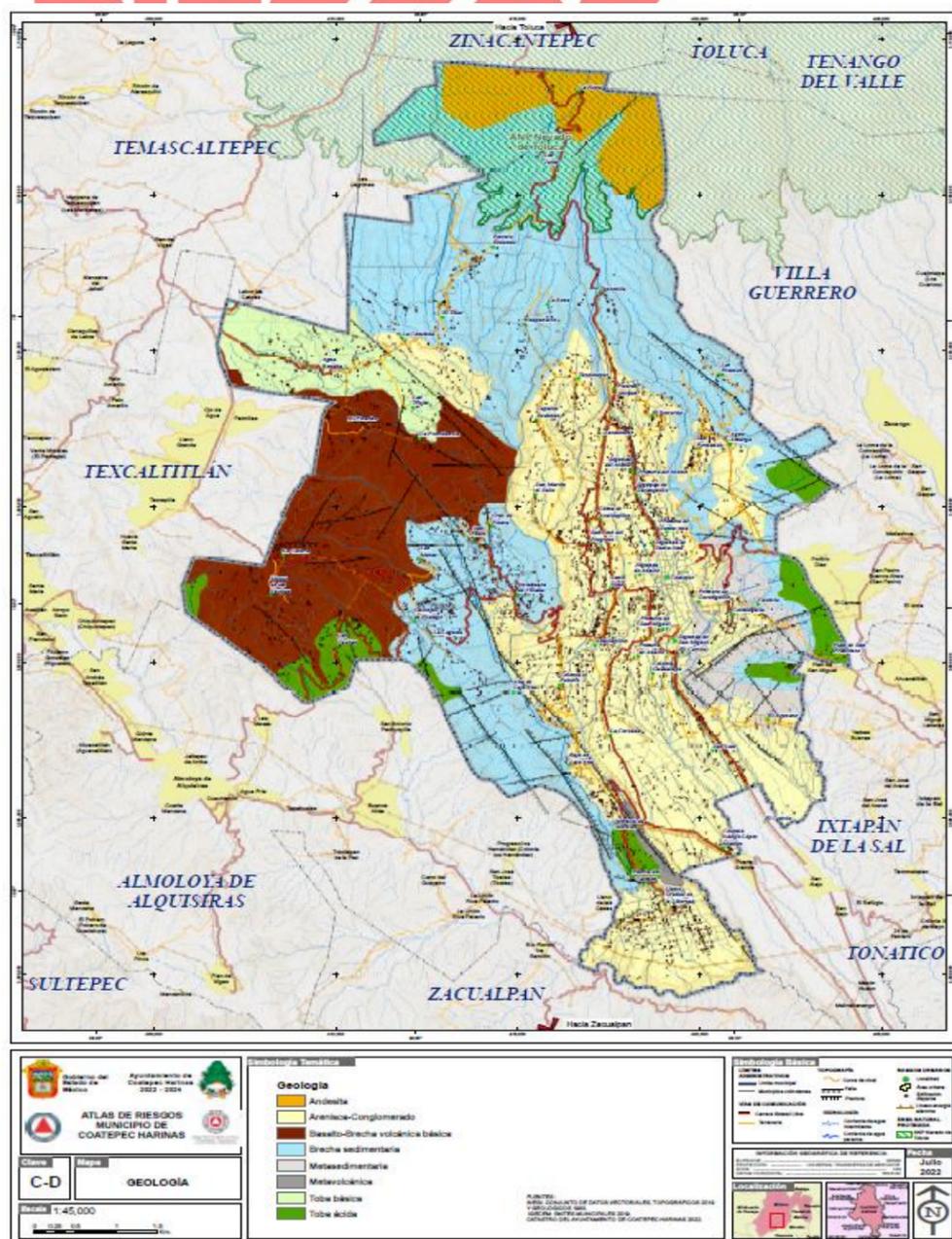
Tabla 2. Geología en el municipio de Coatepec Harinas.

Era	Clase	Tipo	Sup (km2)	%
Cenozoico	Ígnea extrusiva	Andesita	13.04	4.6%
		Basalto-Brecha volcánica básica	40.15	14.0%
		Toba ácida	11.44	4.0%
		Toba básica	12.85	4.5%
Cenozoico	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	96.84	33.8%
		Brecha sedimentaria	102.43	35.8%
Mesozoico	Metamórfica	Metasedimentaria	8.30	2.9%
		Metavolcánica	1.06	0.4%
Total			286.12	100.0%

Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, 1983.

ATLAS DE RIESGOS

Geología



ATLAS DE RIESGOS

Edafología

Referente a los tipos de suelo que se presentan en el territorio de Coatepec Harinas, estos se clasifican en:

Andosol (52.67%): Ubicado en la parte norte del municipio, no se considera apto para el uso agrícola y/o urbano por la baja retención de agua y nutrientes, lo que lo hace colapsable. En esta zona predomina el uso de suelo forestal y además en gran parte se considera como área natural protegida, por lo que el uso actual es adecuado y debe prevalecer.

Luvisol (21.45%): Este tipo de suelo se ubica en la zona centro sur, no se considera apto para uso agrícola por ser pobre en nutrientes ni para uso urbano, ya que es suelo colapsable.

Cambisol (9.34%): Ubicado en el centro del municipio, al suroeste y al sureste, se considera apto para el uso agrícola y urbano con restricción. Este tipo de suelo es el que existe en la mayoría del municipio.

Leptosol (5.45%): Cuenta con una pequeña porción de este tipo de suelo al suroeste, puede ser utilizado con restricciones para uso urbano, ya que este se condiciona por la pendiente y el tipo de roca.

Vertisolpelicoso (9.19%): Este tipo de suelo se ubica al sureste del municipio, no es apto para la agricultura debido a las dificultades para la labranza, aunque es altamente productivo. Tiene posibilidad de uso urbano con restricción (presentan efectos de expansión y contracción), lo que eleva los costos de urbanización.

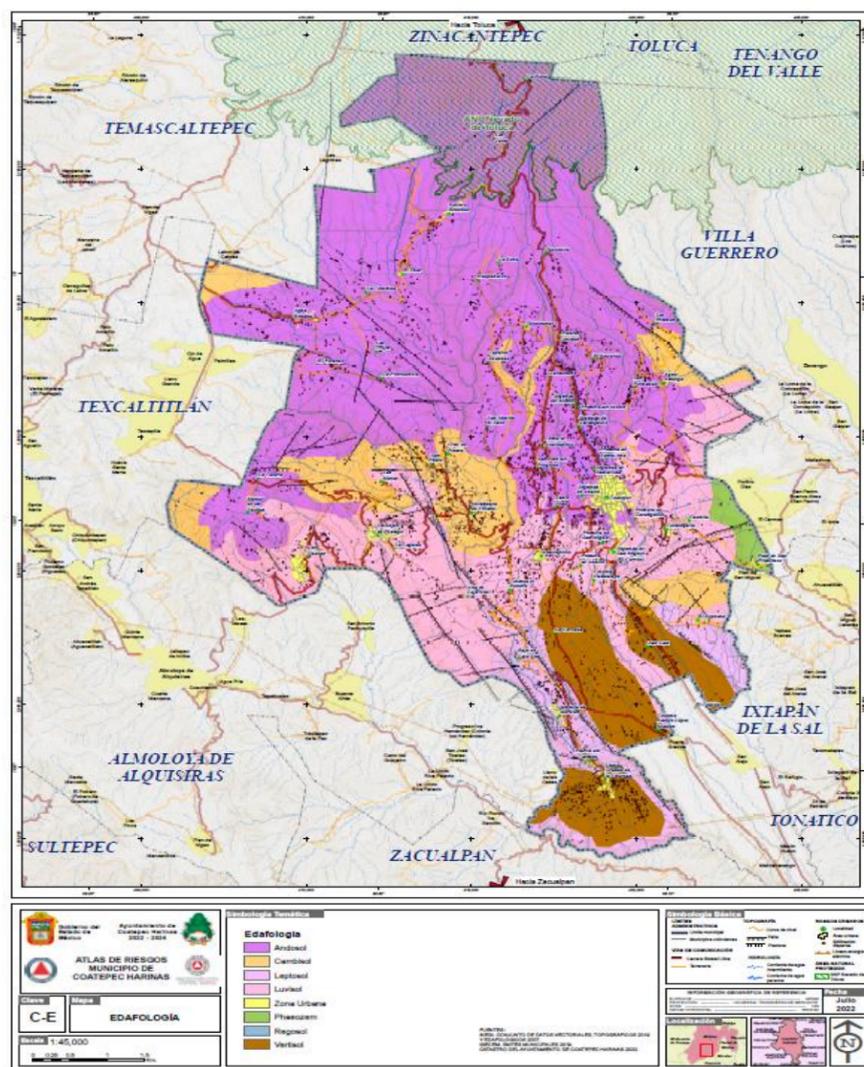
Phaeozem Feozem (0.98%): Ubicado en pequeñas porciones al centro, sur y este del municipio, este tipo de suelo es considerado apto para la agricultura y el uso urbano.

Tabla 3. Edafología en el municipio de Coatepec Harinas.

Tipo	Sup (km2)	%
Andosol	15,331.60	53.6%
Cambisol	2,869.26	10.0%
Leptosol	1,543.59	5.4%
Luvisol	6,077.21	21.2%
Phaeozem (Feozem)	275.90	1.0%
Regosol	0.31	0.0%
Vertisol	2,433.22	8.5%
No aplica (Zona urbana)	81.05	0.3%
Total	28,612.14	100.0%

Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, 2007.

ATLAS DE Edafología



ATLAS DE Riesgos

Clima

El municipio de Coatepec Harinas cuenta con tres distintos climas, establecidos en gran medida a la altitud territorial y la localización geográfica:

Al norte, el clima es *semifrío subhúmedo*, con 15° C en promedio y precipitación media anual de 1,300 y 1,700 mm., en la zona centro se cuenta con un clima *templado subhúmedo*, con una temperatura media normal de 15.8 °C, con máxima de 26.1 °C y mínima de 4.3 °C, y una precipitación anual promedio de 1,162 mm., mientras que en la parte sur el clima es *semicálido subhúmedo*, y se caracteriza por una temperatura media normal de 19.1° C, con máxima de 29.2 °C y mínima de 8.7 °C y una precipitación de 992 mm.

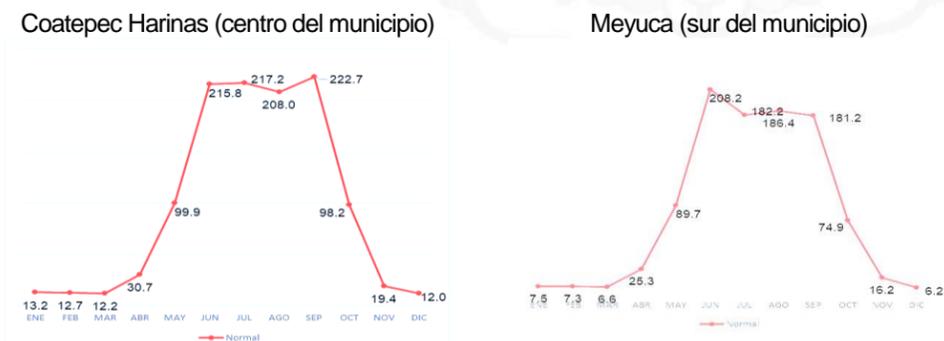
Tabla 4. Tipos de climas en el municipio de Coatepec Harinas.

Tipo	Sup (km2)	%
Semifrío subhúmedo	43.43	15.2%
Templado subhúmedo	226.14	79.0%
Semicálido subhúmedo	16.55	5.8%
Total	286.12	100.0%

Régimen de Lluvias

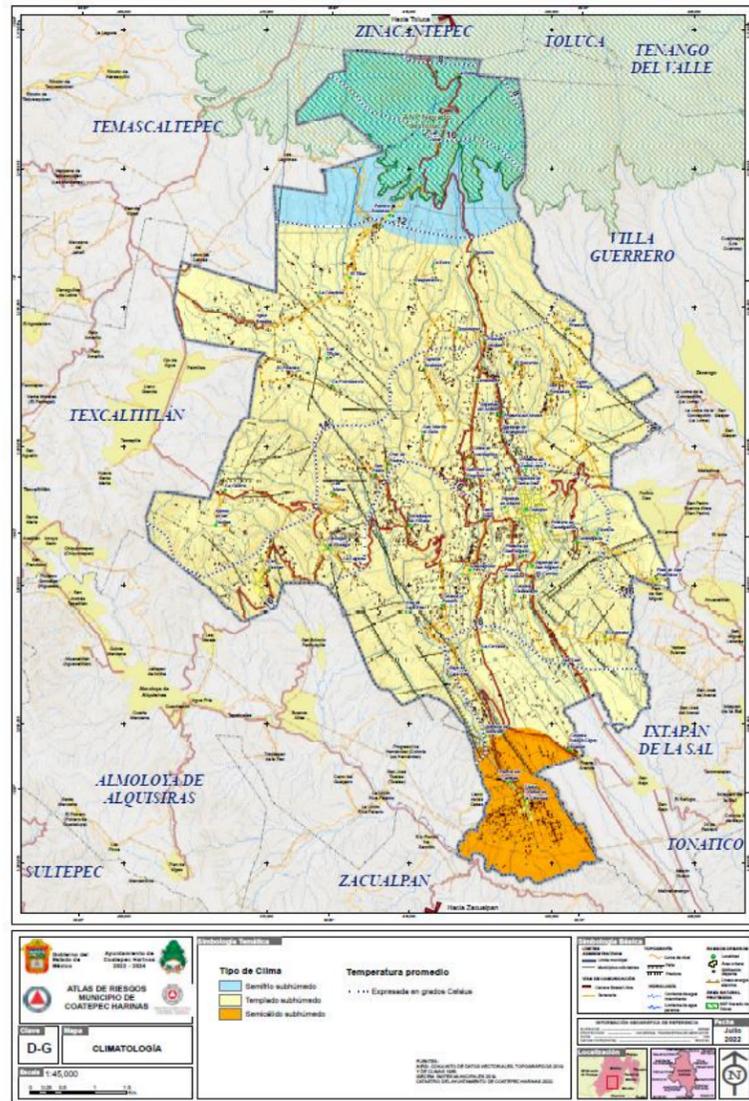
La precipitación promedio anual en Coatepec Harinas de 1,135mm, las lluvias se presentan principalmente en verano siendo los meses más lluviosos los de junio a septiembre. En la parte central el mes más lluvioso ha sido septiembre en el que se registran 223 mm en promedio, en tanto que, en el sur, el mes más lluvioso es junio, con 208 mm en promedio, en los meses de estiaje que van de diciembre a marzo, se presentan precipitaciones menores a los 12.2 mm en la zona central y menores a los 7.5 mm en la zona sur.

Gráfica 1 Precipitación promedio en Coatepec Harinas.



Fuente: CONAGUA. Normales Climatológicas 1981-2010, Estaciones Climatológicas 00015016 Coatepec Harinas y 15270 Meyuca.

ATLAS DE CLIMAS



ATLAS DE RIESGOS

Hidrología

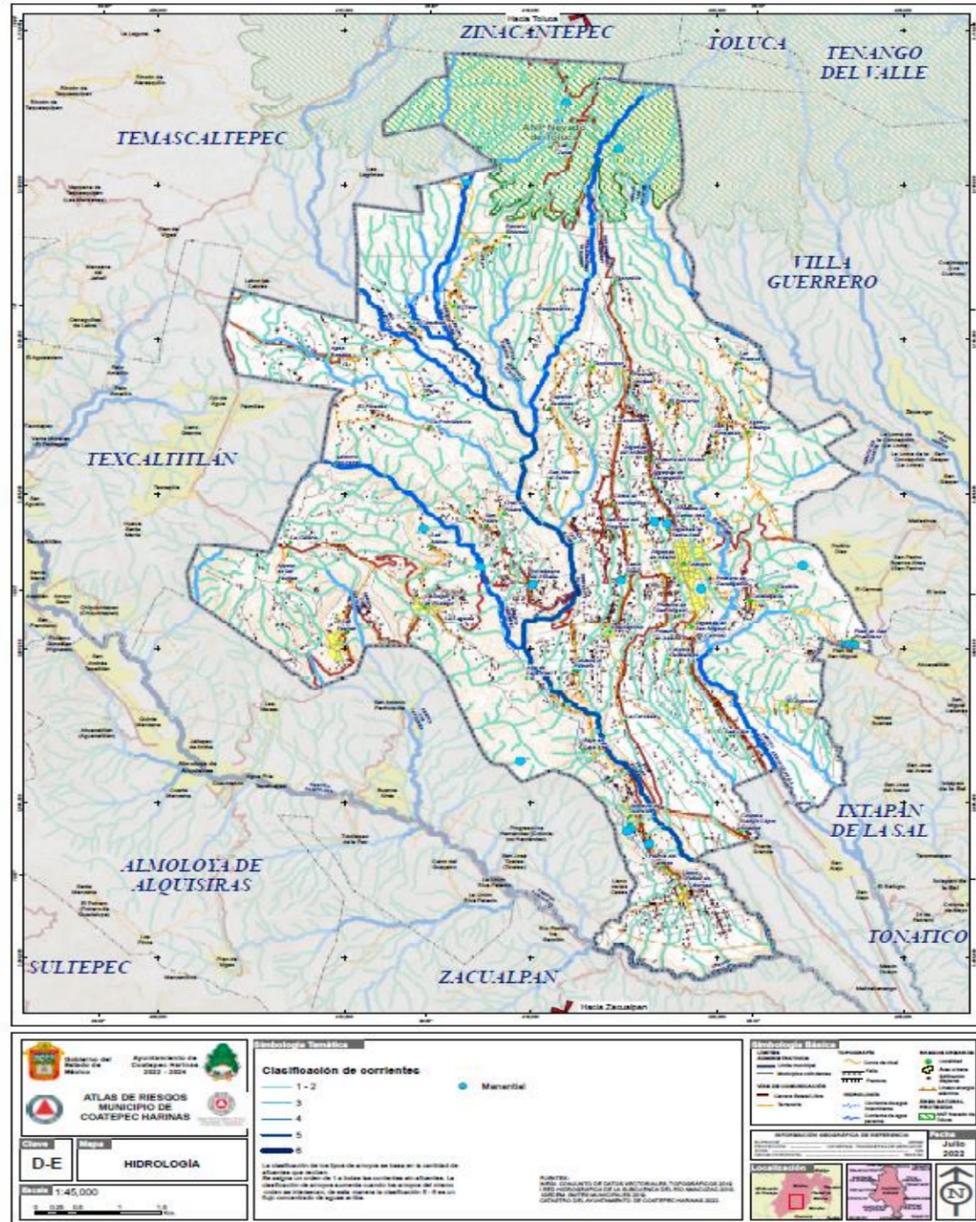
Coatepec Harinas forma parte de la Región Hidrológica del Balsas, en la cuenca del Río Amacuzac donde nacen 5 ríos, dentro de los cuales los más importantes son: Río de las Flores, Ixtlahuaca, Meyuca, El Molino y El Potrero. Aunado a estos, también se localizan diversos arroyos como lo son: Xalostoc, Chiltepec, Tía Nieves, Culebrillas, Los Capulines, La Tortuga, Tecolotepec, La Fragua, Los Nava, Sabanillas, Chiquihuitero, La Colmena, El Jabalí, El Salto, El Ahuehuate, el Cuache, y Cochisquila, estos son básicamente utilizados para el riego de cultivos y forman parte de los aproximadamente 80 kilómetros de canales revestidos.

En la parte norte del Municipio se cuenta con manantiales, emanados de la recarga proveniente de la zona montañosa que corresponde a la zona baja del Nevado de Toluca, estos son: El Zacatón, Arrastradero, Chiquihuitero, Ocuilanche, y el Venero, de estos, se capta el agua para el abasto de la población, estos registran en promedio un gasto que va de los 14.09 l/s hasta 32.86 l/s.

Finalmente, existen siete caídas de agua (conocidas como saltos): Salto de San José con 70 metros; Salto del Rincón del Muerto de 50 metros; Salto de la Providencia con 45 metros; Salto de Cruz de Piedra de 25 metros; Salto de Cochisquila con 15 metros y Salto del Campanario con 15 metros.

ATLAS DE RIESGOS

Hidrología



ATLAS DE RIESGOS

Uso del suelo y vegetación

En el municipio se presentan los siguientes usos del suelo: agrícola, forestal incluyendo su vegetación secundaria, pastizales y urbano. En este contexto, más de la mitad del territorio municipal está ocupado con bosques de pino-encino y oyamel, acompañados de su vegetación secundaria lo que le confiere al municipio una gran riqueza por los servicios ambientales que prestan y por el potencial económico que representa su aprovechamiento sustentable.

En el uso agrícola, predominan los terrenos de riego ubicados en la parte central del municipio y al oeste hacia la localidad de Chiltepec, en tanto que los terrenos de temporal se localizan formando una "corona" al norte de los terrenos de riego.

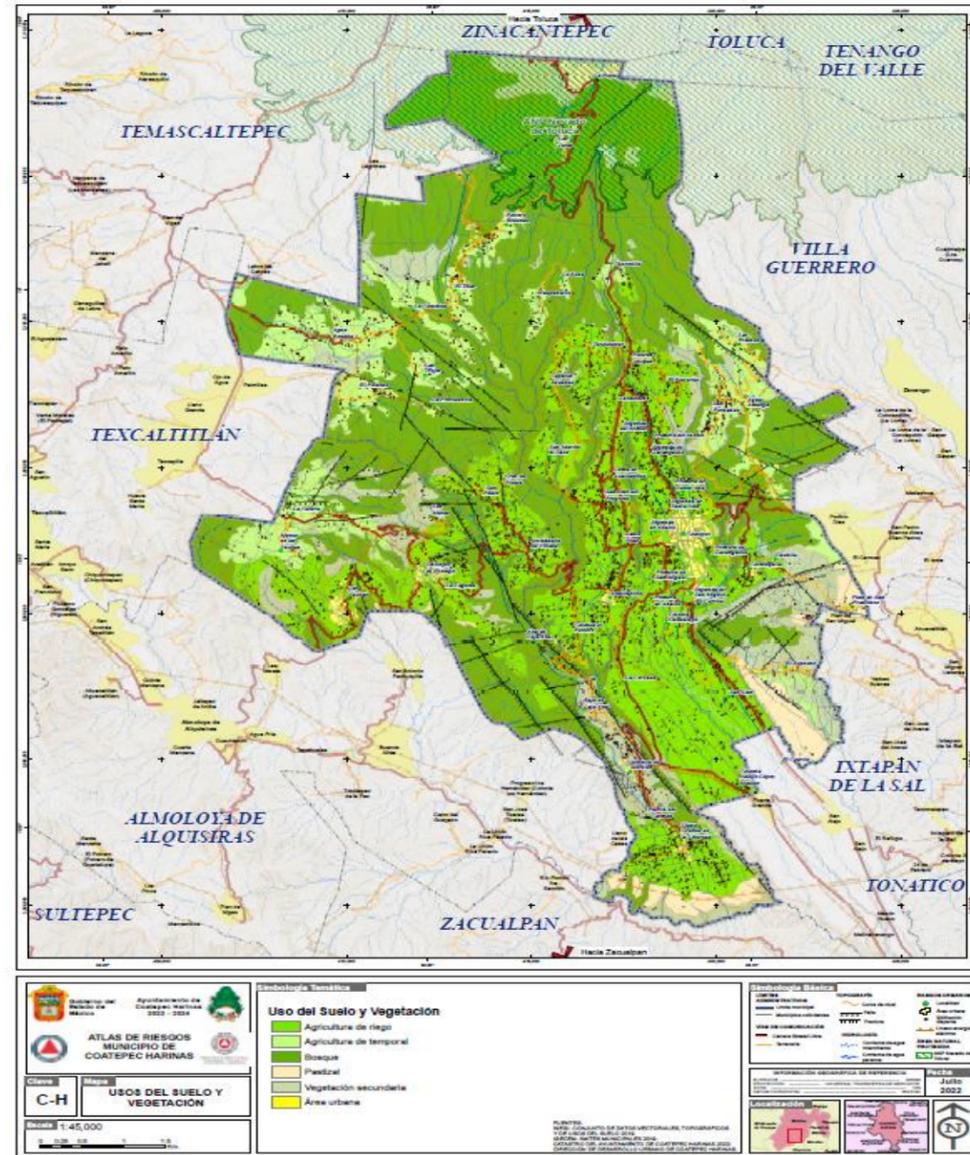
En cuanto a los usos urbanos, estos representan una porción mínima de la superficie municipal (1.6%) y están conformados principalmente por las áreas urbanas de la cabecera municipal y de Chiltepec, más los asentamientos de las localidades rurales.

Tabla 5. Uso del suelo y vegetación en el municipio de Coatepec Harinas.

Usos del suelo	Superficie (ha)	%
Agricultura de riego	7,635.31	26.7%
Agricultura de temporal	2,988.27	10.4%
Bosque	13,467.19	47.1%
Pastizal	771.61	2.7%
Vegetación secundaria	3,293.79	11.5%
Área urbana	455.96	1.6%
Total	28,612.14	100.0%

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación 2013 y fotografías de satélite de Google Earth.

ATLAS DE RIESGOS



ATLAS DE RIESGOS

Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

Parte del territorio municipal, se localiza dentro del Área Natural Protegida Nevado de Toluca, la cual cuenta con una superficie de 53,590.7 ha, de las cuales 2,715 ha se localizan dentro del municipio y cuya importancia es la de ser uno de los principales sitios de recarga de los mantos acuíferos que conforman el Valle de Toluca y que son utilizados para dotar a parte de su población de este primordial líquido.

Tabla 6. Área natural Protegida Nevado de Toluca.

Nombre	ANP Nevado de Toluca
Categoría decretada	APFF
Municipios que comprende	Toluca, Zinacantepec, Almoloya de Juárez, Amanalco, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Villa Victoria, Calimaya y Tenango del Valle.
Región	Centro y Eje Neovolcánico
Superficie	53,590.67 ha
Fecha del primer decreto	25/01/1936
Fecha de la última publicación en el DOF	01/10/2013
Fecha de actualización	21/10/2016

Fuente: CONANP, ÁREAS Naturales Protegidas de la República Mexicana.

Adicionalmente, en el municipio cuenta con 12,790 ha de bosques con su vegetación secundaria asociada, estas grandes extensiones arboladas se localizan principalmente en las laderas de los cerros y en los bordes de los ríos que atraviesan el territorio municipal.

Como su nombre lo indica, es una unidad que, actualmente y desde hace más de 10 años, se dedica a los trabajos de conservación del lobo gris mexicano, entre otras especies. En 2011 la UMA Coatepec Harinas fue incorporada al listado de instituciones que participan en el Mexican Wolf Recovery Plan del Comité Binacional México-Estados Unidos para la conservación del lobo mexicano.

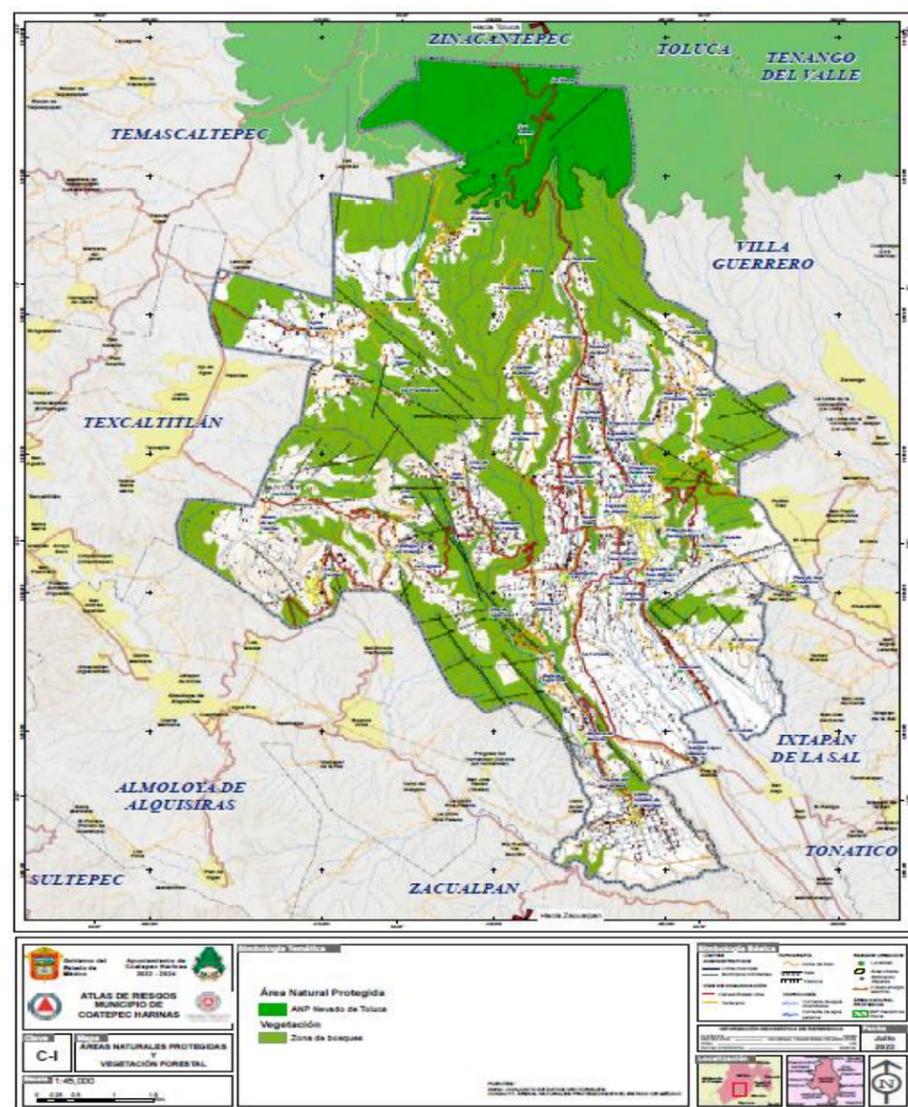
Actualmente se albergan en este lugar seis ejemplares de lobo gris mexicano: una pareja reproductiva, un macho y tres hembras. Además, la UMA se dedica a la conservación del venado cola blanca, es este el único centro de conservación en el Estado de México que cuenta con la subespecie mexicana sin ningún tipo de hibridación. El objetivo último consiste en la repoblación del venado cola blanca en la entidad.

También esta unidad funge como albergue temporal o permanente para diversos ejemplares provenientes del comercio ilegal y decomisos, así como también les brinda un hogar a las especies en

rehabilitación; ha sido el caso de aguilillas, cuervos, lechuzas, búhos, armadillos, cacomixtles, serpientes y tlacuaches.

En la actualidad se encuentran en la UMA Coatepec Harinas los siguientes ejemplares: Amarak, un híbrido de lobo canadiense; dos coyotes hembra (*Canis latrans*); Dara, un cuervo hembra (*Corvus Corax*); cuatro aves rapaces, un mapache hembra, tres tlacuaches (una hembra y dos machos), y dos cacomixtles (una hembra y un macho) en albergue permanente.

ATLAS DE RIESGOS



ATLAS DE RIESGOS



4. Capítulo 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.

ATLAS DE RIESGOS



4.1. Características demográficas

ATLAS DE RIESGOS

Al año 2020, el municipio de Coatepec Harinas registró una población de 38,643 habitantes,

En los últimos 20 años, la población total del municipio ha tenido un incremento de tan sólo 3,575 nuevos habitantes, con tasas de crecimiento muy bajas, situación que se puede explicar por el hecho de que su base económica sean las actividades rurales y de que el porcentaje de la población rural en estas dos décadas sea en promedio del 81%, aunado a ello, se tiene que la población no nativa ha ido decreciendo, pasando del 10.77% en el 2000 al 4.03% en el 2020, lo que significa que cada vez es menor el crecimiento social.

Tabla 7. Población total, tasa de crecimiento de la población municipal.

Año	Población total	TCMA respecto a la población de la década anterior	Porcentaje de población rural	Porcentaje de la población no nativa
2000	35,068	1.68%	81.44	10.77
2010	36,174	1.38%	80.79	4.62
2020	38,643	0.69%	82.03	4.13

Fuente: INEGI. Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2010 y 2020.

Indicadores de Natalidad y Mortalidad

En lo que respecta al crecimiento natural, en el 2010 se registraron 1,068 nacimientos, mientras que para el 2020 sólo se tuvieron 781, situación que contrasta con el número de defunciones las cuales pasaron de 144 a 276 en el mismo período de tiempo. Un factor extra que contribuye para que el crecimiento poblacional del municipio sea muy bajo, es la baja en el número de matrimonios, los cuales para el 2010 eran 148 y para el 2020, 124, en contraste los divorcios han tenido un incremento pasando de 10 en 2010 a 25 en el 2020.

Tabla 8. Estadísticas de Natalidad y Mortalidad, 2010-2020.

Año	Nacimientos	Defunciones	Matrimonios	Divorcios
2010	1 068	144	148	10
2015	979	153	142	32
2020	781	276	124	25

Fuente: IGECEM con información de la Secretaría de Justicia y Derechos Humanos. Dirección General del Registro Civil, 2011-2021.

Adicionalmente es de considerarse que el municipio es considerado como expulsor de migrantes, principalmente hacia los Estados Unidos de América, lo que en conjunto explica que las tasas de crecimiento demográfico sean menores que los promedios estatales.

ATLAS DE RIESGOS

Esta situación permite vislumbrar que el crecimiento de la población en sus vertientes natural y social continuará siendo muy bajo en los próximos años, si no se toman medidas para revertir estos números.

Población por Sexo y Grupos de Edad

En lo que respecta a la población según sexo, esta, se ha mantenido relativamente estable, en las dos últimas décadas, el porcentaje promedio de entre Hombres y Mujeres, ha sido del 48%, los primeros y del 52% las segundas, en cuanto al porcentaje que la población del municipio aporta al estado es del 0.23% en el 2020, bajando en 0.03% lo alcanzado en el 2000.

Tabla 9. Población total según sexo y participación porcentual respecto al Estado de México 2000 – 2020.

Año	Total	Hombres	Mujeres	% de Hombres	% de Mujeres	% respecto al total estatal
2000	35,068	16,786	18,282	47.87%	52.13%	0.27%
2010	36,174	17,472	18,702	48.30%	51.70%	0.24%
2020	38,643	18,560	20,083	48.03%	51.97%	0.23%

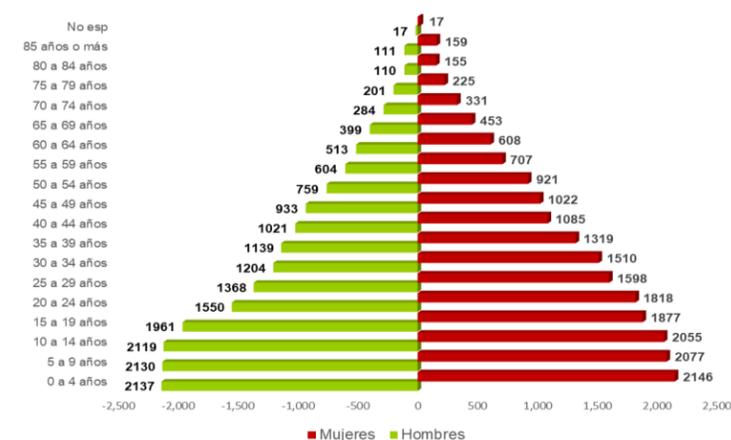
Fuente: IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020. Encuesta Intercensal, 2015.

Pirámide de edades

Ahora bien, los rangos de edad que concentraron mayor población en 2020 fueron los de 0 a 4 años con 4,283 habitantes, de 5 a 9 años con 4,207 habitantes y los de 10 a 14 años alcanzaron 4,174 habitantes, entre estos tres rangos se concentra el 32.8% de la población total.

ATLAS DE RIESGOS

Gráfica 2. Pirámide poblacional, 2020 del municipio de Coatepec Harinas



Fuente: Elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda, 2020.

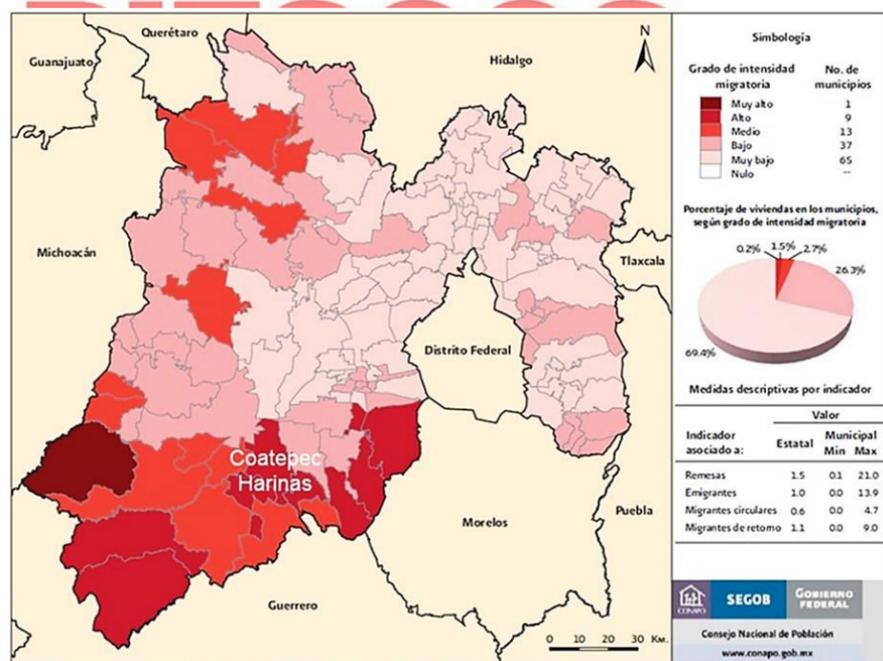
4.2. Características sociales

Migración

Tradicionalmente el municipio ha sido expulsor de población, la migración se ha dado debido a la escasez de oferta de empleo en el municipio, ya que, la economía municipal está basada en la actividad agrícola, la cual prácticamente no genera nuevos empleos, por lo que no se presentan ofertas de trabajo en este sector, es por ello por lo que algunos de sus habitantes migran en busca de empleos, hacia otros municipios y hacia algunas ciudades de los Estados Unidos de América.

Acorde a los datos registrados en CONAPO, para el año 2000 Coatepec Harinas era el municipio con más alta intensidad migratoria internacional en el Estado de México, mientras que para el año 2010 el Grado de Intensidad Migratoria del municipio era considerado como "Alto", ocupando el segundo lugar, sólo después del municipio de Luvianos el cual tenía un grado de "Muy Alto".

Figura 5. Estado de México: Grado de intensidad migratoria por municipio, 2010.



Fuente: CONAPO. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos por entidad federativa y municipio, 2012.

Esta misma fuente de información, establece que, al año de 2010, de un total de 8,313 viviendas existentes en el municipio, el 7.46% recibía remesas y, en el quinquenio anterior el 8.92%, de las viviendas registró emigrantes a Estados Unidos. Por otra parte se considera que del total de migrantes existentes en el municipio el 4.69% son considerados como "circulares" (que pasan prolongados tiempos de estadía en su lugar de trabajo y finalmente ahí radicarán) y el 8.48% "de retorno" (que sólo acuden por temporadas), destaca la localidad de "Las Ventas" como una de las más fuertes expulsoras de migrantes

Salud

Contar con un servicio de salud que garantice el acceso de manera igualitaria a todos los habitantes del municipio, pero que además permita reducir los niveles de mortalidad, a la par de mejorar la calidad y procurar un incremento de la cobertura municipal, tiene como base de esfuerzo, la prevención de la salud y la construcción de redes y sinergias entre todos los actores que intervienen en el otorgamiento de este servicio, de ahí que el presente análisis tenga como objetivo el determinar la eficiencia y la eficacia de éste.

Indicadores de Derechohabiencia

La población derechohabiente al 2000 era de 2,097 personas, para 2010 pasó a ser de 27,319 personas, incremento que se explica por la implementación del programa del Seguro Popular, ahora sustituido por el Instituto de Salud para el Bienestar /INSABI). Para el año 2020 la población derechohabiente a alguna institución de salud ascendió a los 30,724 habitantes, lo que significa que el 79.5% de la población municipal cuenta con el acceso a este tipo de servicio. En ese año, el servicio se distribuía de la siguiente manera: 27,367 personas (89.07%) los atendió el INSABI, 1,088 (3.47%) el IMSS, 777 (2.53%) el ISSEMyM, 607 (1.92%) el ISSSTE, 530 (1.75%) otra institución, 303 (0.99%) el IMSS Bienestar y el resto fue canalizado en otras instituciones y no especificadas.

Tabla 10. Población con y sin Seguridad Social (Condición de Derechohabiencia)

Año	2000	2010	2015	2020
Total	35,068	36,174	39,897	38,643
Derechohabiente	2,097	27,319	36,017	30,724
IMSS	735	305	541	1,088
ISSSTE	333	272	1,947	607
ISEMYM	0	218	0	777
Pemex, Defensa o Marina	8	12	18	28
Instituto de Salud para el Bienestar	0	24,999	37,199	27,367
IMSS BIENESTAR	-	-	-	303
Institución privada	0	145	219	142
Otra institución	1,025	1,375	279	538
No especificado	2,667	135	160	59

Fuente: IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020. Encuesta Intercensal, 2015.

Por otra parte, durante el 2010 se contaba con una población de 36,174 habitantes y tan sólo se disponía de 64 médicos y 58 enfermeras, para el 2020, la población pasó a ser de 38,643 pobladores, con 70 médicos y 104 enfermeras, lo que en promedio dá un profesional por cada 560 Coatepequenses en este último año, lo cual está dentro de los parámetros (indicadores) que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) como buena práctica de atención médica, la cual estipula que se debe contar al menos con 23 profesionales (médicos y enfermeras) de la salud para atender a cada 10,000 habitantes, un hecho, a resaltar es el incremento en el número de enfermeras, las cuales han casi duplicado su número en esta última década, situación que se debe en gran parte al modelo de atención (centros de salud - clínicas de primer contacto-) que ofrecen las instituciones de salud en el municipio.

ATLAS DE

Tabla 11. Médicos por cada mil habitantes

Año	Total de la población	Total de médicos	Cobertura de médicos por cada 10,000 habitantes	Total de enfermeras	Cobertura de enfermeras por cada 10,000 habitantes
2010	36,174	64	17.7	58	16.0
2015	39,897	65	16.3	71	17.8
2020	38,643	70	18.1	104	26.9

Fuente: IGECEM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020. Encuesta Intercensal, 2015.

A nivel institucional, el ISEM es el que cuenta con un mayor número de personal médico, en 2010 otorgaba el servicio con 60 elementos, el DIF municipal con 2 y el ISSEMyM también con 2 elementos, para el 2020, sólo el ISEM y el ISSEMyM mantuvieron al personal, el primero con 67 y el segundo con tan sólo 3 médicos. Cabe señalar que no se dispone de infraestructura ni personal médico del IMSS ni del ISSSTE.

En cuanto a la infraestructura de salud, se cuenta con un hospital general, un centro de salud urbano (la clínica de consulta externa del ISSEMyM), 9 centros de salud rurales y una unidad móvil. Adicionalmente se cuenta con 5 edificios de casas de salud rural, pero a la fecha se encuentran inactivos.

Tabla 12. Distribución de médicos

Año	Total	ISEM	DIF	IMIEM	IMSS	ISSSTE	ISSEMyM
2010	64	60	2	0	0	0	2
2015	65	63	0	0	0	0	2
2020	70	67	0	0	0	0	3

Fuente: IGECEM con información de la Secretaría de Salud, 2011-2021.

Por lo que respecta a la morbilidad que se presenta en el municipio, ésta se concentra en enfermedades derivadas de infecciones respiratorias agudas con el 68.15%, infecciones intestinales con el 9.83%, infecciones en vías urinarias con el 7.63%, vulvovaginitis con el 3.91%, Ulceras, gastritis y duodenitis con el 1.89%, conjuntivitis con el 1.33% y Otitis media aguda con el 1.22%.

Atención a personas con discapacidad

La población que presentó algún tipo de discapacidad en el año 2020 era de 4,965 personas, por lo que respecta al tipo de condición, en el municipio se presentan 8 diferentes tipos, entre los problemas que destacan está el no poder caminar o moverse, falta de vista, escuchar, hablar, cuidado personal, falta de atención, el no poder atención o aprender y algún tipo de desorden mental.

Cabe mencionar que los esfuerzos de atención para estas personas se presenta en dos vertientes: la primera es la atención médica y paramédica a personas con discapacidad física que les impide el movimiento, la segunda es de tipo terapéutica, para aquellos pobladores que necesitan consulta de

ATLAS DE RIESGOS

rehabilitación, es por ello necesario resaltar que el DIF municipal (a través del UBRIS) otorga en promedio unas 600 consultas al mes, situación con la cual hasta ahora han podido cubrir la demanda de este tipo de servicio.

Tabla 13. Población con algún tipo de discapacidad

Tipo de discapacidad	2000			2010			2020		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Con discapacidad o limitación en la actividad	-	-	-	-	-	-	4,965	2,311	2,654
Con discapacidad en la actividad (con mucha dificultad o no puede hacerla)	700	368	332	1,175	622	553	1,471	731	740
Caminar o moverse	289	169	120	623	330	293	658	328	330
Ver	218	94	124	266	115	151	671	288	383
Escuchar	123	58	65	145	76	69	349	189	160
Hablar o comunicarse	55	25	30	145	84	61	291	164	127
Atender el cuidado personal	0	0	0	72	39	33	312	156	156
Poner atención o aprender	0	0	0	60	38	22	285	136	149
Mental	92	52	40	115	67	48	388	205	183
Otra	4	2	2	0	0	0	0	0	0
No especificado	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Con limitación en la actividad (con poca dificultad)	-	-	-	-	-	-	3,302	1,490	1,812
Sin limitación en la actividad	31,662	5,074	16,588	4,740	16,32	18,008	33,637	16,230	17,407
No especificado	2,706	1,344	1,362	259	118	141	41	19	22

Fuente: IGECEM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020.

Educación

La educación es una de las herramientas que los individuos requieren para elevar su calidad de vida, es por ello por lo que resulta esencial el identificar la situación actual que guarda este rubro en todas sus vertientes, con la finalidad de conocer sus fortalezas y debilidades y emprender acciones que contribuyan a atender la demanda de espacios y ofrecer mejores servicios de calidad desde el nivel básico hasta el superior.

ATLAS DE

Niveles de alfabetismo y escolaridad

En el año 2020, la población que contaba con algún grado de escolaridad era de 32,826 personas lo que significa que cerca del 91% había cursado algún grado escolar, el otro 9% se mantenía sin recibir enseñanza escolar.

Este hecho es resultado del trabajo de los últimos 20 años, las administraciones municipales y educativas han enfocado sus esfuerzos en disminuir el nivel de analfabetismo, a partir de fomentar un incremento en el número de estudiantes que terminan su instrucción primaria y secundaria, sin embargo, la población municipal tiene como su nivel promedio de escolaridad 7.4 años (secundaria), 2.7 puntos porcentuales por debajo de lo que se registra como promedio estatal que es de 10.1 años. Esta situación puede deberse a que las características de la base económica no les motiva continuar sus estudios o bien, no cuentan con los recursos para continuar con la instrucción Media Superior y la Superior.

Tabla 14. Niveles de alfabetismo y escolaridad.

Año	Población de 15 años y más	Analfabeta	Sin primaria terminada	Sin secundaria terminada	% de analfabetas	% sin primaria terminada	% sin secundaria terminada
2000	18,301	3,354	6,977	1,376	18.3%	38.1%	7.5%
2010	22,856	2,779	3,067	2,431	12.2%	13.4%	10.6%
2020	25,945	2,059	4,375	1,026	7.9%	16.9%	4.0%

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Tabla 15. Población de 3 años y más según nivel de escolaridad, 2020.

Escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Total %	Hombres %	Mujeres %
Población de 3 años y más	35,990	17,219	18,771	100.0	100.0	100.0
Sin escolaridad	3,107	1,443	1,664	8.6	8.4	8.9
Preescolar	2,254	1,128	1,126	6.3	6.6	6.0
Primaria	7,674	3,784	3,890	21.3	22.0	20.7
Secundaria	6,668	3,026	3,642	18.5	17.6	19.4
Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada	31	12	19	0.1	0.1	0.1
Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada	46	14	32	0.1	0.1	0.2
Preparatoria o bachillerato	1,922	871	1,051	5.3	5.1	5.6
Normal básica	9	2	7	0.0	0.0	0.0
Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada	72	22	50	0.2	0.1	0.3
Licenciatura o equivalente	1,192	510	682	3.3	3.0	3.6

ATLAS DE

Escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Total %	Hombres %	Mujeres %
Posgrado	243	95	148	0.7	0.6	0.8
Con niveles incompletos	12,715	6,286	6,429	35.3	36.5	34.2
No especificado	57	26	31	0.2	0.2	0.2

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

En lo que respecta a la matrícula escolar, esta se conformó por 14,376 alumnos en el ciclo 2020-2021 en los todos los niveles educativos, tal y como se observa en la siguiente tabla. Cabe resaltar el número de alumnos y de docentes existentes en el nivel básico, el cual agrupa al nivel preescolar, primaria y secundaria, mismo que tiene un promedio de 18.7 alumnos por maestro, mientras que a nivel Medio Superior el cociente es de 15.8 y nivel superior es de 9.8 (entre menos alumnos es mejor la atención del profesor), números que están muy por debajo de la media estatal e incluso nacional.

Tabla 16. Matrícula escolar

Nivel educativo	Número de alumnos	Número de maestros	Alumnos por maestro
Básica	10,233	547	18.7
Media superior	2,227	141	15.8
Superior	572	58	9.8
Sin escolaridad	1,344	N/A	N/A
No específico	S/D	N/A	N/A

Fuente: Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa, ciclo 2020 - 2021

Cabe señalar que entre el año 2000 y el 2020 la población que asiste a la escuela bajó dos puntos porcentuales, lo que indica que se mantiene como constante la baja en el número de estudiantes que asisten a los centros escolares del municipio.

Tabla 17. Porcentaje de la población que asiste a la escuela

Año	%
2000	31.58
2010	29.82
2020	29.05

Fuente: IGECM con información del Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020.

De esta manera, en dicho período en todo el sistema escolar municipal se tuvo un incremento de 3,203 nuevos estudiantes (el 89.6% del incremento demográfico en ese período), teniendo los números más preocupantes en el Preescolar, Primaria y Secundaria, los cuales elevaron su matrícula en 262, 127 y 186 nuevos alumnos, por lo que de seguir con esta tendencia los equipamientos del nivel básico estarán siendo subutilizados.

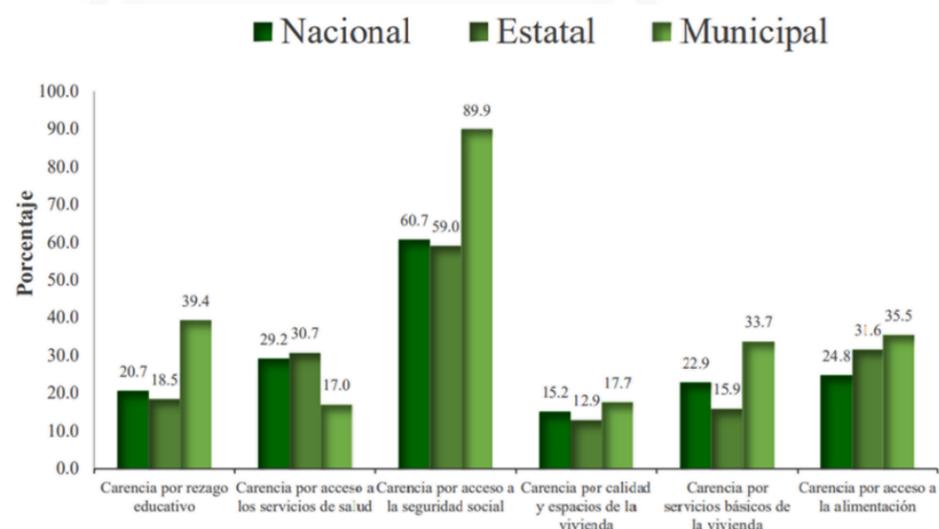
ATLAS DE RIESGOS

Caso contrario se presenta con el número de estudiantes en el nivel Medio Superior, los cuales incrementaron su inscripción en 1,425 nuevos estudiantes, mientras que el nivel superior paso de contar con 138 estudiantes en el 2010 a 537 en el 2020, aumentado en 399 nuevos alumnos, por lo que se debe de mejorar y reforzar la oferta en estos segmentos educativos, finalmente, en la modalidad no escolarizada, es decir la que se realiza vía remota a través de medios electrónicos, también ha tenido un crecimiento favorable, pasando de contar con 731 alumnos en el 2010 a 1,500 en el 2020.

Pobreza y rezago social

Para el año 2015 (con una población de 39,897 habitantes), y de acuerdo con las cifras generadas en el reporte "Información Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2015", de CONEVAL, SEDESOL, Coatepec Harinas presentaba un grado de rezago social de tipo medio, mientras que la población en situación de pobreza era del 66.2%, con 2.6 carencias en promedio, por lo que corresponde a la población en situación de pobreza extrema, esta presentaba un porcentaje de 17.4 y con 3.8 carencias.

Figura 6. Indicadores de carencia social asociados a la medición de pobreza multidimensional.



Fuente: [Mexico_021.pdf \(www.gob.mx\)](#)

Acorde con los objetivos emanados de la Agenda 2030, todos los ciudadanos poseen el derecho a disfrutar en todo momento y lugar de una alimentación adecuada, así como de contar con los medios necesarios para obtenerla.

Es por ello que uno de los objetivos más importantes es el de asegurar que ninguna persona padezca de hambre. En este sentido, a nivel estatal casi una cuarta parte de la población (el 24.2%) no cuenta con el debido acceso a una alimentación adecuada, mientras que a nivel municipal la situación es ligeramente mejor, el 21.2% de los habitantes presentan esta carencia. Sin embargo, esto significa que en Coatepec Harinas aún existen 7,456 personas que no cuentan con los medios necesarios para cubrir esa necesidad básica.

Tabla 18. Carencias en el acceso a la alimentación

División territorial	Población Total	Población que representa	Porcentaje de la población
Estatad	16,992,418	4,131,151	24.2
Municipal	38,643	7,456	21.2

Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2023 del Estado de México y el Municipio de Coatepec Harinas, Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo de la Secretaría del Bienestar.

Otra forma de detectar el grado de marginación es analizar el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual sintetiza el avance obtenido en tres dimensiones básicas para el desarrollo de las personas: la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable, la educación y el acceso a recursos para gozar de una vida digna, este se mide en un rango de cero a uno, en el que los valores más cercanos a uno significan un mayor desarrollo humano.

De la información disponible hasta el momento, se puede observar que, del 2010 al 2015 aumentó ligeramente el ingreso anual, de igual manera ocurrió con el Índice de Desarrollo Humano, el cual creció en un 0.20%, lo que indica un ligero mejoramiento de la calidad de vida los Coatepequenses.

Tabla 19. Desarrollo Humano

índice	Año	
	2010	2015
Indicador de ingreso anual promedio per cápita	1,795.13	1,866.33
Índice de Desarrollo Humano	0.616	0.636

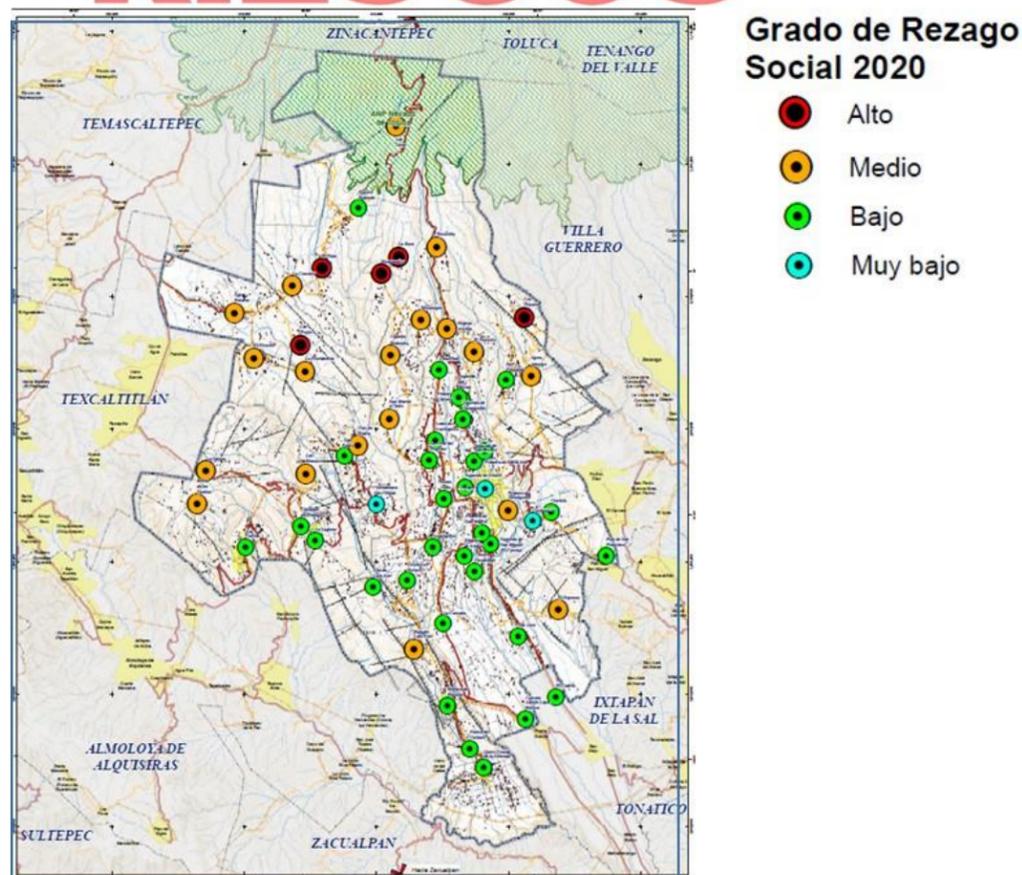
Fuente: [IDH Municipal México \(idhmunicipalmexico.org\)](#), 2010, 2015.

Por lo que concierne al grado de rezago social que establece el CONEVAL, el siguiente mapa permite observar su distribución en el territorio municipal. De esta manera se tiene que los mayores grados de rezago se encuentran en la parte norte del municipio, esta situación es entendible considerando a la

configuración territorial de éste, los recursos naturales con que cuenta y las escasas vías de comunicación de que dispone.

ATLAS DE RIESGOS

Figura 7. Grado de Rezago social en Coatepec Harinas, 2023.



Fuente: Elaboración propia con base en CONEVAL. Indicadores de Rezago Social por Localidades, 2020.

Localidades con Grado Alto de Rezago Social: El Telar, Las Trojes, Huayanalco, La Rosa y Los Fresnos.

Localidades con Grado Medio de Rezago Social: Agua Amarga, Agua Bendita, Baja de Laja Azul, Capulín Redondo, Cruz de Piedra, El Picacho, El Potrerito (El Potrero), El Reynoso, La Conchita, La Galera, La Providencia, Las Jaras, Las Mesas, Monte de las Vueltas, Piedras Anchas (Primera del Monte), Primera de Zacanguillo (Santo Niño Doctor), San Martín el Salto, Tecolotepec y Teocotitla.

Población Económicamente Activa

La Población Económicamente Activa (PEA) la integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta).

En Coatepec Harinas, la PEA se ha incrementado notablemente en los últimos 20 años, pasando de representar el 27.7% de la población total en el 2010 al 46.5% en el 2020, aún por debajo del promedio estatal, mismo que representó el 50.3% de la población total.

Ahora bien, en términos absolutos entre el 2010 y el 2020 este tipo de población se incrementó en 5,262 personas, lo que significa que en promedio se incorporaron al mercado laboral 500 personas cada año, por lo que se debería de tomar como parámetro mínimo para la creación de nuevos empleos, que se requieren generar anualmente, a fin de satisfacer la demanda de la población.

Tabla 20. Población Económicamente Activa 2000 - 2020.

PEA	2000	2010	2020
Estado de México	4,536,232	6,124,813	8,544,416
Municipio de Coatepec Harinas	9,722	12,721	17,983

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020.

Empero de esta situación, al interior del municipio, persiste disparidad entre los dos sexos, toda vez que el 61.5% de la PEA municipal, son hombres, en tanto que el restante 38.5% está compuesto por mujeres. Un hecho que se debe de resaltar es que del total de la PEA prácticamente todos se encuentran ocupados (el 99.4%).

Tabla 21. Población de 12 años y más por sexo según condición de actividad económica y de ocupación.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
		Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		
Estado de México						
Total	13,742,847	8,544,416	8,364,273	180,143	5,162,516	35,915
Hombres	6,605,364	4,994,614	4,868,571	126,043	1,591,511	19,239
Mujeres	7,137,483	3,549,802	3,495,702	54,100	3,571,005	16,676
Coatepec Harinas						
Total	28,417	17,983	17,872	111	10,308	126
Hombres	13,413	11,062	10,974	88	2,274	77
Mujeres	15,004	6,921	6,898	23	8,034	49

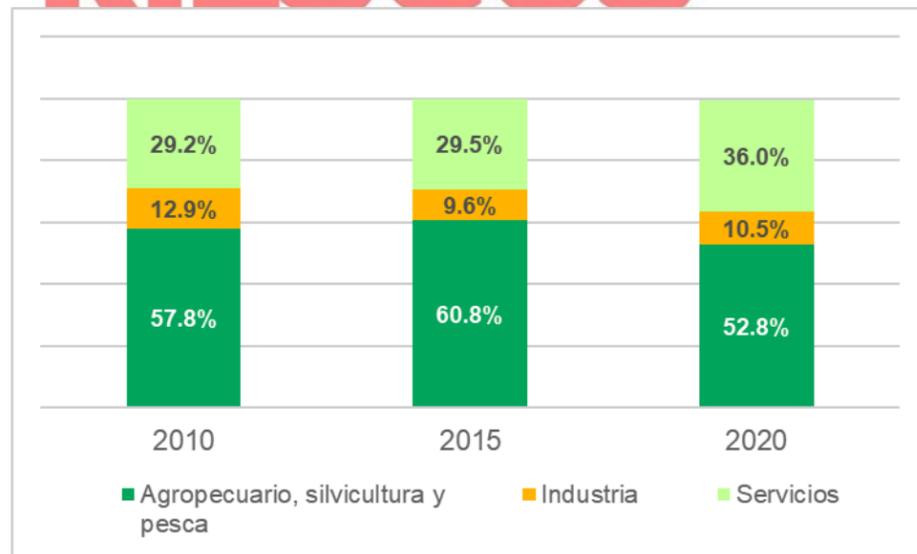
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Por lo que respecta a la actividad económica, las actividades agropecuarias representan la principal fuente laboral, lo cual se refleja en el número de pobladores que se dedican a las actividades del sector primario, hecho que representó más de la mitad en el año 2020. Sin embargo, esta actividad como fuente

ATLAS DE RIESGOS

de generación de empleo está perdiendo participación en favor del sector terciario (servicios), tal y como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfica 3 Población Económicamente Activa según sector de actividad económica 2010 - 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en IGECEM con información del Censo de Población y Vivienda, 2020; y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2020.

Cabe destacar que en 2020 se registraron 1,825 personas ocupadas en el sector industrial, en tanto que según los Censos Económicos, en el 2018 y al interior del municipio solo se ocupaban 201 personas; de igual manera, de las 6,285 personas que se manifestaron ocupadas en el sector servicios, al interior del municipio solamente se ocupaba a una tercera parte de ellos (2,126 personas, lo que refleja que una porción importante de la PEA municipal se encuentra trabajando en la informalidad, o bien, tiene su fuente de empleo en otros municipios.

Tabla 22. Población Económicamente Activa por año según sector de actividad económica 2010 - 2020.

Año	Población económicamente activa	Población ocupada por sector de actividad económica					Población desocupada
		Total	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	No especificado	
2010	13 817	13 470	7 789	1 740	3 935	6	347
2015	19 843	18 749	11 399	1 801	5 522	27	1 094
2020	17 557	17 446	9 210	1 825	6 285	126	111

Fuente: IGECEM con información del Censo de Población y Vivienda, 2020; y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2020.

ATLAS DE RIESGOS

En este sentido es importante intensificar esfuerzos para facilitar la instalación de nuevos establecimientos productivos, mejorando los procesos para la realización de trámites requeridos a nivel municipal para la apertura y operación de negocios y; estrechando la coordinación intergubernamental (Federación-Estado-Municipio) con el fin de superar obstáculos para el emprendimiento y la consolidación empresarial.

Niveles de Ingreso

Al año de 2015, en el municipio el 46.63% obtenía un ingreso entre uno y 2 salarios mínimos (s.m.), mientras que el 27.36% se encontraba en un rango de más de 2 s.m., el 13.49% percibía menos de 1 s.m. y el 12.52 se clasificó como no especificado. Por esta razón, se establece que no se tienen problemas de desempleo en Coatepec Harinas, sin embargo, lo que es bajo es el ingreso, ya que no se presentan datos de personal ocupado que obtengan una remuneración de más de 5 salarios mínimos, esta situación se debe en gran medida a que las actividades que desarrollan son agrícolas.

Tabla 23. Coatepec Harinas, población ocupada por nivel de ingreso en S.M., 2015.

Población ocupada	Ingreso por trabajo			
	Hasta 1 s.m.	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.	No especificado
9,745	1,315	4,544	2,666	1,220

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Intercensal 2015. INEGI

4.3. Principales actividades económicas en la zona

Como se mencionó anteriormente, en el municipio de Coatepec Harinas se presentan diversos tipos de climas, topografías y suelos que favorecen las actividades relacionadas con el campo.

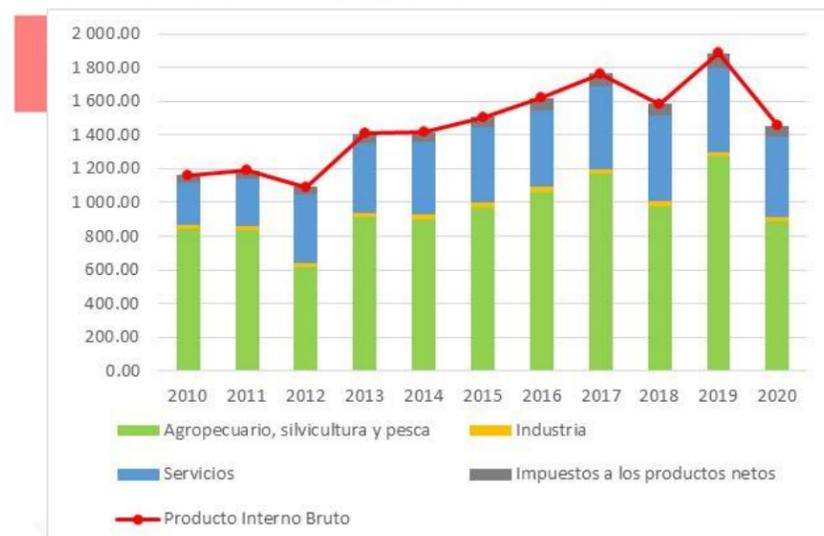
Gracias a estos factores y al trabajo de una parte importante de la población que trabaja en estas actividades, el principal sector productivo en el municipio es el agropecuario, el cual aporta en promedio el 65% del Producto Interno Bruto, seguido del sector servicios mismo que contribuye en promedio con el 29% del PIB municipal, en tanto que la industria aporta menos del 2% a la economía municipal.

Cabe destacar que el sector servicios ha venido incrementando su participación en detrimento de la producción agropecuaria. Así los servicios pasaron de representar el 21.4% del PIB municipal en el año 2010 al 32.7% en el 2020, en tanto que el sector agropecuario pasó de aportar al PIB el 72.6% en el año 2010 al 61.1% en el 2020.

La importancia de apoyar al sector agropecuario resalta si consideramos que entre los años 2010 y 2020, el PIB del municipio ha registrado un crecimiento constante, salvo en los años 2012, 2018 y 2020 en los cuales la producción agrícola registró una importante caída, según se puede apreciar en la gráfica y en el cuadro siguientes.

ATLAS DE

Gráfica 4. Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica.



Fuente: Elaboración propia con base en IGECM. Dirección de Estadística. Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

Tabla 24. Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica (Millones de pesos)

Año	Producto Interno Bruto	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	Impuestos a los productos netos
2010	1 163.85	845.43	22.56	249.51	46.36
2011	1 188.05	834.79	25.22	280.54	47.50
2012	1 090.35	615.07	24.86	407.73	42.69
2013	1 406.61	909.84	27.50	414.43	54.84
2014	1 417.28	901.03	27.59	431.61	57.05
2015	1 507.19	965.80	33.82	445.43	62.14
2016	1 618.45	1 063.54	28.44	456.73	69.74
2017	1 763.36	1 168.23	29.55	488.48	77.11
2018	1 583.66	976.79	29.28	507.57	70.01
2019	1 885.25	1 270.22	28.86	502.80	83.36
2020	1 454.23	889.19	27.75	475.46	61.83

Fuente: IGECM. Dirección de Estadística. Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

Otros indicadores que nos permiten analizar el desarrollo de Coatepec Harinas lo constituyen la evolución del número de unidades económicas, el personal ocupado y el Valor Agregado Censal Bruto (VACB), que se registran en los Censos Económicos del INEGI, con datos de los sectores secundario y terciario.

ATLAS DE

Entre los diez años transcurridos entre el 2008 y 2018, estos tres indicadores se han incrementado en porcentajes muy por arriba de las tasas de crecimiento demográfico, las unidades económicas en un 24.6% el personal ocupado en 42.8% y el VACB se ha cuadruplicado.

Tabla 25. Coatepec Harinas, unidades económicas, personal ocupado y valor agregado por año 2008 – 2018.

Año	Unidades económicas	Personal ocupado	Valor agregado censal bruto (Miles de pesos)
2008	694	1,629	64,768
2013	739	1,860	121,957
2018	865	2,327	284,137
Incremento 2008-2018	24.6%	42.8%	338.7%

Fuente: IGECM con información de los Censos Económicos del Estado de México 2009, 2014 y 2019.

Actividad económica por sectores de la producción.

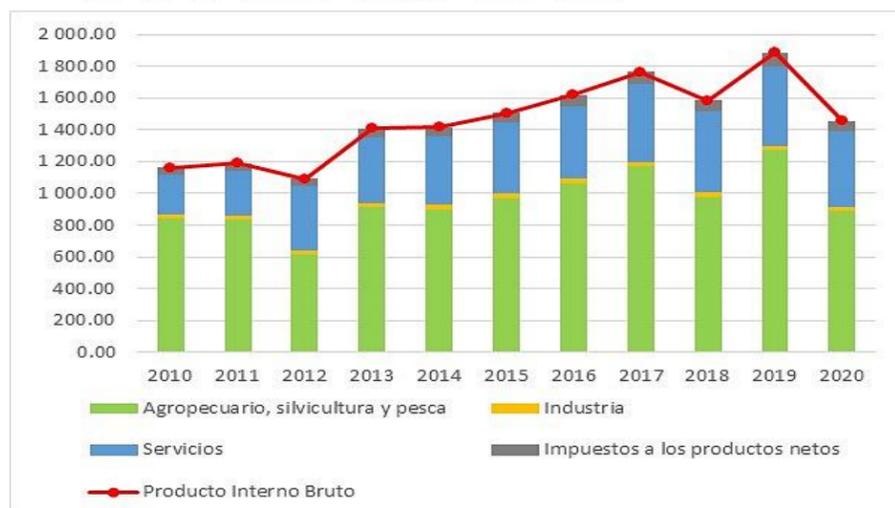
Como se señaló en el apartado de Medio Físico, en el municipio de Coatepec Harinas se presentan diversos tipos de climas, topografías y suelos que favorecen las actividades relacionadas con el campo. Gracias a estos factores y al trabajo de una parte importante de la población que trabaja en estas actividades, el principal sector productivo en el municipio es el agropecuario, el cual aporta en promedio el 65% del Producto Interno Bruto, seguido del sector servicios mismo que contribuye en promedio con el 29% del PIB municipal, en tanto que la industria aporta menos del 2% a la economía municipal.

Cabe destacar que el sector servicios ha venido incrementando su participación en detrimento de la producción agropecuaria. Así los servicios pasaron de representar el 21.4% del PIB municipal en el año 2010 al 32.7% en el 2020, en tanto que el sector agropecuario pasó de aportar al PIB el 72.6% en el año 2010 al 61.1% en el 2020.

De ahí, la importancia de apoyar al sector agropecuario, máxime si consideramos que entre los años 2010 y 2020, el PIB del municipio ha registrado un crecimiento constante, salvo en los años 2012, 2018 y 2020 en los cuales la producción agrícola registró una importante caída, según se puede apreciar en la gráfica y en el cuadro siguiente.

ATLAS DE

Gráfica 5 Coatepec Harinas, Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica.



Fuente: Elaboración propia con base en IGECEM. Dirección de Estadística. Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

Tabla 26. Coatepec Harinas, Producto Interno Bruto por año según sector de actividad económica.. (Millones de pesos)

Año	Producto Interno Bruto	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	Impuestos a los productos netos
2010	1 163.85	845.43	22.56	249.51	46.36
2011	1 188.05	834.79	25.22	280.54	47.50
2012	1 090.35	615.07	24.86	407.73	42.69
2013	1 406.61	909.84	27.50	414.43	54.84
2014	1 417.28	901.03	27.59	431.61	57.05
2015	1 507.19	965.80	33.82	445.43	62.14
2016	1 618.45	1 063.54	28.44	456.73	69.74
2017	1 763.36	1 168.23	29.55	488.48	77.11
2018	1 583.66	976.79	29.28	507.57	70.01
2019	1 885.25	1 270.22	28.86	502.80	83.36
2020	1 454.23	889.19	27.75	475.46	61.83

Fuente: IGECEM. Dirección de Estadística. Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

Actividades económicas primarias

ATLAS DE

Estas actividades representan la principal fuente de trabajo y de ingresos para los habitantes, para el año 2020 representó el 52.8% de la población que trabaja, dentro de los productos que se cultivan, destaca el maíz grano, la avena forrajera y el aguacate, además de la avena grano, el frijol, maíz forrajero, durazno y la guayaba. De manera complementaria se cultivan otros productos, aunque en menor cantidad, como lo es el caso del jitomate, chícharo y haba verdes, así como flores como el clavel y el crisantemo en temporadas.

Un aspecto positivo para el desarrollo de esta actividad es la amplia superficie agrícola de riego, misma que en el 2014 fue del 71.9%, en tanto que el restante 28.1% era de temporal, lo que se refleja en que en promedio el 96.8% de la superficie total sembrada es cosechada.

Por otra parte, al interior del municipio existen zonas con potencial para la actividad florícola, de alta productividad, uno de ellos es el que se encuentra sobre la carretera Coatepec Harinas – Parque de Los Venados, que comprende las localidades de Piedras Anchas, La Javiela, El Potrerito, Primera y Segunda de Analco, Acuitlapilco, Tecolotepec, Teocotitla, Santo Niño, San José del Progreso, Huayanalco, Primera y Seguridad del Monte, Zacatonés y Loma de Acuitlapilco.

Sin embargo, si bien este corredor cuenta con las condiciones necesarias para ser considerado como de calidad internacional, tan sólo es aprovechado por una minoría de productores, los cuales comercian sus productos en los mercados locales y regionales.

En lo que respecta a los productos frutícolas, también se cuenta con un corredor de alta productividad, el cual se localiza en las localidades de Cruz de Piedra, San Pedro, Ixtlahuaca de Villada, Meyuca, Colonia Guadalupe, Colonia Adolfo López Mateos, Alta y Baja de Laja Azul, La Cercada, Colonia El Potrero, Primera de Analco y Chiltepec.

Adicionalmente, cuenta con una zona forestal con especies maderables que pueden aprovecharse, algunas de estas son: el ocote, el oyamel, el álamo, el encino, el cedro y el fresno, por ello es importante para el municipio considerar la preservación y conservación de dicha área, que permitan el aprovechamiento adecuado y con una visión de sustentabilidad que beneficie a la población y a las generaciones futuras.

Como complemento de las actividades económicas del sector primario se encuentra la producción pecuaria, la cual, si bien proporcionalmente no reviste la misma importancia que la del sector agrícola (sólo, aporta el 0.4% del volumen de la producción estatal), también constituye una actividad que no se debe dejar atrás como fuente de ingresos y alimentación para la población del municipio.

Actividades económicas secundarias

El sector secundario tiene poca representatividad con respecto a otros municipios del Estado de México, en el 2018 las industrias manufactureras ocupaban al 8.6% del personal que laboraba dentro del municipio en los sectores secundario y terciario, generaba el 8% de las remuneraciones y el 8.1% del

ATLAS DE RIESGOS

Valor Agregado Censal Bruto, lo cual en comparación con el Estado de México está debajo del 24.8% del personal ocupado, y la generación del 44.7% de las remuneraciones y el 50.3% del VACB.

Por otra parte, el tipo de actividades en este sector dentro del municipio está representado por micro y pequeños negocios, así destaca, por su participación en la generación de empleos la rama correspondiente a la elaboración de productos de panadería y tortillas; y por su participación en el VACB la fabricación de productos a base de minerales no metálicos.

Actividades económicas terciarias

Dentro de la economía municipal en los sectores secundario y terciario, el comercio al por menor resulta la actividad más importante, pues ocupa al 51.3% del personal dentro del municipio, aporta el 50.0% de las remuneraciones y genera el 62.4% del VACB. Sin embargo, es pertinente acotar que la mayor parte de estos establecimientos es de tipo familiar, por lo que del total del personal ocupado en esta actividad, solamente el 47.4% percibe alguna remuneración.

En segundo lugar, de importancia dentro de este sector se ubica el comercio al por mayor, mismo que ocupa al 13.8% del personal dentro del municipio, aporta el 6.5% de las remuneraciones y el 5.0% del VACB. Por su parte los servicios de preparación de alimentos y bebidas (restaurantes y bares), ocupan al 13.3% del personal dentro del municipio, aun cuando solamente aportan el 6.2% de las remuneraciones y el 4.7% del VACB.

4.4. Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

Infraestructura

Infraestructura Hidráulica

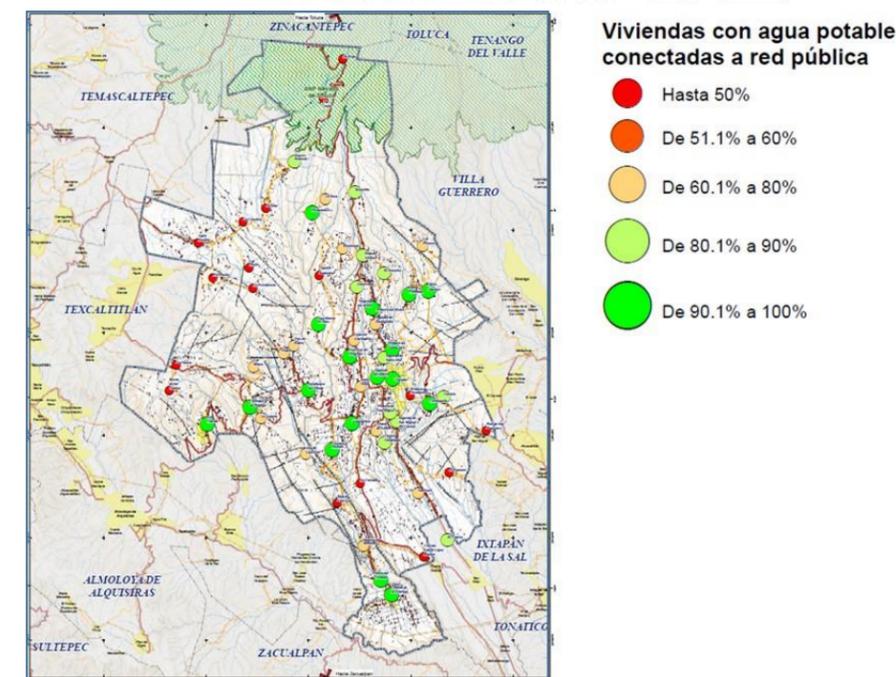
Para el año 2020 el 97.1% de las viviendas particulares habitadas del municipio disponía de agua entubada en el ámbito de la vivienda y el 78.9% se abastecía del servicio público que proporciona el municipio.

En cuanto a la disponibilidad de agua por localidades, en la mayoría de ellas, más del 90% de sus viviendas cuenta con agua al interior de la vivienda, solamente cuatro de las 60 localidades cuenta con un porcentaje menor de este satisfactor: Baja de Laja Azul, Alta de Laja Azul, La Galera y Los Fresnos con un porcentaje que va del 82.8% al 88.9% de las viviendas con agua y; El Reynoso en la cual únicamente el 57.5% de las viviendas cuentan con agua en el ámbito de la vivienda.

Por lo que se refiere a las viviendas que cuentan con agua entubada abastecida del servicio público se presentan mayores disparidades, pues en siete localidades en las que se ubica la mitad de la población municipal se cuenta con más del 90% del servicio, en tanto que, en el otro extremo, 10 localidades en las que se asienta el 6.9% de las viviendas cuentan con menos del 10% del servicio.

ATLAS DE

Figura 8. Viviendas particulares habitadas y su disponibilidad de agua por localidad, 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

La dependencia encargada de brindar los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, es el Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Coatepec Harinas (OPDAPAS), el cual cuenta con autonomía, técnica y financiera.

Este Organismo administra el sistema que abastece a los 10 barrios de la cabecera municipal, Piedras Anchas y el Potrerito, mientras que las localidades del resto del municipio cuentan con sistemas independientes de abasto. La fuente de abastecimiento, son seis manantiales, cinco de ellos localizados en la zona del Chiquihuitero y el otro en el Barrio Segunda de Santa Ana, al norte de la cabecera municipal.

Toda vez que la dotación de agua potable para el municipio de Coatepec Harinas se hace por la captación de los mantos acuíferos existentes en la entidad, es necesario que el suelo presente la menor cantidad de desechos nocivos para evitar la contaminación de los acuíferos. Sin embargo, como se mencionó, uno de los problemas que se presentan en el municipio es el de las descargas de aguas residuales a los arroyos sin tratamiento previo.

ATLAS DE RIESGOS

Adicionalmente, el sistema administrado por el OPDAPAS se cuenta con dos pozos, localizados al norte de la cabecera municipal, en Piedras Anchas y al sur de ésta, en la Colonia Guadalupe. Ambos pozos aún cuentan con una vida útil estimada en una década más.

Otros componentes del sistema lo conforman cinco tanques de almacenamiento de agua, con capacidades que van de los 50 m³ a los 500 m³, los tanques de mayor capacidad se ubican al norte de la cabecera municipal, en los Barrios Segunda de Zacanguillo y Primera de Santa Ana.

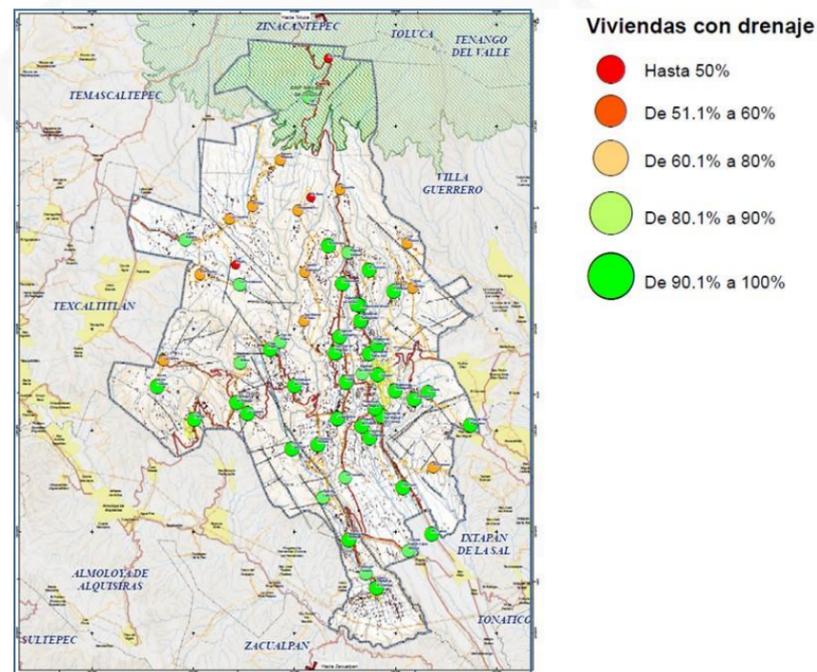
Con esta infraestructura actualmente se atienden 3,648 conexiones de agua, incluyendo viviendas y establecimientos de servicios o industriales.

Infraestructura Sanitaria

Los sistemas de drenaje y alcantarillado cumplen la función de desalojar las aguas de lluvia y conducir las aguas servidas domésticas y de las actividades productivas hasta los sitios de disposición final, con o sin tratamiento previo.

En el municipio de Coatepec Harinas el 92.1% de las viviendas particulares habitadas cuenta con algún tipo de drenaje sanitario. En 34 localidades que concentran el 73.9% de las viviendas del municipio, más del 90% de las viviendas cuenta con drenaje, en tanto que solamente en nueve localidades rurales menos del 75% de sus viviendas disponen de drenaje.

Figura 9. Viviendas particulares habitadas y su disponibilidad de drenaje por localidad, 2020.



ATLAS DE RIESGOS

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Las condiciones geográficas del municipio de Coatepec Harinas han dificultado la introducción del sistema de drenaje y saneamiento en la mayoría de las localidades rurales, por lo que las aguas negras son vertidas en los arroyos y ríos sin tratamiento previo, lo que constituye una importante fuente de contaminación al medio ambiente.

Por lo que corresponde a la cabecera municipal, por su volumen de población y actividad económica es la localidad que genera mayor cantidad de aguas residuales, las cuales no son tratadas en su totalidad debido a la falta de la infraestructura necesaria.

En la actualidad el municipio cuenta con dos plantas para tratamiento de aguas residuales municipales, ambas localizadas al sur de la cabecera municipal.

Tabla 27. Plantas de Tratamiento en el municipio.

Planta	Ubicación	Capacidad
Planta Colonia Guadalupe	Colonia Guadalupe	12 LPS
Planta San Luis	San Luis	3 LPS

Fuente: OPDAPAS Coatepec Harinas, 2020.

Los sitios de disposición de las aguas servidas son dos ríos localizados a los costados de la cabecera municipal: el Ahuehuate en la parte oriente y la Fragua hacia la zona poniente.

Electrificación y Alumbrado Público

En el año 2020 prácticamente todas las viviendas del municipio contaban con el servicio de energía eléctrica, en promedio el 98.8% de ellas contaba con este servicio.

Del conjunto de localidades, 53 de ellas contaba con más del 95% de las viviendas con electricidad, cuatro con entre el 90% y el 95% de cobertura y solamente en tres localidades rurales se registró que entre el 85% y el 89.7% de las viviendas disponían de ese servicio: el caserío Los Fresnos, La Ranchería Cruz de Piedra y un pequeño asentamiento de 7 viviendas denominado La Rosa.

Así, en ese año 9,179 viviendas particulares habitadas disponían de luz eléctrica, en tanto que los principales motivos por los que 107 de las 9,286 viviendas particulares habitadas existentes en el municipio carecían del servicio son, la alta dispersión de las comunidades rurales y el crecimiento demográfico.

Para dotar del servicio de energía eléctrica al municipio de Coatepec Harinas se cuenta con dos subestaciones de energía eléctrica fuera del territorio: la subestación de Tecomatepec, Ixtapan de la Sal y la subestación de La Finca, Villa Guerrero, ambas alimentadas de la subestación general ubicada en el Municipio de Valle de Bravo.

ATLAS DE RIESGOS

Si bien la cobertura del servicio de energía eléctrica es adecuada, se presentan dos problemas principales en cuanto a su eficiencia: la falta de continuidad en el servicio y las variaciones de voltaje.

En época de lluvias estos problemas se agudizan, pues el suministro de energía eléctrica tiende a fallar principalmente en las localidades de la zona norte, dejando a los habitantes sin luz cada tercer día y durante lapsos de 6 a 12 horas como consecuencia de las inclemencias del tiempo.

Adicionalmente se presentan continuas variaciones de la energía eléctrica, principalmente en las noches cuando el suministro disminuye en períodos que pueden abarcar desde las 7:00 pm a las 11:00 pm. Al igual que en el caso anterior, las principales localidades afectadas son las de la zona norte.

Por lo que respecta al alumbrado público, en la cabecera municipal alrededor del 85% de las vialidades cuenta con el servicio, en tanto que en las localidades urbano-rurales esta cobertura es del 75% y en las localidades rurales el promedio es del 70% lo que refleja deficiencias en cuanto a su cobertura principalmente en las vialidades locales, en tanto que la mayoría de las vialidades importantes y la zona centro de estas localidades cuentan con el servicio.

La mayor parte de las luminarias son de led con una proporción importante de ahorradoras y si bien el ayuntamiento realiza trabajos constantes para rehabilitar al alumbrado público, aún no se realiza la transición hacia tecnologías más modernas, como las lámparas con iluminación por led y alimentación mediante celdas solares, que ofrecen un mayor haz de luz y un consumo energético basado en energías limpias, la modernización del alumbrado será una de las tareas que emprenderá la presente administración municipal.

Infraestructura Vial y Carretera

En general el sistema de carreteras, vialidades locales y de transporte público en el municipio, presenta las condiciones mínimas para permitir a los habitantes desarrollar sus diferentes actividades y le permiten estar en constante comunicación con municipios vecinos como Ixtapan de la Sal, Tonatico, Tenancingo, Villa Guerrero y la ciudad de Toluca. Aun así, se requiere realizar una importante labor de gestión con el gobierno estatal y la iniciativa privada con el fin de mejorar la estructura carretera y la calidad del transporte público.

El municipio de Coatepec Harinas registró para el año 2019 una longitud de 109.3 kilómetros de red carretera pavimentada, en su mayoría de jurisdicción estatal; esta red troncal permite la comunicación de las principales localidades en sentido norte-sur y oriente-poniente, sin embargo, cabe destacar que esta red se presenta trazos sinuosos en algunos tramos y cuenta únicamente con dos carriles de circulación, sin acotamientos y con escasa señalización horizontal y vertical.

Adicionalmente, para comunicar a las localidades rurales se dispone de 92.3 km de caminos de terracería los cuales presentan afectaciones de deslaves en época de lluvias con la consecuente afectación para el traslado adecuado de personas, mercancías y de la producción agrícola.

La red troncal se divide en cinco tramos principales a partir de la cabecera municipal:

- Coatepec – El Cerrito - San Alejo – Ixtapan de la Sal, ocupa 6.4 km dentro del territorio municipal de los 21.8 km que separan a Coatepec de Ixtapan de la Sal. Permite los desplazamientos Norte – Sur, es la principal vía de acceso a la autopista Ixtapan-Tenango, además de ser vía de conexión, con el Estado de Guerrero y municipios como Zacualpan, Almoloya de Alquisiras y Sultepec.
- Coatepec – Meyuca - Llano Grande, también en sentido norte – sur comunica a estas localidades mediante un tramo pavimentado de 14.9 km.
- Coatepec - Porfirio Díaz, Totolmajac, estas últimas pertenecientes al municipio de Villa Guerrero, vialidad regional que consta de 5.3 km dentro del territorio municipal y permite el traslado de productos hortofrutícolas y florícolas del municipio de Coatepec Harinas a diferentes puntos principalmente Toluca y la Ciudad de México ya que existe una interconexión con la autopista Ixtapan de La Sal – Tenango, evitando el pago de una o dos casetas según el acceso a la vialidad, sin embargo se incrementa el tiempo de traslado en 10 o 15 minutos a la ciudad capital.
- Coatepec – Chiltepec – La Galera; vialidad regional que comunica a estas localidades y permite el traslado de mercancías y personas oriente – poniente, en la parte sureste del municipio y su continuación representa una vía de acceso a la ciudad de Toluca en un tiempo promedio de una hora y treinta minutos, la ventaja de esta vía es el ahorro del pago de peaje.
- Coatepec - La Hoya - Parque de los Venados, en sentido norte – sur, funciona como vialidad primaria pavimentada con asfalto desde la cabecera municipal hacia los barrios del norte llegando hasta el de Primera y Segunda del Monte y continúa así hasta Teocotitla hasta llegar a la altura de Las Jaras. Continuando por esta vialidad, se ingresa al Área Natural Protegida del Nevado de Toluca, donde el recorrido permite apreciar la belleza de su paisaje boscoso.

Servicios urbanos

Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento y Disposición final de Residuos Sólidos

Para el año 2020 en el municipio se recolectaron más de 14 mil toneladas de residuos sólidos, provenientes en su mayoría de las viviendas, equivalentes a un promedio de 1.0 kilogramos diarios por persona, y los cuales incluyen tanto residuos orgánicos como inorgánicos, toda vez que no se realiza desde el origen la separación de los desechos.

A pesar de lo limitado de los recursos con que cuenta el ayuntamiento, el servicio de recolección de desechos atiende a todas las localidades del municipio mediante ocho rutas de recolección que hacen su recorrido una o dos veces por semana, según el volumen de desechos que se genera.

En lo que concierne al Tiradero Controlado está alcanzando su nivel de saturación, por lo que en los próximos años se deberá de ampliar el existe o buscar un nuevo espacio.

Equipamiento urbano

Educación y Cultura ATLAS DE RIESGOS

En lo referente a la infraestructura para la educación, esta, se concentra en la educación básica, el nivel preescolar cuenta con 52 planteles y 79 aulas, mientras que las primarias con 64 y 269 respectivamente, la telesecundaria aloja 21 planteles con 91 aulas por 6 y 36 de la secundaria general, situación que contrasta con la Preparatoria General la cual sólo cuenta con 2 planteles con un total de 21 aulas, y el Bachillerato Tecnológico con una escuela y diez salones, finalmente la Universidad Mexiquense del Bicentenario cuenta con una unidad con 11 aulas y la Escuela Normal de Coatepec Harinas, con 9 aulas.

Tabla 28. Infraestructura de educación

Tipología	No. de planteles	No. de aulas	Cobertura de atención (a)	Requerimientos		Déficit (b)	Superávit (c)
				Planteles	Aulas		
Jardín de Niños	52	79	2,500	5	2	10	0
Centro de Desarrollo Infantil	1	5	63	1	3	0	0
Escuela Primaria	64	269	5,671	4	4	10	0
Telesecundaria	21	91	890	2	2	0	0
Secundaria General	6	36	1,130	0	0	0	0
Preparatoria General	2	21	530	0	0	0	0
Centro de Bachillerato Tecnológico	1	10	352	1	0	0	0
Universidad Mexiquense del Bicentenario	1	11	311	1	2	0	0
Normal de Coatepec Harinas	1	9	305	0	0	0	0

Fuente: Dirección de Educación del H. Ayuntamiento de Coatepec Harinas, 2023.

En el rubro de oferta cultural, el municipio cuenta con 4 bibliotecas distribuidas en sus principales localidades; dentro de la cabecera municipal se encuentra la mayor parte de equipamiento, así mismo dispone de una casa de cultura, un teatro al aire libre, un teatro del pueblo y dos auditorios que son utilizados para eventos culturales, expresiones artísticas y ceremonias cívicas, por otra parte se cuenta con el Museo de La Flor y la Plaza Estado de México, en cuanto a los requerimientos de unidades básicas de servicio, el Ayuntamiento considera que en todos los casos están cubiertos al 100%, máxime si toma en cuenta el escaso crecimiento poblacional que se presenta en el municipio. En el aspecto que se deberán enfocar los esfuerzos es en generar una infraestructura y la publicidad para resaltar la belleza de los sitios naturales con que cuenta el municipio y enaltecer su gastronomía.

Infraestructura y Equipamiento para la Salud

En lo referente al rubro de camas censables, la mayoría de las 15 existentes, se localizan en el Hospital General del ISEM, una en el DIF municipal y otra en la Clínica de Consulta externa del ISSEMyM, cabe resaltar que en el período que abarca del 2010 al 2020, sólo se incrementó una cama.

Tabla 29. Infraestructura de salud, camas censables

Variable	Total	ISEM	DIF	IMIEM	IMSS	ISSSTE	ISSEMyM
2010	14	12	1	0	0	0	1
2015	14	13	0	0	0	0	1
2016	15	13	1	0	0	0	1
2017	15	13	1	0	0	0	1
2018	15	13	1	0	0	0	1
2019	14	13	0	0	0	0	1
2020	15	13	1	0	0	0	1

Fuente: IGECEM con información de la Secretaría de Salud, 2011-2021.

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS), señala como objetivo para los países, dotar de 2.5 camas censables por cada mil habitantes, situación que, en el municipio durante las dos últimas décadas, no ha sido un gran problema, ya que el déficit ha sido de 0.5 camas en promedio.

Tabla 30. Infraestructura de salud (camas)

Año	Población total	Camas censables	2.5 Camas por cada mil habitantes
2010	36,174	14	14.47
2015	39,897	14	15.96
2020	38,643	15	15.46

Fuente: IGECEM con información de la Secretaría de Salud, 2011-2021.

Asistencia Social.

Como se mencionó, en la Unidad Básica de Rehabilitación e Integración Social (UBRIS), se otorgan los servicios de terapia física y rehabilitación a personas con alguna lesión de tipo neurológica, músculo esquelético, así como de retraso en el desarrollo psicomotor o del lenguaje, para ello, se cuenta con un Fisioterapeuta, un Auxiliar de Terapia Física, un 1 Psicólogo, un Auxiliar de Terapia del Lenguaje y un Trabajador Social, cabe mencionar que por estar recientemente reequipada y estar acorde a los servicios que ofrece, los servicios de salud brindados son de buena calidad.

Comercio y abasto.

En el año 1984 se instaló en un terreno propio del ayuntamiento el mercado municipal "Carlos Hank González", con la finalidad de comerciar los productos hortofrutícolas que el municipio produce, así mismo dar entrada a los mayoristas que acuden de la Ciudad de México, Tenango del Valle y Toluca, quienes

ATLAS DE RIESGOS

eran la principal fuente de abastos del comercio que se realiza de manera cotidiana en el mercado de la Cabecera Municipal.

Adicionalmente se aprovechan algunas vialidades de la misma cabecera para la instalación de dos tianguis que funcionan de los viernes a los lunes: el denominado Tianguis de mayoreo y el Tianguis dominical trueque.

En el mercado municipal se instalan alrededor de 450 comerciantes, en tanto que los dos tianguis conjuntan alrededor de 750 comerciantes, que ofrecen sus productos a los habitantes del municipio y de algunas localidades aledañas.

Tabla 31. Mercados y tianguis en Coatepec Harinas.

Mercado / tianguis	Ubicación	Condiciones físicas en las que opera	Número de puestos / comerciantes
Mercado municipal "Carlos Hank González"	Cabecera municipal entre calles Porfirio Díaz, 5 de febrero y Miguel Hidalgo	Está en mal estado, todos los pasillos están sucios, techos cochambrosos, cisternas sucias, no sirve el alumbrado, sanitarios están en mal estado, la pintura está deteriorada	Con un padrón aproximado de 450 comerciantes
Tianguis de mayoreo	Prolongación Lerdo de Tejada y avenida Benito Juárez Primera de San Miguel	La explanada con piso de cemento y techumbre	Con un padrón aproximado de 300 comerciantes
Tianguis dominical trueque	Entre calles Ignacio Zaragoza, Vicente Guerrero, Porfirio Díaz, 5 de febrero, Ignacio Allende y calle Javier Mina	En total saturación por comercio y población	Con un padrón aproximado de 450 comerciantes

Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas, Departamento de Control Comercial, 2023.

Recreación y Deporte.

Por lo que respecta a la infraestructura para el deporte, en términos de instalaciones físicas se puede considerar que se cuenta con las adecuadas, acordes a la normatividad, sin embargo, los fines de semana se ven rebasadas debido a la confluencia de partidos de fútbol y basquetbol lo que las hace en ese momento insuficientes, por lo que sería bueno establecer convenios con las ligas de estos deportes para que se usen entre semana y no se vean saturadas los sábados y principalmente los domingos.

Tabla 32. Infraestructura para el deporte

Tipología	Nombre	Localización	Dimensiones	Cobertura de atención	Observaciones
Cancha	Cancha de fútbol rápido (Museo de la Flor)	Barrio Segunda de San Miguel	n.d.	Municipal	Solo se desarrolla un torneo de esta categoría
Cancha	Cancha de básquetbol (Meyuca de Morelos)	Meyuca de Morelos	n.d.	Local y municipal	No existe la organización de un torneo.
Cancha	Cancha de fútbol rápido (Meyuca de Morelos)	Meyuca de Morelos	n.d.	Local y municipal	No existe la organización de un torneo.
Cancha	Cancha de fútbol rápido	Localidad de Chiltepec	n.d.	Local y municipal	No existe la organización de un torneo.
Cancha	Cancha de básquetbol	Localidad de Agua bendita	n.d.	Local y municipal	No existe la organización de un torneo.
Cancha	Cancha de básquetbol	Localidad de Las Vueltas	n.d.	Local y municipal	No existe la organización de un torneo.
Plaza Cívica	Plaza Estado de México y Cancha de basquetbol	Barrio Segunda de San Miguel	17,640 m ²	Municipal	Es suficiente
Cancha Techada de Duela	Cancha de Duela de Basquetbol Dr. César Camacho Quiroz	Barrio Segunda de San Miguel	640 m ²	Municipal	Es suficiente
Centro Deportivo	Cancha de Basquetbol (DIF)	Barrio Segunda de Santa Ana	640 m ²	Municipal	Es suficiente
Modulo Deportivo	Unidad Deportiva	Barrio Primera de San Miguel	28,585.43 m ²	Municipal	Es suficiente
Modulo Deportivo	Escuela del Deporte	Col. El Potrero	22,137 m ²	Municipal	Es suficiente
Cancha	Cancha de Básquetbol	Agua Bendita	n.d.	Localidad	Es suficiente

ATLAS DE RIESGOS

Tipología	Nombre	Localización	Dimensiones	Cobertura de atención	Observaciones
Cancha	Cancha de Fútbol Rápido	Agua Bendita	n.d.	Localidad	Es suficiente
Cancha	Cancha de Básquetbol	Las Vueltas	n.d.	Localidad	Es suficiente
Cancha	Cancha de Fútbol Rápido	San José	n.d.	Localidad	Es suficiente

Fuente: Instituto Municipal de Cultura Física y Deporte de Coatepec Harinas (IMCUFIDE), 2023.

Una de las características con que cuenta el equipamiento municipal en el rubro recreativo es su multifuncionalidad, lo que hace que puedan servir para más allá de la actividad primaria, un ejemplo de ello son las plazas públicas se utilizan como teatro y área de exposiciones. Es por esta misma razón que en cuanto a las dimensiones necesarias para dar la cobertura que establece la normatividad son las adecuadas, prueba de ello, es el jardín central el cual funciona como Plaza cívica, Jardín vecinal y área de exposiciones y ferias y el auditorio que también se utiliza como sala de cine.

Tabla 33. Infraestructura recreativa

Tipología	Nombre	Localización	Cobertura de atención
Plaza Cívica	Teatro al Aire Libre	Segunda de San Miguel	1,113 m ²
Jardín Vecinal	Jardín Iglesia	Segunda de San Miguel	1,133 m ²
Juegos Infantiles	Plaza del Estado de México	Segunda de San Miguel	17,640 m ²
Parque	La Placa	Segunda de San Miguel	1,200 m ²
Área de feria y exposiciones	Jardín Central de Coatepec Harinas	Segunda de San Miguel	1,113 m ²
Auditorio / sala de cine	Auditorio "José María Morelos y Pavón"	Segunda de San Miguel	250 butacas

Fuente: Instituto Municipal de Cultura Física y Deporte de Coatepec Harinas (IMCUFIDE), 2023.

Panteones

El municipio de Coatepec Harinas cuenta con 19 panteones en servicio, los cuales conjuntan una superficie de aproximadamente 67,482 metros cuadrados y un total de 7,671 fosas. En 2018 se adquirió un predio en la comunidad de Piedras Anchas para brindar el servicio de panteón para las comunidades del norte de nuestro municipio, el cual no está funcionando actualmente por falta de permisos.

ATLAS DE RIESGOS

Estos panteones están localizados en igual número de localidades, los cuales cubren prácticamente todo el territorio municipal.

A pesar del número, capacidad y distribución de los panteones, la mayoría de estos carece de las condiciones para brindar un servicio adecuado. Destaca la poca organización y regularización de la propiedad de las fosas, la falta de una reglamentación específica, falta de infraestructura y del servicio de recolección de residuos sólidos; el panteón que cuenta con los mejores servicios es el de la cabecera municipal, mismo que ha sido ampliado recientemente, lo que permitirá atender los requerimientos derivados del incremento de la población.

Tabla 34. Panteones en Coatepec Harinas.

Ubicación	Superficie del terreno en m ²	Fosas totales	Terreno disponible en m ²	Servicios disponibles	Problemática que presenta
Coatepec, Cabecera Municipal	18,075	3,720	2,753	De agua	baños en malas condiciones
Acuitlapilco	3,082	395	2,320	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Agua Amarga	3,300	192	3,150	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Agua Bendita	4,300	265	4,025	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Alta de Laja Azul	780	50	692	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Chiltepec	2,380	400	2,010	De agua, baños y velatorio	No cuenta con drenaje y alumbrado
Cochisquila	2,925	283	2,585	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
El Picacho	5,400	341	5,700	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
El Reynoso	700	91	630	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
El Telar	5,500	240	5,238	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Ixtlahuaca de Villada	2,410	213	1,805	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
La Galera	3,100	60	3,109	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Las Mesas	620	96	382	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Las Vueltas	2,200	400	1,832	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Meyuca de Morelos	3,949	220	1,689	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado

ATLAS DE RIESGOS

Ubicación	Superficie del terreno en m ²	Fosas totales	Terreno disponible en m ²	Servicios disponibles	Problemática que presenta
Monte de las vueltas	3,520	83	2,250	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Plan de San Francisco	1,300	120	1,468	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
Puerta del Carmen	1,790	360	1,148	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado
San Pedro	2,150	142	2,084	De agua	No cuenta con drenaje y alumbrado

Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas, Dirección de Servicios Públicos, 2023.

Parques y Jardines

En general el equipamiento con el que cuenta el municipio es de tipo básico (plazas cívicas, bancas y jardinerías), misma que se encuentra en buenas condiciones para que las familias del municipio disfruten de agradables momentos de esparcimiento.

En la cabecera municipal se cuenta con espacios como el Jardín Central, Parque del DIF, Parque La Placa, Plaza Estado de México la Periferia de El Cerrito y Jardín Iglesia "De los enamorados".

Por otra parte, disponen de plazas públicas en sus áreas centrales Los Pueblos de Acuitlapilco, Cochisquila, Chiltepec de Hidalgo, Ixtlahuaca de Villada, Las Vueltas, Llano Grande y Meyuca de Morelos, así como las Rancherías de Agua Bendita y Puerta del Carmen.

Tabla 35. Infraestructura recreativa en Coatepec Harinas

Nombre / Localización	Superficie con que cuenta	Condiciones físicas en las que opera	Servicios que ofrece	Problemas de alteración	Tipo de mantenimiento requerido	Cobertura de atención
Jardines vecinales						
Jardín Central Cabecera Municipal	5,000 M2	físicamente bien	turístico y bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Les falta mantenimiento a las fuentes	Municipal
Plaza Principal Chiltepec	3,000M2	físicamente bien	bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Podar arboles	Local
Plaza Principal Llano Grande	2,500M2	físicamente bien	bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Podar arboles	Local
Plaza Principal Cochisquila	2000M2	físicamente bien	bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Podar arboles	Local
Plaza Principal Las Vueltas	1500M2	físicamente bien	bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Podar arboles	Local

² Fuente: INAH, México – Coordinación Nacional de Monumentos Históricos. Fichas del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. <https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/consultaPublica#contadores>.

ATLAS DE RIESGOS

Nombre / Localización	Superficie con que cuenta	Condiciones físicas en las que opera	Servicios que ofrece	Problemas de alteración	Tipo de mantenimiento requerido	Cobertura de atención
Plaza Principal Acuitlapilco	1600M2	físicamente bien	bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Podar arboles	Local
Plaza Principal Puerta del Carmen	1500M2	Físicamente bien	Bancas para sentarse	No cuenta con suficiente agua	Pintura	Local

Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas, Dirección de Servicios Públicos, 2023.

4.5. Áreas de Conservación Patrimonial.

Coatepec está reconocido como "Pueblo con Encanto" por el gobierno estatal, sin embargo no se dispone de ningún documento oficial en el que se determine alguna área de conservación patrimonial.

Lo que se tiene registrado por el INAH son un una serie de construcciones que constituye su patrimonio edificado, el cual consta de 47 monumentos históricos, 7 conjuntos arquitectónicos y 6 bienes inmuebles con valor cultural, distribuidos en el territorio municipal, si bien la mayoría se concentra en la cabecera².

No obstante, existen áreas cuyas características arquitectónicas deben ser conservadas, como son las zonas centrales de la Cabecera Municipal, Ixtlahuaca de Villada y Chiltepec de Hidalgo, en las que predominan las viviendas con materiales tradicionales como el adobe, la teja y la madera, con faldones terracotas en sus muros y ventanas adosadas con tabiques o madera, en sus zócalos o plaza cívicas centrales aún persisten los portales como un elemento característico,

Figura 10. Monumentos Históricos Inmuebles; Inmueble Monumento funerario, Inmueble Monumento funerario, Templo de Santa María Guadalupe Inmueble Religioso



ATLAS DE RIESGOS

4.6. Identificación de reserva territorial.

El municipio de Coatepec Harinas cuenta con dos predios que eventualmente pueden ser aprovechados para posibles acciones de reubicación de construcciones en peligro alto, uno en la localidad de El Reynoso, al sur de la cabecera municipal y el otro al oriente de la localidad de Llano Grande

Figura 11. Predios propiedad del municipio de Coatepec Harinas.

El Reynoso



Llano Grande



ATLAS DE RIESGOS

5. Capítulo 5. Identificación de peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos perturbadores.

5.1. Introducción

El principal fenómeno de tipo natural que se presenta en el municipio es el de inestabilidad de laderas o remoción en masa, toda vez que la mayoría del territorio cuenta con laderas con pendientes superiores al 30%, lo que aunado a las fuertes lluvias que se llegan a presentar se conjunta para la presencia de este tipo de peligro.

De manera general, este peligro afecta principalmente a las localidades ubicadas en las partes altas del municipio, al oeste en las localidades de Meyuca de Morelos y Las Vueltas, en tanto que en la cabecera municipal destacan los Barrios Primera y Segunda de Santa Ana, Primera de Zacanguillo y Primera de San Miguel.

Estas zonas se caracterizan por la existencia de construcciones edificadas en zonas de alta pendiente que pueden coincidir con laderas de barrancas en cuyo eje transcurren ríos o arroyos.

En cuanto a las inundaciones, únicamente se tiene registrado un evento causado por el desbordamiento de un canal de riego en el Barrio Segunda de Santa Ana.

5.2. Antecedentes

Estos fenómenos se han presentado en diversos eventos, conjuntando un total de 105 viviendas afectas con una población de 614 habitantes según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 36. Incidentes registrados.

Fenómeno	Fecha info	Localidad	Sublocalidad	Tipo / causas	Viviendas	Damnificados
Remoción	30-nov-13	Coatepec Harinas	Primera De Zacanguillo	Asentamiento en pendiente	8	35
Remoción	30-nov-13	Coatepec Harinas	Primera Del Monte	Asentamiento en pendiente	8	30
Remoción	30-nov-13	Colonia El Potrero	Colonia El Potrero	Asentamiento adjunto a zona de riesgo	1	7
Remoción	30-nov-13	Coatepec Harinas	Primera De San Miguel	Asentamiento en pendiente	12	143
Remoción	20-sep-13	Coatepec Harinas	Primera De Zacanguillo	Asentamiento en pendiente	12	62

³ Kuroiwa, Julio. "Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza, Lima. Enero 2002, citado por Norlang García A., Rafael Marín C. y Karla Méndez E. en Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. CENAPRED 2006.

ATLAS DE RIESGOS

Fenómeno	Fecha info	Localidad	Sublocalidad	Tipo / causas	Viviendas	Damnificados
Remoción	10-nov-13	Coatepec Harinas	Segunda De Analco	Asentamiento en pendiente	40	200
Deslizamiento	30-nov-13	Coatepec Harinas	Segunda De Santa Ana	Precipitación	11	71
Deslizamiento	30-nov-13	Primera De Zacanguillo	Primera De Zacanguillo	Precipitación	12	62
Deslizamiento	30-nov-13	Cochisquila	Cochisquila	Precipitación	0	0
Deslizamiento	30-nov-13	Meyuca De Morelos	Meyuca De Morelos	Precipitación - falla geológica	0	0
Deslizamiento	30-nov-13	Chiltepec	Chiltepec	Precipitación	0	0
Deslizamiento	30-nov-13	Cochisquila	Cochisquila	Precipitación	0	0
Inundación	31-ago-13	Coatepec Harinas	Segunda De Santa Ana	Fluvial	1	4

Fuente: Atlas de Riesgos de Coatepec Harinas 2004.

5.3. Vulnerabilidad Social

Para estimar la vulnerabilidad social de la población del municipio de Coatepec Harinas, entendida como "el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población"³, se utilizó la metodología propuesta por Norlang García A., Rafael Marín C. y Karla Méndez E. y publicada por el CENAPRED, la cual consta de tres partes:

La primera permite una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, como parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre; la segunda parte permite conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos locales responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación; en tanto que la tercera se enfoca a la percepción local del riesgo que se tiene entre la población del municipio.

Características sociales y económicas

Para estimar el grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas se analizaron 18 indicadores socioeconómicos agrupados en cinco categorías: Salud (3), Educación (3), Vivienda (6), Empleo e Ingresos (3) y Población (3), mismos que influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los habitantes del municipio.

El cuadro siguiente muestra cuales son los indicadores socioeconómicos seleccionados y en el anexo se incluyen las tablas con los datos particulares para las localidades del municipio.

Categoría	Código	Descripción	Procedimiento	Justificación
SALUD	Vul1	Médicos por cada 1000 habitantes	La proporción de médicos por 1,000 habitantes se obtiene de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.	La Secretaría de Salud indica que es aceptable que exista un médico por cada 1,000 habitantes, por lo que el indicador reporta la disponibilidad de médicos para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado. La baja proporción de médicos se reflejará en las condiciones de salud de la población, lo que agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.
	Vul2	Tasa de mortalidad infantil	Este indicador se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año de edad en un período determinado, entre los nacidos vivos en el mismo período y el resultado se multiplica por cien.	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido de sobrevivir el primer año de vida. Tomando en cuenta que el riesgo de muerte es mayor en los primeros días, semanas y meses de vida, la mortalidad durante ese período indicará en gran medida las condiciones de la atención a la salud de la población en el caso de la madre.
	Vul3	Porcentaje de la población no derecho-habiente	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.
EDUCACIÓN	Vul4	Porcentaje de analfabetismo	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.
	Vul5	Porcentaje de la población de 6 a 11 años que asiste a la escuela	Este índice se obtiene dividiendo la cifra de población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela entre la población total en ese rango de edad.	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.
	Vul6	Grado promedio de escolaridad	Este indicador lo proporciona el INEGI ya elaborado, lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más.	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con



ATLAS DE RIESGOS



ATLAS DE RIESGOS

Tabla 37. Indicadores de vulnerabilidad social



A cada uno de los indicadores resultantes se les asignó una condición de vulnerabilidad, dependiendo del valor asignado previamente, posteriormente se obtuvo el promedio de cada categoría y se obtuvo el promedio de cada rubro para obtener el promedio total, el cual es el valor final para esta fase de la metodología.

Los resultados por localidad se presentan en el cuadro siguiente.

Localidad	Calificación Final Características Socioeconómicas
Acuitlapilco	0.59
Agua Amarga	0.62
Agua Bendita	0.56
Alta de Laja Azul	0.60
Baja de Laja Azul	0.62
Capulín Redondo	0.60
Chiltepec	0.56
Coatepec	0.52
Cochisquila	0.59
Colonia Adolfo López Mateos	0.63
Colonia El Potrero	0.60
Colonia Guadalupe	0.59
Cruz de Piedra	0.61
Cuentla	0.60
El Picacho	0.59
El Potrerito	0.61
El Reynoso	0.61
El Telar	0.61
Huayanalco	0.63
Ixtlahuaca de Villada	0.55
La Cercada	0.64
La Conchita	0.65
La Galera	0.63
La Providencia	0.62
La Rosa	0.74
Las Jaras	0.69
Las Mesas	0.63
Las Trojes	0.63
Las Vueltas	0.51
Llano Grande	0.55
Loma de Acuitlapilco	0.60
Los Fresnos	0.64
Meyuca de Morelos	0.54

ATLAS DE RIESGOS

Localidad	Calificación Final Características Socioeconómicas
Monte de Las Vueltas	0.59
Piedras Anchas	0.57
Plan de San Francisco	0.54
Potrero Redondo	0.60
Primera de Analco	0.60
Primera de San Miguel	0.65
Primera de Santa Ana	0.59
Primera de Zacanguillo	0.58
Primera del Monte	0.60
Puerta del Carmen	0.57
San Fernando	0.60
San José del Progreso	0.60
San Luis	0.53
San Martín El Salto	0.62
San Pedro	0.62
Santo Niño	0.58
Segunda de Santa Ana	0.59
Segunda de Zacanguillo	0.60
Segunda del Monte	0.57
Segunda San Miguel	0.59
Tecolotepec	0.58
Teocotitla	0.60
Zacatones	0.61

Las localidades con menor vulnerabilidad registrada mediante esta primera etapa son la cabecera municipal y sus localidades aledañas, en tanto que las que registraron los valores más altos son las localizadas al norte del municipio.

Capacidad de respuesta

Siguiendo la metodología, como segunda fase la Subdirección de Protección Civil del ayuntamiento procedió al llenado de un cuestionario de 24 preguntas que sintetiza la capacidad de respuesta de dicha Dependencia ante algún evento la cual resultó Muy Alta (resultado 2) según el criterio establecido para su evaluación.

Tabla 38. Estimación de vulnerabilidad social. Capacidad de Respuesta.

ATLAS DE RIESGOS

No.	Pregunta	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	1	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	1	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil pare que en case de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	1	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. manual de organización)?	1	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	1	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de las cuales se puede coordinar con otras instituciones. áreas o personas en case de una emergencia)?	1	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social. psicológico. vigilancia epidemiológica) en case de desastre?	1	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (camino y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	1	
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	1	
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en case de un desastre?	1	
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para cases de emergencia?	1	
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	1	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud. etc.) sobre qué hacer en case de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	1	
15	¿Cuenta con un número suficiente de personal activo?		1
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en case de una emergencia?	1	
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	1	

ATLAS DE RIESGOS

No.	Pregunta	SI	NO
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	1	
19	¿Cuenta con acervos de información histórica de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	1	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	1	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	1	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	1	
	TOTAL		2

Cuadro 39. Criterios de calificación de la Capacidad de Respuesta.

Rango con respecto a la suma de respuestas	Capacidad de prevención y respuestas	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0 a 4.0	Muy Alta	0.00
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25
De 8.1 a 12.0	Media	0.50
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75
16.1 o más	Muy Baja	1.00

Percepción local

Como tercer indicador para estimar la vulnerabilidad social, se obtuvo la percepción de la población sobre el riesgo.

Para ello se utilizó el cuestionario propuesto en la metodología citada y se aplicó en cada una de las 60 localidades del municipio.

Tabla 40. Estimación de vulnerabilidad social. Cuestionario de Percepción Local de Riesgo.

ATLAS DE RIESGOS

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
1	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuantos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 5	De 6 a 13	14 o más
		1	0.5	0
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 ¿Recuerda o sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Si	No	No sé
		0	1	1
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Si	No	No sé
		0	1	1
4	¿Considera que su vivienda este localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Si	No	No sé
		0	1	1
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Si	No	No sé
		0	1	1
6	En caso que recuerde algún desastre. Los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad. Daños leves a viviendas e infraestructura (bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daño en infraestructura (medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto)
		0.25	0.5	1
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Si	No	No sé
		0	1	1
8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Si	No	No sé
		0	1	1
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Si	No	No sé
		0	1	1
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las	Si	No	No sé

ATLAS DE RIESGOS

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
	consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	0	1	1
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Si 0	No 1	No sé 1
12	En caso de haberse llevado a cabo campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró / no ha habido campañas 1	A través de medios impresos 0.5	A través de radio y televisión 0
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Si 0	No 1	No sé 1
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	Si 0	No 1	
15	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Si 0	No 1	
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	Si 0	No 1	No sé 1
17	¿Ha sido evacuado a cause de un fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)	Si 0	No 1	No sé 1
18	De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad este lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Si 0	No 1	No sé 1
19	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Si 0	No 1	No sé 1
20	¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	Si 0	No 1	No sé 1
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la Unidad de Protección Civil?	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra

ATLAS DE RIESGOS

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
		0	1	0.5
22	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	Si 0	No 1	No sé 1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Si 0	No 1	No sé 1
24	¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho 0	Nada 1	Poco 0.5
25	Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro ¿estarla dispuesto a reubicarse?	Si 0	No 1	

El valor promedio de los cuestionarios aplicados resultó de 16.3, lo cual ubica a este indicador en el rango de percepción local Baja, de conformidad con los rangos establecidos para su calificación, en donde el número mayor implica una menor percepción de la población sobre los riesgos, lo que representa un mayor grado de vulnerabilidad.

Cuadro 41. Criterios de calificación de la Percepción Local de Riesgo.

Rango con respecto a la suma de respuestas	Capacidad de prevención y respuestas	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0.0 a 5.0	Muy Alta	0.00
De 5.1 a 10.0	Alta	0.25
De 10.1 a 15.0	Media	0.50
De 15.1 a 20	Baja	0.75
Más de 20	Muy Baja	1.00

Grado de Vulnerabilidad Social

El grado de vulnerabilidad social se obtuvo combinando de manera ponderada los resultados de los tres aspectos descritos anteriormente.

A los aspectos socioeconómicos se les asignó un peso del 50%, en tanto que a la capacidad de respuesta y a la percepción local del riesgo de la población se les asignó un peso del 25% a cada uno.

ATLAS DE RIESGOS

Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres = (Aspectos socioeconómicos * .60) + (Capacidad de respuesta * .20) + (Percepción local del riesgo * .20)

El número resultante de la operación anterior representa el grado de vulnerabilidad de una población. Los rangos para la medición de la vulnerabilidad social van de 0 a 1, donde 0 representa el grado más bajo de vulnerabilidad social y 1 el valor más alto de la misma. Dichos rangos se establecieron de acuerdo al cuadro siguiente.

Cuadro 42. Rangos de vulnerabilidad social.

Valor final	Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
De 0.0 a 0.20	Muy Baja
De .21 a 0.40	Baja
De 0.41 a 0.60	Media
De 0.61 a 0.80	Alta
Más de 0.80	Muy Alta

En la tabla siguiente se presenta el grado de vulnerabilidad social para las localidades del municipio, en el mapa mapas de vulnerabilidad se puede apreciar esta información.

Tabla 43. Grado de vulnerabilidad social por localidad

Localidad	Valor de Vulnerabilidad Social	Grado de Vulnerabilidad Social
Acuitlapilco	0.59	Medio
Agua Amarga	0.62	Alto
Agua Bendita	0.56	Medio
Alta de Laja Azul	0.60	Medio
Baja de Laja Azul	0.62	Alto
Capulín Redondo	0.60	Medio

ATLAS DE RIESGOS

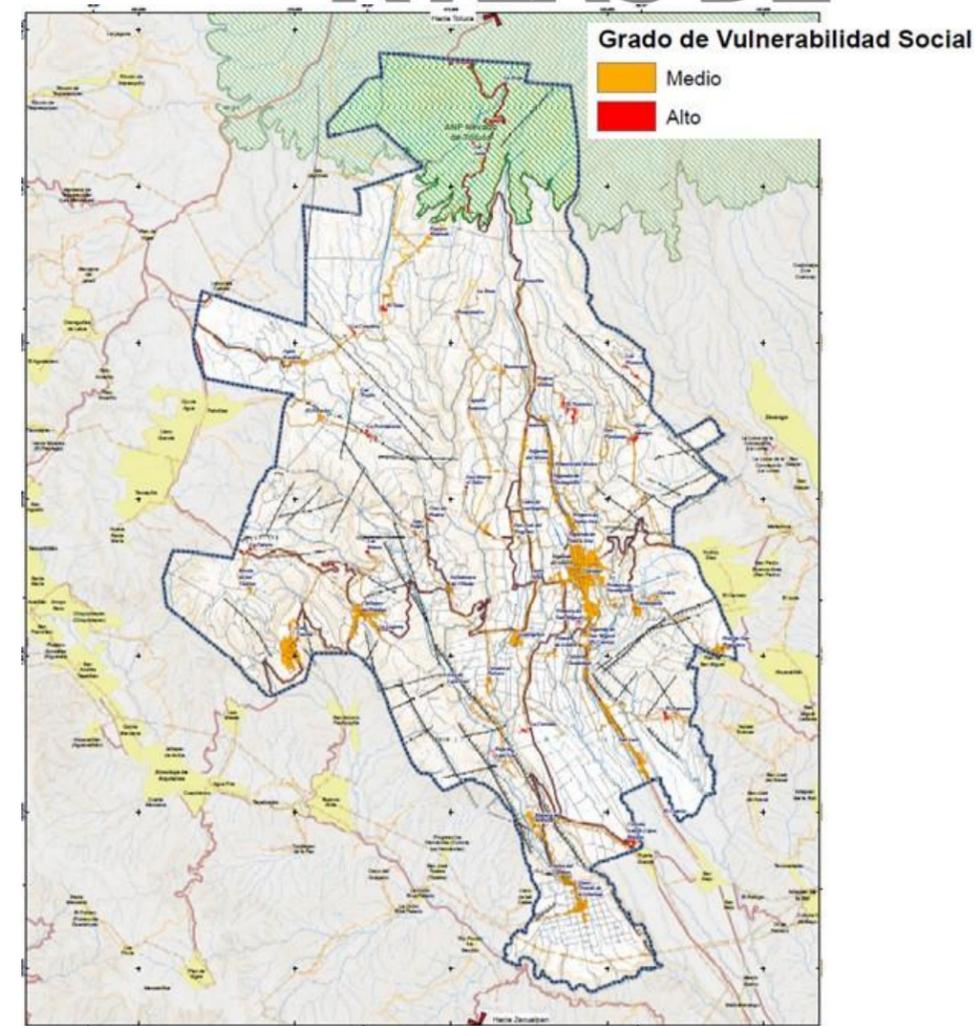
Localidad	Valor de Vulnerabilidad Social	Grado de Vulnerabilidad Social
Chiltepec	0.56	Medio
Coatepec	0.52	Medio
Cochisquila	0.59	Medio
Colonia Adolfo López Mateos	0.63	Alto
Colonia El Potrero	0.60	Medio
Colonia Guadalupe	0.59	Medio
Cruz de Piedra	0.61	Alto
Cuentla	0.60	Medio
El Picacho	0.59	Medio
El Potrerito	0.61	Alto
El Reynoso	0.61	Alto
El Telar	0.61	Alto
Huayanalco	0.63	Alto
Ixtlahuaca de Villada	0.55	Medio
La Cercada	0.64	Alto
La Conchita	0.65	Alto
La Galera	0.63	Alto
La Providencia	0.62	Alto
La Rosa	0.74	Alto
Las Jaras	0.69	Alto
Las Mesas	0.63	Alto
Las Trojes	0.63	Alto
Las Vueltas	0.51	Medio
Llano Grande	0.55	Medio
Loma de Acuitlapilco	0.60	Medio
Los Fresnos	0.64	Alto
Meyuca de Morelos	0.54	Medio
Monte de Las Vueltas	0.59	Medio
Piedras Anchas	0.57	Medio
Plan de San Francisco	0.54	Medio
Potrero Redondo	0.60	Medio
Primera de Analco	0.60	Medio
Primera de San Miguel	0.65	Alto

ATLAS DE

Localidad	Valor de Vulnerabilidad Social	Grado de Vulnerabilidad Social
Primera de Santa Ana	0.59	Medio
Primera de Zacanguillo	0.58	Medio
Primera del Monte	0.60	Medio
Puerta del Carmen	0.57	Medio
San Fernando	0.60	Medio
San José del Progreso	0.60	Medio
San Luis	0.53	Medio
San Martín El Salto	0.62	Alto
San Pedro	0.62	Alto
Santo Niño	0.58	Medio
Segunda de Santa Ana	0.59	Medio
Segunda de Zacanguillo	0.60	Medio
Segunda del Monte	0.57	Medio
Segunda San Miguel	0.59	Medio
Tecolotepec	0.58	Medio
Teocotitla	0.60	Medio
Zacatones	0.61	Alto

ATLAS DE

Figura 12. Mapa de vulnerabilidad social.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024 con base en CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, 2014.

ATLAS DE RIESGOS

5.4. Fenómenos perturbadores

A continuación se presentan los principales fenómenos perturbadores que se presentan en el municipio de Coatepec Harinas.

5.4.1. Fenómenos geológicos

5.4.1.1. Inestabilidad de laderas

De acuerdo con el CENAPRED, la inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación.

Fenómenos como los deslizamientos tienen antecedentes o exhiben manifestaciones que permiten señalar la posibilidad de su ocurrencia futura. La identificación de los factores internos que hacen propicio el deslizamiento de una ladera y de los factores externos que los detonan, estas íntimamente relacionados con los factores topográficos, geotécnicos, históricos, hidrológicos, geomorfológicos y ambientales, que son los que determinan el estado de una ladera.

La inestabilidad de laderas pueden clasificarse en:

Caídos o derrumbes: Movimientos abruptos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes muy fuertes y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando; incluye:

Desprendimientos: Caída de suelos producto de la erosión o de bloques rocosos, atendiendo a discontinuidades estructurales (grietas, planos de estratificación o fracturamiento) proclives a la inestabilidad.

Vuelcos o volteos: Caída de bloques rocosos con giro hacia adelante, propiciado por la presencia de discontinuidades estructurales (grietas de tensión, formaciones columnares, o diaclasas) que tienden a la vertical.

Deslizamientos: Movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, sobre una o varias superficies de falla delimitadas por la masa estable o remanente de una ladera. Por la forma de la superficie de falla, se distinguen:

Rotacionales: Deslizamientos en los que su superficie principal de falla resulta cóncava hacia arriba (forma de cuchara o concha), definiendo un movimiento rotacional de la masa inestable de suelos y/o fragmentos de rocas con centro de giro por encima de su centro de gravedad. A menudo

estos deslizamientos rotacionales ocurren en suelos arcillosos blandos, aunque también se presentan en formaciones de rocas blandas muy intemperadas.

Traslacionales: Deslizamientos en los que la masa de suelos y/o fragmentos de rocas se desplazan hacia afuera y hacia abajo, a lo largo de una superficie de falla más o menos plana, con muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. Usualmente determinan deslizamientos someros en suelos granulares, o bien están definidos por superficies de debilidad en formaciones rocosas, tales como planos de estratificación, juntas y zonas de diferente alteración o meteorización de las rocas, con echado propicio al deslizamiento.

Con el fin de no afectar una ladera, El CENAPRED y otros estudios recomiendan:

1. No cortar los árboles ni alterar la vegetación
2. Cuida el medio ambiente **y respetar el uso del suelo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano.**
3. No excavar al pie de las laderas.
4. Solicita el apoyo técnico a tu municipio cuando se vayan a realizar cambios, modificaciones y excavaciones en las laderas.
5. No permitir que el agua de los drenajes se infiltre en el terreno y lo reblandezca. En caso de que detectes nacimientos de agua y fugas de drenaje o de agua potable, deberás dar aviso inmediato a las autoridades para agilizar los trabajos de reparación.
6. Mantente atento a las indicaciones de las autoridades de Protección Civil de tu comunidad, sobre todo durante la temporada de lluvias y, con su apoyo, realiza brigadas para la ejecución de recorridos y la detección de cualquiera de las señales de inestabilidad
7. Revisar constantemente las paredes, pisos y techos en busca de posibles grietas, hundimientos, expansiones del terreno y formación de escarpes (escalonamientos). Si éstos se presentan, avisa a las autoridades de Protección Civil de la comunidad.
8. Es importante que estés alerta a la posible inclinación de postes y árboles en las laderas.
9. Antes de iniciar alguna construcción, hacer alguna excavación o instalación, consulta a las autoridades de Protección Civil.
10. Si encuentras alguna grieta en la superficie del terreno, sobre la ladera donde vives, avisa de inmediato a las autoridades de Protección Civil de tu localidad.
11. **Si habitas en laderas o barrancas y se pronostican lluvias intensas, elabora un plan de evacuación y con la ayuda de Protección Civil identifica los lugares seguros.**
12. No modifiques los escurrimientos naturales y evita la acumulación de agua, en cualquier zona de la ladera.
13. Si observas que el agua se filtra a través de grietas o fisuras, trata de taparlas para evitar su ingreso.
14. **Si habitas en una ladera y escuchas ruido, sal de inmediato**, informa a tus familiares y vecinos y ubícate en un lugar seguro, puede tratarse de un deslizamiento.

ATLAS DE RIESGOS

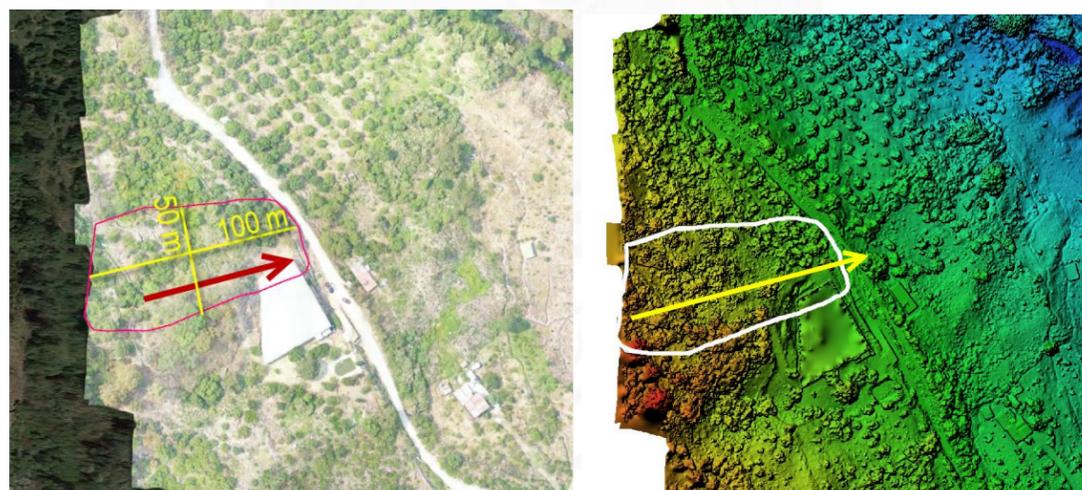
De acuerdo con los registros históricos del municipio se muestra el inventario de deslizamientos sucedidos, los cuales se pueden observar en la tabla siguiente:

LOCALIDAD	CAUSAS	VIVIENDAS	MUERTES	HERIDOS	DAMNIFICADOS
SEGUNDA DE SANTA ANA	Lluvia	11	0	0	71
PRIMERA DE ZACANGUILLO	Lluvia	12	0	0	62
COCHISQUILA	Lluvia	0	0	0	0
MEYUCA DE MORELOS	Lluvia	0	0	0	0
CHILTEPEC	Lluvia	0	0	0	0
COCHISQUILA	Lluvia	0	0	0	0

Deslizamiento Meyuca

Cerca de la localidad de Meyuca se localiza un deslizamiento de tipo trasnacional de aproximadamente 100 x 45 metros, y de 30 metros de desnivel, el cual tiene un movimiento lento, sin embargo este puede generar un gran movimiento de masa y cerrar el camino.

Figura 13. Ortoimagen y MDE del deslizamiento ubicado cerca de la comunidad de Meyuca.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

Deslizamiento Primera de San Miguel

En el barrio Primera de San Miguel se localiza un deslizamiento que ha causado daño estructural en 12 casas. Este tipo de deslizamiento es de tipo traslacional y tiene dimensiones de 63 por 77 metros. Cabe mencionar que la velocidad del deslizamiento es lento pudiendo cambiar su velocidad y causar afectaciones mayores.

ATLAS DE RIESGOS

Figura 14. Ortoimagen y MDE del deslizamiento ubicado en el Barrio Primera de San Miguel.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

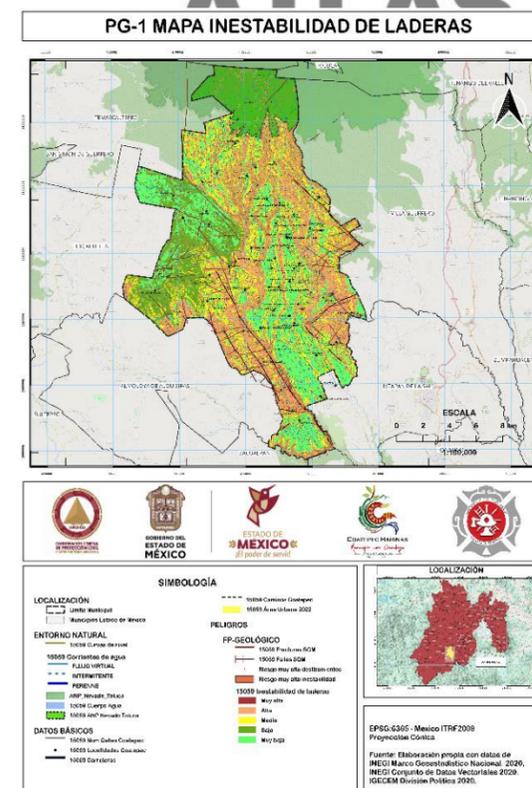
ATLAS DE RIESGOS

Deslizamiento de Meyuca de Morelos Centro



Para la obtención de la cartografía de susceptibilidad a movimiento de laderas se consideró la metodología propuesta por el CENAPRED. El resultado del mapa se muestra en el mapa siguiente.

Figura 15. Mapa de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

Considerando los umbrales que detonan los deslizamientos publicados por el CENAPRED en 2016, a través del documento “ANÁLISIS DE UMBRALES DE LLUVIA QUE DETONAN DESLIZAMIENTOS Y SUS POSIBLES APLICACIONES EN UN SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA POR INESTABILIDAD DE LADERAS” y disponible en la liga: https://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/23.pdf, se estima que para el Estado de México la precipitación que detona deslizamientos se muestra en la siguiente tabla:

Umbrales		
Muy alto (mm)	Alto (mm)	Medio (mm)
234.14	175.61	117.07

De acuerdo con los mapas de peligro en 24 horas y 48 horas, en el municipio de Coatepec Harinas se esperan deslizamientos de cada cierto tiempo, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

ATLAS DE

	Propensión a deslizamiento de ladera por lluvia		Observaciones
	24 horas	48 horas	
			¿Qué se espera?
Tiempo de retorno 2 años	No	Si	Bajo volumen deslizado. Daños menores que pueden causar daños a humanos.
Tiempo de retorno 5 años	No	Si	Bajo volumen deslizado. Daños intermedios pero pueden causar daños a humanos.
Tiempo de retorno 10 años	No	Si	Medio volumen deslizado. Daños altos y pueden causar daños a humanos
Tiempo de retorno 20 años	No	Si	Alto volumen deslizado. Daños altos y pueden causar daños a humanos.
Tiempo de retorno 100 años	SI	SI	Muy alto volumen deslizado. Daños altos y pueden causar daños a humanos.

Flujos

Consiste en flujos con elevadas concentraciones de materiales detríticos y gran cantidad de agua que se mueven sobre los valles con velocidades que pueden alcanzar hasta 80 km/hora. El material acarreado tiene una granulometría variable que van desde grandes rocas y materiales en suspensión. Este fenómeno se incrementa debido a precipitaciones intensas que provocan mayor escorrentía por las pendientes esto determinado por la capacidad erosiva del terreno. Ocurren en las laderas y valles en donde se absorben grandes cantidades de agua, produciéndose la saturación total de masas de suelo y, como consecuencia, la licuación de los mismos. En las zonas bajas, los flujos de lodo abarcan áreas inmensas.

En el análisis y de los flujos de lodo o lahares se reconocen las siguientes fases:

Tabla 44. Fases para la generación de flujos de lodo.

Etapa	Características
a) Tramo inicial de formación de los lodos	El caudal que es producido por el evento que genera el flujo viaja sobre el terreno, en su recorrido captura material suelto y comienza a formar los lodos. En estas condiciones el caudal total y la viscosidad se incrementan a medida que el flujo se acumula y se dirige hacia las corrientes principales de drenaje. Las corrientes principales de drenaje se definen a partir de una sección de entrada cuya localización depende de las condiciones topográficas de la zona.
b) Tramo de transporte de lodos y de incremento del volumen de sólidos	Una vez que el caudal entra al cauce su comportamiento hidráulico queda definido por las ecuaciones de continuidad, energía y cantidad de movimiento en canales. Generalmente el primer tramo del canal es encañonado, de fuerte pendiente, y tiene gran capacidad de transporte. Se debe contemplar tanto el aspecto variable del flujo como las

ATLAS DE

Etapa	Características
	ganancias de caudales sólido y líquido en aquellos tramos donde la socavación del lecho, los deslizamientos de los taludes y los aportes de tributarios sean importantes. El cambio en la cantidad de movimiento está relacionado con las fuerzas que ejerce el fluido sobre el contorno del cauce en razón de la fricción y de los cambios de dirección.
C) Tramo de transporte y depósito de material sólido	A continuación del tramo de alta pendiente se presenta un tramo de transición en el cual la pendiente va cambiando de alta a media y luego a baja. En este tramo se combinan los procesos de transporte del flujo de lodos y de depósito inicial de material sólido.
D) Tramo final, de depósito de sólidos	El tramo de entrega corresponde al tramo final de la corriente, donde la pendiente del cauce es pequeña, y desemboca en una planicie. En la planicie inundable se deposita gran parte de los lodos formando capas.

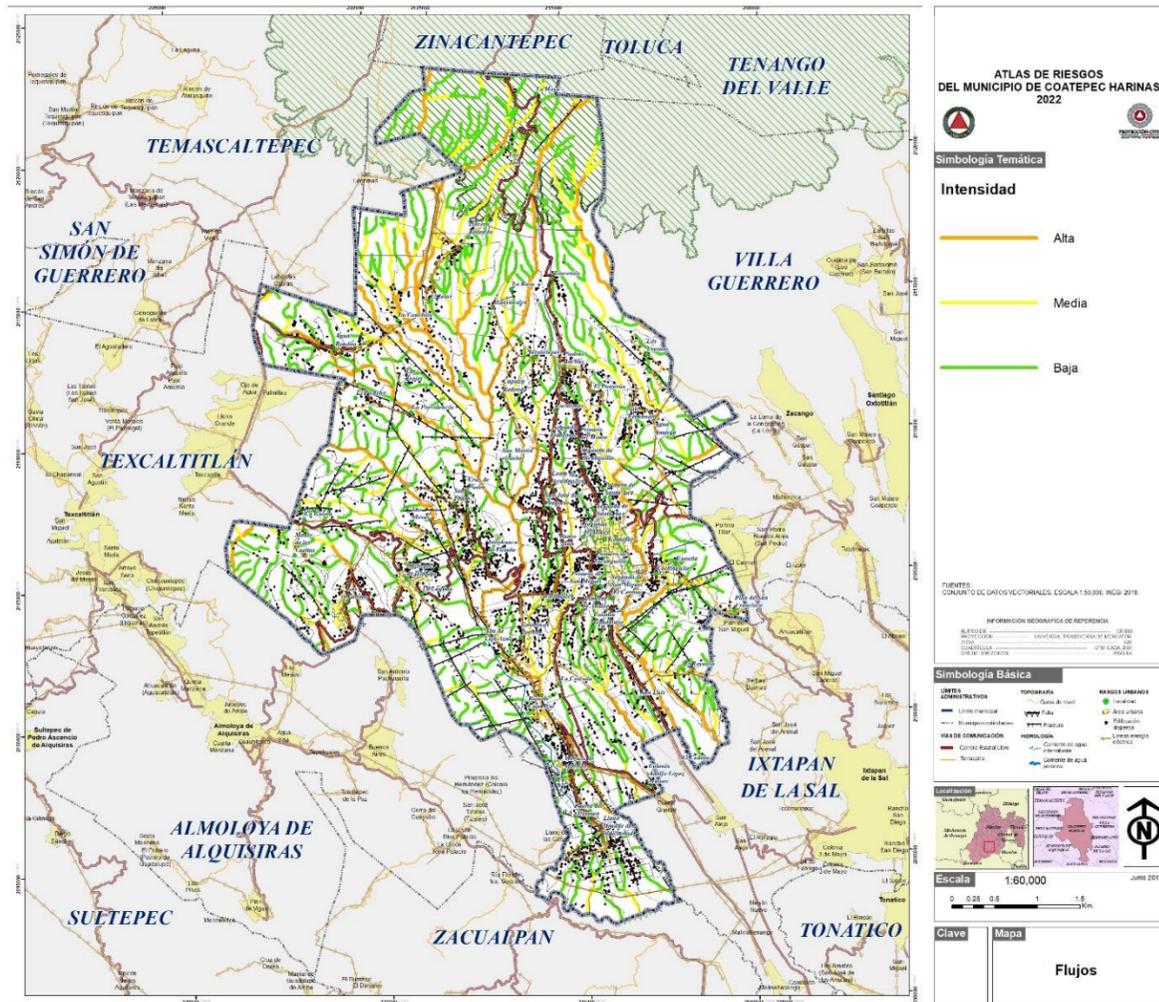
El resultado del análisis indica que la formación de lodos se presenta en las partes altas del municipio, y por la orientación de la pendiente, de presentarse este fenómeno, viajarán al sur.

Respecto a las partes centrales del mismo, así como las áreas de poca pendiente, se consideran como áreas de transporte y deposición de sólidos. Cabe señalar que en el municipio y debido a su configuración del drenaje y geomorfología, en gran parte del municipio es probable que se cumplan las cuatro fases de formación de flujos y que el mapa de la figura siguiente, se agrupan en tres niveles Alta, Media y Baja. En donde en la intensidad Alta corresponden a los incisos C y D de la tabla anterior, mientras que el nivel medio representa el inciso B y finalmente el inciso A representa el nivel de intensidad Media.

Suponiendo que en el municipio se precipite una gran cantidad de lluvia, es en la parte sur se podrían formar flujos con alta concentración de material, mientras que en la Norte, la concentración de material sería menor. Cabe mencionar que las pendientes prolongadas y de gran presencia en el municipio, pueden ocasionar que este fenómeno pueda causar grandes daños.

ATLAS DE

Figura 16. Mapa de flujos en tres niveles de intensidad.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

Caídos o derrumbes

Las caídas o derrumbes son comunes en donde se combinan las laderas de pendiente abrupta con material parental, aunque estas también pueden ser por suelo en forma de bloques. Desde estas altas pendientes se pueden desprender bloques de unos cuantos centímetros a varios metros, los cuales

ATLAS DE RIESGOS

pueden destruirse al impacto o rebotar y seguir su camino y detener su movimiento al encontrar una zona de pendiente muy suave o nula, e inclusive incrementar su velocidad al encontrar pendientes altas e intermedias. Dependiendo del tamaño del bloque, pueden causar enormes destrozos en casas y caminos. También es común observarlo en caminos asfaltados o de terracería construidos sobre las elevaciones montañosas. Puede ser ocasionados por:

- Incremento de la presión de poros en las juntas debido a la lluvia
- Cambios de temperatura
- Descomposición química de la roca en los climas tropicales húmedos
- Crecimiento de las raíces dentro de las juntas
- Movimiento del viento
- Vibraciones debidas a actividades de construcción
- Sismos

Naturalmente, en las zonas de montaña se presenta de forma frecuente a causa de factores producidos por las condiciones climático-meteorológicas, siendo los más significativos aquellos relacionados con los procesos de erosión hídrica, ya que debido a la presión que ejerce el líquido en los poros y fisuras en el sustrato de suelo o roca, provoca la pérdida de estabilidad que al combinarse con pendientes que superen los 18 grados de inclinación, facilita que el material precipite por gravedad. El ser humano también ejerce cierta presión por la construcción de viviendas y extracción de materiales que dejan inestables las laderas.

Dentro de la dinámica de la caída se deben de considerar los siguientes elementos:

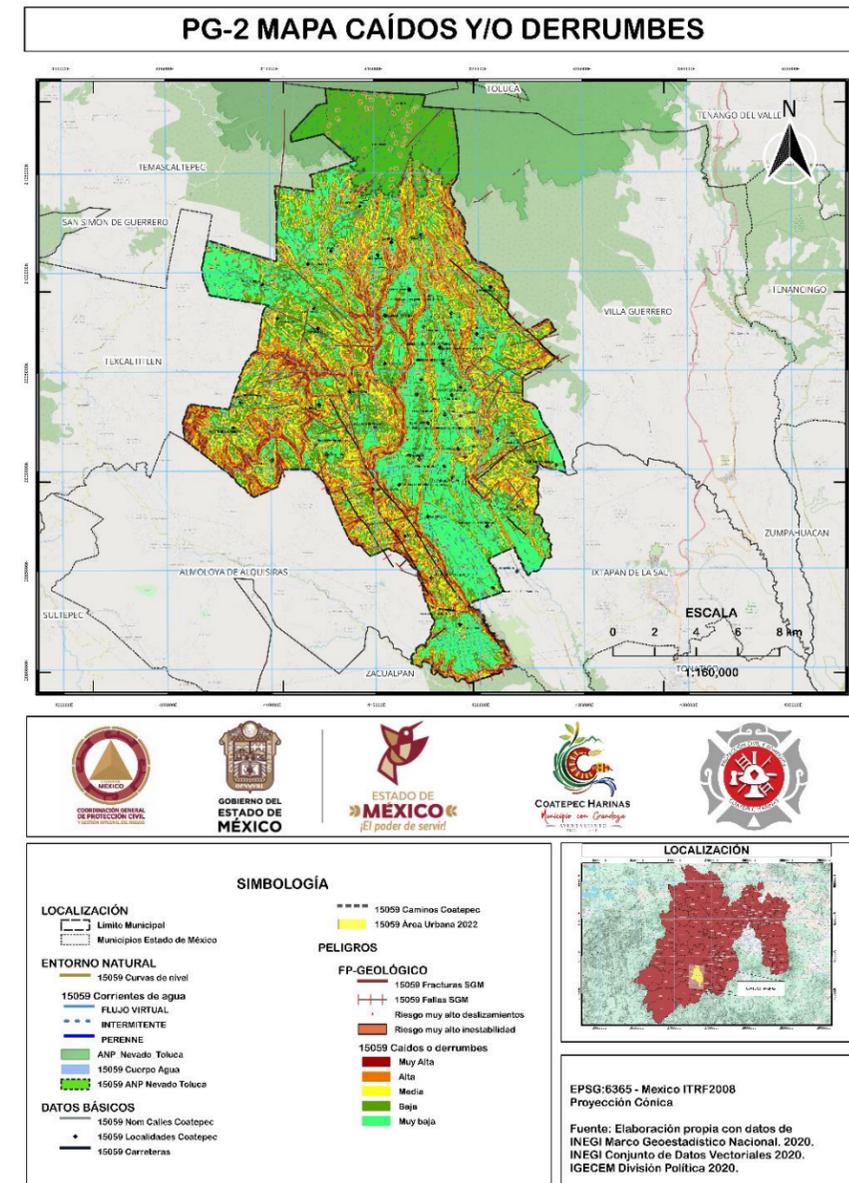
Tabla 45. Parámetros y características para considerar para el derrumbe o caída de bloques.

Factor Parámetro	Características	Observaciones
Geometría del talud e Inclinación del talud	-Longitud del talud -Rugosidad de la superficie -Variabilidad lateral	De los factores geométricos la pendiente del talud se considera crítica porque define la aceleración y desaceleración de los bloques de roca. La longitud del talud determina la distancia sobre la cual la roca acelera y desacelera. Otro factor importante es la interacción entre las irregularidades de la superficie del terreno con el bloque de roca. Estas irregularidades afectan la variabilidad de los eventos. El efecto de las irregularidades es el de alterar el ángulo con el cual la roca

ATLAS DE

Factor Parámetro	Características	Observaciones
	RIESGOS	impacta la superficie del talud y es precisamente ese ángulo de impacto el que, a la larga, determina el carácter del salto (Wu, 1984).
Propiedades de la superficie del talud	-Coeficientes de Restitución y de fricción del talud -Coeficientes de la roca	Mientras los mecanismos primarios son la resistencia al deslizamiento y a la fricción de giro, la elasticidad del talud determina el movimiento normal al talud. Para determinar los nuevos componentes de la velocidad después del impacto de la roca, se requieren nuevos coeficientes normales y tangenciales. Cuando una roca impacta sobre el talud se pierde energía cinética, debida a los componentes inelásticos de la colisión y la fricción. Las propiedades de la superficie del talud afectan el comportamiento del salto de un bloque de roca. Las representaciones numéricas de estas propiedades se han denominado coeficiente de Restitución (Rn) y coeficiente tangencial de resistencia a la fricción (Rt), donde la dirección normal es perpendicular a la superficie del talud y la dirección tangencial es paralela a esta superficie (Piteau and Associates, 1980).
Geometría de la roca	-Tamaño de la roca -Forma de la roca	Como los bloques más grandes de roca tienen mayor momentum, es menos probable que se afecten por las irregularidades del terreno. Por la razón anterior, los bloques de mayor tamaño se desplazan en mayores longitudes que los bloques pequeños. Otro factor importante es la forma de los bloques de roca. La forma de la roca afecta la distribución de los bloques en forma similar que la rugosidad de la superficie del talud. Igualmente la forma de la roca también influye sobre la parte de energía que es de traslación y la que es de rotación.
Propiedades de los materiales de roca	-Fragilidad de la roca -Masa de la roca	Una propiedad crítica de la roca es su fragilidad, la cual determina si el bloque se va a romper en el impacto. La fragmentación de la roca disipa una gran cantidad de energía y disminuye el tamaño individual de los bloques. El tamaño de la roca tiene una relación directa con la energía cinética y el momentum.

Figura 17. Zonas susceptibles a derrumbes.



Estas zonas están asociadas a las barrancas profundas o formaciones rocosas.

Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

5.4.1.2. Sismos

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo. Esta alta sismicidad se debe a la interacción entre las placas tectónicas con nombre: Placa Norteamérica, Placa del Pacífico, la Placa de Cocos, Placa de la Rivera y Placa del Caribe. Los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y la Ciudad de México.

Entre 1990 y 2016, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un promedio anual de 28 sismos de magnitud entre 5 y 5.9; 3.5 de magnitud entre 6 y 6.9, y uno de magnitud entre 7 y 7.9 cada dos años. En ese mismo intervalo de 27 años se reportó un sismo de magnitud entre 8 y 8.9. Como es de esperarse, los sismos de magnitud entre 4 y 4.9 son aún más abundantes, suceden en promedio 708 de ellos al año.

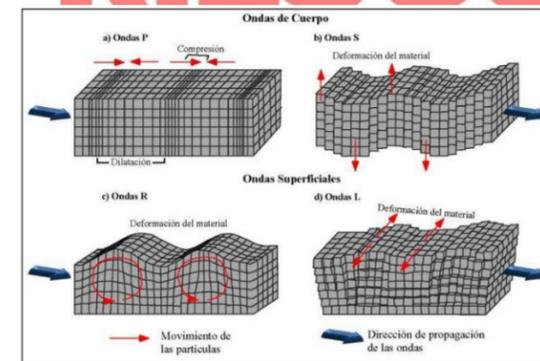
Existen dos tipos de ondas sísmicas que se propagan cuando existe una liberación de energía, las ondas de cuerpo (P y S) y las ondas superficiales (Love y Rayleigh). Las primeras son aquellas que viajan a través del interior de la Tierra, no presentan trayectorias horizontales continuas ya que varían debido a la densidad y composición del cuerpo rocoso del interior de la Tierra, por lo que se presentan fenómenos de reflexión y refracción. (CENAPRED, 2011). Ondas Primarias (P): Son longitudinales o de compresión, es decir, el material es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación. Viajan a diferente velocidad dependiendo del medio sobre el cuál se transmiten, las velocidades de dispersión oscilan entre 1,100 y 8,000 m/s. Se les conoce también como ondas primarias (P) debido a que viajan más rápido y son las primeras en llegar al punto de distancia. Ondas Secundarias (S): Son ondas transversales o de corte, significa que el material es desplazado perpendicularmente a la dirección de propagación. Presentan mayor amplitud que las ondas (P) por lo que se sienten con más intensidad. Las ondas de cizalla o secundarias (S) solo pueden viajar a través de medios sólidos ya que su existencia depende de la habilidad del medio transmisor para resistir los cambios de forma debido al esfuerzo cortante.

Respecto a las ondas superficiales, estas se desplazan a menor velocidad que las ondas (P) y (S). Estas ondas causan mayor destrucción, por la resonancia que provocan en las edificaciones debido a su baja frecuencia. Este tipo de ondas se clasifican en ondas Rayleigh y ondas Love (Figura 6).

Ondas Rayleigh (R): son aquellas en las que las partículas se mueven verticalmente en una órbita elíptica, es decir, viajan como ondulaciones.

Ondas Love (L): las partículas vibran transversalmente a la dirección de avance de la onda por lo que provocan cortes horizontales en la Tierra.

Figura 18. Tipos de ondas sísmicas (CENAPRED, 2011).



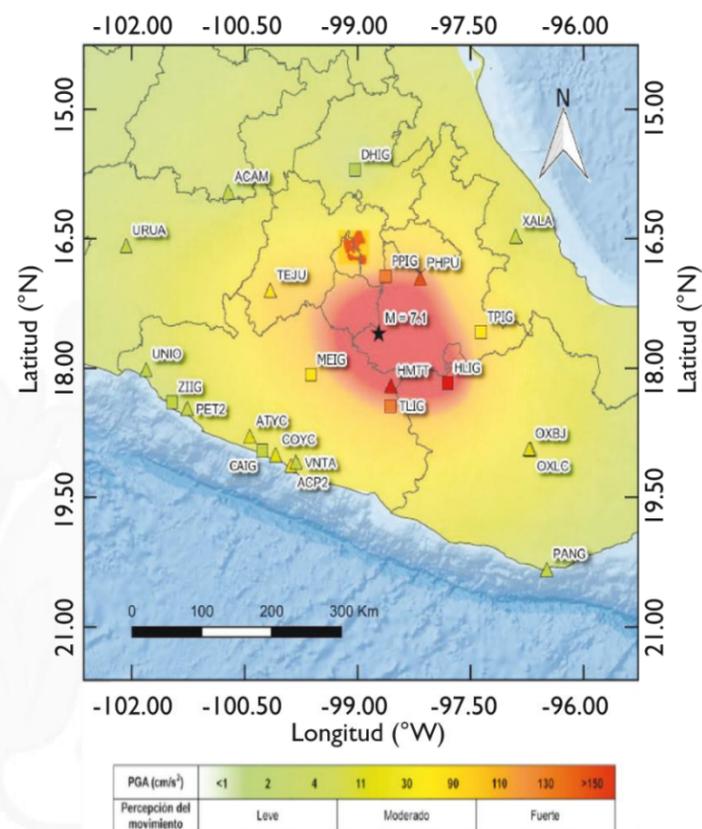
Intensidad y magnitud

La descripción de un sismo se da generalmente en términos de intensidad y magnitud, los cuales son a menudo confundidos, a pesar que aluden a fenómenos distintos, el primero evalúa el daño producido por un terremoto a la infraestructura existente en un lugar determinado, su cuantificación está en función de la sensibilidad de las personas y la apreciación de los daños; mientras que la magnitud es una medida cuantitativa de la cantidad de energía liberada que determina el tamaño real del sismo, independientemente si estos ocurren en regiones habitadas o no.

La magnitud por sí misma no es suficiente para saber cuál es la intensidad con que se experimentará la sacudida de un sismo en un punto geográfico dado. La intensidad con que un sismo es percibido depende fuertemente, entre otros factores, de la distancia epicentral. En la figura XX se presenta un mapa con la distribución de las intensidades que generó el sismo del 19 de septiembre de 2017, se puede observar claramente que la mayor intensidad se presenta en las zonas adyacentes al epicentro, mientras que la intensidad va disminuyendo conforme se aleja de la zona epicentral. Una excepción ocurre en la cuenca del valle de México donde se presenta un manchón rojo a causa de los efectos locales presentes. Las intensidades se han clasificado en función de la aceleración máxima del terreno (PGA por sus siglas en inglés) en leve, para una PGA menor de 8 cm/s², moderada, entre 8 y 100 cm/s² y fuerte para una PGA mayor a 100 cm/s². El mapa presenta las aceleraciones máximas observadas, interpoladas con los datos de las estaciones que aparecen identificadas con cuatro letras. Abajo del mapa aparece la leyenda que indica la equivalencia entre el color y la PGA. En los sitios donde no se cuenta con información, además de la interpolación, se usó una relación de atenuación.

ATLAS DE RIESGOS

Figura 19. Mapa de intensidad sísmica generada a partir de los sismos del 19 de septiembre de 2017.



La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro regiones sísmicas (Figura 7). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

ATLAS DE

Figura 20. Regiones sísmicas de México 7.

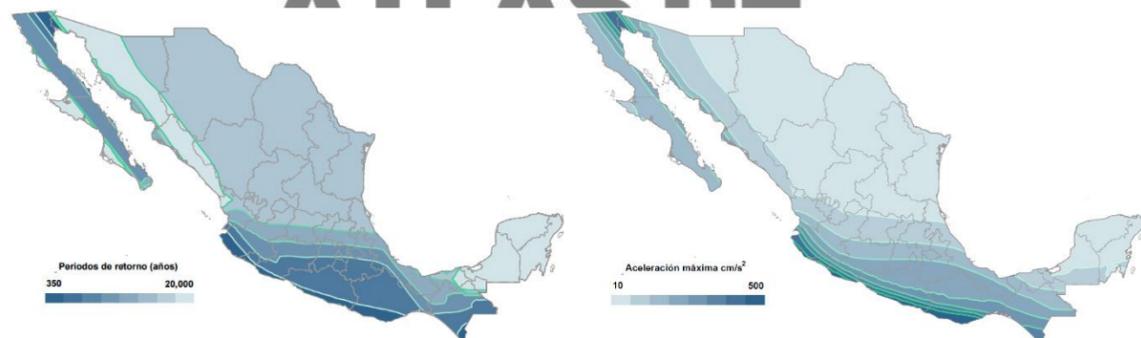


Fuente: SSN, 2015

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

Figura 21. Períodos de retorno y aceleraciones máximas.

ATLAS DE



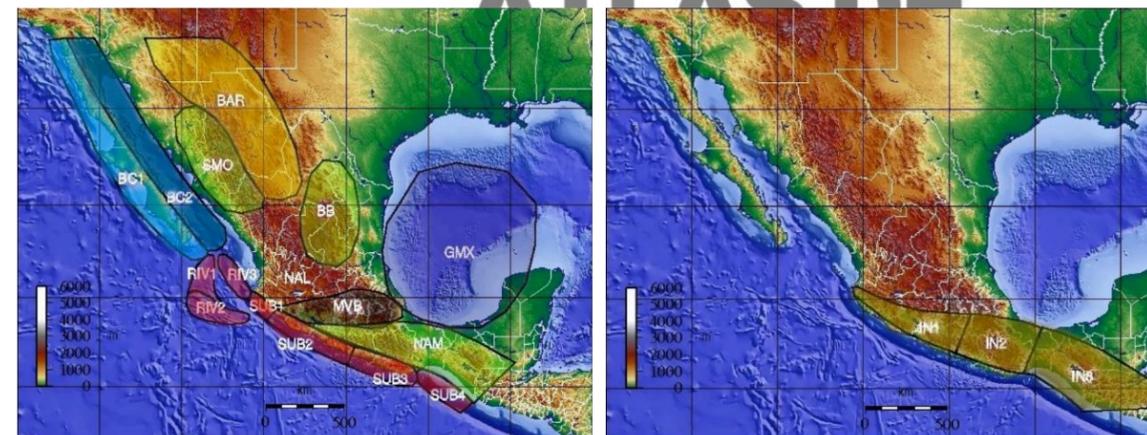
En el mapa de la izquierda se ilustra un mapa con la distribución de los periodos de retorno asociados a los coeficientes óptimos. En el mapa de la derecha se muestran las aceleraciones máximas en terreno rocoso, que corresponden a estos periodos de retorno. Con estas aceleraciones se introduce el peligro sísmico en los espectros de diseño, es decir, es el punto de inicio. Fuente: Manual de diseño de Obras Civiles (diseño por sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

Cabe señalar que las vibraciones del terreno no solo son producidas por el movimiento de grandes placas tectónicas. Este tipo de movimiento somero puede ser desastroso, de acuerdo con la cercanía de la fuente sísmica con las poblaciones. El ejemplo más reciente de esto es el sismo del 19 de septiembre 2017.

La mayor parte de los sismos de grandes magnitudes y que son los que ocasionan grandes daños a las edificaciones, tienen epicentros en la costa del Pacífico, a lo largo de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca. Sin embargo, también han ocurrido sismos en el centro y sur de Veracruz y Puebla, partes norte y centro de Oaxaca, Chiapas, Estado de México y la Península de Baja California. Especialmente en la zona fronteriza con los Estados Unidos (Figura 9). En los Estados de Sinaloa, Zacatecas, Durango, Yucatán y Sonora la sismicidad es baja. Aunque en Sonora ocurrió un sismo de magnitud de 7.3 a fines del siglo pasado. En los estados restantes no se han originado sismos de importancia aunque algunos estados llegan a ser afectados por los grandes sismos que se originan en otras regiones, como es caso, de Nayarit, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala y Tabasco.

Figura 22. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana.

ATLAS DE



Sismos someros (Derecha) y sismos profundos (Izquierda).

Fuente: Zúñiga, 2011.

Tabla 46. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana de acuerdo al mapa anterior.

Región	Características
SISMOS SOMEROS	
SUB1	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción (profundidad < 40 km). Zona de transición de la convergencia entre placas Rivera y Norteamericana (NOAM) a la convergencia Cocos-NOAM.
SUB2	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - NOAM.
SUB3	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - NOAM, zona de transición.
SUB4	. Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - Caribe
MVB	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros (h < 40 km), dentro de la provincia tectónica del Eje Volcánico Mexicano (Mexican Volcanic Belt).
NAM	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros.

ATLAS DE

Región	Características
BC1	Zona de eventos intraplaca (Pacífico), profundidad < 20 km, Península de Baja California.
BC2	Zona de eventos interplaca (Pacífico-NOAM), profundidad < 20 km, Península de Baja California.
SMO	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincia Sierra Madre Occidental.
BAR	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincias de Cuencas y Sierras - Fisura del Río Bravo (Basin and Range-Río Grande Rift).
BB	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincia de la Cuenca de Burgos (Burgos Basin).
RIV1	Zona de eventos interplaca someros de fallamiento normal principalmente, interface Pacífico-Rivera.
RIV2	Zona de eventos interplaca someros de fallamiento de rumbo principalmente, interface Pacífico-Rivera
RIV3	Zona de eventos interplaca de subducción someros. Interface Rivera-NOAM
GMX	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros. Región del Golfo de México.
NAL	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros de baja magnitud-baja periodicidad.
SISMOS INTERMEDIOS	
IN1	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia (40 km < h < 120 km). Relacionados a la interface Cocos-NOAM.
IN2	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia. Relacionados a la zona de transición.
IN3	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia. Relacionados a la interface Cocos-Caribe.

Sismicidad en el municipio

ATLAS DE RIESGOS

En un radio de 70 km del centro del municipio de Coatepec de Harinas, desde 1974 el SSN tiene registro de 188 sismos, de los cuales 129 tiene entre los 3 y 4.5 Mw, mientras que de los 59 restantes no se tiene una magnitud registrada y los cuales se presentaron entre 1976 y 1987. Cabe mencionar que del total de estos sismos, dos tuvieron epicentro dentro del municipio, aunque estos no rebasaron los 3 grados de magnitud.

De acuerdo con el CENAPRED, las aceleraciones máximas que se pueden presentar en el municipio de Coatepec Harinas, para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años son:

Tabla 47. Aceleraciones máximas esperadas para 10, 100 y 500 años.

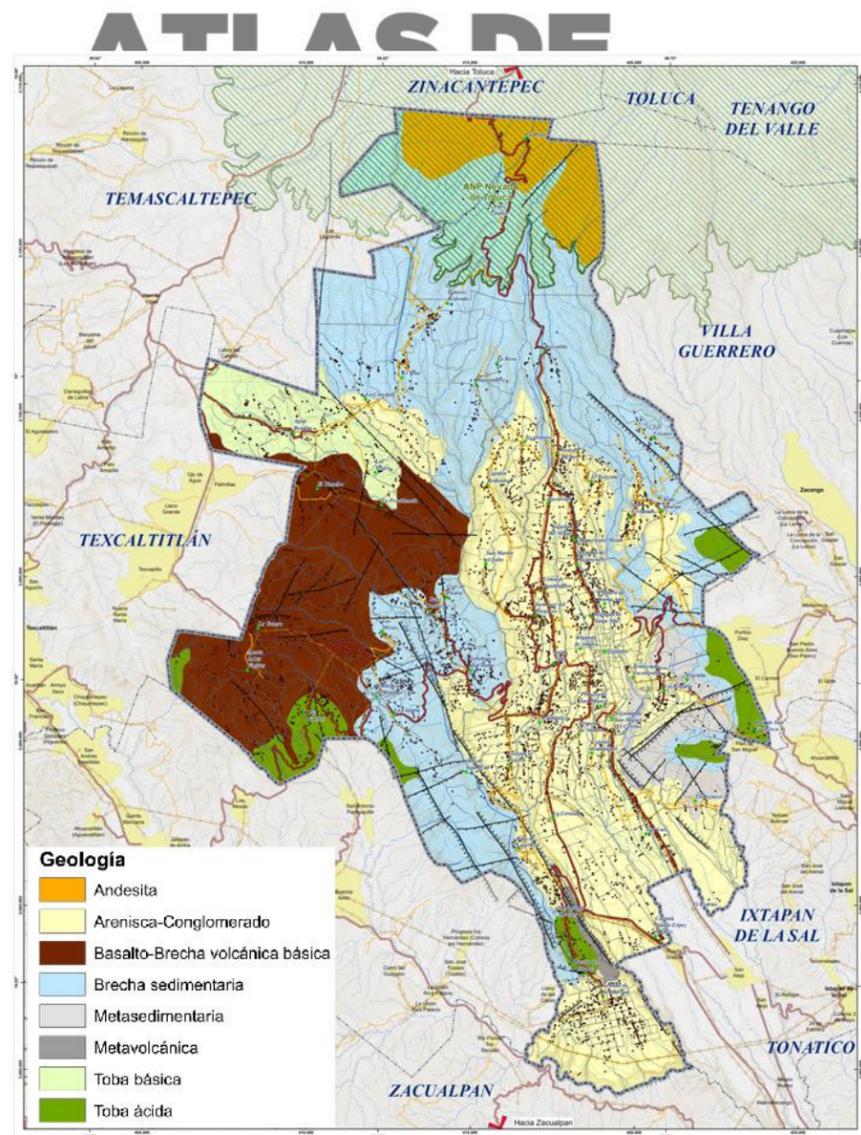
Municipio	A max (gal) para Tr = 10 años	A max (gal) para Tr = 100 años	A max (gal) para Tr = 500 años
Coatepec Harinas	34	81	135

Como se puede observar en la tabla anterior, las aceleraciones máximas tiene un Tr de hasta 500 años, sin embargo sismos con aceleraciones menores a las esperadas en 500 años, pueden causar grande daños en viviendas, edificaciones e infraestructura.

Zonificación geotécnica de valles aluviales

Con base en datos de geología superficial, la clasificación de materiales en función de sus propiedades geotécnicas, espesores de capas, etc., es posible definir la zonificación geotécnica de un área. Considerando que en el municipio solo se encuentran rocas de origen volcánico, la propagación de las ondas es menor, en comparación con las resultantes en formaciones aluviales, como se muestra en el mapa de la Figura XX. Así también se descarta la presencia del fenómeno de licuación de arenas.

Figura 23. Mapa geológico del municipio de Coatepec Harinas



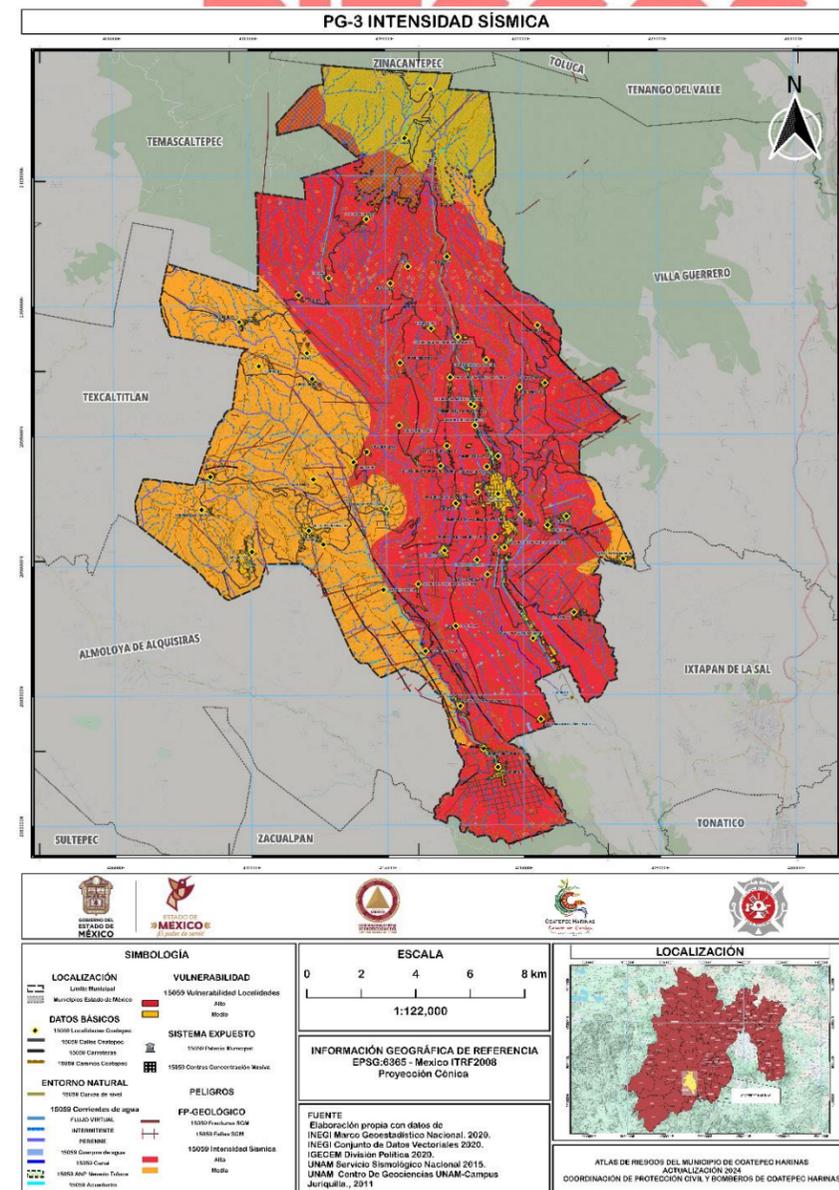
Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales geológicos.

Como se puede observar no existen formaciones sedimentarias de tipo aluvial.

De acuerdo con la geología del municipio se determinó que en el caso de presentarse algún sismo, existirían dos intensidades sísmicas; media y alta según se aprecia en la figura siguiente.

ATLAS DE

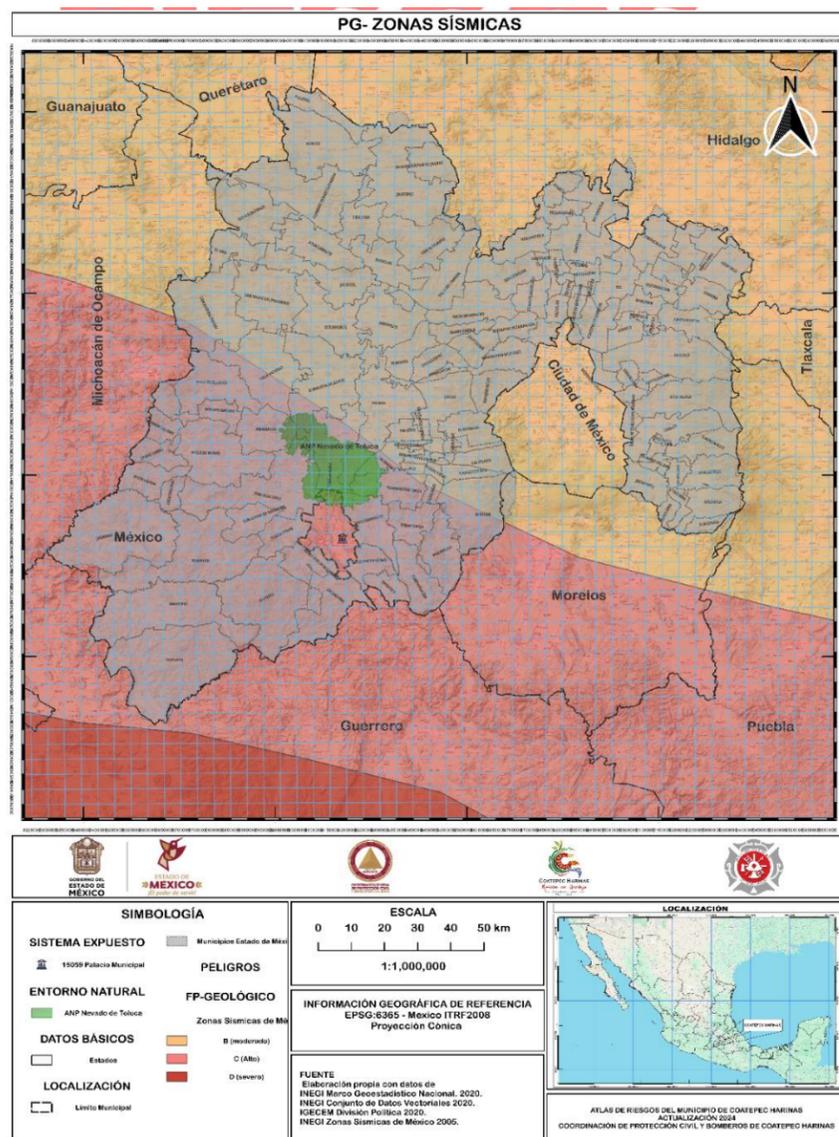
Figura 24. Mapa de intensidad sísmica.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

Figura 25 Zonas Sísmicas en el Estado de México



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

5.4.1.3. Hundimiento y agrietamiento

El hundimiento es un fenómeno que tiene lugar debido a la extracción de sólidos o fluidos del subsuelo, que se manifiesta en la compactación paulatina o súbita, desde pocos milímetros hasta varios metros durante periodos que varían desde minutos hasta años. En particular, el fenómeno de la subsidencia se observa frecuentemente en cuencas sedimentarias debido a la extracción de grandes volúmenes de agua del subsuelo. Frecuentemente los hundimientos generan fallamientos o agrietamientos que dañan la infraestructura urbana. Existen muchas evidencias que indican que los agrietamientos se desarrollan comúnmente sobre estructuras geológicas sepultadas por capas de sedimentos.

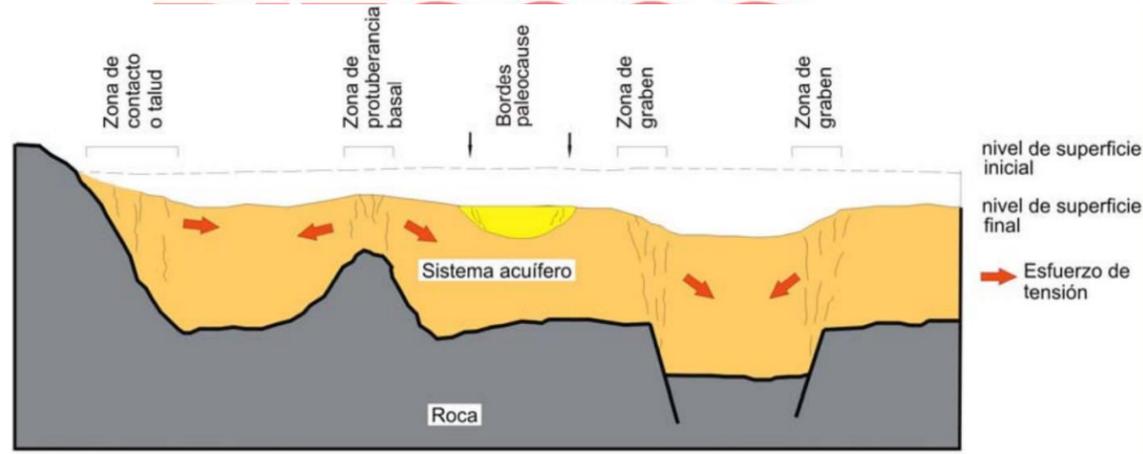
Tipos de hundimientos

El hundimiento del terreno es únicamente la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Esta puede ser de dos tipos según su origen: endógena y exógena, así como por los mecanismos que la desencadenan (Prokopovich, 1979; Scott, 1979; en Tomas, et al., 2009). La subsidencia de tipo endógena está ligada a aquellos movimientos de la superficie terrestre asociados a procesos geológicos internos, tales como pliegues, fallas, vulcanismo, etc. Mientras que la de tipo exógena se refiere a los procesos de deformación superficial relacionados con la compactación natural o antrópica de los suelos (Tomas, et al., 2009).

En cuanto a los mecanismos que la desencadenan se tienen las actividades de extracción de mineral en galerías subterráneas, la construcción de túneles, la extracción de fluidos (agua, petróleo o gas) acumulados en reservorios subterráneos el descenso de nivel freático por estiajes prolongados, la disolución natural del terreno y lavado de materiales por efecto del agua, los procesos morfotectónicos y de sedimentación o los procesos de consolidación de suelos blandos u orgánicos, son algunas de las causas de los procesos de subsidencia (González Vallejo et al., 2002; en Tomas, et al., 2009).

ATLAS DE

Figura 26. Hundimiento por extracción de agua.



Fuente: Arzate et al. 2006.

Existen varios métodos para medir la subsidencia entre los que destacan: métodos gravimétricos, gps diferenciales, LIDAR terrestre y aerotransportado y sistemas de radar en satélites.

Agrietamientos

Los agrietamientos se definen como aberturas largas y estrechas, ocasionadas por la separación de material de la misma o diferente composición. De igual manera las grietas, pueden estar relacionadas con las fallas y fracturas, así como a los procesos de remoción en masa y condiciones climático-atmosféricas. Por lo tanto la formación de grietas, y cualquier incremento en su ritmo o tasa de ampliación, es un indicador común de inminentes roturas del talud (Pedraza, 1998; Strahler, 1992).

Las grietas pueden clasificarse por las siguientes características (Hinojosa, M.J. 2010):

Tipo 1. Grietas correspondientes a hundimientos diferenciales en las zonas de transición abrupta entre materiales firmes y blandos. Se caracterizan por presentar escalones.

Tipo 2. Grietas en suelos blandos de áreas lacustres atribuibles a fracturamiento hidráulico.

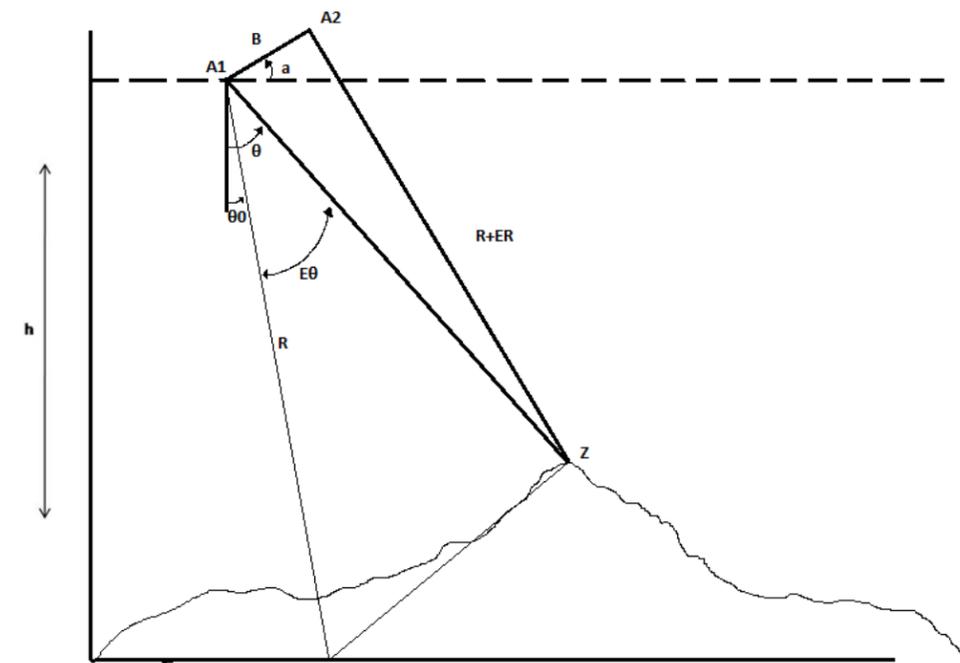
Tipo 3. Grietas atribuibles a la heterogeneidad del subsuelo, (fracturas superficiales, emersión de estructuras geológicas).

Aplicación de la interferometría diferencia para la detección de hundimiento regional

ATLAS DE RIESGOS

La técnica Interferometría Diferencial (InSAR), se basa en la estimación del cambio de fase de la señal de radar desde dos tomas simultáneas generadas por dos antenas o en varias adquisiciones de la misma escena por la misma antena en distintos periodos de tiempo.

Figura 27. Geometría básica de un par interferométrico.



Geometría básica de un par interferométrico derivada entre dos antenas A1 y A2: h: altura de la antena R: alcance inclinado (rango), ER: diferencia de longitud de la trayectoria entre las dos antenas, θ : ángulo de vista, a: ángulo de la línea de base con respecto a su horizontal (cuando el ángulo es formado entre R y el vector de línea de base corresponde al ángulo de depresión B).

Fuente Elachi y Van Zyl, 2006.

Para la aplicación de esta técnica se descargaron dos imágenes obtenidas por el satélite Sentinel 1, las cuales son de tipo RADAR y que provee, de manera gratuita, la Agencia Espacial Europea. La descripción de las imágenes se muestra en la tabla siguiente:

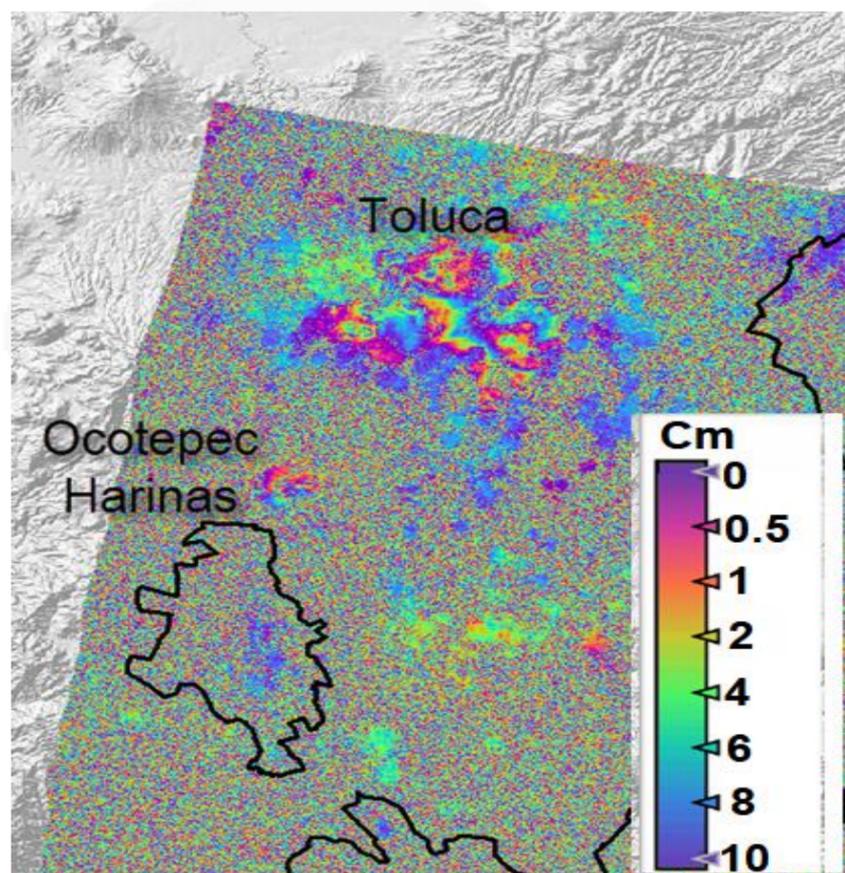
ATLAS DE RIESGOS

Tabla 48. Imágenes de satélite empleadas para el cálculo del hundimiento.

Nombre	Fecha de adquisición
S1A_IW_SLC__1SDV_20230710T123432_20230710T123459_044038_0541AF_56FD	10 de julio de 2023
S1A_IW_SLC__1SDV_20210715T123426_20210715T123453_038788_0493AB_77AC	15 de julio de 2021

Como se puede observar en el interferograma, en el municipio de Coatepec Harinas no existe hundimiento dentro del territorio del municipio, sin embargo, este hundimiento está presente a gran escala en las planicies de Toluca donde puede alcanzar hasta 10 cm/año.

Figura 28. Interferograma generado con dos imágenes del satélite Sentinel 1, comprendidas entre Julio de 2021 y Julio de 2023..



ATLAS DE RIESGOS

De acuerdo con los registros históricos del municipio se muestra el inventario de fracturamiento sucedidos en el municipio, los cuales se pueden observar en la tabla siguiente:

Tabla 49. Inventario de fallas y fracturas presentes en el municipio.

LOCALIDAD	FENÓMENO	VIVIENDAS	POBLACIÓN	LONGITUD
LAS VUELTAS	FRACTURA Y HUNDIMIENTO	5	13	100
CUENTLA	FALLA GEOLÓGICA Y FRACTURA	10	25	100
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	10	0	100
MEYUCA DE MORELOS	HUNDIMIENTO	2	0	70
MEYUCA DE MORELOS	AGRIETAMIENTO, FALLA GEOLÓGICA Y HUNDIMIENTO	5	20	100
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	5	20	50
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA Y AGRIETAMIENTO	0	0	100
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	1	3	50
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	0	0	200
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	0	0	150
MEYUCA DE MORELOS	FALLA GEOLÓGICA	0	0	0

5.4.2. Fenómenos Hidrometeorológicos

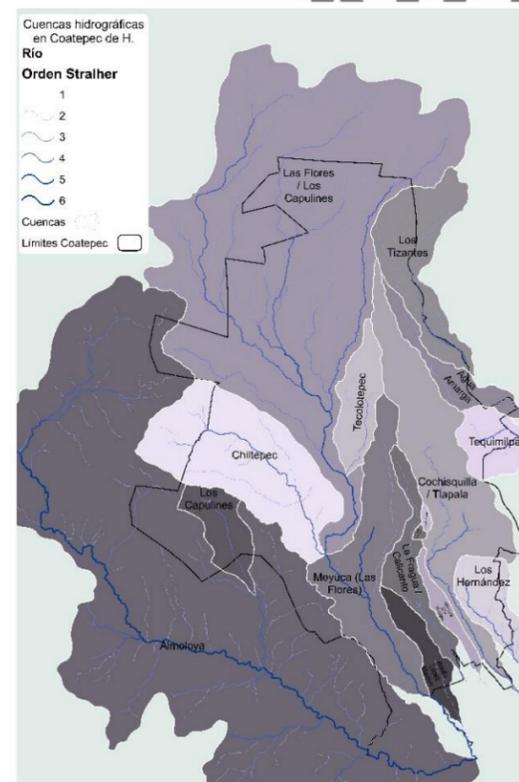
5.4.2.1. Inundaciones Fluviales

Para definir el peligro por inundaciones fluviales derivadas de desbordamientos -o más bien, avenidas repentinas para el caso de Coatepec- e inundaciones pluviales definidas como aquellas que se generan por la acumulación de lluvia precipitada en un periodo determinado, ambos tipos de inundaciones se determinaron a través del análisis de flujos superficiales en una dimensión, estableciéndose la variación de los gastos, velocidades y perfiles de la superficie libre del agua en los cauces de naturaleza perenne e intermitente en 14 -de las 16 cuencas⁴- que cubren el municipio para identificar las zonas donde puede presentarse un desbordamiento que genere una inundación y sus consecuentes daños.

La severidad de los problemas que ocasionan las inundaciones depende de la combinación de distintos factores tales como la duración, la altura y la velocidad del agua, influye también la presencia de sedimentos y la urbanización del terreno, entre otros. En este atlas se analizaron los factores anteriores para llegar a un mapa de peligros que se analizó a la luz de la vulnerabilidad del sistema expuesto para después obtener un riesgo con niveles de daño definidos. Para lograr lo anterior se realizaron análisis con coberturas de precipitación-escorrentía para inundaciones fluviales calculadas con el tránsito hidráulico de hidrogramas de escorrentía directa, asociados a los periodos de retorno (Tr) siguientes: 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 años. El parámetro de intensidad fue el tirante de agua o profundidad de inundación.

Periodo de retorno (Tr)

Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años, y la magnitud del evento puede ser el escurrimiento, expresado como un cierto gasto, una lámina de precipitación o una profundidad de inundación (tirante). Se subraya que el evento analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro



Mapa de cuencas hidrográficas en el municipio

HIDROGRAMA

Es la representación gráfica de la variación continua del gasto de un río en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha escurrido durante el lapso entre dos instantes.

⁴ Dos de las dieciséis cuencas del municipio no cuentan con las suficientes isoyetas que provean información de sus respectivos periodos de retorno (Tr) pues son menores a 100 ha. Por ello las cuencas de La Fragua / Calicanto y Unidad Deportiva se excluyeron del cálculo de hidrogramas.

ATLAS DE RIESGOS

Cuencas hidrográficas en Coatepec Harinas

El cálculo de hidrogramas de escurrimiento directo y su tránsito hidráulico se realizó en 14 cuencas⁵; dicho cálculo se definió a partir de las isoyetas del CENAPRED de la UNAM que están en el portal del Atlas Nacional de Riesgos y los datos del extractor rápido de información climática (ERIC III) del SMN de la CONAGUA, mediante un análisis unidimensional de flujos de acuerdo con metodologías simplificadas.

Cuencas en el municipio		
Nombre de la cuenca	Km2	ha
San Luis (Col. Hidalgo)	3.5	357
Adolfo López Mateos	6.8	689
Agua Amarga	8.4	847
Tequimilpa	8.9	894
Los Capulines	9.1	910
Los Hernández	9.7	977
Tecolotepec	10.2	1,025
La Fragua / Calicanto	10.3	1,030
Los Tizantes	21.2	2,129
Meyuca (Las Flores)	29.9	2,995
Cochisquilla / Tlapala	39.0	3,902
Chiltepec	39.8	3,981
Las Flores / Los Capulines	166.7	16,677
Almolya	250.7	25,073
La Fragua / Calicanto*	0.34	34
Coatepec-Deportiva*	0.50	50

Elaboración propia con base en la información de la cartografía 1:50,000 de INEGI 2020.
* Al no tener las suficientes isoyetas y ser menores a 100 ha estas cuencas se excluyeron del cálculo de hidrogramas

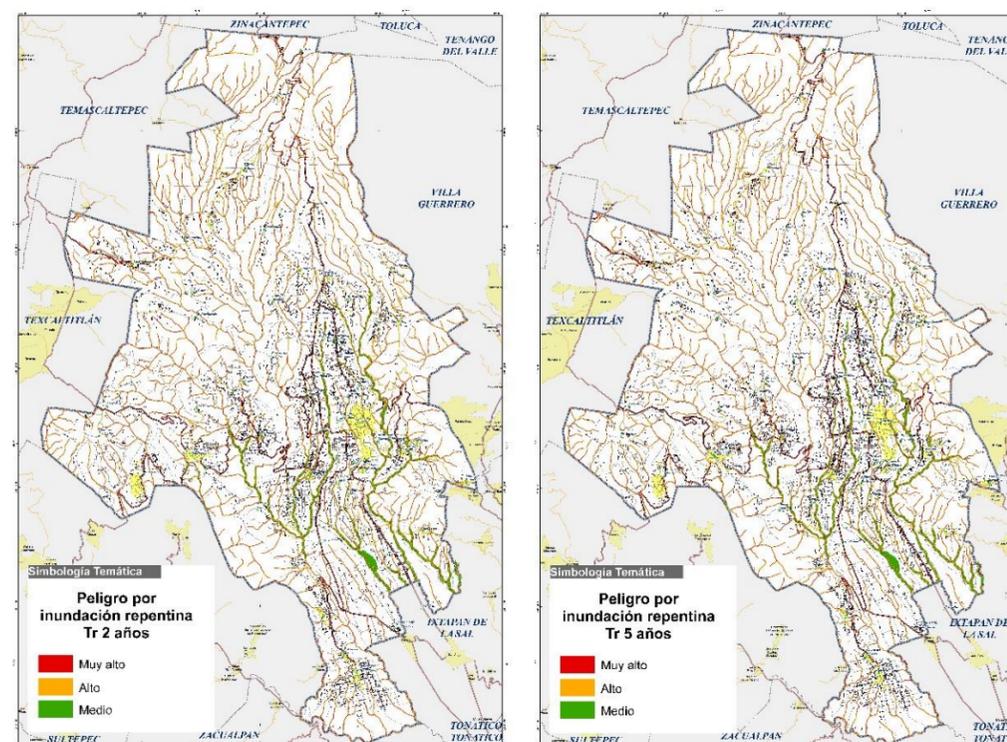
Con las mencionadas capas de isoyetas del CENAPRED se definieron los cálculos utilizando las curvas de precipitación–duración–periodo de retorno (hp-d-Tr) y las curvas de intensidad–duración –periodo de retorno (i–d–Tr) para conocer la intensidad máxima de la lluvia y con ello obtener una precisa predicción de inundaciones en el municipio a partir de tormentas de diseño y cambios en el territorio en las 14 cuencas hidrológicas estudiadas.

⁵ Cuenca es una zona de la superficie terrestre donde, si fuera impermeable, las gotas de lluvia que caen sobre ella tenderían a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida por un río. En realidad, el terreno no es impermeable, por lo que un porcentaje del

ATLAS DE RIESGOS

Cada uno de los hidrogramas elaborados para Coatepec de Harinas se asoció a una intensidad de precipitación con probabilidad de ocurrencia que corresponde con los periodos de retorno antes señalados (Tr de 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 años) los mapas de peligro por cada periodo se representan a continuación.

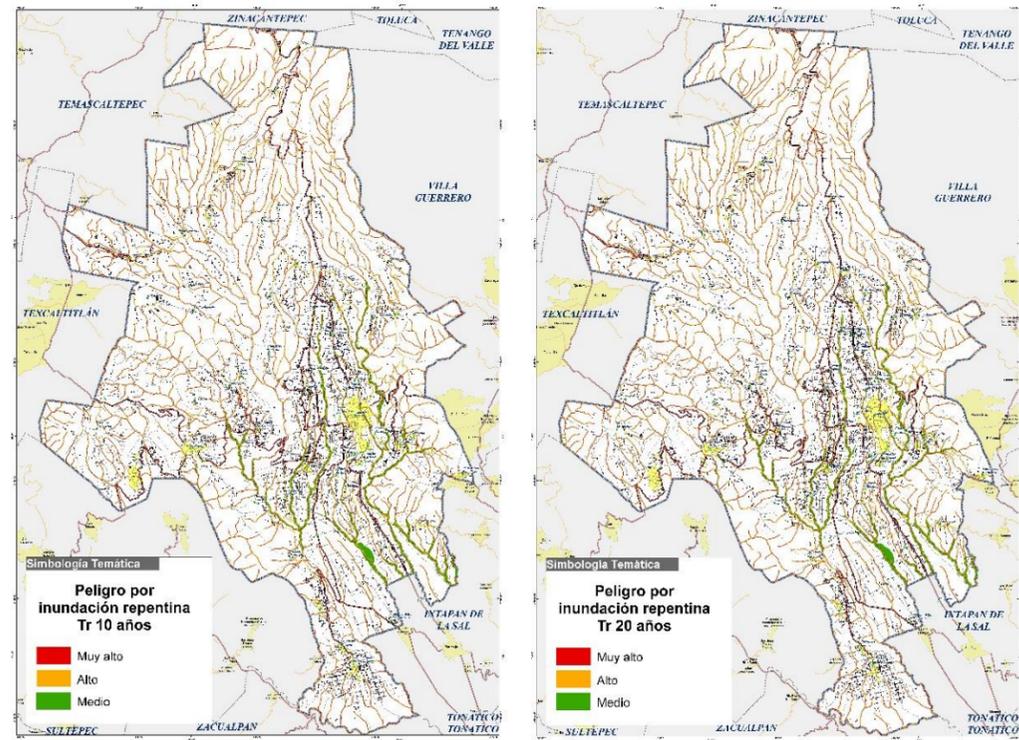
Figura 29 Peligro por inundación Periodos de Retorno 2 y 5 años



volumen llovido es absorbido por el suelo, otro es atrapado en pequeñas depresiones del terreno, formando charcos, otro queda sobre la vegetación y otra parte escurre hacia los ríos y arroyos.

ATLAS DE

Figura 30 Peligro por Inundación Periodos de Retorno 10 y 20 años



ATLAS DE

Figura 31 Peligro por Inundación repentina periodo de retorno 50 años y 100 años

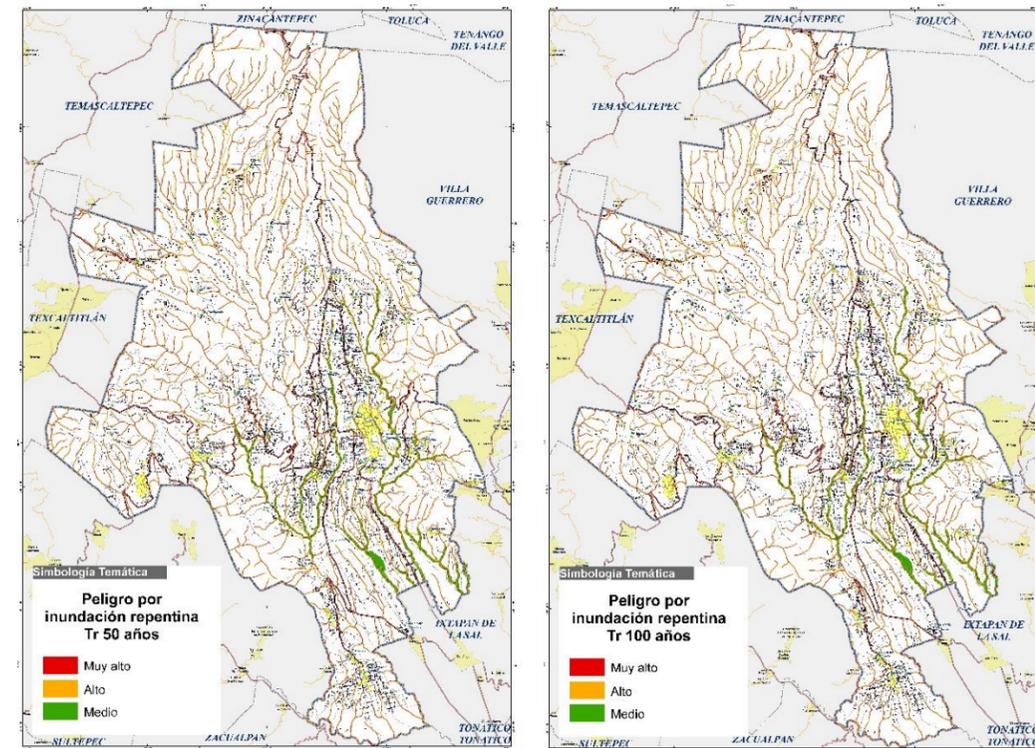
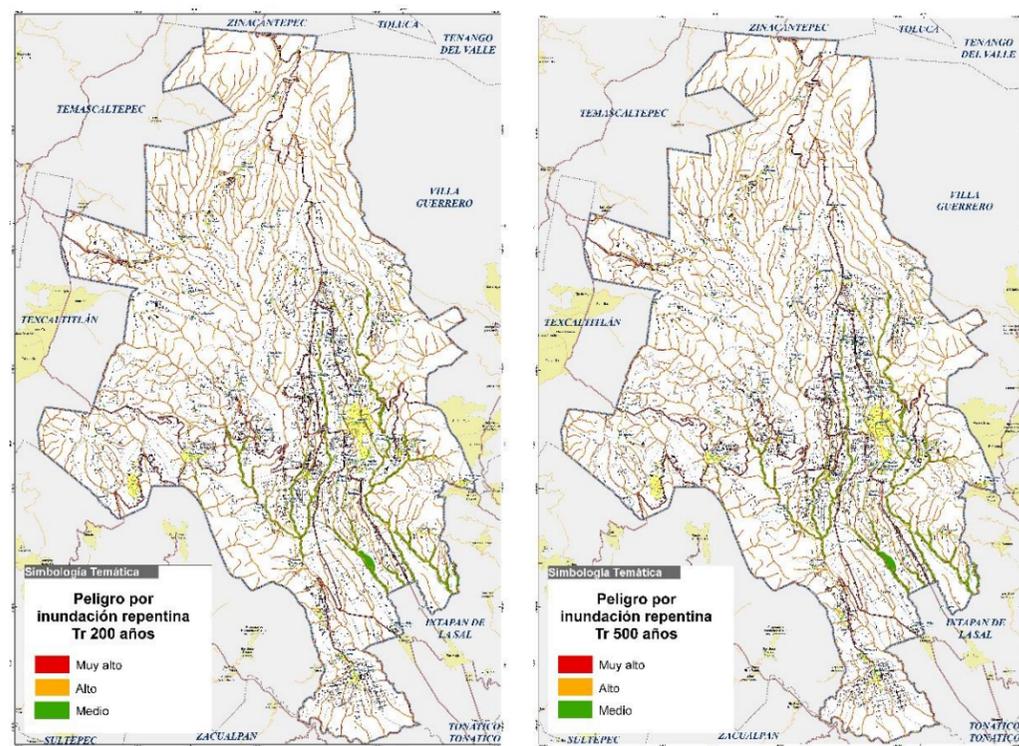
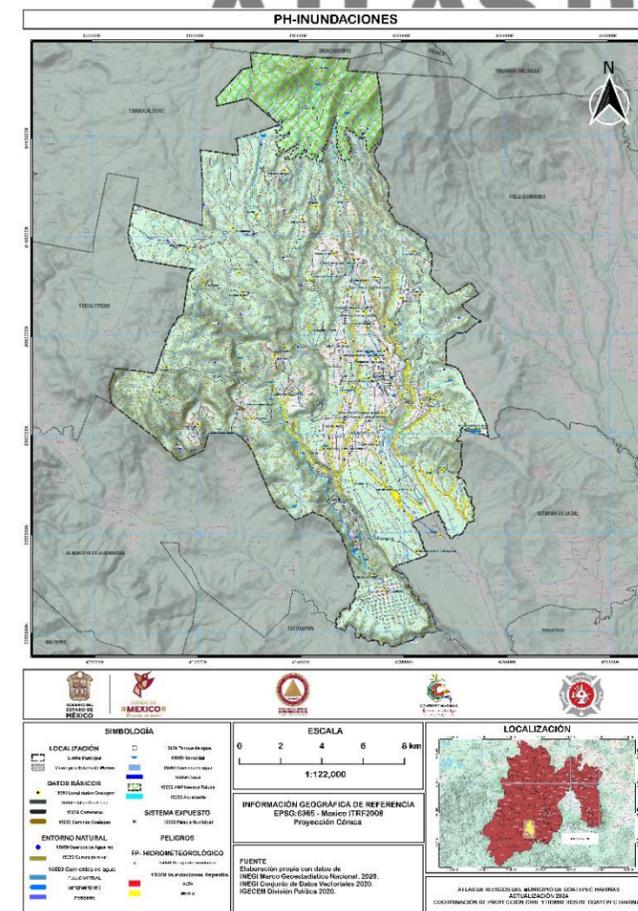


Figura 32 Peligro por Inundación repentina periodo de retorno de 200 y 500 años



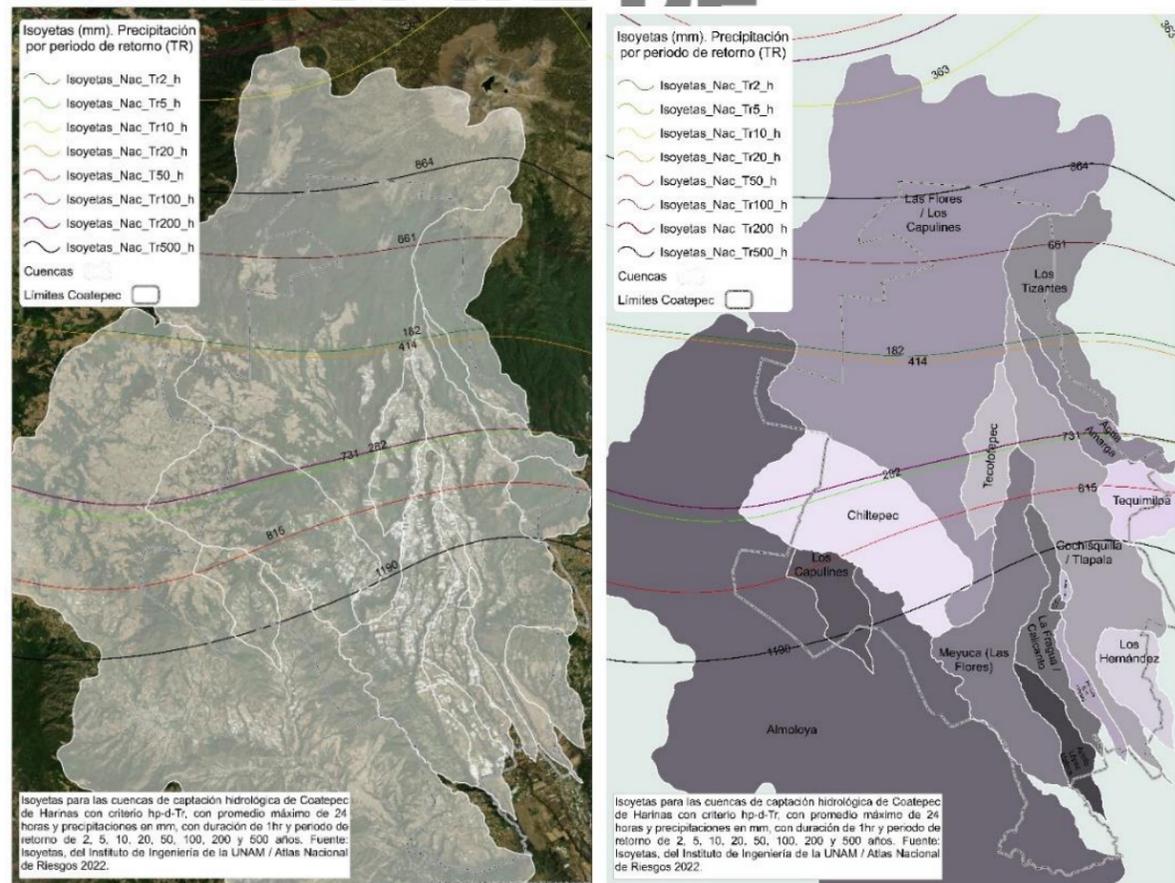
En este contexto, la cartografía de peligros fue un componente básico en el riesgo de inundación, ya que permitió evaluar eficazmente la distribución espacial de los diferentes elementos de la severidad y la frecuencia (periodos de retorno o probabilidad de excedencia) del fenómeno de la inundación. Además, se cruzó con los mapas y las bases de datos asociadas a ellos, con las cartografías de exposición y vulnerabilidad, para analizar y prevenir el riesgo de forma integrada, empleando para ello herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG).



Mapas de peligro por inundaciones

En el caso de los hidrogramas, solicitados para las inundaciones en la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos de la CNPC, es importante resaltar que los ríos de las cuencas estudiadas no cuentan con estaciones hidrométricas permanentes que permitan la elaboración de hidrogramas precisos y detallados en las cuencas de Coatepec. Los estudios hidrológicos se realizaron con información de las longitudes de cauce de cada cuenca, su superficie y las medias de las precipitaciones máximas diarias registradas en estaciones climatológicas de la región de estudio, empleando los mapas y capas de isoyetas, elaborados por el CENAPRED las que fueron obtenidas en el portal del Atlas Nacional de Riesgos.

ATLAS DE



Mapa de isótopas con promedios máximos de lluvia en 24 horas para 8 periodos de retorno (Tr)

Para definir las zonas probables de inundación durante la presencia de crecidas con diferentes periodos de retorno, se estimó un modelo del funcionamiento hidráulico de los cuerpos de agua generadores de inundación en la zona de estudio, es decir de los cauces de las 14 cuencas.

Cálculo de caudales en las cuencas de Coatepec (m ³ /seg)									
Nombre de cuenca	Km2	TR_02	TR_05	TR_10	TR_20	TR_50	TR_100	TR_200	TR_500
La Fragua / Calicanto	0.34	0	1	1	1	2	2	2	3
Coatepec-Deportiva	0.5	1	1	1	1	3	2	3	4
San Luis (Col. Hidalgo)	3.57	5	7	9	10	20	16	18	30
Adolfo López Mateos	6.89	9	13	17	20	39	32	35	57
Agua Amarga	8.47	11	17	21	24	48	39	43	70
Tequimilpa	8.94	11	18	23	26	51	41	45	74
Los Capulines	9.10	12	18	23	26	52	42	46	75
Los Hernández	9.77	12	19	25	28	55	45	50	81

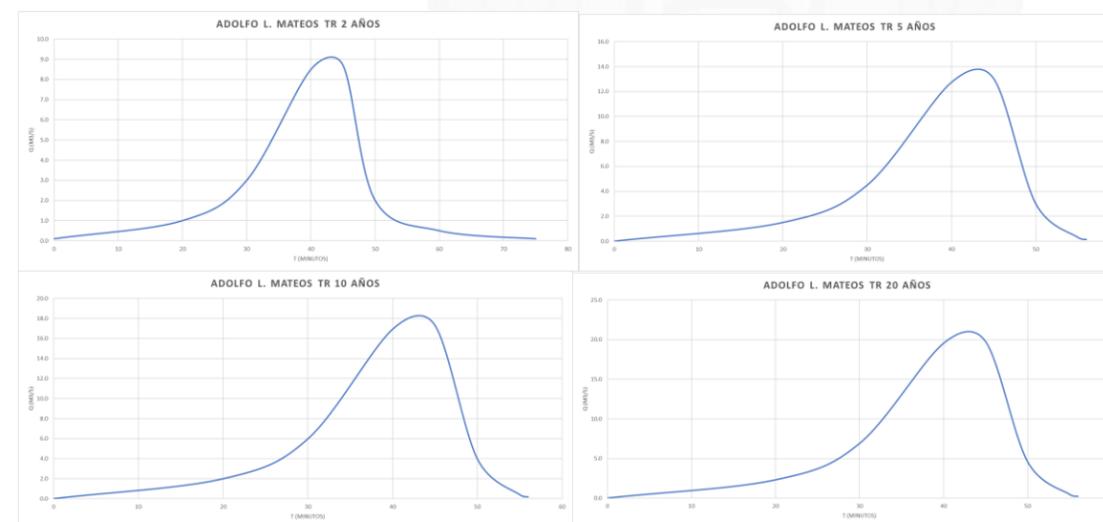
ATLAS DE

Cálculo de caudales en las cuencas de Coatepec (m ³ /seg)									
Nombre de cuenca	Km2	TR_02	TR_05	TR_10	TR_20	TR_50	TR_100	TR_200	TR_500
Tecolotepec	10.25	13	20	26	29	58	47	52	85
La Fragua / Calicanto	10.3	13	20	26	30	58	47	52	85
Los Tizantes	21.29	27	42	54	61	120	98	108	176
Meyuca (Las Flores)	29.95	38	59	75	86	170	137	152	248
Cochisquilla / Tlapala	39.02	49	76	98	112	221	179	198	322
Chiltepec	39.81	50	78	100	114	225	183	202	329
Las Flores / Los Capulines	166.77	211	327	420	479	944	766	847	1378
Almoloya	250.73	317	491	632	721	1419	1151	1273	2072

El número de la Curva de Esgurrimiento (0.25) empleado fue el correspondiente a la mayor parte de las cuencas hidrográficas de Coatepec.
Elaboración propia a partir de las isoyetas de Tr de 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 años del CENAPRED, los cuales se encuentran fueron obtenidos en el portal del Atlas Nacional de Riesgos

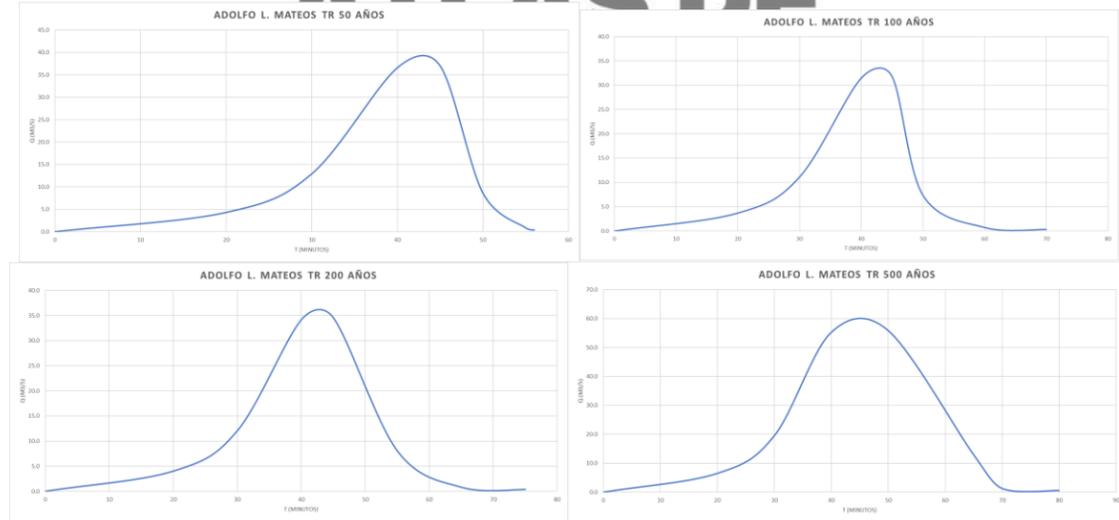
La memoria de cálculo que indica el método y la base de datos de precipitaciones considerada en el presente trabajo se encuentra en una hoja de cálculo Excel anexa en los archivos digitales de este atlas, pero en la tabla anterior se aprecian los principales datos para la elaboración de los mapas de inundaciones en Coatepec de Harinas y en las siguientes páginas, las representaciones gráficas de las variaciones continuas del gasto de los ríos en el municipio en un periodo de tiempo, por lo que a continuación se presentan los hidrogramas resultantes.

Adolfo López Mateos

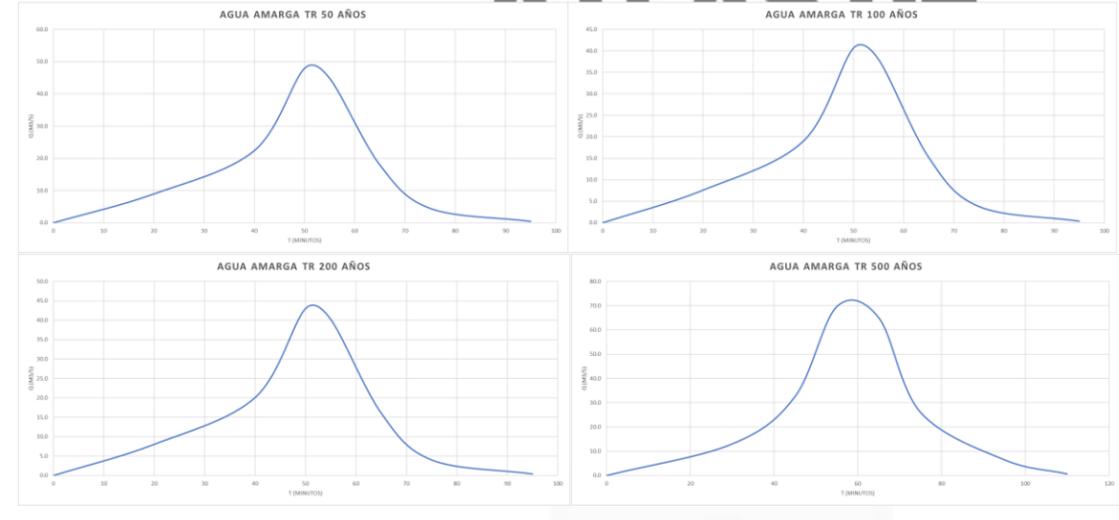




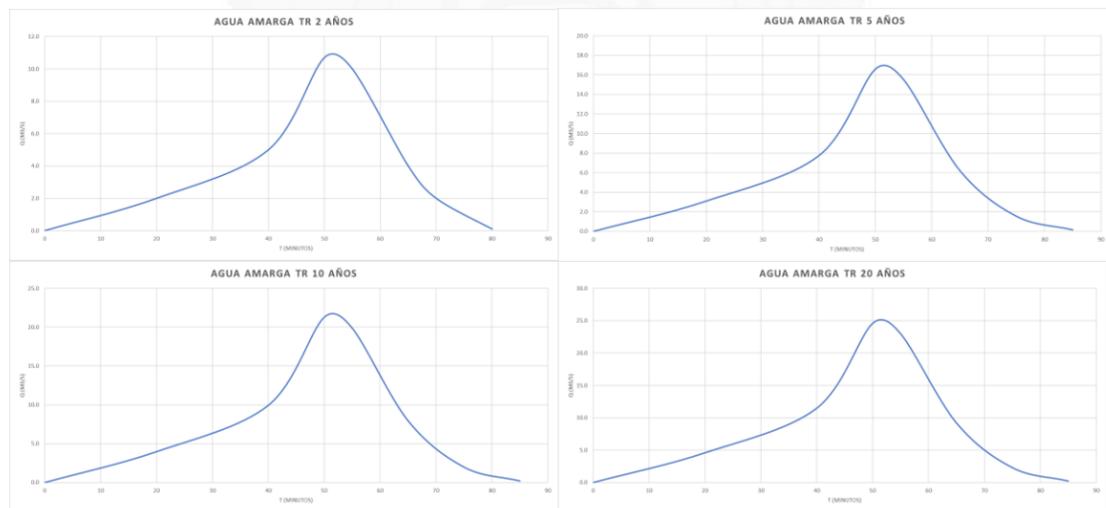
ATLAS DE



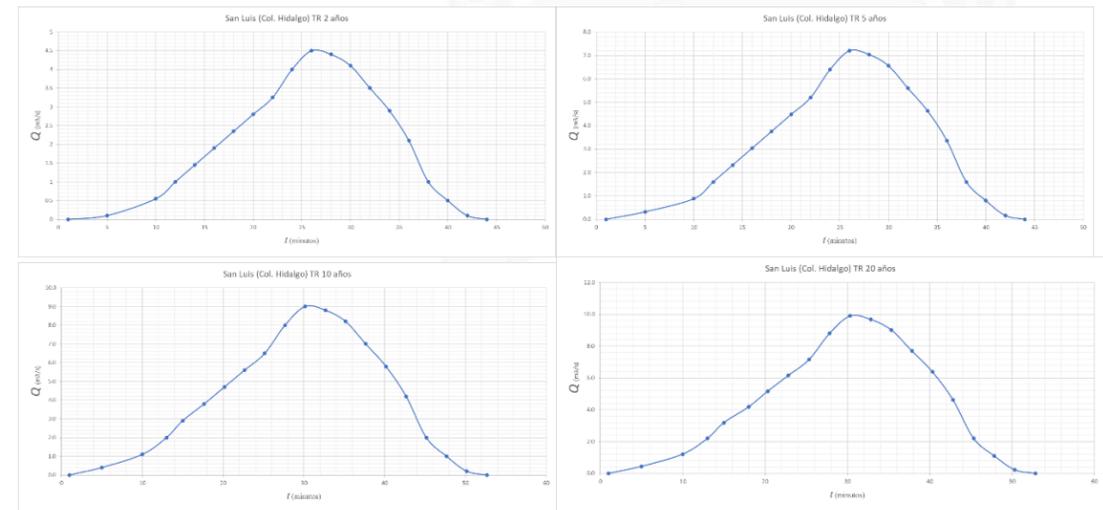
ATLAS DE



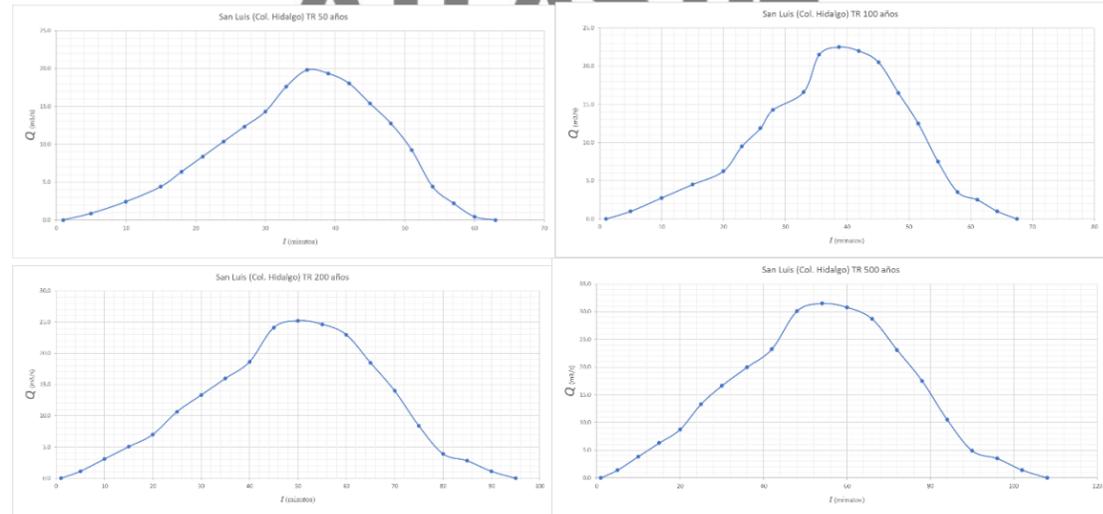
Agua Amarga



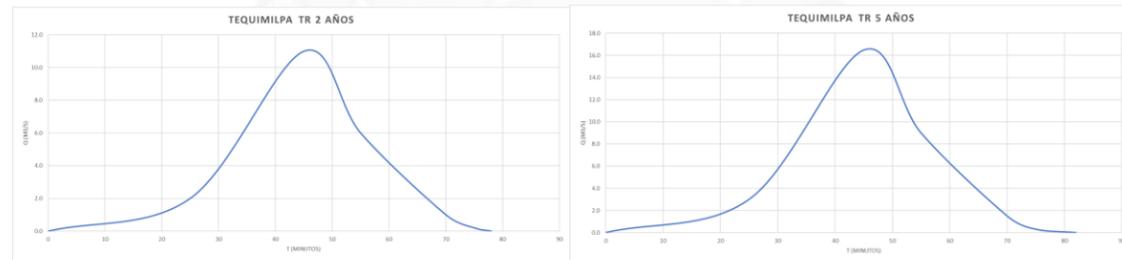
San Luis (Col. Hidalgo)



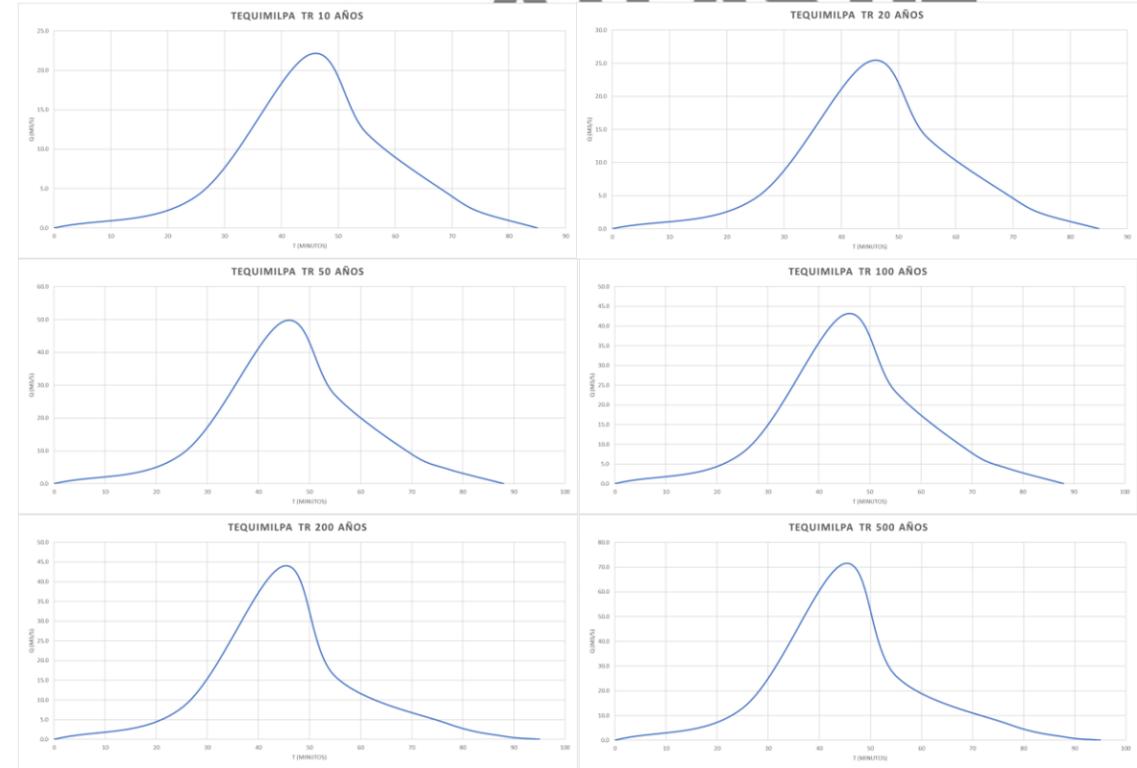
ATLAS DE



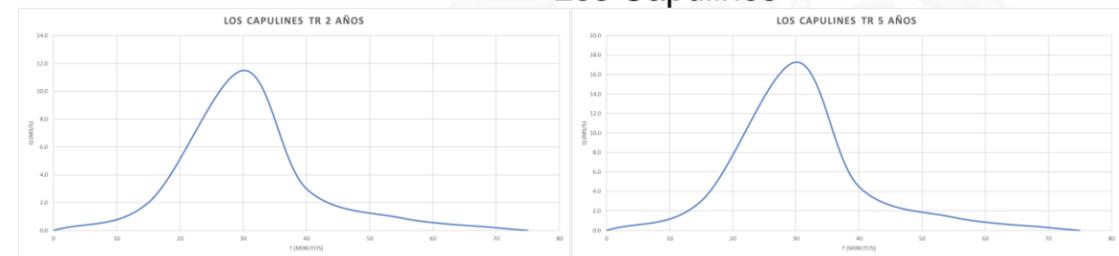
Tequimilpa



ATLAS DE

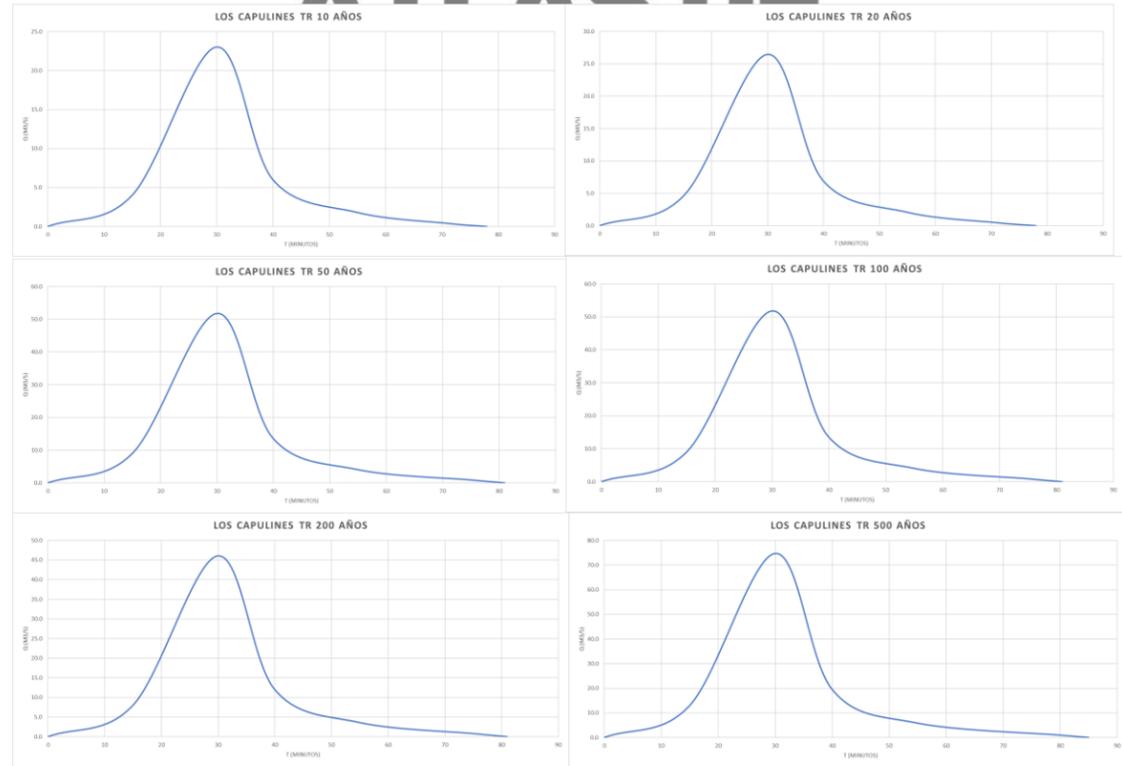


Los Capulines

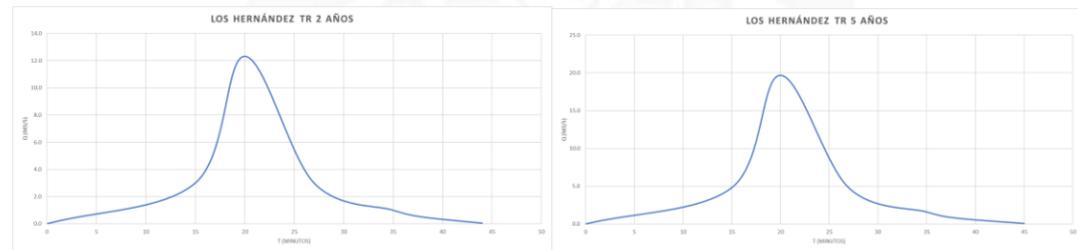




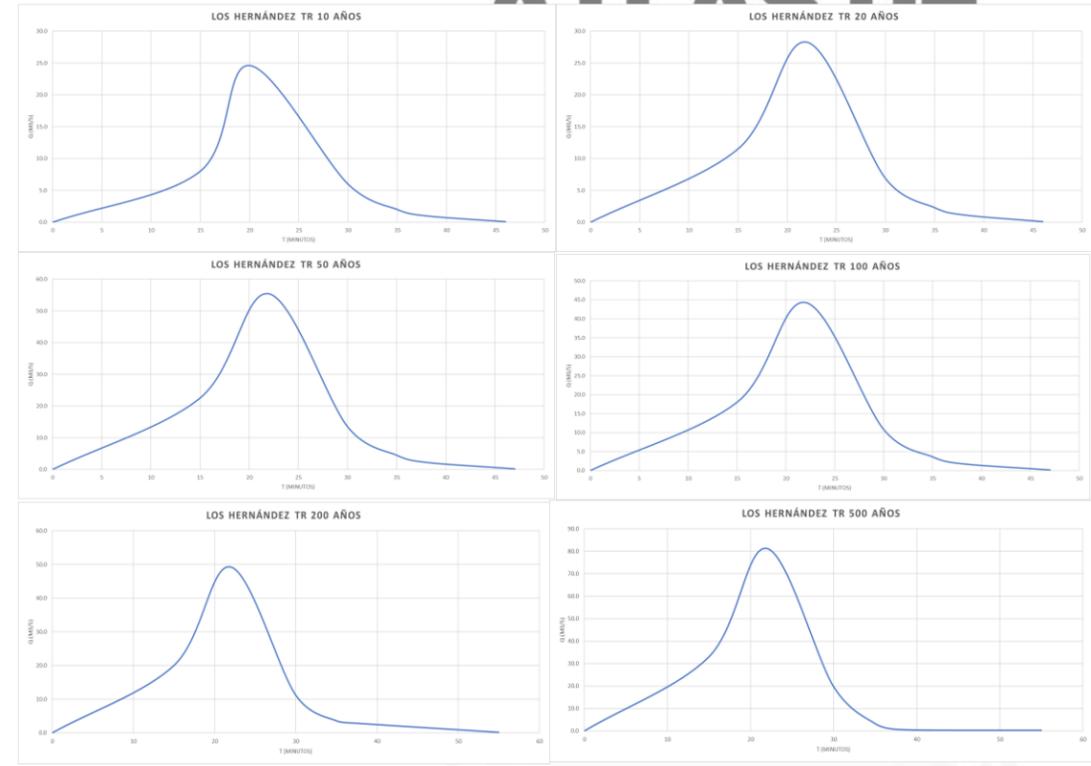
ATLAS DE



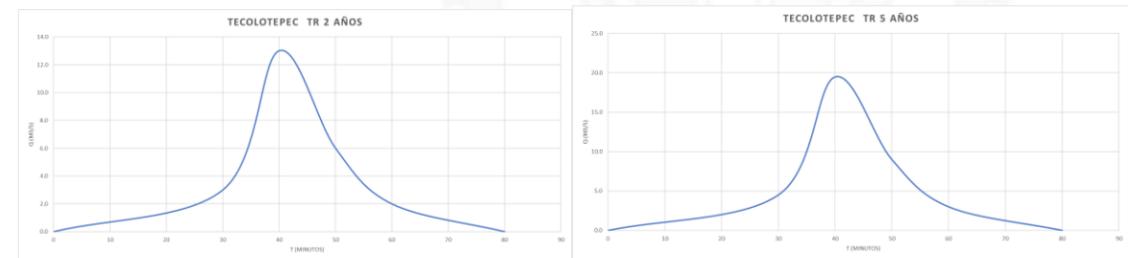
Los Hernández



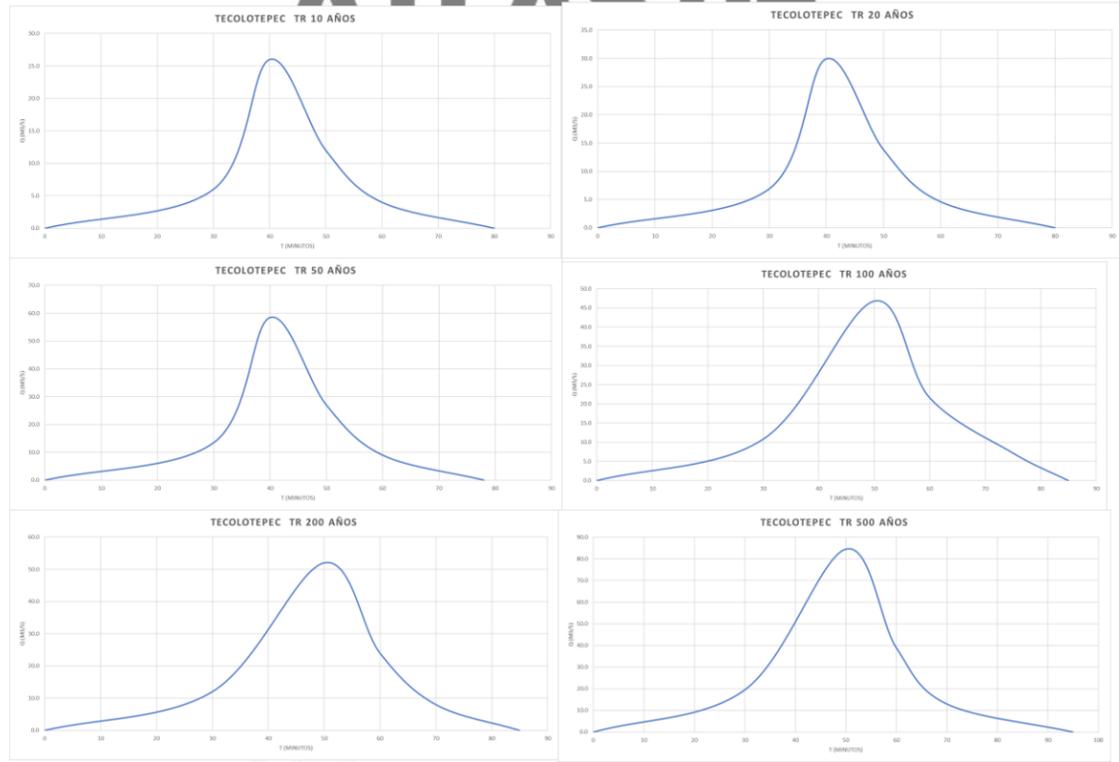
ATLAS DE



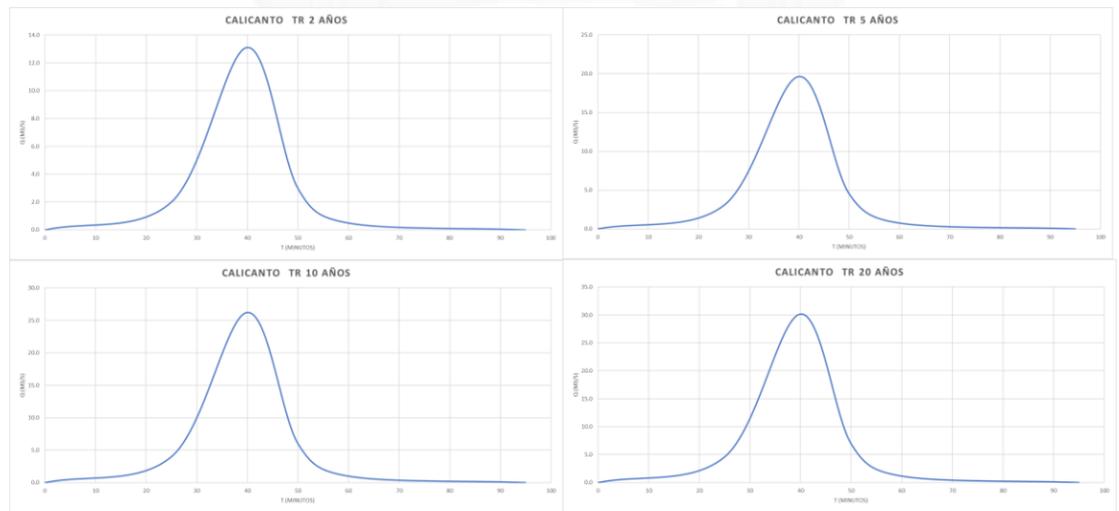
Tecolotepec



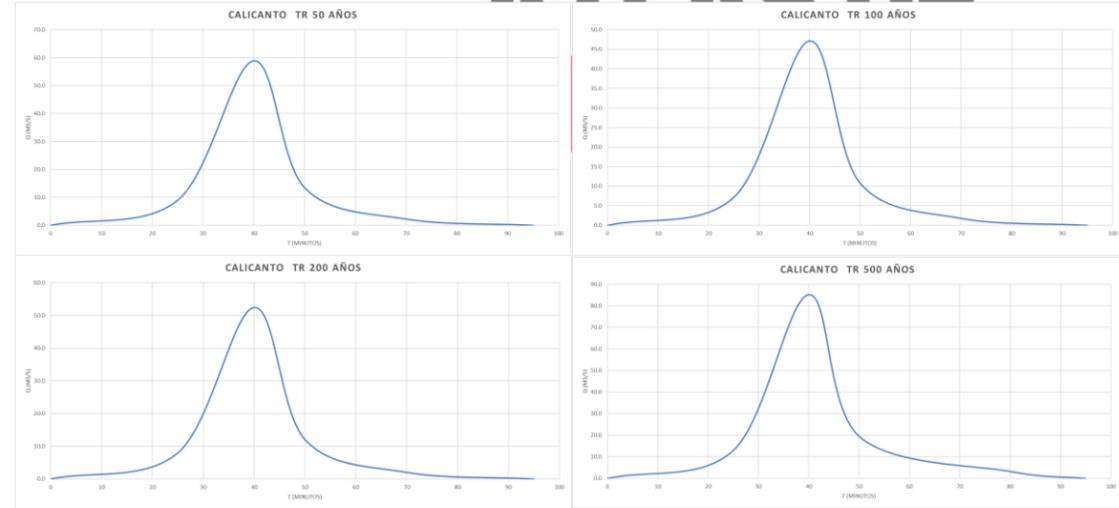
ATLAS DE



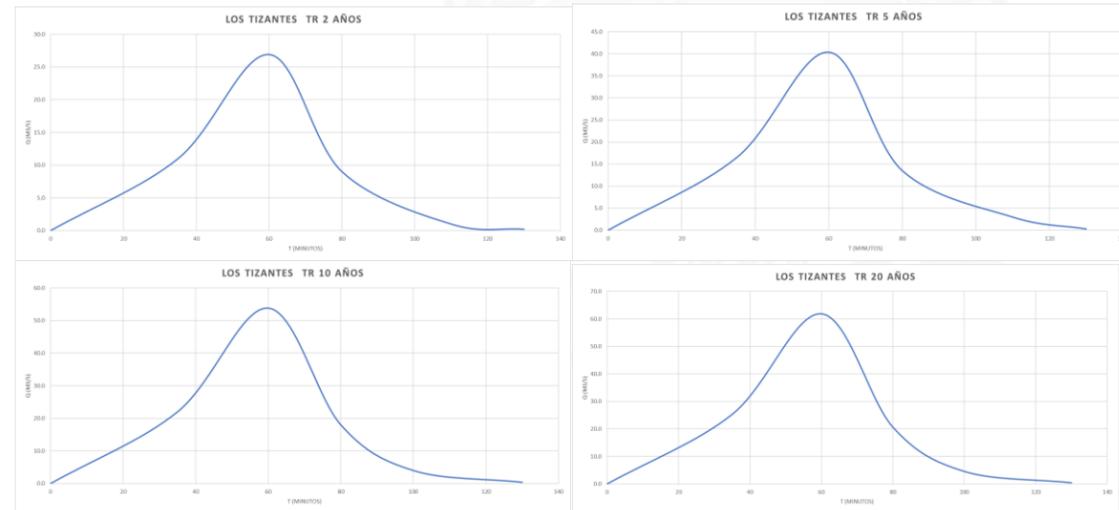
La Fragua / Calicanto



ATLAS DE

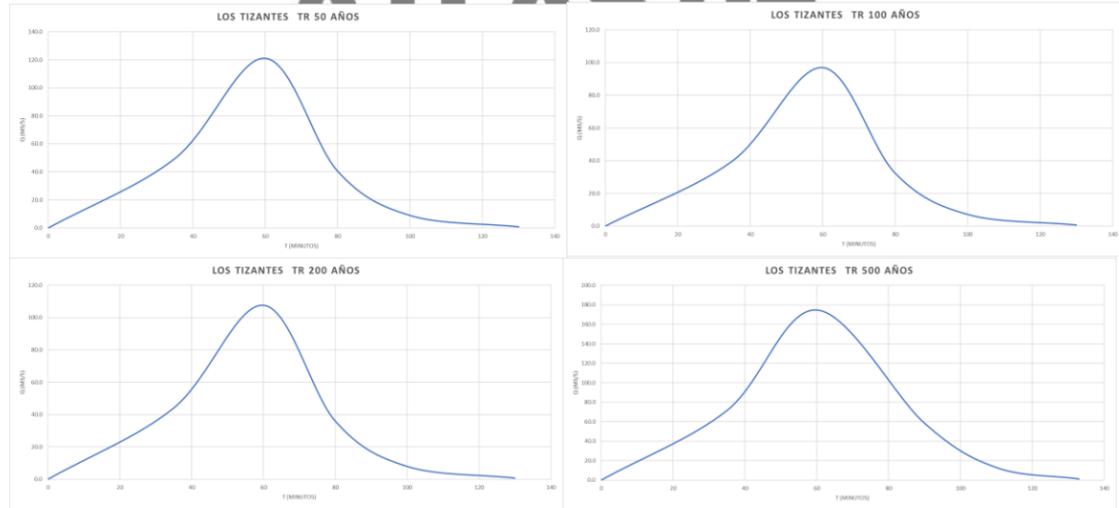


Los Tizantes

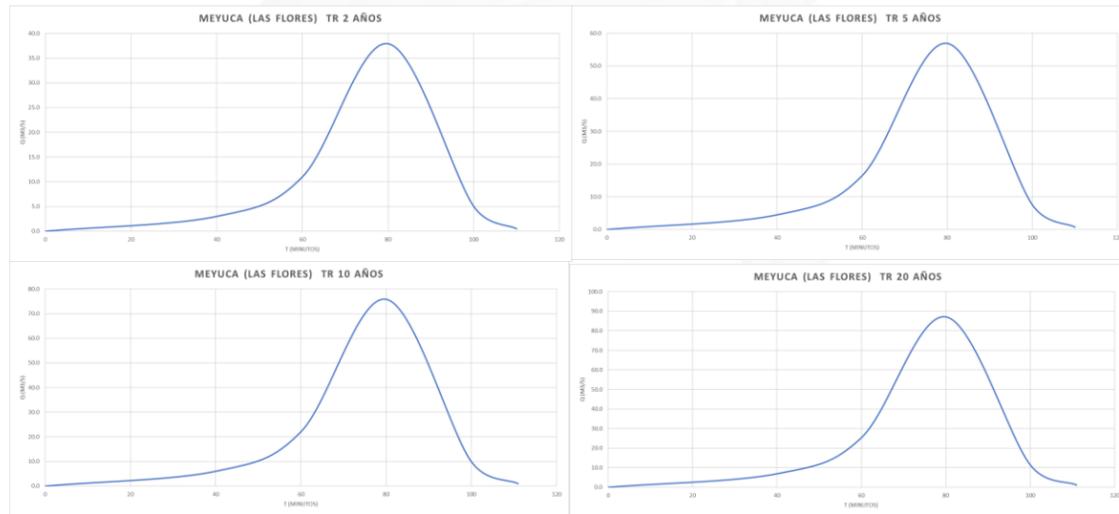




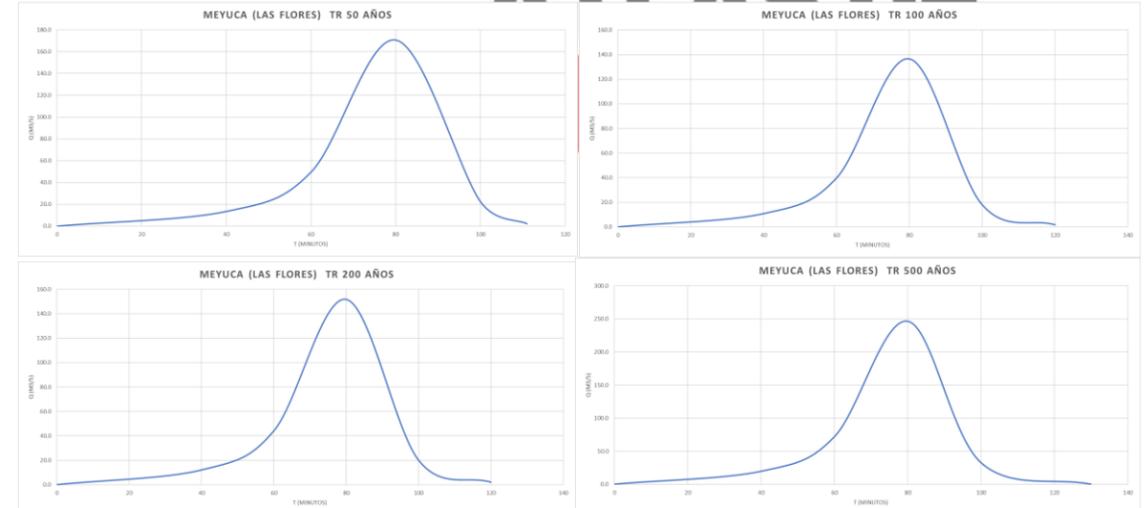
ATLAS DE



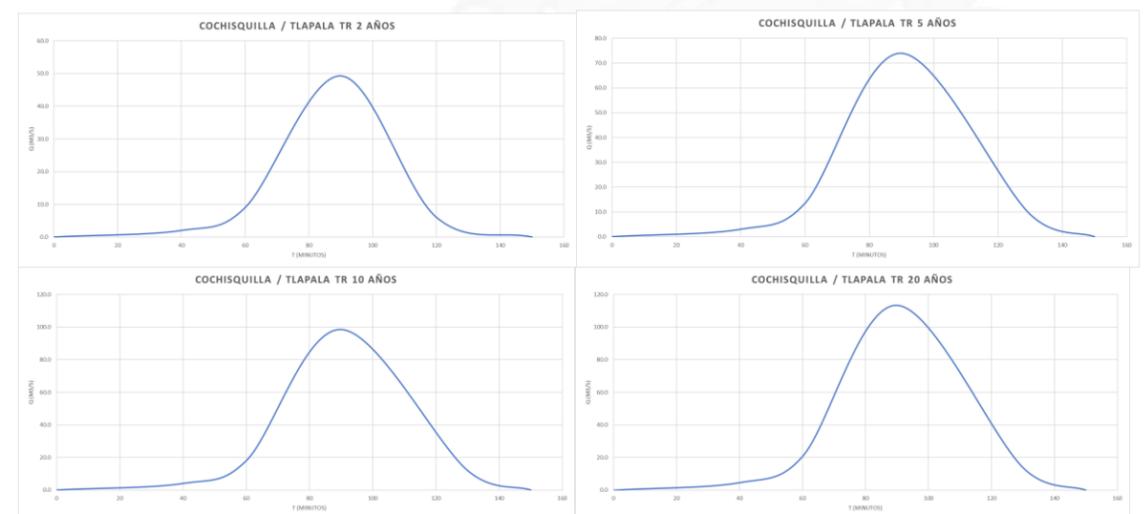
Meyuca (Las Flores)



ATLAS DE

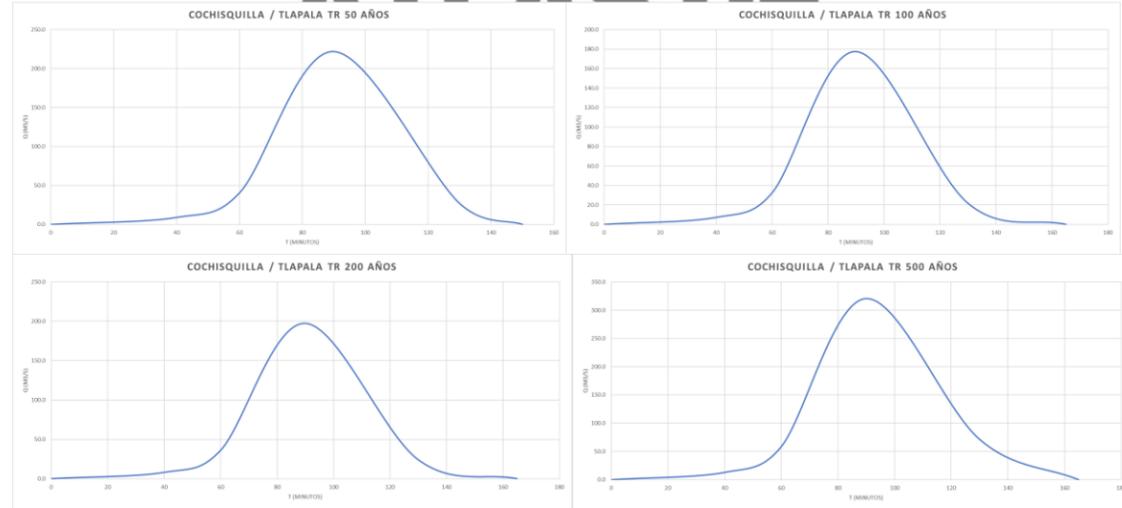


Cochisquilla / Tlapala

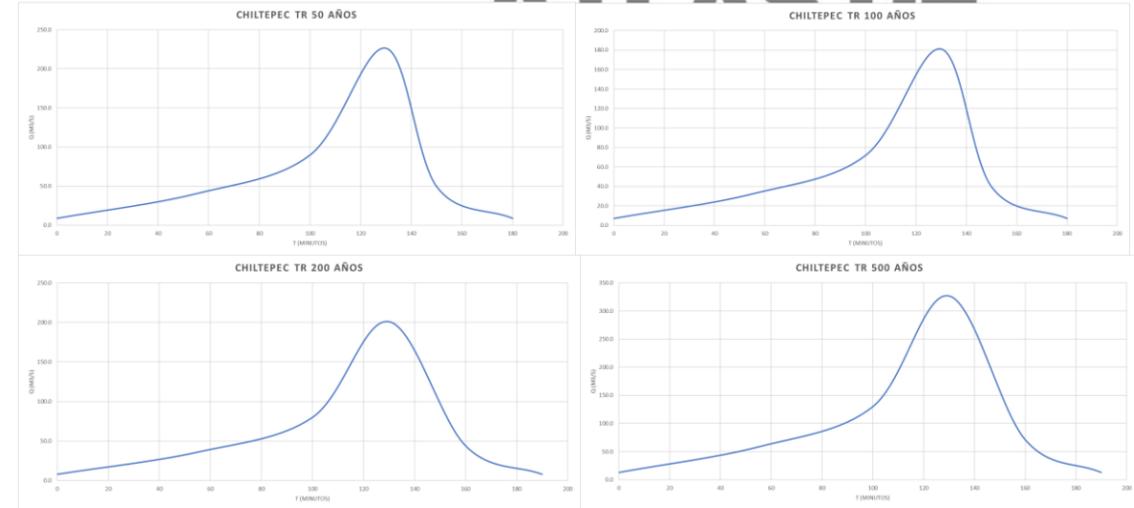




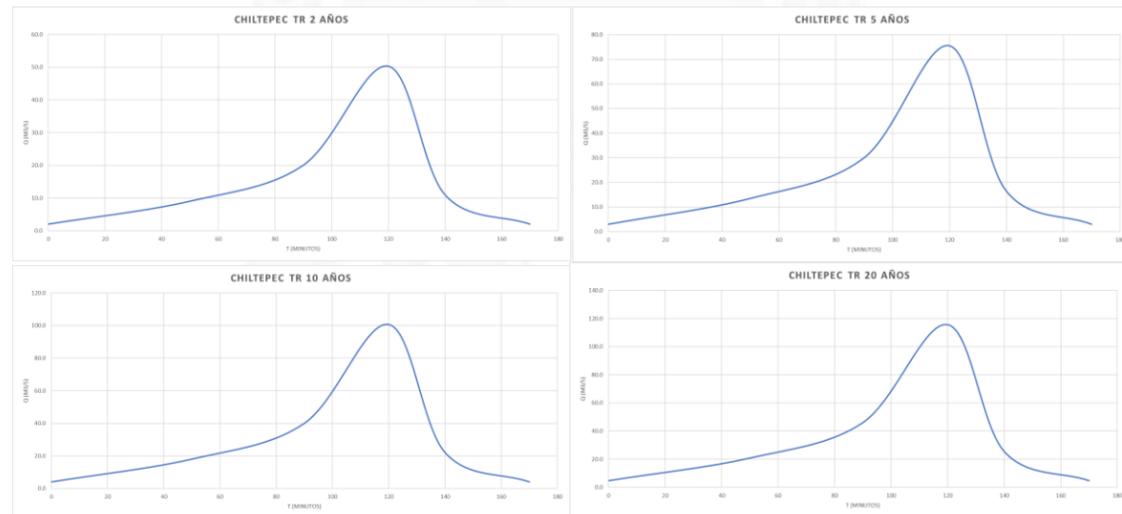
ATLAS DE



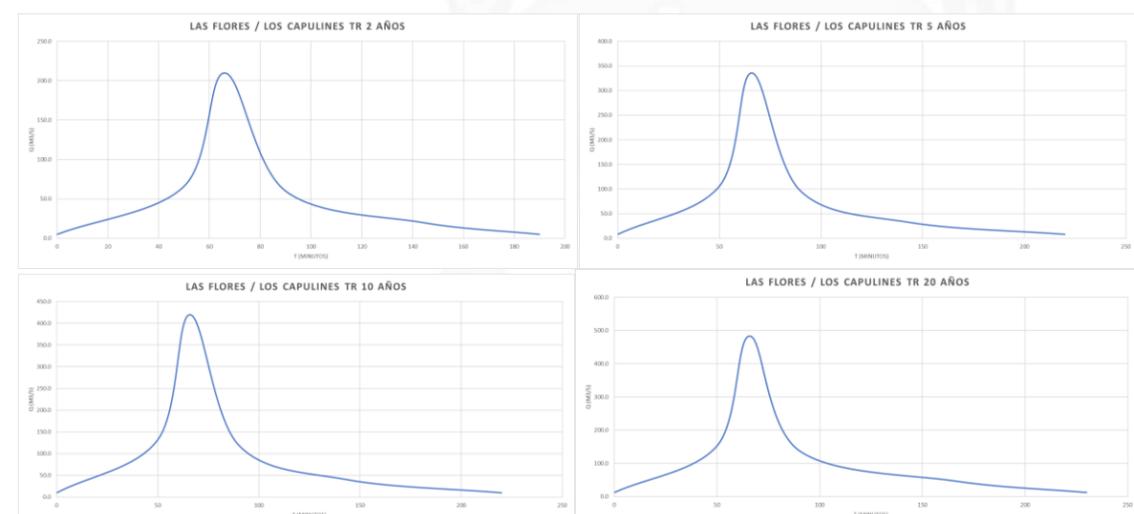
ATLAS DE



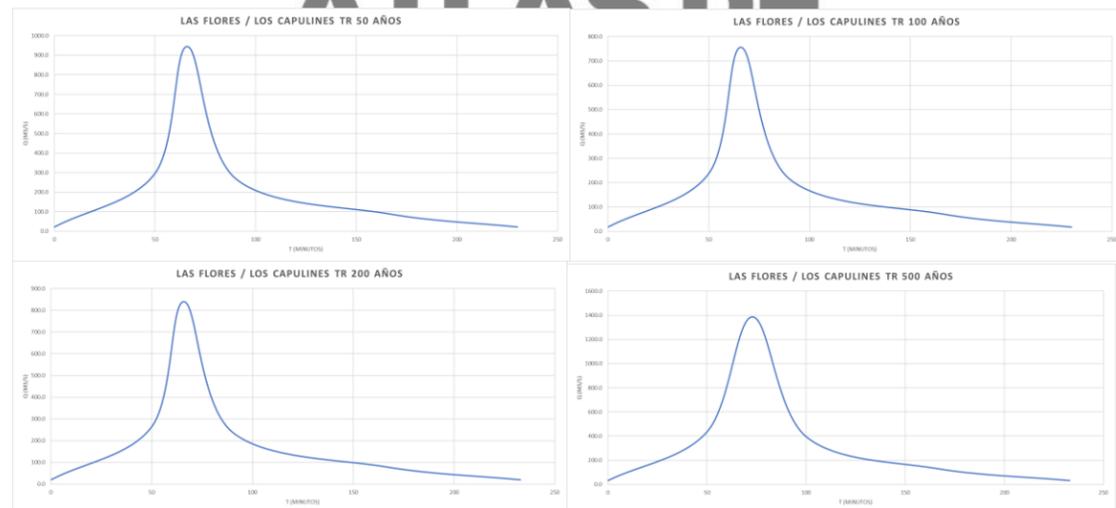
Chiltepec



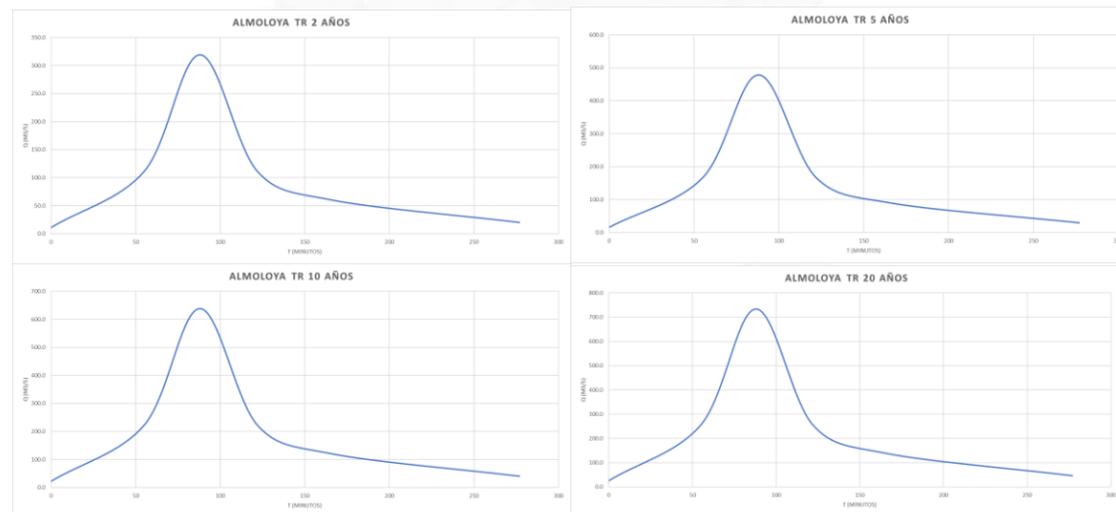
Las Flores / Los Capulines



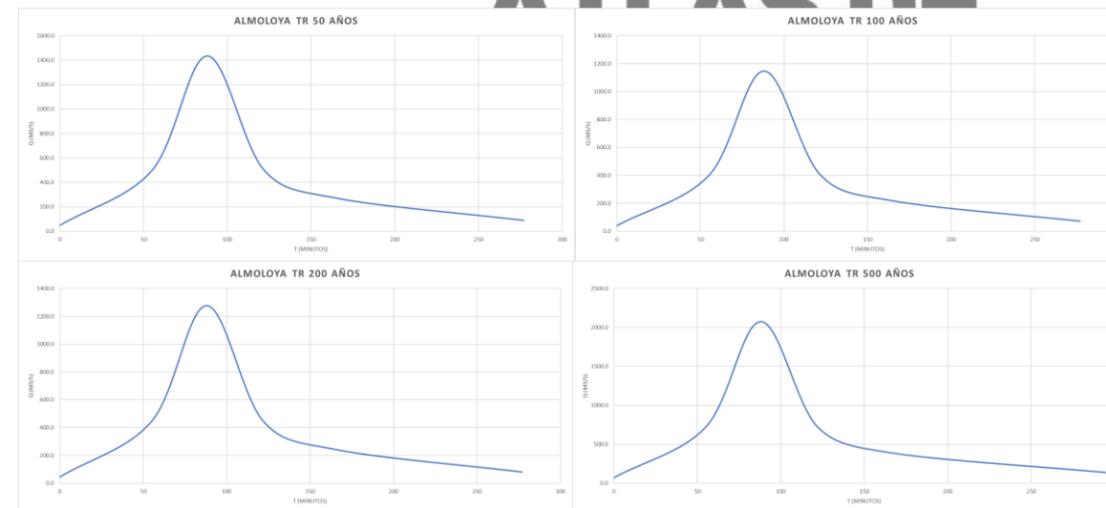
ATLAS DE



Almoleya



ATLAS DE



Vulnerabilidad

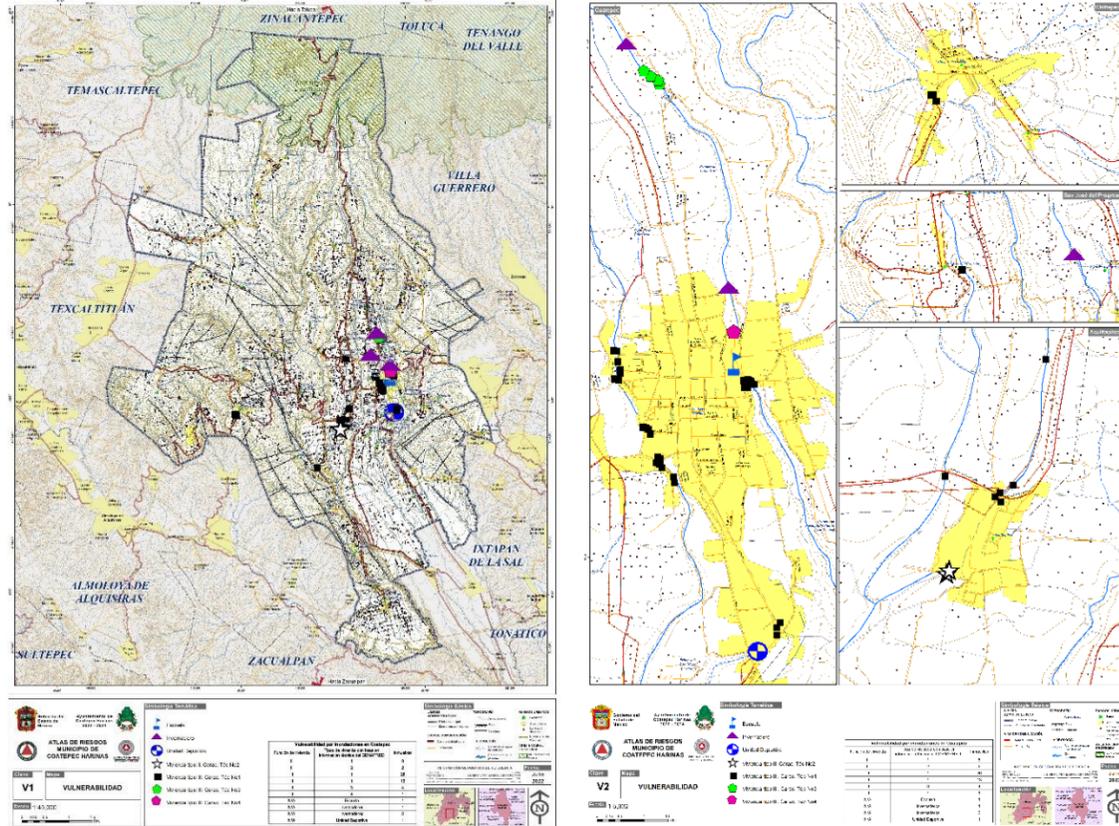
Para estimar las funciones de vulnerabilidad ante una inundación de las que se presentan en Coatepec, de acuerdo a la Guía del CENAPRED⁶, para cada tipo de vivienda se propone una serie de configuraciones de muebles y enseres menores; posteriormente se lleva a cabo una cuantificación del porcentaje de los daños ocasionados en cada caso, en función del nivel que alcance el agua que entra en la casa y señala las siguientes funciones de vulnerabilidad de vivienda:

Función de vivienda tipo I

Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable. Menos de \$50,000.

⁶ CENAPRED. Lineamientos Generales para la Elaboración de Atlas de Riesgos. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros. México, 2004. Pag 209

ATLAS DE



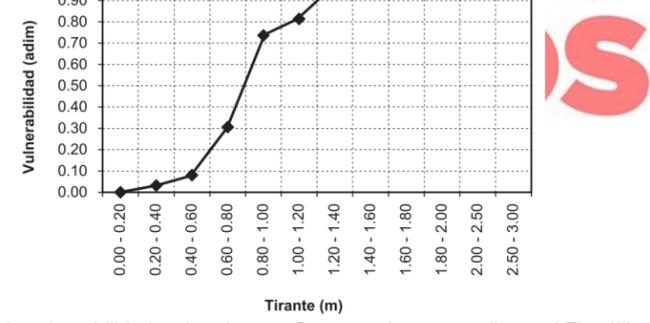
Función de vivienda tipo II

El segundo tipo corresponde a hogares que pueden ser clasificados como clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas. Para la vivienda tipo II, se cuantificó un menaje con un costo cercano a los \$50,000.

Función de vivienda tipo III

El tercer tipo de viviendas es similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo. Para la vivienda tipo III, se cuantificó un menaje con un costo aproximadamente \$150,500.

ATLAS DE



Función de vulnerabilidad estimada para Coatepec (correspondiente al Tipo III)

Función de vivienda tipo IV

El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas. Para la vivienda tipo IV, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los \$300,000.

Función de vivienda tipo V

Finalmente, el último sector de viviendas, corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort. Para la vivienda tipo V, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los \$450,000.

De acuerdo a las visitas a campo y a las observaciones de las viviendas e inmuebles situados en las cercanías de las áreas con peligro de inundación se definió que el tipo de vivienda que sería afectada en el municipio corresponde a una que se encuentra ubicada en el tipo III de los que señala CENAPRED. No obstante, al haber varias viviendas del tipo IV y haberse ajustado el valor de las pérdidas con una tasa de inflación promedio del 4.5% del 2004 al 2023, el valor del menaje se ajustó de \$150,000 a \$331,000.

ATLAS DE

Tipo	Características de la vivienda	Foto representativa
1	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería reforzada con castillos y dalas con malla y mortero. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de concreto o mampostería. Altura: uno a cinco niveles.	
2	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: Flexibles. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: un nivel.	
3	Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: uno a cinco niveles.	
4	Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente. Techo: Flexible. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: un nivel.	
5	Muros: Mampostería simple. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata de mampostería. Altura: uno a tres niveles.	
6	Muros: Mampostería simple. Techo: Flexible. Cimentación: zapata de mampostería. Altura: un nivel.	
7	Muros: Adobe. Techo: Rígido. Cimentación: Cuando existe, de mampostería. Altura: uno a dos niveles.	
8	Muros: Adobe. Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, de mampostería. Altura: un nivel.	
9	Muros: De madera con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera). Estructura metálica con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera). Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería. Altura: un nivel.	
10	Muros: Flexibles: material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, bajareque (enramado cubierto de arolla). Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería. Altura: un nivel.	

Tipos de vivienda con base en información técnica del CENAPRED

Técnicamente hablando la tipología de vivienda predominante en el municipio es la que el CENAPRED clasifica entre el intervalo 1 y 5 de la tabla de arriba. A pesar de que CENAPRED estimó dicha tabla como una clasificación de la vivienda de bajo costo según la acción del sismo y viento, se emplea como referente para definir estándares de vivienda popular en Coatepec. Las viviendas con la clasificación antes mencionada en el municipio pueden ser susceptibles a sufrir los efectos de socavación o incluso arrastre de corrientes de agua con alta velocidad y tirantes mayores de 30 cm, principalmente las que se encuentran a menos de 10 metros de la línea de cauce principal de ríos y arroyos y con una elevación menor a los 5 metros en relación al nivel de agua medio ordinario.

Vulnerabilidad por inundaciones en Coatepec			
Cuenca	Tipos constructivo*	Funciones de vulnerabilidad de vivienda	Inmuebles
Meyuca	2	II	2
	1	II	8
Calicanto - La Fragua	Invernaderos	N/A	1
	Unidad Deportiva	N/A	1
	1	III	26
Cochisquilla			

ATLAS DE

Vulnerabilidad por inundaciones en Coatepec			
	Escuela (Sec. 55)	N/A	1
	Invernaderos	N/A	2
1		III	13
3		III	4
4		III	1

*Tipos de vivienda con base en información técnica del CENAPRED



Viviendas prototípicas de Coatepec a orillas de cauce (Izq: en Río Tecolotepec. Der: río Zacanguillo)

Riesgo

Las inundaciones suponen el riesgo natural más común en el planeta, casi todos los lugares están sometidos a algún tipo de inundación y en Coatepec las más recurrentes son las que tienen que ver con las crecidas repentinas de los cauces que discurren por las 14 cuencas del municipio cuyas afectaciones se dan entre la población que vive cerca de dichos cauces, pero también pueden afectar a los sistemas económicos del municipio.

Para determinar el riesgo de la inundación, se realizó un estudio hidrológico que permitió conocer los peligros en los cauces (en campo se revisó la elevación y tirantes de agua en diferentes secciones de los cauces) y su relación con la vulnerabilidad de los inmuebles cercanos de modo que una vez que se delimitaron distintas probabilidades o periodos de retorno se estimó su afectación sobre el sistema expuesto (viviendas e invernaderos). En este punto, se definió el área potencialmente inundable con el propósito de identificar zonas habitacionales para la prevención y mitigación de impactos o daños.

Riesgo alto y muy alto por inundaciones. Cuantificación de daños por inundaciones en Coatepec

ATLAS DE

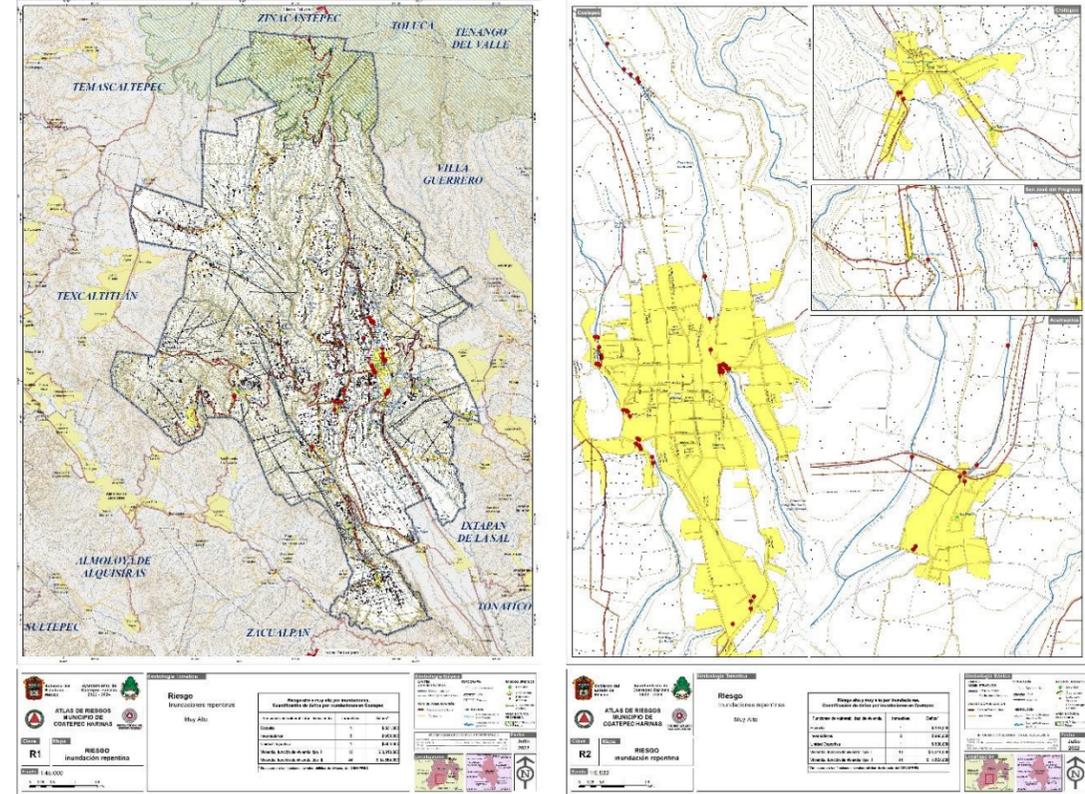
Cuenca	Funciones de vulnerabilidad de vivienda	Inmuebles	Daños*
Meyuca			
	II	2	\$ 662,000
Calicanto - La Fragua	II	8	\$ 2,648,000
	Invernaderos	1	\$ 331,000
	Unidad Deportiva	1	\$ 800,000
Cochisquilla	III	26	\$ 8,606,000
	Escuela (Sec. 55)	1	\$ 331,000
	Invernaderos	2	\$ 662,000
	III	13	\$ 4,303,000
	III	4	\$ 1,324,000
	III	1	\$ 331,000

* De acuerdo a las funciones de vulnerabilidad de vivienda del CENAPRED

El presente atlas empleó metodologías para la detección y evaluación daños del CENAPRED que en el municipio en estudio fueron las 14 cuencas con diferentes perspectivas en relación los daños por una eventual inundación. Se detecta un alto valor de daños indirectos intangibles en la zona en estudio y uno alto en relación a la cantidad de inmuebles con potencial daño, cuyo número se estimó en 59 inmuebles (entre viviendas, establecimientos e invernaderos) que derivarían en daños de casi veinte millones de pesos (\$19'998,000) sin contar las pérdidas por la interrupción de las actividades económicas.

Se realizó el cálculo con un sistema de información geográfica para la agregación de datos sociodemográficos procedentes de información del INEGI 2020 y de recorridos en la zona en estudio, donde históricamente ha sido afectada por lluvias. Las zonas de riesgos se generaron sobre la zona en estudio (partes bajas de las cuencas) con una representación geoespacial mediante mapas de zonas de daños.

ATLAS DE



Mapa de susceptibilidad de daño con costo esperado debido a inundación

Como se analizó en la sección de peligros, la probabilidad de inundación o que un lugar se inunde dependerá de la probabilidad de ocurrencia de la lluvia, de su magnitud, duración y época del año, que en el caso de Coatepec son los ocho periodos de retorno analizados en un diseño de tormenta de 24 horas con un pico máximo en una hora pico que acumula la lluvia extraordinaria a partir de ello, los daños económicos ocasionados por las precipitaciones se asociaron con la severidad con la que éstas se presenten; en la medida que la severidad aumenta, el daño económico crece. Por tanto y en seguimiento de los mapas de riesgos, es importante normar el crecimiento inmobiliario o desarrollo de actividades económicas en los cauces de los ríos pues la inacción o el costo social de “no hacer nada” podría, además de generar pérdidas humanas, causar daños materiales prevenibles.

ATLAS DE

5.4.2.2. Inundaciones Pluviales

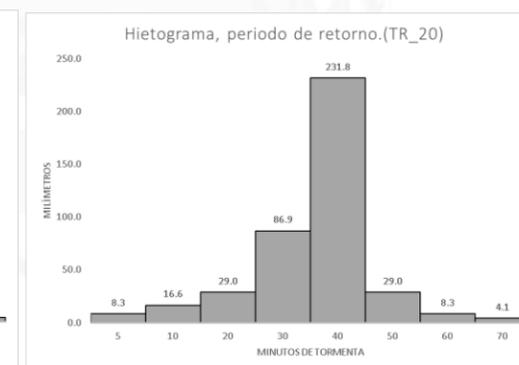
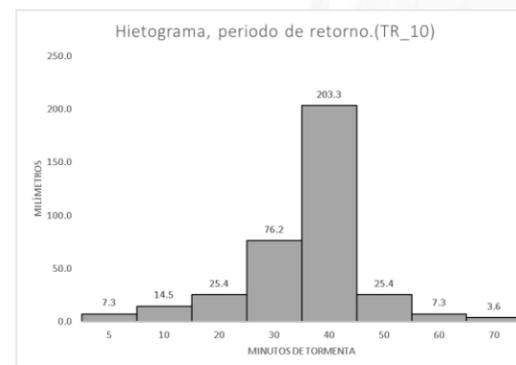
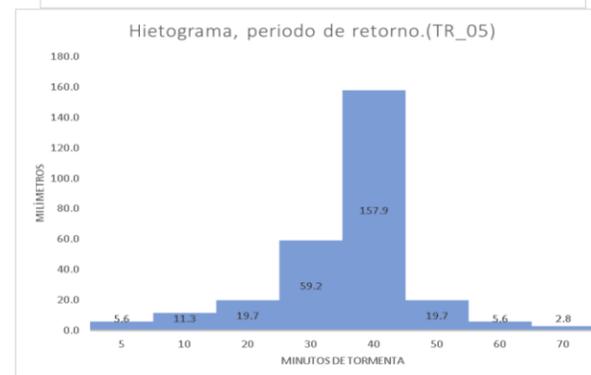
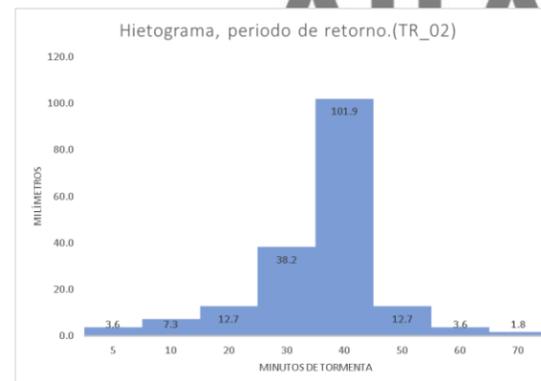
Las inundaciones pluviales suceden cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno para drenarla, acumulándose por horas o días sobre éste. En el caso de Coatepec, este tipo de inundaciones son prácticamente inexistentes ya que el relieve inclinado del municipio -prácticamente sin terrenos planos- tiende a que la totalidad del líquido precipitado en forma de lluvia, sea drenado por los escurrimientos.

Valores base para la elaboración de hietogramas a 70 minutos con precipitaciones máximas definidas	
Periodo de retorno (años)	mm
Tr 2	182
Tr 5	282
Tr 1	363
Tr 20	414
Tr 50	815
Tr 100	661
Tr 200	731
Tr 500	1190

Elaboración propia a partir de las isoyetas de Tr de 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 años del CENAPRED, los cuales se encuentran fueron obtenidos en el portal del Atlas Nacional de Riesgos

Sin embargo, para apegarse a la norma se realizaron los análisis de flujos superficiales en dos dimensiones horizontales sobre la región de estudio asociada a los periodos de retorno siguientes: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años tomando en cuenta que el parámetro de intensidad es el tirante de agua o profundidad de inundación únicamente se encontraron pequeñas zonas en las que el agua se acumula en forma e encaramientos, principalmente en la parte sur de la cabecera municipal hacia el Libramiento orientes de la localidad de Coatepec. A continuación, se muestran los hietogramas con información de precipitación diaria registrada en la ubicación de estaciones climatológicas con días de lluvia máxima seleccionados.

ATLAS DE RIESGOS

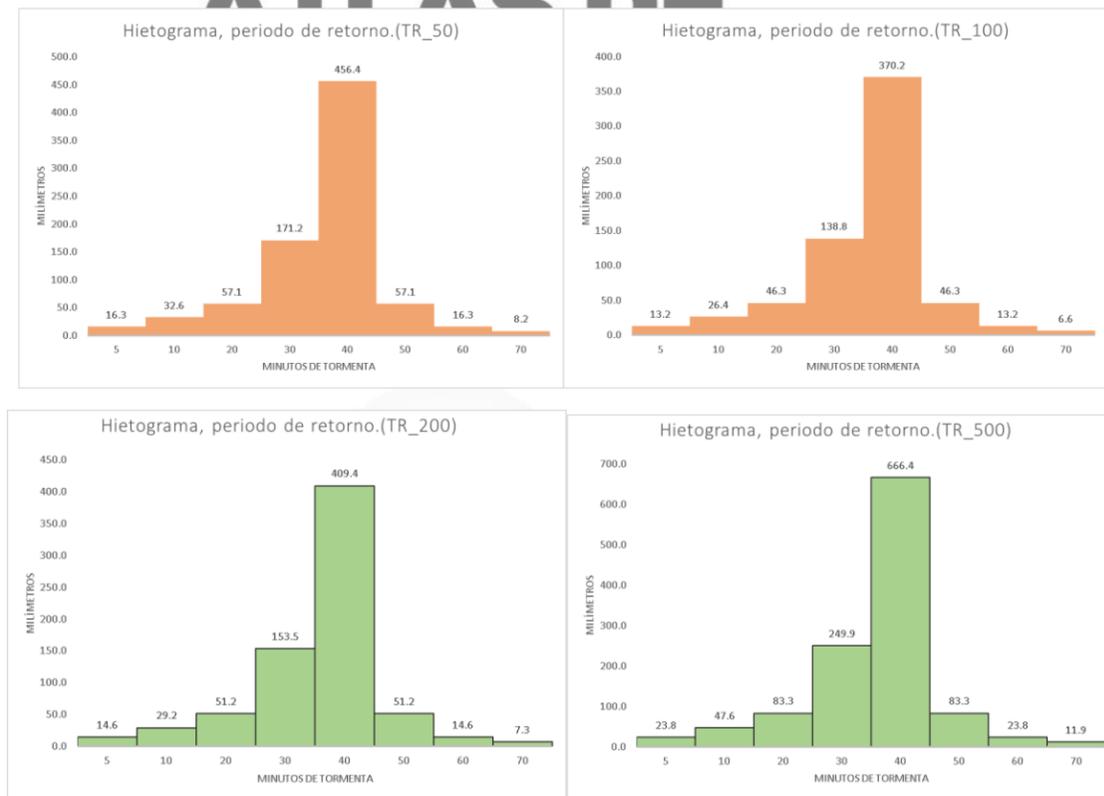


HIETOGRAMA

Diagrama de barras que representa las variaciones de altura de precipitación pluvial - por ejemplo en milímetros (mm)- o de su intensidad -en milímetros por hora (mm/h)- en intervalos de tiempo previamente seleccionados. Permite cuantificar la lluvia de un lugar según su duración

Los análisis de escurrimiento superficial mediante la aplicación de un modelo hidráulico en dos dimensiones horizontales, definidos mediante las ecuaciones de conservación de cantidad de movimiento y de conservación de la masa en Coatepec hacen coincidentes las zonas y escenarios de vulnerabilidad e inundaciones pluviales con las de las fluviales por los que los mapas son correspondientes.

ATLAS DE



5.4.2.3. Tormentas de Granizo

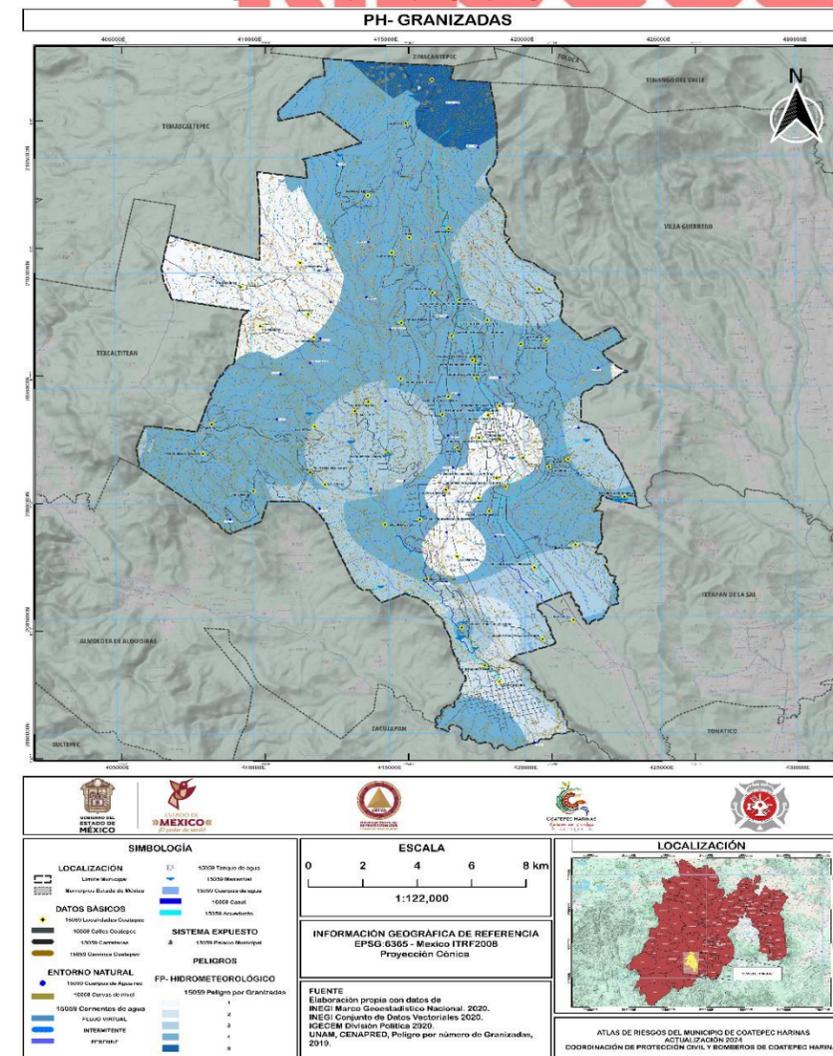
El granizo es la precipitación de agua en estado sólido, en forma de granos de hielo de diversos tamaños que afectan a la población, regiones agrícolas y zonas ganaderas.

En las áreas de asentamientos humanos afectan principalmente a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje y puede llegar a obstruir el paso del agua y generan inundaciones durante algunas horas.

Para el caso de Coatepec Harinas la caída de granizo significa un problema serio, toda vez que en su economía tiene un peso significativo la actividad agrícola, por lo que eventos de esta naturaleza afecta seriamente a las áreas de cultivo que no están protegidas por invernaderos.

La Secretaría del Medio Ambiente realizó un mapa de peligros por granizadas para el estado de México para el año 2019, con base en el cual se definieron las zonas de peligro por este fenómeno para el municipio de Coatepec Harinas.

Figura 33 Mapa de peligro por granizadas



Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Granizo de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019.

ATLAS DE RIESGOS

En el municipio se han presentado casos extremos en los que se registran de 15 a 20 días con granizo al año, en una pequeña fracción en el extremo sur de la localidad de Llano Grande.

Clasificación de la intensidad por granizadas

Intensidad	Valores
Muy baja	De 1 a 2 días con granizo al año
Baja	De 2 a 4 días con granizo al año
Media	De 4 a 8 días con granizo al año
Alta	De 12 a 15 días con granizo al año
Muy alta	De 15 a 20 días con granizo al año

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Granizo de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019.

De acuerdo con la información de dicho mapa, la intensidad Alta de granizadas (De 12 a 15 días con granizo al año) afecta a 4 comunidades ubicadas en la zona norte del municipio.

Las localidades ubicadas en la zona determinada como de intensidad Alta son:

Localidad	Población
La Hoya	10
El Potrero Redondo	570
Las Jaras	60
La Rosa	42

5.4.2.4. Ondas Gélidas

Dentro de las ondas gélidas y cálidas se analizarán las variaciones en las temperaturas, enfocándose en las temperaturas mínimas o máximas extremas, este análisis está generalmente centrado en el impacto que este fenómeno provoca en las actividades económicas, así como, los efectos que podrían causar en el ser humano. Los últimos años se han observado a nivel mundial tendencias anómalas hacia el aumento de la temperatura, que se relacionan con el cambio climático global.

Al igual que con las granizadas, la Secretaría del Medio Ambiente realizó un mapa de peligros por temperaturas mínimas extremas para el estado de México para el año 2019, con base en el cual se definieron las zonas de peligro por este fenómeno para el municipio de Coatepec Harinas.

En Coatepec Harinas las temperaturas mínimas llegan a descender a -14°C , principalmente la zonas altas del municipio, este tipo de descensos en la temperatura provocan principalmente fenómenos como

ATLAS DE RIESGOS

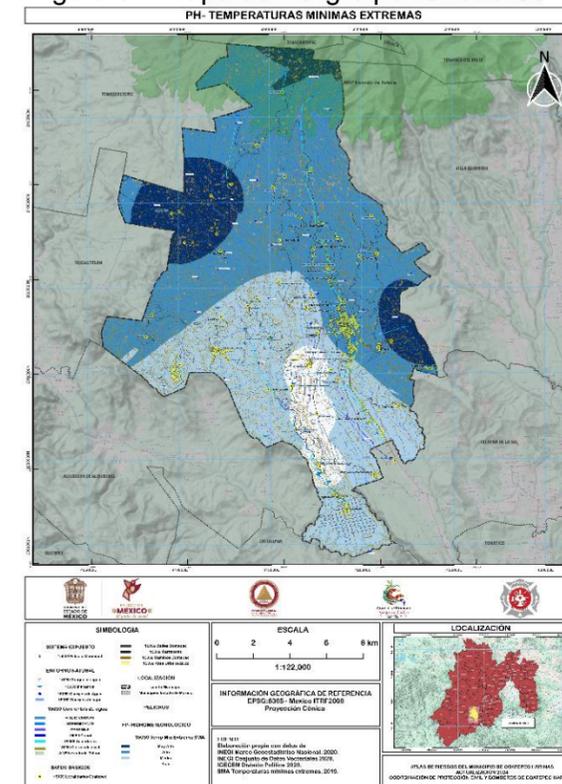
las heladas que llegan a afectar las zonas agrícolas del municipio y a la población que carece de viviendas adecuadas que les permitan mantener niveles confortables de temperatura.

Clasificación de la intensidad por temperaturas mínimas extremas.

Intensidad	Valores
Baja	Temperatura Mínima registrada de -2 a -4°C
Media	Temperatura Mínima registrada de -4 a -6°C
Alta	Temperatura Mínima registrada de -6 a -8°C
Muy alta	Temperatura Mínima registrada de -8 a -14°C

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Granizo de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019.

Figura 34. Mapa de Peligro por Ondas Gélidas



Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Temperaturas Extremas Mínimas de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019

ATLAS DE RIESGOS

Respecto a este fenómeno, las localidades ubicadas en la zona determinada como de intensidad Muy Alta son las siete siguientes:

Localidad	Población
Agua Bendita	921
Cuentla	200
El Picacho	252
El Telar	603
La Conchita	158
La Hoya	5
Las Trojes	203

5.4.2.5. Ondas Cálidas

Debido al tipo de clima de la zona, las temperaturas máximas extremas provocan a la población incomodidad y en casos extremos efectos por el golpe de calor, cabe señalar, que a los bienes de la población este fenómeno no provoca daños.

Al igual que con los dos fenómenos anteriores, la Secretaría del Medio Ambiente realizó un mapa de peligros por temperaturas máximas extremas para el estado de México para el año 2019, con base en el cual se definieron las zonas de peligro por este fenómeno para el municipio de Coatepec Harinas.

De acuerdo con la información de ese mapa, en el Municipio de Coatepec Harinas se han presentado temperaturas máximas de hasta 49 °C en los alrededores de la localidad de Agua Bendita y en el extremo sur de Llano Grande.

Clasificación de la intensidad por temperaturas máximas extremas.

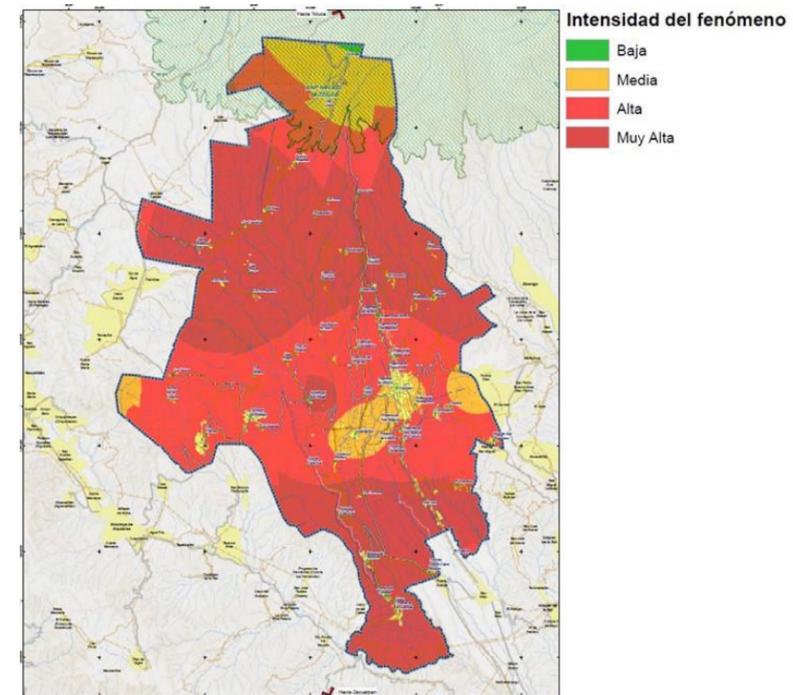
Intensidad	Valores
Baja	Temperatura Máxima Extrema de 29 a 31 °C
Media	Temperatura Máxima Extrema de 31 a 37 °C
Alta	Temperatura Máxima Extrema de 39 a 41 °C
Muy alta	Temperatura Máxima Extrema de 41 a 49 °C

ATLAS DE RIESGOS

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Granizo de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019.

En general las zonas que presentan las más altas temperaturas son el centro y sur del municipio, como puede apreciarse en la figura siguiente.

Figura 35. Mapa de Peligro por Ondas Cálidas



Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Temperaturas Extremas Máximas de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019

5.4.3. Fenómenos Químicos –Tecnológicos

5.4.3.1. Almacenamiento de sustancias peligrosas

Estaciones de servicio (gasolineras)

ATLAS DE RIESGOS

Son lugares o centros de trabajo donde se almacenan y distribuyen combustibles líquidos, en ellos existen peligros a los que sus trabajadores y la población de sus alrededores se encuentran expuestos tales como:

Incendios: como consecuencia de este, el trabajador puede sufrir quemaduras de distinta consideración, así como inhalar gases tóxicos que se desprenden de la combustión de estos líquidos.

Explosión: Para que se produzca es necesario que exista una atmósfera explosiva. Una atmósfera explosiva se produce cuando el gasóleo o de cualquier otra sustancia inflamable en forma de gas o vapor, se encuentra mezclada con el oxígeno del aire a una determinada concentración, siendo tan solo necesario un punto de ignición para iniciar la reacción. Sólo tenemos que imaginar las consecuencias de este accidente, derrumbe de edificio, incendios, fuga de combustibles, etc.

Fugas: Las causas de tales fugas son múltiples, pero en su mayoría se deben a fallos de proyecto. Es de resaltar que, en los equipos, las bombas de impulsión de fluidos son generadoras de muchos accidentes de esta forma. Las fugas pueden ser de varios tipos en función de las características y estado del fluido en cuestión. Las fugas en fase líquida son extremadamente peligrosas en el caso de gases licuados, debido a la gran cantidad de masa que se va a producir en un breve plazo de tiempo. Las fugas en la fase líquida si no existen medios de control podrán contaminar a través de la red general de desagües al suelo y cauces fluviales.

En el municipio de Coatepec Harinas se tienen registradas cuatro estaciones de servicio, tres de ellas en los barrios de la cabecera municipal y la cuarta en la salida de la localidad de Llano Grande.

Registro de estaciones de servicio en Coatepec Harinas

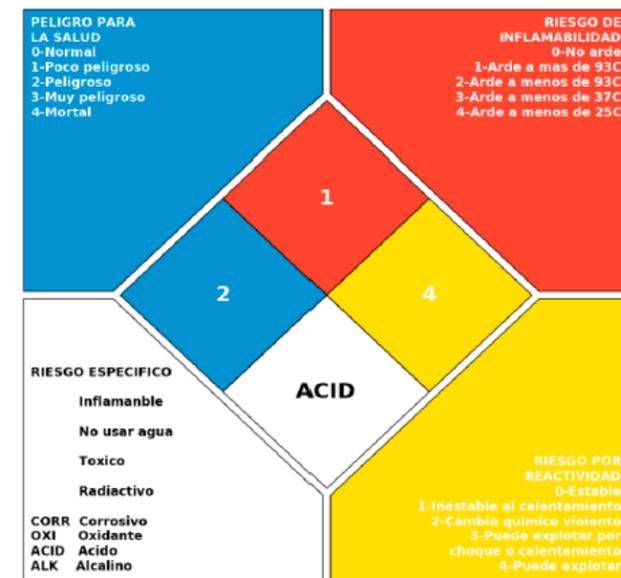
LOCALIDAD	GASOLINERA	DIRECCION
PRIMERA DE SAN MIGUEL	GASOLINERIA EL CERRITO	LAS JUNTAS A IXTAPAN DE LA SAL
PRIMERA DE SAN MIGUEL	JOSE ADRIAN MENDEZ VAZQUEZ	PROLONGACION JUAREZ Y LERDO DE TEJADA
SEGUNDA DE SAN MIGUEL	SERVICIO COATEPEC	PROLONGACION JUAREZ, K/315
LLANO GRANDE	SERVICIO LLANO GRANDE	CARRETERA SAN ALEJO Y PUENTE LOS SABINOS KM 610

Conforme lo señalado en la norma NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social, se identifica la clasificación y grado de riesgo de sustancias química mediante la referencia (NFPA)

ATLAS DE RIESGOS

National Fire Protection Association, con el rombo de equivalencia salud (S), inflamabilidad (I), reactividad o inestabilidad (R) y riesgos especiales (RE), de la sustancia Gasolina y Gas LP (Licuado de Petróleo); así como radios de afectación conforme al modo de identificación de sustancias de acuerdo con las características, la capacidad de almacenamiento y distancia estimadas de afectación. Para establecer radios de afectación mediante buffer.

Ejemplo modelo rombo NFPA (National Fire Protection Association).



Fuente: NOM-018-STPS-2000

Para la gasolina mediante la clasificación de NFPA (National Fire Protection Association), de acuerdo con el rombo en la que se tiene salud (S), inflamabilidad (I), reactividad (R) y riesgos especiales (RE) el tipo y grado de riesgo es el siguiente:

No.	Sustancia	NFPA			
		S	I	R	RE
533	Gasolina	1	3	0	0

Fuente: NOM-018-STPS-2000

Así, para la sustancia Gasolina conforme lo señalado en la norma al respecto del resultado de la clasificación de parámetros NFPA es la siguiente:

Salud: Grado de Riesgo 1

ATLAS DE RIESGOS

Ligeramente peligroso. Irritación o posible lesión reversible. Ligeramente irritante, reversible dentro de 7 días.

Concentraciones:

Oral; DL50 rata: mayor que 500 hasta 5,000 mg/kg

Piel; DL50 conejo o rata: mayor que 1,000 hasta 5,000 mg/kg

Inhalación; CL50 rata: mayor que 20 hasta 200 mg/l o mayor que 2,000 hasta 10,000 en ppm

Inflamabilidad: Grado de Riesgo 3

Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen:

Líquidos que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8°C (100°F), y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F).

Sustancias que de acuerdo con su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire.

Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.

Reactividad: Grado de Riesgo 0

Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen:

Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) por debajo de 0.01 W/ml.

Sustancias que no reaccionan con el agua.

Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500°C (932°F) cuando son probadas por calorimetría diferencial (differential scanning calorimetry).

Conforme el tipo de sustancia de acuerdo con el Apéndice 1A de Guía de Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos capítulo Fenómenos Químicos, 2014, se clasifica a la Gasolina en un número de referencia de 4-6 "Líquido inflamable, presión de vapor ≥ 0.3 bar a 20°C", y al Gas LP., en un número de referencia de 7-9 "Gas inflamable licuado a presión"

Conforme a los resultados se tienen radios de afectación para Estaciones de Servicio a 50 metros en nivel de peligro Alto, creando un radio a 100 metros con peligro Medio y un radio de 150 metros con peligro Bajo.

ATLAS DE RIESGOS

Polvorines

Existen en el municipio 4 registros de polvorines, uno al norte de la cabecera municipal y tres en la Colonia Guadalupe. Todos estos polvorines están alejados de áreas con asentamientos humanos así como de obras de infraestructura.

Registro de polvorines en Coatepec Harinas

No.	LOCALIDAD	DIRECCION	PROPIETARIO
PL-01	SEGUNDA DE ZACANGUILLO	DOM. CON. TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAN MIGUEL, SEGUNDA DE ZACANGUILLO (ATRAS DEL RANCHO DEL SR. MIGUEL ZEPEDA)	JUAN JOSÉ RODRÍGUEZ MENDOZA
PL-02	COLONIA GUADALUPE	DOM. CON. CAMINO REAL, COL. GUADALUPE HIDALGO	JORGE PEDROZA ARIAS
PL-03	COLONIA GUADALUPE	DOM. CON. COLONIA GUADALUPE	MARTIN RODRIGUEZ ROMERO
PL-04	COLONIA GUADALUPE	DOM. CON. COLONIA GUADALUPE	RUTILO RODRIGUEZ ROMERO

5.4.3.2. Incendios Forestales

Los incendios se definen como una reacción química que consiste en la oxidación violenta del material combustible al contacto con el oxígeno del aire. Se manifiesta con el desprendimiento de energía luminosa, energía calorífica, humos y vapores. Técnicamente el fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita o gradual. Por lo general produce daños materiales, lesiones o la pérdida de vidas humanas.

Se clasifican en:

Incendios urbanos: Destrucción parcial o total de instalaciones, casas o edificios en donde existen concentraciones humanas.

Incendios industriales: Son incendios que pueden presentarse de forma súbita o gradual en instalaciones o industrias en donde se utilizan, producen, transportan o almacenan sustancias químicas y materiales combustibles o inflamables.

Incendios forestales: Son incendios que se presentan en áreas cubiertas de vegetación, como árboles, matorrales y maleza.

ATLAS DE RIESGOS

Incendios en transportación: Son incendios que pueden producirse en vehículos o unidades de transporte durante el traslado de personas, bienes o productos.

Los incendios urbanos son ocasionados principalmente por cortocircuitos ocasionados por instalaciones defectuosas, sobrecargas o falta de mantenimiento a los sistemas eléctricos. Los incendios que se presentan durante la noche cuando las familias están durmiendo, son los responsables del 50% de las muertes que se presentan. Como resultado del análisis efectuado después de cada evento, se ha encontrado que el 35% de las causas se deben a problemas eléctricos. Adicionalmente, la principal causa de las muertes en un incendio, es por la inhalación de gases tóxicos resultantes de la combustión.

Triángulo de fuego

Es la representación del fuego a través de un triángulo equilátero que describe al agente oxidante (oxígeno), al agente catalítico (calor) y al agente reductor (Combustible), que son los elementos necesarios para que se presente el fuego. Cuando falta alguno de estos elementos o no se encuentra en la proporción o combinación adecuada, el fuego no podrá existir. Tipos de fuego Clase A. Se produce con materiales sólidos tales como madera, estopa, papel, cartón, telas, plásticos, etc. Se caracteriza porque al arder forma brasas y cenizas y se propaga de afuera hacia dentro. Clase B. Involucra líquidos y gases combustible tales como petróleo y sus derivados, alcoholes, propano, butano y grasas, entre otros. Son fuegos superficiales que ocurren en tanques abiertos, derrames o fugas de sustancias combustibles. Clase C. Se origina a partir de la corriente eléctrica. Se produce por cortocircuito originado por chispazos de energía. Se presenta en equipos y maquinaria que funcionan por medio de electricidad, tales como motores, alternadores, generadores, sub-estaciones y maquinaria de soldar entre otros. Clase D. Es un fuego en el cual, metales como magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, aluminio y zinc en polvo, arden al estar en contacto con el agua o el aire. ¿Qué es un incendio? Es el fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita o gradual. Por lo general produce daños materiales, lesiones o la pérdida de vidas humanas.

Tipos de fuego

Clase A. Se produce con materiales sólidos tales como madera, estopa, papel, cartón, telas, plásticos, etc. Se caracteriza porque al arder forma brasas y cenizas y se propaga de afuera hacia dentro.

Clase B. Involucra líquidos y gases combustible tales como petróleo y sus derivados, alcoholes, propano, butano y grasas, entre otros. Son fuegos superficiales que ocurren en tanques abiertos, derrames o fugas de sustancias combustibles.

Clase C. Se origina a partir de la corriente eléctrica. Se produce por cortocircuito originado por chispazos de energía. Se presenta en equipos y maquinaria que funcionan por medio de electricidad, tales como motores, alternadores, generadores, sub-estaciones y maquinaria de soldar entre otros.

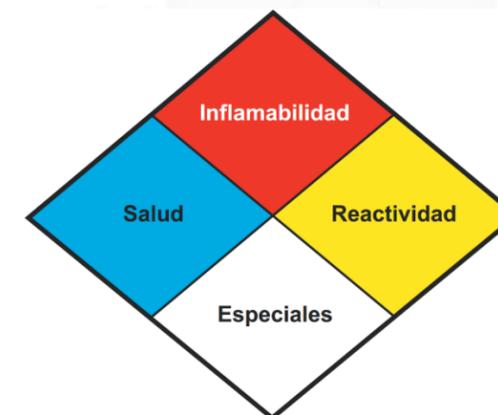
Clase D. Es un fuego en el cual, metales como magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, aluminio y zinc en polvo, arden al estar en contacto con el agua o el aire.

ATLAS DE RIESGOS

De acuerdo con la norma NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo", la cual establece la forma de identificación y clasificación de las sustancias. Las propiedades que toma en cuenta son daños a la salud, inflamabilidad y radiactividad, dándole valores en una escala de 0 a 4 para indicar el grado de peligro que presentan, siendo 4 el de mayor peligro.

Esta norma establece dos opciones de identificación, una en forma de rombo y otra de rectángulo (descrita en el apartado anterior), el modelo rombo coincide completamente con el sistema de identificación de materiales peligrosos establecido por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association, NFPA) en el estándar NFPA 704, mientras que el modelo rectángulo concuerda con el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos HMIS por sus siglas en inglés (Hazardous Materials Identification System) desarrollado por la Asociación Nacional de Pinturas y Recubrimientos, ambos sistemas desarrollados en los Estados Unidos. Los siguientes colores y criterios de clasificación se emplean para ambas formas.

Figura 36. Triángulo de fuego



Incendios Forestales

El incendio forestal o conflagraciones se producen cuando el fuego (calor) afecta los combustibles vegetales naturales situados en el monte, cuya quema no estaba prevista, lo que obliga a intentar su extinción. Por lo tanto, para que se genere un incendio se necesitan 3 elementos: calor, oxígeno y combustibles, que constituyen el llamado triángulo del fuego.

Pre calentamiento

Ocurre al colocar un combustible frente a una fuente de calor (sol, llamas).

La temperatura se acerca al punto de ignición (100-200°C). Varía de un combustible a otro.

El calor expelle la humedad del combustible; por eso requiere cuantiosa energía.

ATLAS DE RIESGOS

Generación incipiente de hidrocarburos gaseosos; no hay llamas.

Combustión de gases

Inicia cuando la temperatura se sitúa entre 300-400 °C.

Aparecen llamas encima del combustible. Se queman sólo los gases.

Con la ignición se acelera el proceso de combustión y precalentamiento.

La temperatura continúa subiendo hasta 600-1000 °C.

Desde el punto de vista científico el calor se propaga de tres maneras: conducción, convección y radiación, en los incendios forestales distinguiremos una forma generalizada de convección: la de pavesas (chispas) que vuelan o ruedan.

Conducción. Es la transferencia de calor a través de moléculas de un cuerpo sólido (la madera no conduce bien el calor), o por contacto entre cuerpos sólidos a diferentes temperaturas.

Convección. Es la transferencia de calor por una columna de partículas de aire calentado que tiende a subir y a desplazarse lateralmente en una dirección determinada por el viento.

Radiación. Es la forma de transferencia similar a la luz, pero invisible, que se propaga siguiendo las leyes de la óptica. (La radiación calórica penetra solo milímetros en los cuerpos sólidos).

Factores que intervienen en el comportamiento del fuego

Topografía. Se le define como la configuración de la superficie terrestre. Analizar la topografía es sumamente importante por su capacidad de modificar a los otros 2 componentes de la gran triada.

Tiempo atmosférico. Es el factor más variable y de mayor influencia en el desarrollo de un incendio. Por tanto, es fundamental disponer de observaciones y efectuar pronósticos meteorológicos. Sus elementos son: temperatura, humedad relativa y viento.

En el año 2021 Coatepec Harinas estaba considerado como un municipio con alta incidencia de incendios, con 24 incendios que consumieron 207 ha entre los meses de enero y noviembre de ese año, ocupando el lugar número 20 en el estado de México en cuanto al número de incendios y el 19 en cuanto a la superficie afectada.

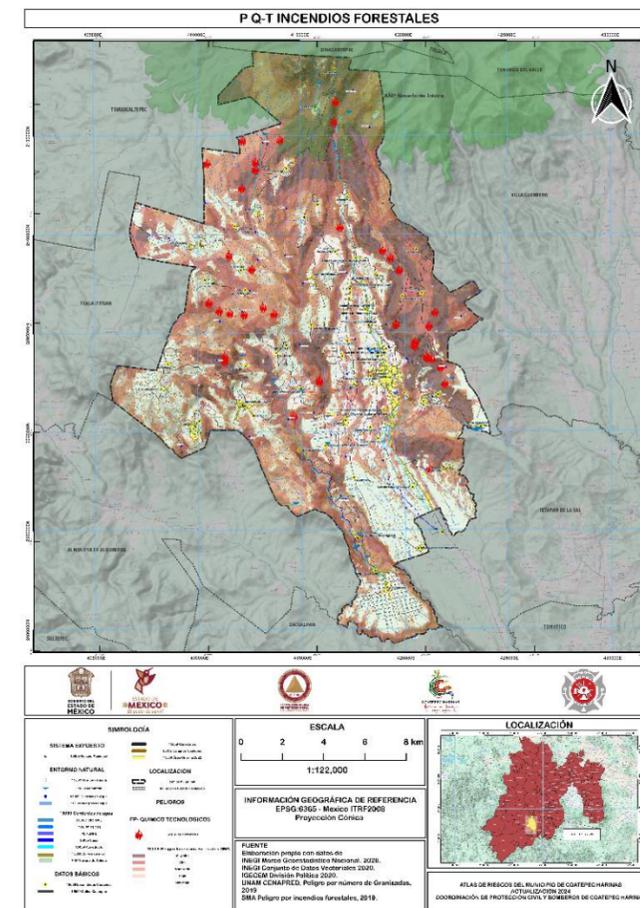
De acuerdo con la estadística de incendios 2021 de PROBOSQUE, en el estado de México, el 99 % por ciento de los incendios son resultado del descuido humano, del cual la quema no controlada de pastizales por actividad agrícola ocupa el 70%, siendo una de las principales causas en la pérdida forestal de la entidad.

En el municipio de Coatepec esta situación no es diferente, en su mayoría los incendios fueron provocados por el hombre, sea por descuido o de manera intencional, pues algunos productores agrícolas tienden a quemar los tallos de sus productos al ser desprendidos de la tierra como parte de sus métodos tradicionales de producción.

ATLAS DE RIESGOS

De conformidad con el mapa de peligros por incendios forestales elaborado por la Secretaría del Medio Ambiente para el año 2019, las zonas con mayor peligro ante este tipo de eventos son el norte y oriente del municipio, así como los bordes de las barrancas por las que discurren los cuerpos de agua, toda vez que es en donde más se concentra la masa forestal.

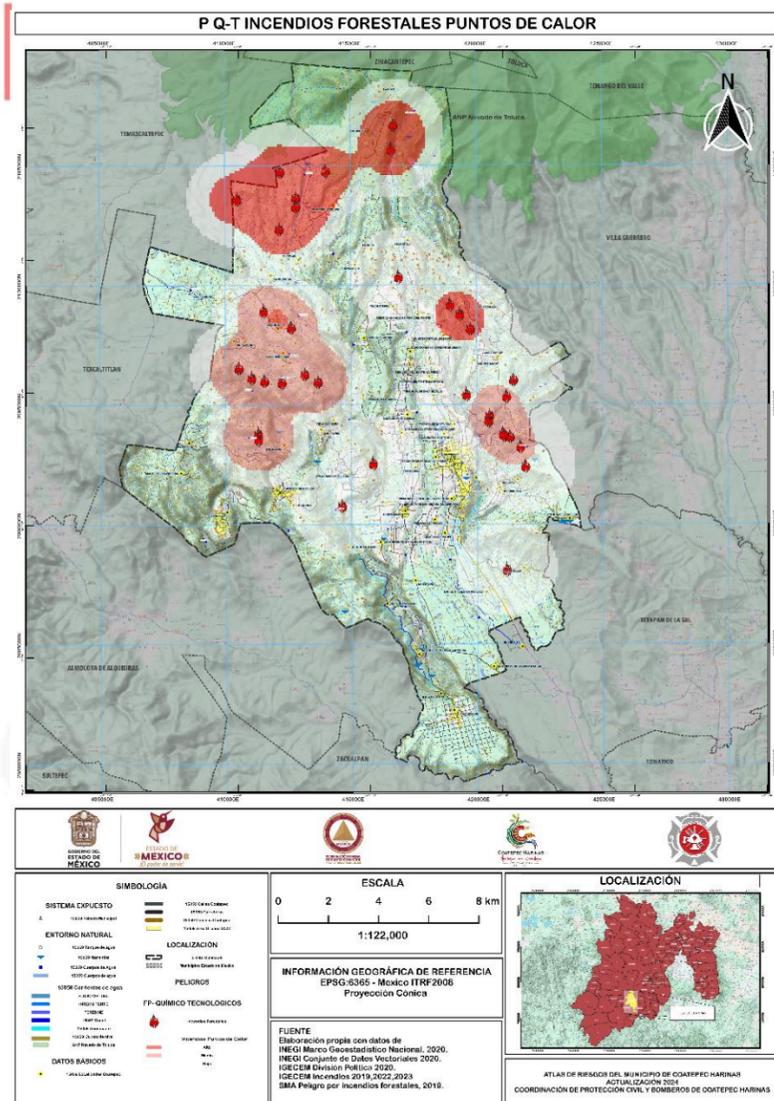
Figura 37. Mapa de Peligro por Incendios Forestales.



Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Peligro por Incendios Forestales de la Secretaría del Medio Ambiente, 2019. Igualmente se puede notar un mapa de puntos de calor de los lugares donde más incendios ocurren o fueron atendidos con herramientas de geoprocenos en Qgis.

ATLAS DE

Figura 38 Puntos de calor de incendios forestales atendidos



ATLAS DE RIESGOS

5.4.4. Fenómenos Sanitario –Ecológicos

5.4.4.1. Sitios y cuerpos de agua contaminados

Tiradero controlado

En el municipio de Coatepec Harinas se localiza un tiradero controlado de desechos sólidos, localizado entre las comunidades de Acuitlapilco e Ixtlahuaca de Villada, alejado de cualquier zona urbana.

Este sitio de disposición final de basura presenta dos tipos de peligro principalmente, peligros químicos relacionados con los incendios y peligros sanitarios relacionados con la proliferación de fauna nociva y la posible contaminación de acuíferos.

En el primer caso se debe a que el gas metano es uno de las sustancias que desprenden los lixiviados de la basura orgánica, el cual provoca ligeras explosiones y ocasiona que los tiraderos se lleguen a incendiar, y en caso de que los gases se acumulen pueden llegar a provocar severas explosiones.

En el segundo caso, es de destacarse que el depósito se localiza a 200 metros de un arroyo, sin embargo el tipo de basura que se deposita en él no se considera que contenga sustancias peligrosas. No obstante, se sugiere la ampliación de este tiradero cumpla con las especificaciones de un relleno sanitario que impidan la filtración de lixiviados.





ATLAS DE RIESGOS

5.4.5. Fenómenos Socio-Organizativos

5.4.5.1. Concentraciones masivas de población

Las concentraciones masivas de población se pueden presentar en distintas situaciones, que pueden desencadenar o no una emergencia, derivado a la falta de adecuación y acondicionamiento por tipo de evento, sobrecupo en lugares cerrados o ausencia del programa interno de protección civil, entre otras situaciones.

Estas pueden ser de distinto tipo, en el municipio de Coatepec Harinas se tiene registros de 36 celebraciones que implican concentraciones masivas de población principalmente de tipo religioso (fiestas patronales) y cívico (relacionadas principalmente con las fiestas patrias).

En estas celebraciones se realizan actividades como ferias con juegos mecánicos, danzas folklóricas, peregrinaciones, desfiles cívicos y deportivos, palenques y quema de juegos pirotécnicos, principalmente.

Cuando se presentan este tipo de concentraciones de población en una de estas celebraciones y no se toman las medidas adecuadas en materia de protección civil, se pueden provocar una serie de fenómenos de origen socio-organizativo, los cuales, si salen de control pueden generar una cadena de afectaciones como la interrupción o problemas de operación de los servicios vitales, accidentes carreteros, vandalismo, daños a propiedad privada y equipamiento urbano, pérdidas económicas y lo más importante, pérdidas humanas.

A la fecha no se tienen registros de que haya ocurrido algún evento catastrófico en estas celebraciones y adicionalmente la Subdirección de Protección Civil se encuentra presente en todas ellas para prevenir cualquier incidente, por lo que se considera que el riesgo es bajo.

Relación de festividades en el municipio de Coatepec Harinas.

No.	FECHA	LOCALIDAD	SUBLOCALIDAD	FESTIVIDAD	JUEGOS MECANICOS	JUEGOS PIROTECNICOS	PALENQUES	PEREGRINACIONES	TIPO DE EVENTO
1	04-ene-13	MONTE DE LAS VUELTAS	MONTE DE LAS VUELTAS	FIESTA PATRONAL	X	X	X	X	RELIGIOSO
2	05-ene-13	COATEPEC HARINAS	PRIMERA DE SAN MIGUEL	EVENTO DIA DE REYES					CIVICO
3	13-ene-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	FIESTA PATRONAL					CULTURAL
4	13-ene-13	COCHISQUILA	COCHISQUILA	FIESTA PATRONAL		X	X		RELIGIOSO
5	20-ene-13	CHILTEPEC	CHILTEPEC	FIESTA PATRONAL	X	X	X	X	RELIGIOSO
6	25-ene-13	LA CERCADA	LA CERCADA	FIESTA PATRONAL			X		RELIGIOSO
7	02-feb-13	COATEPEC HARINAS	PRIMERA DE ZACANGUILLO	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
8	19-mar-13	SAN JOSE DEL PROGRESO	SAN JOSE DEL PROGRESO	FIESTA PATRONAL	X	X	X	X	RELIGIOSO
9	21-mar-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	CEREMONIA CIVICA					CIVICO
10	26-abr-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	EVENTO CULTURAL					CULTURAL
11	28-abr-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	EVENTO CULTURAL					CULTURAL
12	29-abr-13	PLAN DE SAN FRANCISCO	PLAN DE SAN FRANCISCO	FIESTA PATRONAL		X	X		RELIGIOSO
13	03-may-13	IXTLAHUACA	IXTLAHUACA	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
14	03-may-13	LAS VUELTAS	LAS VUELTAS	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
15	12-may-13	CHILTEPEC	LA LAGUNA	FIESTA PATRONAL		X	X		RELIGIOSO
16	15-may-13	COATEPEC HARINAS	SAN ISIDRO	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
17	15-may-13	TECOLOTEPEC	TECOLOTEPEC	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
18	19-may-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	FIESTA ASUNCION DE MARIA	X	X	X	X	RELIGIOSO
19	16-jul-13	COATEPEC HARINAS	EL CERRITO	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
20	17-jul-13	PUERTA DEL CARMEN	PUERTA DEL CARMEN	FIESTA PATRONAL	X	X	X		RELIGIOSO
21	16-AGT-13	CHILTEPEC	CHILTEPEC	CELEBRACION MISA OBISPO		X		X	RELIGIOSO
22	13-sep-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	EVENTO DEL FIESTA PATRIAS		X			CIVICO
23	15-sep-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	GRITO MEXICANO		X			CIVICO
24	16-sep-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	FIESTA MEXICANA		X			CIVICO
25	01-oct-13	EL REYNOSO	EL REYNOSO	FIESTA PATRONAL		X	X		RELIGIOSO
26	03-oct-13	PLAN DE SAN FRANCISCO	PLAN DE SAN FRANCISCO	FIESTA PATRONAL	X	X	X	X	RELIGIOSO
27	05-oct-13	MEYUCA DE MORELOS	MEYUCA DE MORELOS	FIESTA PATRONAL	X	X	X	X	RELIGIOSO
28	09-oct-13	CHILTEPEC	CHILTEPEC	FERIA INTERINSTITUCIONAL					CIVICO
29	31-oct-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	DIFUNTOS MENORES					RELIGIOSO
30	01-nov-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	DIFUNTOS MAYORES					RELIGIOSO
31	02-nov-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	TODOS LOS SANTOS					RELIGIOSO
32	20-nov-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	ANIVERSARIO DE LA REVOLUCION MEXICANA					CIVICO
33	12-dic-13	COATEPEC HARINAS	EL CERRITO	VIRGEN DE GUADALUPE	X	X	X	X	RELIGIOSO
34	24-dic-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	NOCHE BUENA		X			RELIGIOSO
35	24-dic-13	LLANO GRANDE	LLANO GRANDE	VIRGEN DE GUADALUPE	X	X	X	X	RELIGIOSO
36	31-dic-13	COATEPEC HARINAS	COATEPEC HARINAS	FIN DE AÑO					RELIGIOSO



ATLAS DE

RIESGOS

5.4.5.2. Afectaciones en servicios vitales y sistemas estratégicos por errores humanos.

La suspensión o disminución de los servicios vitales y sistemas estratégicos puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural o antropogénicos como pueden ser la falta de energía eléctrica, situación muy común en todas las localidades del municipio de Coatepec Harinas, o la interrupción del servicio de agua por obras de mantenimiento del sistema.

Asimismo, la falla de agua potable o energía eléctrica, pueden ocasionar otros fenómenos socio-organizativos como concentraciones masivas (CENAPRED, 2014).

En cuanto a los servicios vitales, en el municipio se cuenta con 13 establecimientos públicos y un hospital privado para prestar servicios de salud, la mayoría de ellos ubicados en la cabecera municipal, entre los que destaca el Hospital Ramón López Rayón Bicentenario, el cual cuenta con 12 consultorios y 26 camas de hospitalización.

Equipamiento para la salud en el municipio de Coatepec Harinas

Localidad	Nombre	Institución	Tipo de establecimiento	Tipología
ACUITLAPILCO	ACUITLAPILCO	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 02 NÚCLEOS BÁSICOS
AGUA AMARGA	AGUA AMARGA	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	CASA DE SALUD
AGUA BENDITA	AGUA BENDITA	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
CHILTEPEC DE HIDALGO	CHILTEPEC	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
COATEPEC HARINAS	HOSPITAL RAMÓN LÓPEZ RAYÓN BICENTENARIO COATEPEC HARINAS	SECRETARIA DE SALUD	DE HOSPITALIZACIÓN	HOSPITAL INTEGRAL (COMUNITARIO)
COATEPEC HARINAS	CLÍNICA DE CONSULTA EXTERNA COATEPEC HARINAS, ISSEMYM	SERVICIOS MEDICOS ESTATALES	DE CONSULTA EXTERNA	URBANO DE 02 NÚCLEOS BÁSICOS
IXTLAHUACA DE VILLADA	IXTLÁHUACA DE VILLADA	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
LAS VUELTAS	LAS VUELTAS	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
LLANO GRANDE	LLANO GRANDE	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
MEYUCA DE MORELOS (MEYUCA)	MEYUCA	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
PIEDRAS ANCHAS (PRIMERA DEL MONTE)	PIEDRAS ANCHAS	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 02 NÚCLEOS BÁSICOS
PLAN DE SAN FRANCISCO	PLAN DE SAN FRANCISCO	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO

ATLAS DE RIESGOS

SAN LUIS (COLONIA HIDALGO)	COL. HIDALGO (SAN LUIS)	SECRETARIA DE SALUD	DE CONSULTA EXTERNA	RURAL DE 01 NÚCLEO BÁSICO
COATEPEC HARINAS	CLINICA CRISTO MEDICO	SERVICIOS MEDICOS PRIVADOS	DE HOSPITALIZACIÓN	NO ESPECIFICADO

A la fecha no se tiene registro de afectaciones a estos servicios por cuestiones socio-organizativas, sin embargo la interrupción en el servicio de energía eléctrica, frecuente principalmente en temporada de lluvias limita la prestación del servicio, no obstante que el Hospital Ramón López Rayón cuenta con una planta de emergencia, por lo que se considera que el nivel de peligro es medio.

Respecto a los sistemas estratégicos, cabe señalar en primer lugar que la dependencia encargada de brindar los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, es el Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Coatepec Harinas (OPDAPAS), el cual administra el sistema que abastece a los 10 barrios de la cabecera municipal, Piedras Anchas y el Potrerito, cada comunidad del resto del municipio cuenta con sistemas independientes.

Como parte del sistema administrado por el OPDAPAS se cuenta con dos pozos, localizados al norte de la cabecera municipal, en Piedras Anchas y al sur de ésta, en la Colonia Guadalupe.

Tabla 50. Pozos de agua potable en el municipio, 2023.

Nombre	Ubicación	Asentamiento que abastece
Colonia Guadalupe	Colonia Guadalupe	Colonia Guadalupe San Luis El Cedrito
Piedras Anchas	Piedras Anchas	Piedras Anchas Cabecera Municipal

Fuente: OPDAPAS Coatepec Harinas, 2020.

Otros componentes del sistema lo conforman cinco tanques de almacenamiento de agua, con capacidades que van de los 50 m³ a los 500 m³, los tanques de mayor capacidad se ubican al norte de la cabecera municipal, en los Barrios Segunda de Zacanguillo y Primera de Santa Ana

Tabla 51. Tanques de almacenamiento de agua potable en el municipio, 2023.

Tanques Superficiales, Tanques Elevados y/o Cisternas.			
Tanques de almacenamiento	Ubicación	Capacidad	Asentamiento que abastece
Tanque la Presa	Segunda de Zacanguillo	500 m ³	Segunda de Analco, Primera y Segunda de Santa Ana

ATLAS DE

Tanques Superficiales, Tanques Elevados y/o Cisternas.			
Tanques de almacenamiento	Ubicación	Capacidad	Asentamiento que abastece
Tanque 500	Primera de Santa Ana	500 m ³	Cabecera Municipal
Tanque Abasolo	Segunda de Santa Ana	70 m ³	Cabecera Municipal
Tanque Analco	Primera de Analco	50 m ³	Primera de Analco
Tanque Zacanguillo	Segunda de Zacanguillo	50 m ³	Primera y Segunda de Zacanguillo

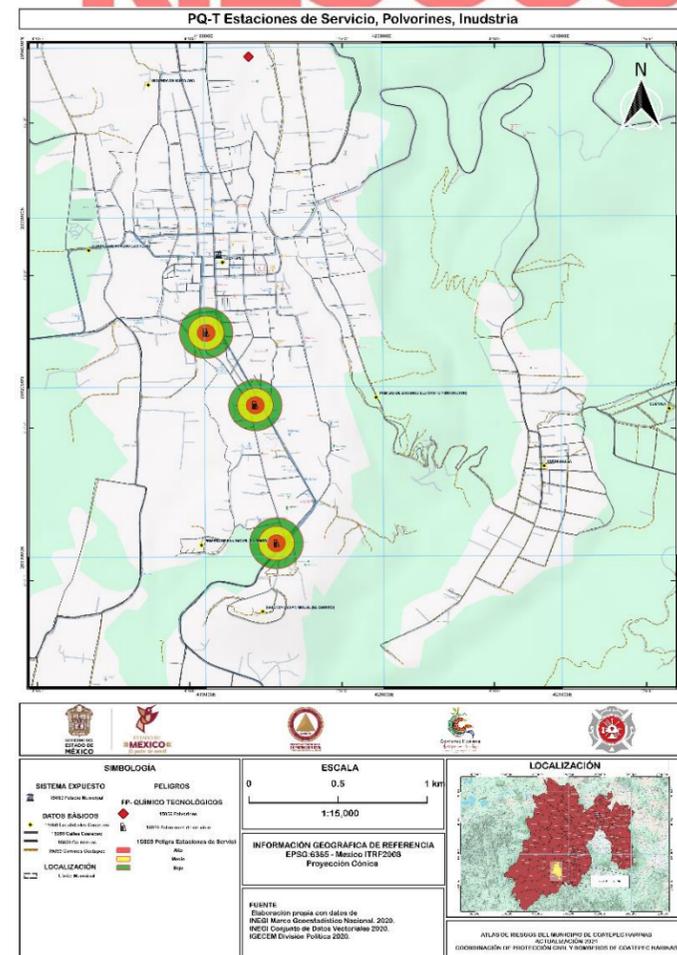
Fuente: OPDAPAS Coatepec Harinas, 2020.

Al igual que con los servicios vitales, a la fecha no se tiene registro de afectaciones a este sistema por cuestiones socio-organizativas, sin embargo la interrupción en el servicio de energía eléctrica, frecuente principalmente en temporada de lluvias obliga a suspender la operación de los pozos de agua potable, por lo que se considera que el nivel de peligro es medio.



ATLAS DE

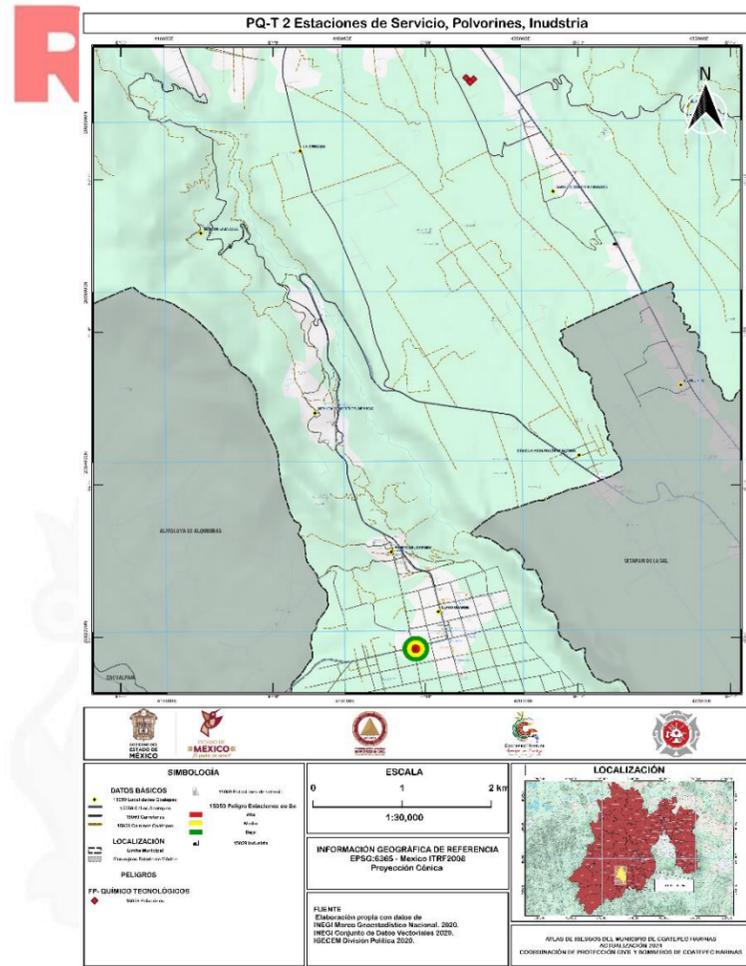
Figura 41 Estaciones de Servicio y Polvorines con rango de afectación.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

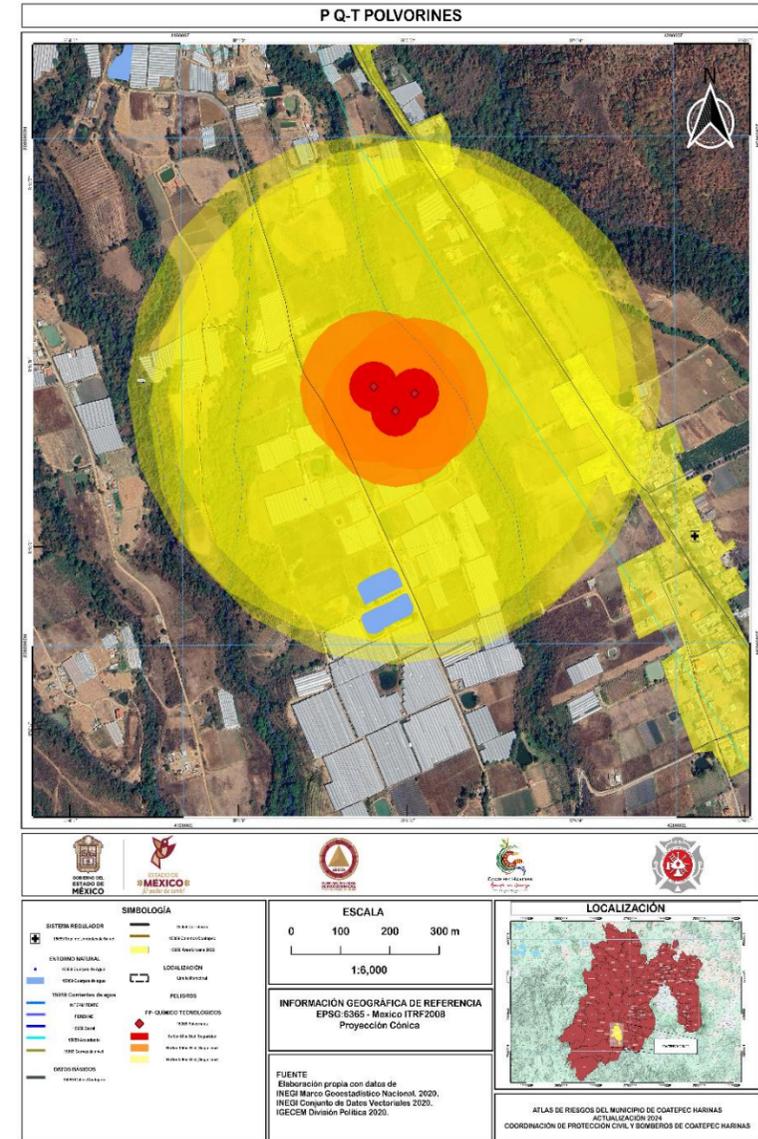
Figura 42 Estaciones de Servicio y Polvorines con rango de afectación.



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

Figura 43 Peligro por Polvorines con rango de afectación

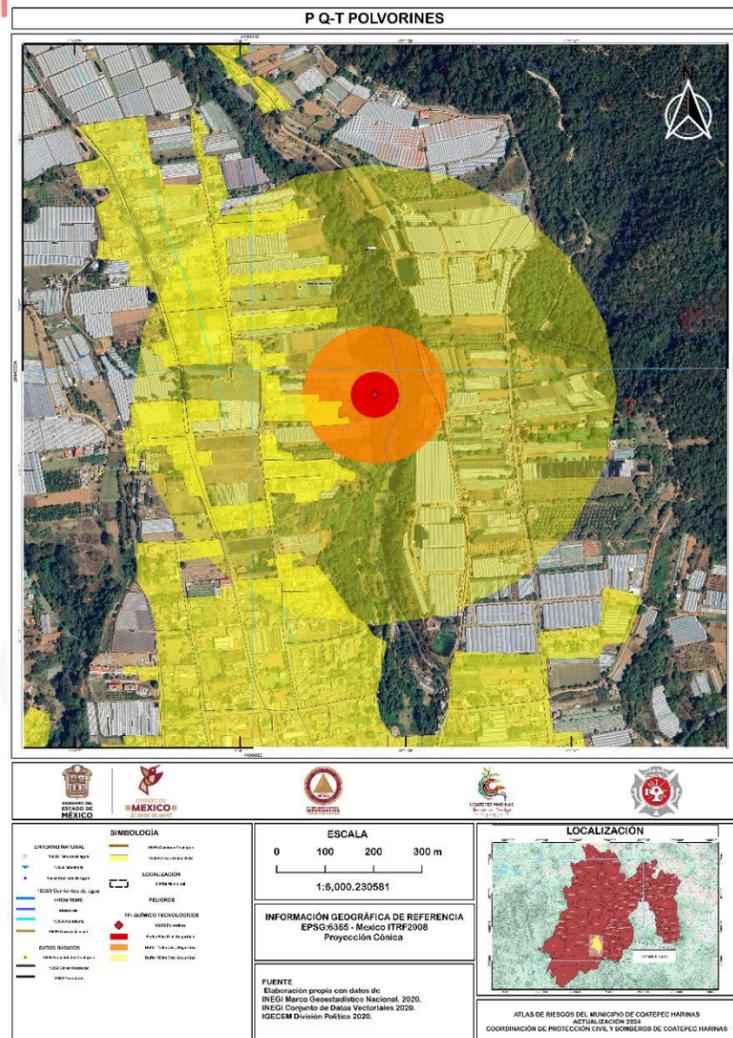


Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

RIESGOS

Figura 44 Peligro por Polvorines con rango de afectación



Fuente: Ayuntamiento de Coatepec Harinas 2023-2024.

ATLAS DE

RIESGOS



6. Capítulo 6. Procesos de la gestión del riesgo de desastres

ATLAS DE RIESGOS



Conceptos básicos⁷

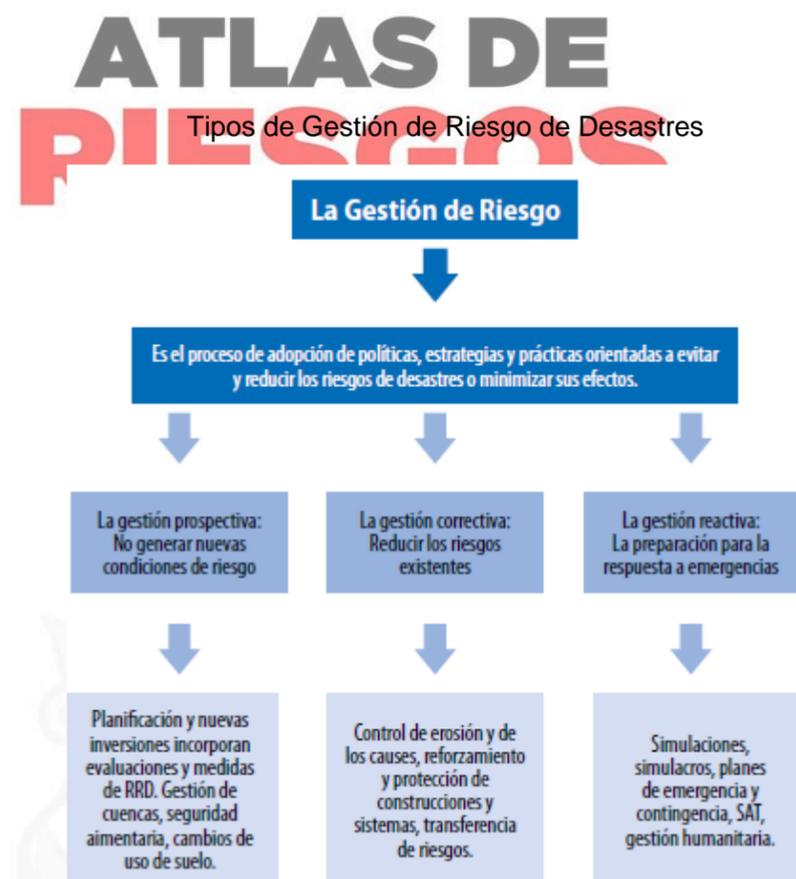
“La Gestión del Riesgo: Es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Implica la complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está íntimamente ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible. Es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos. La Gestión de Riesgo de Desastres GRD puede ser:

- Prospectiva: Implica abordar medidas y acciones en la planificación del desarrollo para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo.
- Correctiva: Se refiere a la adopción de medidas y acciones de manera anticipada para reducir los riesgos ya existentes.
- Reactiva: implica la preparación y respuestas a emergencias.

La construcción inadecuada de infraestructura, la destrucción del medio ambiente, la contaminación, la sobrepoblación de zonas peligrosas, el crecimiento urbano desordenado y la sobreexplotación y uso irracional de los recursos naturales, son algunas de las vías que la gran mayoría de las ciudades o regiones han seguido para elevar sus niveles de desarrollo, pero al mismo tiempo son factores que han contribuido a incrementar la vulnerabilidad o a acumular una serie de vulnerabilidades a lo largo del tiempo. Todo lo anterior describe un círculo vicioso, en el cual los diferentes actores sociales generan vulnerabilidades que se revierten posteriormente en impactos negativos sobre el desarrollo mismo. “La ruptura de este círculo vicioso es el objetivo fundamental que se persigue con el manejo de los riesgos, focalizado en la reducción de las vulnerabilidades existentes y en evitar la creación de nuevas vulnerabilidades”.

Dada la complejidad de las causas que generan las condiciones de riesgos; tanto que podemos pensar en un estado de situación en permanente evolución, se requiere una intervención multidimensional, política y técnica, que se caracterice por: i) su pluralidad e integralidad que signifique la participación coordinada de una amplia gama de actores; e ii) incorporar la reducción de riesgos en la cultura institucional, integrando a autoridades, funcionarios, ciudadanos, empresas.”

⁷ Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD Chile. Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País. Experiencias y Herramientas de aplicación a nivel regional y local. 2012.



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD Chile. Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País. Experiencias y Herramientas de aplicación a nivel regional y local. 2012.

6.1. Construcción del riesgo

6.1.1. Relación de la gestión y el desarrollo de riesgo

Como se mencionó con anterioridad, el riesgo es un conjunto de diversos elementos físicos y sociales que manifiestan la probabilidad de que acontezca alguna afectación inducida por algún fenómeno perturbador de tipo natural o antropogénico.

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro (Amenaza)} * \text{Vulnerabilidad}$$

⁸ CEPREDENAC – PNUD. La Gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. 2003.

Esto significa que el riesgo puede ser reducido o controlado, entre otras formas:⁸

- Con una reducción en los grados de exposición de la sociedad lograda a través de la planificación del uso del suelo y territorial en general.
- Evitando que recursos naturales se transformen en amenazas socio-naturales por vía de los procesos de degradación del ambiente natural.
- Limitando la exposición de la sociedad a los fenómenos físicos por medio de estructuras de retención de estos-diques, terrazas, muros de contención, etc.
- Aumentando la resiliencia o elasticidad de los sistemas productivos de la sociedad frente a los fenómenos físicos a través de procesos tales como la diversificación agrícola, la introducción de especies resistentes a extremos climáticos, etc.
- Reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad en sus diferentes dimensiones estructurales, sociales, económicas, organizacionales e institucionales, educacionales, etc.
- Previendo el riesgo futuro y controlando normativamente su desarrollo (gestión prospectiva).

Así, una reducción en los grados de riesgo por vía de acciones que afectan el grado de amenaza asociado con fenómenos físicos diversos significa una reducción o reconfiguración de los factores de vulnerabilidad.

De igual manera, una reducción en los niveles de vulnerabilidad significa una reducción automática en los niveles de amenaza asociada con los fenómenos físicos posibles.

Si un elemento de la estructura social o económica no está expuesto a los posibles impactos de un evento físico, no se aplicarían ni la noción de amenaza, ni de vulnerabilidad o riesgo.

En el municipio de Coatepec Harinas se busca reducir los grados de exposición de la población mediante la incorporación de las zonas de peligros, prohibiendo su ocupación con usos urbanos al Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU), el cual se encuentra en proceso de aprobación.

Asimismo, con el fin de limitar los procesos de degradación del ambiente natural en el municipio, además del PMDU como elemento jurídico normativo para evitar la ocupación con usos urbanos de las zonas de bosques y el Área Natural Protegida Nevado de Toluca, se ejecutan programas de reforestación con el fin de fijar los suelos en zonas de altas pendientes, entre otros.

Respecto a las acciones para limitar la exposición de la población a los fenómenos físicos por medio de estructuras de retención, se tiene previsto coordinar con el gobierno del estado de México la realización de estudio a mayor profundidad para evaluar la conveniencia de construir muros de contención o

refuerzos estructurales para evitar el deslizamiento de las viviendas en peligro localizadas en el barrio Primera de San Miguel.

Por otra parte, existen limitaciones a nivel del gobierno municipal para reducir la vulnerabilidad de la sociedad en sus diferentes dimensiones estructurales, sociales, económicas, organizacionales e institucionales, educacionales, etc. No obstante se realizan esfuerzos para mejorar la calidad de las viviendas precarias y ampliar la cultura de la prevención de riesgos.

Por último, pero no por ello menos importante, el presente Atlas forma parte de los instrumentos de previsión del riesgo futuro para trabajar bajo una visión de gestión prospectiva.

6.1.2. Evaluación y construcción de escenarios de riesgos

Para la construcción de los escenarios de riesgo y su evaluación en el municipio de Coatepec Harinas, en una primera etapa se recopiló información sobre los eventos sucedidos con anterioridad derivados principalmente de los fenómenos geológicos y que resultaron en daños y pérdidas para la población en áreas muy bien definidas, como son las localidades de Meyuca de Morelos y Cuentla, así como los barrios Primera de Santa Ana, Segunda de Santa Ana, Primera de San Miguel y Primera de Zacanguillo.

Adicionalmente se realizaron recorridos por las distintas comunidades ratificándose el peligro en el barrio Primera de San Miguel y adicionándose la localidad de Las Vueltas.

Todas estas zonas tienen como denominador común el contar con altas pendientes y ubicarse en las cercanías de fracturas o fallas geológicas.

En una segunda fase, como se indica en el “Capítulo 5. Identificación de peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos perturbadores”, se elaboraron los correspondientes mapas de peligros por cada tipo de amenaza presente en el municipio, que indican la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno identificando las distintas zonas de peligro, clasificadas según niveles de intensidad.

Estos mapas junto con la identificación de la vulnerabilidad en las distintas localidades permitieron establecer de manera más puntual las zonas de riesgo.

Conjuntando estas dos etapas, la identificación de los peligros se realizó teniendo en cuenta no sólo los eventos más recientes y frecuentes, sino que previene sobre las zonas en que debe tenerse especial cuidado ante la posibilidad de que se presente un evento catastrófico a futuro disponiendo de un mayor tiempo para que en conjunto de las autoridades municipales y la población se tomen medidas de autoprotección, de control, de organización y de gestión de los desastres.

Para que cumpla su objetivo el presente atlas de riesgos y en particular los mapas de peligros y riesgos, estos deberán ser difundidos entre la población y compartidos con las dependencias vinculadas de manera más directa con la gestión integral de riesgos (Obras Públicas, OPDAPAS, Seguridad Pública, Desarrollo Urbano y Desarrollo Social, entre otras).

Asimismo, estos mapas no deben ser considerados como definitivos, sino que deben ser dinámicos, sujetos a un proceso de actualización constante con la nueva información que se vaya registrando en las dependencias o aportada por la propia población,

Para ello, además de intercambiar y evaluar información en el seno del Consejo Municipal de Protección Civil se requiere garantizar que al menos la Subdirección de Protección Civil cuente con un Sistema de Información Geográfica (SIG) y mantener al personal encargado del manejo, control, mantenimiento y actualización de la cartografía.

Así, el Atlas no debe ser considerado un documento cuya principal función sea la de cubrir un requisito administrativo y ser archivado una vez superado este requerimiento, sino que debe ser utilizado como un instrumento básico para la definición de las políticas públicas municipales.

6.1.3. Estrategias de intervención para la gestión del riesgo

Los aspectos más visibles para la población en relación con la gestión del riesgo son la de atención de emergencias, recuperación y reconstrucción; pues son en las que se atiende de manera directa a un grupo de personas que han sufrido las consecuencias de un desastre, pasando desapercibida en la mayoría de las ocasiones la fase que quizá sea la más importante, la de previsión, incluyendo la prevención, mitigación y preparación previa para anticiparse a la ocurrencia de un agente perturbador. Esto implica tener previamente un conocimiento lo más riguroso posible acerca de las tareas a emprender con anterioridad a que este se produzca.

En el municipio de Coatepec Harinas, considerando los principales peligros que se presentan, se han elaborado los planes operativos para emprender las acciones preventivas, de acción o durante la emergencia y de recuperación ante deslizamientos o derrumbes, inundaciones e incendios, mismos que a continuación se describen.

Plan operativo ante deslizamientos o derrumbes.

1. Objetivo General:

Salvaguardar la vida y la integridad física de la población, así como de sus bienes y su entorno ante los desastres Naturales o Antropogénicos, a fin de garantizar la mitigación de daños o impacto de los fenómenos perturbadores.

2. Antecedentes:

El municipio de Coatepec Harinas por sus características geológicas, geomorfológicas, hidrometeorológicas, uso de suelo y tipo de suelo entre otras, son factores detonantes para los procesos de remoción

en masa; por ello la manifestación de este fenómeno perturbador a lo largo de la historia del municipio el cual ha causado impacto considerable a los habitantes.

3. Plan de Operación

3.1.- Acciones a realizar.

3.1.1.- Acciones preventivas:

- Realizar recorridos en las zonas identificadas como de riesgo, a fin de prevenir mayor impacto de este fenómeno perturbador.
- Informar a la población en general a través de medios de comunicación las medidas preventivas sobre dicha temporada, así como a personas que se encuentren asentadas en pendientes pronunciadas o cerca de ellas.
- Notificar a los delegados de las comunidades acerca de las zonas de Riesgo dentro de su jurisdicción.
- Con la ayuda de los delegados notificar a cada propietario de los inmuebles asentados en zonas de riesgo acerca del peligro al cual están expuestos.
- Conformar con la ayuda de cada delegado las brigadas en materia de protección civil (Primeros Auxilios, Evacuación, Búsqueda y Rescate e Incendios); una vez cumplido este punto se procederá a su debida capacitación a fin de obtener una eficaz respuesta.
- Hacer de conocimiento por medio de cada delegado las posibles rutas de evacuación en cada comunidad en caso de alguna contingencia.
- Realizar una reunión con las autoridades comprendidas en el consejo de protección civil municipal a fin de coordinar acciones para una respuesta garantizada a la población.
- Realizar recorridos constantes dentro del territorio municipal a fin de verificar el correcto funcionamiento de drenajes naturales y artificiales.
- Verificar que el material sea el adecuado y suficiente para combatir la temporada de derrumbes.

3.2.- Acciones a realizar.

3.2.1.- Acciones de acción o durante la emergencia:

- Realizar recorridos las 24 hrs. del día en las zonas catalogadas como de riesgo, principalmente durante precipitaciones de tipo pluvial.
- Realizar recorridos constantes dentro del territorio municipal a fin de verificar el correcto funcionamiento de drenajes naturales y artificiales.
- En caso de derrumbe en vías de comunicación mantener coordinación con la autoridad competente a fin de poder cambiar la vialidad por carreteras, calles y/o caminos que garanticen seguridad al transeúnte.
- Brindar una pronta y oportuna respuesta a la población afectada por la manifestación de este fenómeno perturbador.

- Mantener informada a la autoridad competente de los derrumbes presentados con la finalidad de mantener una buena coordinación operativa.

3.3.- Acciones a realizar.

3.3.1.- Acciones de recuperación:

- Verificar los daños causados por este fenómeno perturbador.
- Mantener un registro de dichos daños con la finalidad de informar a la autoridad competente el saldo final durante la temporada de derrumbes.
- Ubicar geoespacialmente los puntos en donde se hallan presentado dichos derrumbes a fin de ingresarlos a la base de datos del Atlas de Riesgos Municipal.
- Dar las recomendaciones pertinentes a la población en general de lo sucedido durante la temporada con el objetivo de mitigar daños mayores para el siguiente periodo.

Plan operativo ante incendios

I. Objetivo General:

Salvaguardar la vida y la integridad física de la población, así como de sus bienes y su entorno ante los desastres Naturales o Antropogénicos, a fin de garantizar la mitigación de daños o impacto de los fenómenos perturbadores.

II. Antecedentes:

El municipio de Coatepec Harinas por sus características de uso de suelo, grado de insolación que recibe el territorio municipal, principalmente, son factores que hace del municipio un área susceptible a presentar incendios; por ello el presente plan tiene como propósito alertar a la población sobre las áreas donde se mantiene un riesgo alto a sufrir daños materiales y/o humanos, a causa de la presencia de este fenómeno perturbador que aqueja al municipio.

III. Plan de Operación

3.1.- Acciones a realizar.

3.1.1.- Acciones preventivas:

- Realizar recorridos en las zonas que durante periodos anteriores han resultado afectadas por este fenómeno perturbador.
- Informar a la población en general a través de medios de comunicación masivos las medidas preventivas sobre dicha temporada, así como a personas que se encuentren asentadas en áreas cercanas a usos de suelo (pastizal).

ATLAS DE RIESGOS

- Notificar a los delegados de las comunidades acerca de las zonas potencialmente susceptibles a incendios a fin de mantener una buena comunicación.
- Con la ayuda de los delegados notificar a cada propietario de los inmuebles asentados o ubicados en áreas en donde se presenta este fenómeno perturbador.
- Conformar con la ayuda de cada delegado la brigada de prevención y combate de incendios; una vez cumplido este punto se procederá a su debida capacitación a fin de obtener una eficaz respuesta.
- Hacer “guarda rayas” en zonas en donde sea bastante extenso y denso el pastizal principalmente, a fin de prevenir que la manifestación de este fenómeno perturbador cause un mayor impacto.
- Realizar una reunión con las autoridades comprendidas en el consejo de protección civil municipal a fin de coordinar acciones para una respuesta garantizada a la población.
- Verificar que el material sea el adecuado y suficiente para combatir la temporada de derrumbes.

3.2.- Acciones a realizar.

3.2.1.- Acciones durante la emergencia:

- Despejar los guarda rayas con el objetivo de que garantizar que los incendios no se salgan de control.
- Mantener informada a la población en general a través de medios de comunicación masivos sobre los daños potenciales que pueden causar los incendios si no se toman las medidas preventivas.
- Brindar una pronta y oportuna respuesta a la población afectada por la manifestación de este fenómeno perturbador.
- Mantener informada a la autoridad competente de los incendios presentados con la finalidad de mantener una buena coordinación operativa.

3.3.- Acciones a realizar.

3.3.1.- Acciones de recuperación:

- Verificar los daños causados por este fenómeno perturbador.
- Mantener un registro de dichos daños con la finalidad de informar a la autoridad competente el saldo final durante la temporada de incendios.
- Ubicar geoespacial mente los puntos en donde se hallan presentado dichos incendios a fin de ingresarlos a la base de datos del Atlas de Riesgos Municipal.
- Dar las recomendaciones pertinentes a la población en general de lo sucedido durante la temporada con el objetivo de mitigar daños mayores para el siguiente periodo.

Plan operativo ante inundaciones (encharcamientos).

I. Objetivo General:

Salvaguardar la vida y la integridad física de la población, así como de sus bienes y su entorno ante los desastres Naturales o Antropogénicos, a fin de garantizar la mitigación de daños o impacto de los fenómenos perturbadores.

ATLAS DE RIESGOS

II. Antecedentes:

El municipio de Coatepec Harinas a pesar de sus características geológicas, hidrometeoro lógicas, uso de suelo y tipo de suelo entre otras, son factores detonantes para las inundaciones, sin embargo un elemento clave por el cual no existe una amenaza mayor a la población a sufrir este fenómeno perturbador es el grado de pendientes presente en el territorio municipal; por otro lado los casos presentados han ocurrido dentro de la mancha urbana, por lo que presumiblemente esto se debe principalmente a la falta de mantenimiento de drenajes artificiales.

III. Plan de Operación

3.1.- Acciones a realizar.

3.1.1.- Acciones preventivas:

- Realizar recorridos en áreas en donde ya se han presentado las inundaciones en periodos anteriores, esto en coordinación con la dependencia responsable del alcantarillado y/o drenaje, a fin de mantenerlo libre de basura y/o residuos.
- Concientizar a la población acerca de este fenómeno perturbador el cual aqueja a la ciudadanía, transmitiéndoles las consecuencias que esto trae consigo (accidentes automovilísticos, infecciones, entre otras).
- Notificar a los delegados de las comunidades, principalmente la zona urbana, las áreas que resultan susceptibles a inundaciones dentro de su jurisdicción, esto con la finalidad de que ellos transmitan a su vez lo informado a la población a su cargo.
- En coordinación con las dependencias de desarrollo urbano y catastro, informar a la población en general la importancia de respetar los usos de suelo así como las normas de construcción vigentes en el municipio.
- En coordinación con los delegados del municipio, principalmente en la mancha urbana, identificar las rutas de evacuación para llegar a los refugios temporales más cercanos.
- Hacer la recomendación de guardar documentos importantes en bolsas de plástico selladas a la ciudadanía a través de medios de comunicación masivos.
- Realizar una reunión con las autoridades comprendidas en el consejo de protección civil municipal a fin de coordinar acciones para una respuesta garantizada a la población.
- Verificar que el material y/o herramienta sea el adecuado y suficiente para combatir la temporada de inundaciones.

3.2.- Acciones a realizar.

ATLAS DE

RIESGOS

3.2.1.- Acciones durante la emergencia:

- Realizar recorridos las 24 hrs. del día en las zonas previamente identificadas como áreas susceptibles a inundación.
- Realizar recorridos principalmente en la mancha urbana a fin de verificar que los drenajes se encuentren funcionando de la mejor manera.
- Recomendar a la ciudadanía en general evitar estar cerca de postes de electricidad averiados, así como no transitar por vías de comunicación afectadas por las inundaciones.
- Informar a la población a través de medios de comunicación masivos que se encuentren atentos a cualquier indicación dicha por la Unidad de Protección Civil municipal, a fin de mitigar daños ocasionados por este fenómeno perturbador.
- Brindar una pronta y oportuna respuesta a la población afectada por las inundaciones.
- Mantener informada a la autoridad competente de las inundaciones presentadas con la finalidad de mantener una buena coordinación operativa.

3.3.- Acciones a realizar.

3.3.1.- Acciones de recuperación:

- Recomendar a la población a través de medios de comunicación masivo, desalojar el agua estancada a fin de evitar plagas, enfermedades e infecciones.
- Verificar los daños causados por este fenómeno perturbador.
- Mantener un registro de dichos daños con la finalidad de informar a la autoridad competente el saldo final durante la temporada de inundaciones.
- Ubicar geoespacialmente los puntos en donde se hallan presentado dichas inundaciones a fin de ingresarlos a la base de datos del Atlas de Riesgos Municipal.
- Dar las recomendaciones pertinentes a la población en general de lo sucedido durante la temporada con el objetivo de mitigar daños mayores para el siguiente periodo.

Nota: Las acciones realizadas en los planes operativos se ejecutarán en todo el territorio municipal a cargo de cada responsable en turno bajo la supervisión del Subdirector de Protección Civil y Bomberos de Coatepec Harinas.

Refugios temporales

Para atender a la población que eventualmente pueda ser afectada por algún fenómeno de tipo natural o antropogénico, o ante una situación de riesgo inminente, en el municipio de Coatepec Harinas se cuenta con dos refugios para brindar temporalmente protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura y en donde podrán permanecer hasta que se dé la recuperación o reconstrucción de sus viviendas, o bien, encuentren otra alternativa de vivienda. Ambos refugios temporales se localizan en la cabecera municipal.

ATLAS DE

Tabla 52 Refugios Temporales de Coatepec Harinas

No.	Datos Generales					Servicios				
	Refugio	Dirección	Uso del Inmueble	Capacidad de Personas	Responsable	Sanitarios hombres	Sanitarios Mujeres	Agua	Luz	Drenaje
1	Cancha de Duela	Calle Juárez con Cuauhtémoc	Deportivo	100	Ayuntamiento de Coatepec Harinas	SI	SI	SI	SI	SI
2	Auditorio José María Morelos y Pavón	Calle Zaragoza	Cultural	300	Ayuntamiento de Coatepec Harinas	SI	SI	SI	SI	SI

Acciones para disminuir la ocupación del suelo en zonas de riesgo.

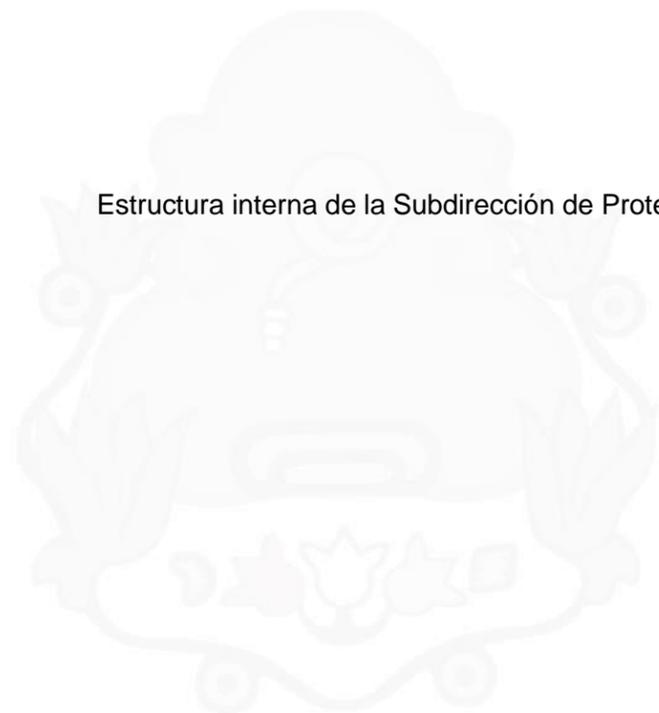
En cumplimiento al principal objetivo de la Subdirección Municipal de Protección Civil y Bomberos, que es el salvaguardar de la Integridad física y material de los habitantes de Coatepec Harinas; mediante las sesiones ordinarias del Consejo Municipal de Protección Civil se ha propuesto a la Coordinación Municipal y Estatal de IMEVIS, así como a la Dirección de Obras Públicas Municipal, que la expedición de licencias de construcción se realice bajo la previa consulta de los Mapas de Riesgos por Susceptibilidad de Laderas y Derrumbes; ya que con ello se logrará garantizar que los nuevos asentamientos humanos se ubiquen en áreas del territorio municipal de bajo riesgo, aunado a lo anterior se estará notificando a los habitantes asentados en zonas de riesgo sobre la situación en la que se encuentran, esto a fin de crear conciencia de los riesgos de vivir en zonas que potencialmente representan un peligro.

Adicional a lo antes mencionado se realizarán campañas y/o jornadas del reparto de infografía sobre el cómo actuar antes, durante y después de una emergencia ante el impacto de los fenómenos naturales de origen geológico.

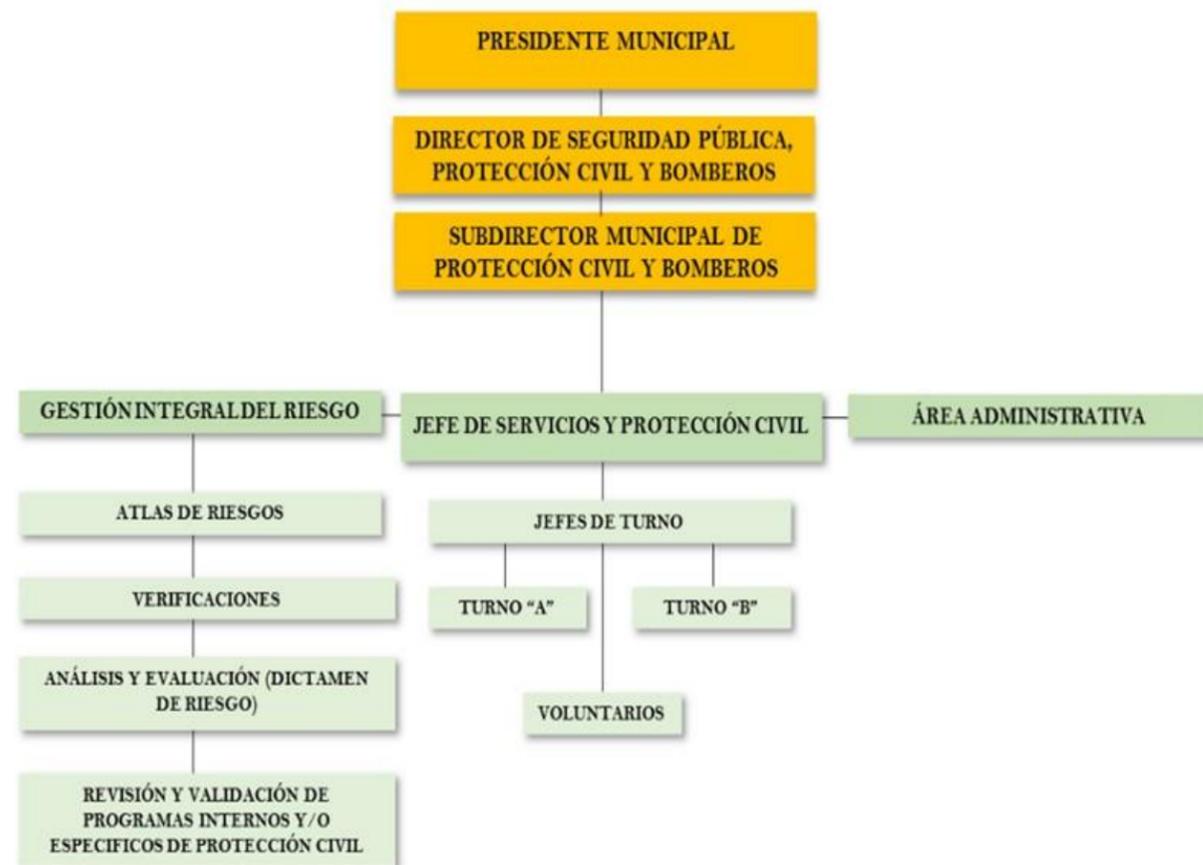
Para cumplir con sus funciones directas, la Subdirección de Protección Civil cuenta con la siguiente estructura interna:

ATLAS DE RIESGOS

Estructura interna de la Subdirección de Protección Civil



ATI AS DE



6.2. Planificación para la Gestión Integral del Riesgo

6.2.1. Planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación

Entre las acciones propuestas para disminuir los riesgos en el municipio se identifican las siguientes:

Sismos

Mejorar el conocimiento sobre sismos y su impacto

ATLAS DE RIESGOS

- Realizar vínculos con el Servicio Sismológico Nacional y Centro Nacional de Prevención de Desastre. Se recomienda el monitoreo de sus sitios web en los cuales se encuentra información en tiempo real. <http://www.ssn.unam.mx/> y <http://www.cenapred.unam.mx/es/>
- Realizar simulacros recomendados por autoridades de protección civil federal, en centros de educación así como en oficinas de gobierno. Y en aquellos lugares en lo que exista alta concentración de personas.

Disminuir la exposición de la población al peligro

- Determinar procesos de seguridad con respecto a los sismos.
- Reubicar a la población asentada en las zonas de alto peligro.

Disminuir la vulnerabilidad

- Evaluar y mejorar la capacidad de resistencia de las construcciones, las redes urbanas y la población en general, sobre todo en zonas próximas a fallas, como es el caso de Meyuca de Morelos.
- Evaluar la seguridad de las construcciones públicas concentradoras de población (edificios públicos, escuelas, auditorios) y de ser necesario realizar obras de reforzamiento estructural.
- Por medio del inventario y caracterización de las estructuras de obras civiles definir las necesidades de reforzamiento, renovación o demolición de las mismas.
- Informar a la comunidad sobre qué hacer al momento de la emergencia (identificación de albergues temporales y autoridades de protección civil) y capacitarla acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.

Mejorar la capacidad de respuesta

- Incrementar la capacidad técnica de la unidad de protección civil, a través de la capacitación en manejo de tecnologías de información y comunicación, en programas para monitoreo y simulación de eventos sísmicos.
- Coordinar con el gobierno del estado de México la posibilidad de establecer un sistema de alerta sísmica mediante la cual se envíe una señal de alarma previa a la manifestación de un sismo mayor a 6 grados.
- Realizar simulacros frecuentes a nivel multiescala (hogar, edificio público y localidad).

Inestabilidad de laderas

ATLAS DE RIESGOS

Mejorar el conocimiento sobre los procesos locales de inestabilidad de laderas.

- Realizar estudios específicos sobre la mecánica del suelo para determinar con precisión el riesgo de la zona de Meyuca de Morelos y con base en ellos definir si es necesaria la reubicación de los locales localizados junto a la carretera (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Monitoreo con diferentes técnicas y vistas a campo de la extensión superficial de los deslizamientos en grandes zonas. Una de ellas puede ser el empleo de imágenes de satélite gratuitas, con las cuales se pueden monitorear deslizamientos mayores a 10 metros.

Disminuir la exposición de la población al peligro

- Respetar una franja mínima de seguridad en la parte alta y baja de las laderas y si es necesario reubicar las viviendas con pendientes mayores a 18 grados y más próximas a la ladera.
- Impedir asentamientos humanos en zonas próximas a ríos y laderas pronunciadas y reubicar a los que ya están establecidos ahí.
- Si es posible, suavizar las pendientes de las laderas que representen peligro.

Mejorar las estructuras de protección existentes y disminuir la vulnerabilidad.

- Realizar un estudio específico sobre las posibilidades de avance del deslizamiento que se presenta a un costado del Centro de Salud de Las Vueltas y con base en los resultados construir un muro de contención o bien reubicarlo a un lugar seguro (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Realizar obras de canalización de los escurrimientos que afectan la barda posterior del cementerio de Las Vueltas y reforzar el marco de la estructura (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Reubicar las construcciones que se encuentran en riesgo alto en la zona de deslizamientos del Barrio Primera de San Miguel, previa lotificación de la reserva territorial del municipio propuesta en la zona de El Reynoso (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Evaluar el estado que guardan las edificaciones en la zona de peligro por deslizamiento en la presa del Barrio Segunda de Analco (en el costado oriente de la cortina) y en su caso realizar obras de contención o proceder a su reubicación (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Evitar la erosión y mejorar la resistencia del suelo con la presencia de vegetación en general en las zonas de peligro del municipio.
- Construir muros de contención o presas de gavión para evitar el derrumbe de material térreo y de ser necesario reforzar o reemplazar los existentes.
- Realizar un inventario sobre el estado de seguridad de las edificaciones expuestas al deslizamiento.

ATLAS DE RIESGOS

- Comunicar el riesgo a la población expuesta al peligro de deslizamiento.
- Conservar las áreas de vegetación para atenuar la pérdida de suelo.

Inundaciones repentinas

Mejorar el conocimiento sobre los flujos de agua

- Tener especial cuidado en aquellas viviendas cercanas a los cruces de los cauces de los ríos bajo las carreteras.
- Difundir las recomendaciones de la CONAGUA ante temporada de lluvias.

Disminuir la exposición de la población al peligro

- No permitir asentamientos en lugares cercanos a los ríos perennes e intermitentes.
- Reubicar casas cerca del área de peligro o hacer mejoras en los cauces

Mejorar las estructuras de protección existentes y disminuir la vulnerabilidad.

- Mantener un programa permanente de limpieza de vegetación y basura en las alcantarillas y cunetas de las carreteras (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Realizar trabajos de desazolve en la presa del Barrio Segunda de Analco (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Establecer un sistema de alertamiento temprano en la presa del Barrio Segunda de Analco (protocolos y personal de apoyo) para el caso de que la presa alcance un nivel crítico (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Cambiar alcantarillas y hacer obras de canalización de escurrimientos a un costado de la Unidad Deportiva de Coatepec (Ver archivo kmz Acciones y obras).
- Evitar la erosión en el municipio
- Realizar un inventario sobre el estado de seguridad de las edificaciones expuestas a flujos de agua.
- Conservar las áreas de vegetación para atenuar la pérdida de suelo

6.2.2. Planeación y Proyección de Obras Públicas de Mitigación en Zonas de Alto Riesgo

Las obras que a continuación se enlistan son propuestas que se han sometido ante el Consejo Municipal de Protección Civil para su aprobación de ser turnadas ante el cabildo encabezado por el Presidente Municipal Constitucional de Coatepec Harinas:

1. Construcción de terraplenes o taludes en los terrenos contiguos a las vías de comunicación que han registrado la presencia de derrumbes y deslizamiento del suelo pendiente abajo.
2. Colocación de mallas o muros de cemento en terrenos contiguos a las vías de comunicación que represente un alto riesgo por caída de rocas.
3. Reforestación en laderas inestables en coordinación con los habitantes afectados.
4. Colocación de señalamientos sobre las vías de comunicación en relación a la advertencia de zonas de derrumbes.
5. Gestión ante las dependencias correspondientes de la posible reubicación de viviendas asentadas en zonas de alto riesgo, mediante los estudios previos en materia de protección civil.

6.2.3. Comités Comunitarios, Académicos y Empresariales MITIGA EDOMEX

A la fecha se tiene en proceso de formalización la conformación de 16 Comités Comunitarios MITIGA EDOMEX en las comunidades del municipio de Coatepec Harinas que se indican a continuación.

Se tiene previsto iniciar su capacitación a partir del inicio del año 2023 para iniciar sus actividades en ese mismo año.

PRIMERA DE ZACANGUILLO	
NOMBRE	CARGO
OMAR VAZQUEZ CASTAÑEDA	PRESIDENTE
CESAR ESPINOZA IZQUIERDO	SECRETARIO TÉCNICO
MARTIN HERNANDEZ MORENO	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

SEGUNDA DE ZACANGUILLO	
NOMBRE	CARGO
ALEJANDRO VAZQUEZ ESPINOZA	PRESIDENTE

ATLAS DE RIESGOS

OSCAR NOVA HERNANDEZ	SECRETARIO TÉCNICO
MONICA DOMINGUEZ CEBALLOS	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

PRIMERA DEL MONTE	
NOMBRE	CARGO
MARTHA TELLEZ BERNABE	PRESIDENTE
CAMILO HERNANDEZ ESTANES	SECRETARIO TÉCNICO
GILBERTO BLAS JUAREZ JIMENEZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

SEGUNDA DEL MONTE	
NOMBRE	CARGO
BERNABE SANCHEZ GALLARDO	PRESIDENTE
ELEUTERIO MARTINEZ GOMEZ	SECRETARIO TÉCNICO
CONSUELO CASTILLO HERNÁNDEZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

PRIMERA DE SAN MIGUEL	
NOMBRE	CARGO
ALBERTO HERNANDEZ DAVILA	PRESIDENTE
GRICELDA RECILLAS ESTRADA	SECRETARIO TÉCNICO
SANDRA LIZBEHT BRITO GUADARRAMA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

SEGUNDA DE SAN MIGUEL	
NOMBRE	CARGO
MARTHA NOLAZCO MARTINEZ	PRESIDENTE
ANA MARIA VAZQUEZ HERNANDEZ	SECRETARIO TÉCNICO
ISRAEL HERNANDEZ RODRIGUEZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

PRIMERA DE SANTA ANA	
NOMBRE	CARGO

ATLAS DE RIESGOS

CRISTHIAN DAVID AYALA TAPIA	PRESIDENTE
ALFREDO NAVA MIRANDA	SECRETARIO TÉCNICO
JUAN JAIME VAZQUEZ PEDROZA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

SEGUNDA DE SANTA ANA	
NOMBRE	CARGO
CUAUHTEMOC DECIDERIO VAZQUEZ	PRESIDENTE
TERESA MARCIAL REYES	SECRETARIO TÉCNICO
ÓSCAR MARTÍNEZ REYES	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

PRIMERA DE ANALCO	
NOMBRE	CARGO
JOAQUIN DE JESUS PEREZ	PRESIDENTE
J. GUADALUPE NAVA CASILDO	SECRETARIO TÉCNICO
ARTURO ROSALES GUADARRAMA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

SEGUNDA DE ANALCO	
NOMBRE	CARGO
JAVIER JUAREZ GONZALEZ	PRESIDENTE
ESTEBAN SEGURA GONZALEZ	SECRETARIO TÉCNICO
JOSE LUIS GONZALEZ LOPEZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

COCHISQUILA	
NOMBRE	CARGO
MARTIN MERCADO GUADARRAMA	PRESIDENTE
ARTEMIO AYALA SANCHEZ	SECRETARIO TÉCNICO
MARCO ANTONIO AYALA GUTIERREZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

ATLAS DE RIESGOS

CUENTLA	
NOMBRE	CARGO
JORGE MEJIA VAZQUEZ	PRESIDENTE
JOSE MANUEL AYALA VAZQUEZ	SECRETARIO TÉCNICO
ANTONIO VAZQUEZ ESTRADA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

CHILTEPEC DE HIDALGO	
NOMBRE	CARGO
JUAN CARLOS AYALA BERNAL	PRESIDENTE
ALEJANDRO AYALA BERNAL	SECRETARIO TÉCNICO
MIGUEL AYALA BERNAL	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

ALTA DE LAJA AZUL	
NOMBRE	CARGO
JUVENAL PEREZ BELTRAN	PRESIDENTE
RUBEN PEREZ PEREZ	SECRETARIO TÉCNICO
MARIO AUYON CRUZ	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

BAJA DE LAJA AZUL	
NOMBRE	CARGO
EDMUNDO PEDROZA MUÑOZ	PRESIDENTE
MA.GUADALUPE HERNADEZ NAVARRETE	SECRETARIO TÉCNICO
ROCIO GARNICA ESPINOZA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

POTRERO REDONDO	
NOMBRE	CARGO
FERNANDO MARIN ESTRADA	PRESIDENTE
DELFINO ESTRADA PRIMERO	SECRETARIO TÉCNICO
JOSE ANTONIO BECERRIL ESTRADA	JEFE DE BRIGADA (COORDINADOR OPERATIVO)

ATLAS DE RIESGOS

6.2.4. Planes de Intervención por Grupos Vulnerables

Podemos señalar que para efectos de este Atlas se tienen dos grandes grupos vulnerables ante los cuales establecer algún plan de previsión de acciones para brindarles información y ayuda ante la presencia de un peligro inminente o en caso de un desastre.

El primero de ellos se refiere a la vulnerabilidad derivada de su condición de exclusión social o pobreza, ante la cual a nivel municipal las posibilidades de atención son limitadas.

El segundo grupo lo conforman las personas que presentan algún tipo de discapacidad, las cuales son vulnerables en virtud de que ante algún evento no podrán reaccionar de manera expedita y en su caso retrasarán la reacción de sus familiares. Adicionalmente en el caso de las personas con discapacidad para ver u oír requieren de una atención especial para los programas de difusión, pues los carteles, perifoneos u otros medios de comunicación no les serán accesibles por lo que se requiere adoptar acciones específicas dirigidas hacia ellos.

Respecto a este grupo, para el año 2020 en el municipio se registraron 1,471 personas con discapacidad⁹ y 388 con algún problema o condición mental. La localidad que concentra el mayor número de ellas es la cabecera municipal, toda vez que es la que concentra también el mayor número de habitantes y en contraposición, en Las Jaras con 60 habitantes no se tiene registro de ninguna persona con este tipo de situación.

Tabla 53. Población con discapacidad por localidades 2020.

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	Población con discapacidad para hablar o comunicarse	Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	Población con discapacidad para recordar o concentrarse	Población con algún problema o condición mental
Total del Municipio	38,643	1,471	658	671	291	349	312	285	388
Acuitlapilco	1,684	43	18	15	5	6	4	4	20
Agua Amarga	758	27	13	11	4	7	4	6	10
Agua Bendita	921	41	18	22	9	9	10	7	6
Alta de Laja Azul	197	9	5	2	5	4	4	3	2
Baja de Laja Azul	164	13	6	5	5	3	4	4	3

⁹ Nota: Una persona puede contar con más de un tipo de discapacidad.

ATLAS DE

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	Población con discapacidad para hablar o comunicarse	Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	Población con discapacidad para recordar o concentrarse	Población con algún problema o condición mental
Capulín Redondo	378	7	6	4	1	2	1	1	1
Chiltepec de Hidalgo	1,076	34	17	13	19	7	21	11	10
Coatepec Harinas	6,944	346	148	195	49	70	63	55	71
Cochisquila	732	95	45	60	15	17	18	30	2
Colonia Adolfo López Mateos	48	1	1						
Colonia el Potrero (El Potrero)	325	13	8	7	2	1	3	3	3
Colonia Guadalupe	642	29	10	19		9	4	4	10
Cruz de Piedra	238	1	1						4
Cuentla	200	1	1				1		
El Cedrito	531	26	11	18	3	9	3	3	4
El Picacho	252	9	4	5	1	2	1	1	3
El Potrerito (El Potrero)	690	15	5	7	3	2	5	3	27
El Reynoso	280	11	5	4	3	2	5	2	4
El Telar	603	13	7	4	2	5	4	5	4
Huayanalco	173	3	3				1		2
Ixtlahuaca de Villada	855	37	20	14	15	9	18	13	6
La Cercada	101	5	3	5		2		3	
La Conchita	158	5	1	3		2	1		
La Galera	176	9	5	4	4	4	3	2	2
La Laguna	115	11	6	1	4	3	4	7	6
La Providencia	117	3	2	1					
La Rosa	42	4	2	2				1	
Las Jaras	60								
Las Mesas	232	3	2	2		2			2
Las Trojes	203	4	3	1	2	1	3	3	1
Las Vueltas	374	11	7	3	7	5	6	4	1
Llano Grande	1,418	62	35	22	14	18	16	7	5

ATLAS DE

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	Población con discapacidad para hablar o comunicarse	Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	Población con discapacidad para recordar o concentrarse	Población con algún problema o condición mental
Loma de Acuitlapilco	418	13	8	3	2	4	3	3	5
Los Fresnos	253	6	5	1		1		1	
Meyuca de Morelos (Meyuca)	642	34	12	13	6	15	6	7	1
Monte de las Vueltas	241	8	3	2	3		5	2	2
Piedras Anchas (Primera del Monte)	1,154	17	12	2	2		1	2	3
Plan de San Francisco	441	7	6	6	3	4	3	3	6
Potrero Redondo	570	25	7	11	5	5	3	4	11
Primera de Analco	1,688	67	22	29	14	20	10	12	17
Primera de San Miguel (La Punta)	106	1	1					1	
Primera de Santa Ana	750	26	12	6	7	4	5	1	7
Primera de Zacanguillo (Santo Niño Doctor)	413	1	1						1
Primera del Monte (La Presa)	757	24	13	5	3	6	5	7	5
Puerta del Carmen	429	38	14	17	9	13	8	8	5
San Fernando	959	7	6		1				4
San José del Progreso (San José)	937	31	17	11	10	10	6	4	12
San Luis (Colonia Hidalgo)	697	37	9	18	12	15	6	8	7
San Martín el Salto	485	3	3				1		2
San Pedro	226	12	3	5	1	1	2	3	1
Santo Niño	412	6	5		1	2	4		7

ATLAS DE RIESGOS

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	Población con discapacidad para hablar o comunicarse	Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	Población con discapacidad para vestir, bañarse o comer	Población con discapacidad para recordar o concentrarse	Población con algún problema o condición mental
Segunda de Analco (La Presa)	1,037	32	13	7	11	8	9	6	9
Segunda de San Miguel (El Cerrito)	692	42	13	22	6	12	5	15	8
Segunda de Santa Ana	319	9	4	4	2	3	2		2
Segunda de Zacanguillo	714	50	11	34	6	7	2	3	19
Segunda del Monte (La Presa)	414	12	6	5		1	1	2	
Tecolotepec	1,077	25	11	7	2	10	9	2	19
Teocotitla	961	22	10	8	8	2	4	3	18
Zacatonas (San Felipe de Jesús)	1,159	25	13	6	5	5	5	6	8

Para atender en particular a este grupo de personas, durante el año 2023 se realizarán las siguientes acciones:

- En coordinación con la Dirección de Desarrollo Social y los Delegados de las comunidades ubicar y georeferenciar los domicilios de las personas que presentan algún tipo de limitación.
- En la base de datos del SIG, asociar los datos de cada persona con sus teléfonos directos o el de sus familiares para poder comunicarse con ellos de manera inmediata en caso de una emergencia.
- Compartir información con personal del DIF municipal y desarrollar una estrategia conjunta para establecer el apoyo directo que se le deberá brindar a cada persona en caso de una emergencia, según su tipo de limitación.

6.2.5. Sistemas de Alertamiento Temprano

El alertamiento temprano es una situación que se declara, a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables y previamente identificados, que permite la provisión de información adecuada, precisa y efectiva, previa a la manifestación de un fenómeno peligroso, con el fin de que los organismos operativos de emergencia activen procedimientos de acción preestablecidos y la población tome precauciones específicas. Además de informar a la población acerca del peligro, los estados de alerta se declaran con el propósito de que la población y las instituciones adopten una acción específica ante la situación que se presenta¹⁰.

Para llegar a esta situación existen diversos sistemas, quizá el más conocido es la Alarma Sísmica de la Ciudad de México que incluye una compleja red de monitoreo, centros de control y sistemas de comunicación para alertar a las autoridades sobre la presencia de un sismo, asimismo incluye un conjunto de postes con bocinas que tienen como objetivo alertar a la población sobre la inminente llegada de este fenómeno.

Este sistema está asociado a una serie de protocolos establecidos para el accionar de las autoridades y de la población, complementados con simulacros periódicos para internalizar las acciones.

En el caso de Coatepec Harinas uno de los peligros detectados está relacionado con las inundaciones originadas por lluvias torrenciales, identificándose entre las zonas de mayor peligro las localizadas en las áreas urbanas ubicadas en las márgenes de las sub cuencas La Fragua/Calicanto y Cochisquilla/Tlapala; y en particular junto a la presa del barrio Segunda de Analco.

En este sentido, se propone establecer un sistema de alertamiento temprano (protocolos y equipo de medición) para el caso de que la presa alcance un nivel crítico.

¹⁰ CEPREDENAC – PNUD. La Gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. 2003.

7. Capítulo 7. Informe de acciones municipales para la reducción del riesgo de desastres 2023.

ATLAS DE RIESGOS

Capacitación y difusión

Capacitación a los servidores públicos que integran las Unidades Internas de Protección Civil

Capacitación a las Brigadas de Protección Civil en Instituciones Educativas

Realización de simulacros en edificios del sector público, gubernamental y privado

Realización de campañas de concientización de los riesgos de vivir en una ladera inestable

Distribución permanente a través de medios digitales sobre la importancia de adoptar una cultura de prevención (Protección Civil) en la vida cotidiana.



Prevención de riesgos por inundaciones

Propuesta de obras para canalización de flujos de agua frente al deportivo municipal.

Monitoreo permanente a zonas de riesgos

Prevención de riesgos por inestabilidad de laderas y derrumbes.

Propuesta de obras para la estabilización de laderas en sitios donde existen asentamientos en riesgo.

Señalización de zonas de derrumbes (sobre vías de comunicación).

Apoyo durante jornadas de reforestación en zonas con problemas de inestabilidad de laderas.

Monitoreo permanente a zonas de riesgos



Reubicación de familias asentadas en zonas de riesgo alto.

Identificación de reserva territorial propiedad del municipio de Coatepec Harinas con factibilidad para ofrecer terrenos a familias asentadas en zonas de riesgo.

Integración de reservas territoriales al Plan Municipal de Desarrollo Urbano para cambiar el uso del suelo, de no urbanizable a habitacional (en proceso de aprobación).

Reubicación de una familia asentada en una zona con problemas de inestabilidad de laderas.

Prevención de riesgos por fenómenos químico - tecnológicos.

Apoyo en el combate de incendios urbanos y forestales



Prevención de riesgos por concentraciones masivas de población.

Presencia, monitoreo y en su caso atención a personas lesionadas.

Glosario

ATLAS DE RIESGOS

Fenómeno Natural Perturbador: Agente perturbador producido por la naturaleza; Fenómeno Antropogénico: Agente perturbador producido por la actividad humana;

Fenómeno Astronómico: Eventos, procesos o propiedades a los que están sometidos los objetos del espacio exterior incluidos estrellas, planetas, cometas y meteoros. Algunos de éstos fenómenos interactúan con la tierra, ocasionando situaciones que generan perturbaciones que pueden ser destructivas tanto en la atmósfera como en la superficie terrestre, entre ellas se cuentan las tormentas magnéticas y el impacto de meteoritos.

Fenómeno Geológico: Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos;

Fenómeno Hidrometeorológico: 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;

Fenómeno químico-tecnológico: Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames;

Fenómeno sanitario-ecológico: 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. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos;

Fenómeno socio-organizativo: 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, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica;

Gestión Integral de Riesgos: Proceso de planeación, participación, evaluación y toma de decisiones, que basado en el conocimiento de los riesgos y su proceso de construcción, deriva en un modelo de intervención de los órdenes de gobierno y de la sociedad, para implementar políticas, estrategias y acciones, cuyo fin último es la previsión, reducción y control permanente del riesgo de desastre, combatir sus causas de fondo, siendo parte de los procesos de planificación y del desarrollo sostenible. Logrando territorios más seguros, más humanos y resilientes. Involucra las etapas de identificación de riesgos, previsión, prevención, Mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción;

Identificación de Riesgos: Es el reconocimiento y valoración de los daños y pérdidas probables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros, las condiciones de Vulnerabilidad y los Sistemas Expuestos; incluye el análisis de las causas y factores que han contribuido a la generación de Riesgos, así como escenarios probables;

Instrumentos de la Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil: Herramientas e información utilizadas en la prevención, diagnóstico y atención de emergencias o desastres, empleadas por el Sistema;

Instrumentos de Diagnóstico: Instrumentos elaborados por las autoridades o los particulares acreditados para tal efecto que conjuntan, exponen y asocian la probabilidad y características de los fenómenos perturbadores que pueden ocurrir y tener consecuencias de desastre, determinando la forma en que estos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y el entorno, a partir del estudio de un lugar determinado;

Métodos de estudio del sistema perturbador: Se refiere a los planteamientos metodológicos que existen para obtener información precisa y en diferentes escalas de trabajo acerca de los sistemas perturbadores de origen natural que afectan a un determinado territorio;

Métodos de representación cartográfica: Se definen las escalas de representación cartográfica de acuerdo con el origen y expresión territorial de cada uno de los sistemas perturbadores;

Métodos, evidencias e indicadores de vulnerabilidad: Se refiere a la información referente a los métodos de estudio clasificados por nivel de complejidad; ubicándose la entidad en un entorno geológico-tectónico dinámico, está continuamente expuesto a peligros relacionados con actividad sísmica, vulcanismo y fallamientos tectónicos asociados.

Jerarquía de complejidad de métodos de estudio: Desarrollo jerárquico de métodos, se consideran desde lo más simple hasta lo más complejo desde el punto de vista de la metodología empleada;

Mitigación: Las acciones realizadas con el objetivo de disminuir la Vulnerabilidad ante la presencia de los Fenómenos Perturbadores;

Peligro: Probabilidad de la ocurrencia de un fenómeno o proceso natural destructivo en un área, en un intervalo dado de tiempo;

Prevención: Conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura, así como anticiparse a los procesos sociales de construcción de los mismos;

Riesgo: Daños o pérdidas probables sobre un Sistema Expuesto, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la exposición ante la presencia de un Fenómeno Perturbador;

ATLAS DE RIESGOS

Riesgo de Encadenamiento: Probabilidad de concurrencia de dos o más Fenómenos Perturbadores directamente vinculados que agravan los daños, pérdidas o el tiempo de recuperación antes, durante o después de una Emergencia;

Riesgo Inminente: Aquel Riesgo que de acuerdo a la opinión técnica o dictamen emitido por la autoridad competente considera la realización de acciones inmediatas en virtud de existir condiciones o altas probabilidades de que se produzcan pérdidas o daños;

Servicios Vitales: Elemento o conjunto de elementos indispensables para el desarrollo de las condiciones ordinarias de vida de la sociedad en el Estado de México;

Sistemas Estratégicos: Estructura gubernamental de trascendencia prioritaria que tiene como objetivo mantener la paz pública a través del resguardo u operación de servicios, información y elementos indispensables para convivir en un Estado de derecho;

SIG: Sistemas de información geográfica;

Sustancias y Materiales Peligrosos: Todo aquel elemento o compuesto, o la mezcla de ambos, que tienen características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, biológico-infecciosas, carcinogenicidad, teratogenicidad o mutagenicidad;

Vulnerabilidad: Característica de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir y resistir el impacto de calamidades ocasionadas por uno o varios Fenómenos Perturbadores;

Zona de Desastre: Espacio territorial determinado en el tiempo y en el espacio por la declaración formal de la autoridad competente, en virtud del desajuste que sufre en su estructura social, impidiéndole el cumplimiento de las actividades esenciales de la comunidad.

Zona de Riesgo: Área territorial en la que existe la probabilidad de que se produzca una afectación, a la población sus bienes y el entorno, ante la ocurrencia de un fenómeno perturbador.

ATLAS DE RIESGOS



Bibliografía

ATLAS DE RIESGOS

Alcántara Ayala, Irasema (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificación y terminología. Investigaciones Geográficas número 41, Boletín del Instituto de Geografía, Ed. UNAM p.7-25.

Ayala-Carcedo F & Olcina J. (2002) Riesgos Naturales. Ariel. Barcelona, España. 1508 p.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2002). El Clima en la Inestabilidad de Laderas –La Época de Lluvias-

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2002). Monitoreo de laderas con fines de evaluación y alertamiento, Informes Técnicos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (1995). Erosión de Laderas, Cuadernos de Investigación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (1995). Obras de Protección contra Inundaciones, Cuadernos de Investigación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2007). Heladas, Serie Fascículos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Gráfica, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos Geológicos, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos Hidrometeorológicos, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2001) Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

Consejo de Recursos Minerales. Monografía Geológico-Minera del Estado de Estado de México. Editora de Publicaciones Técnicas, México. 1991.

Comisión Federal de Electricidad. 2008. Manual de Diseño de Obras Civiles Diseño por Sismo.

Geissert Kientz, D., Fenómenos y desastres naturales. Ciencia y Desarrollo, v. 30, Núm. 183, pp. 32-43. 2005.

González, J.C., Raventós, J. 1993. Efecto de la Exposición de Ladera y Pendiente en la Evaluación de la Demanda Atmosférica Potencial.

Highland, L. 2008. Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre los derrumbes. Servicio Geológico de los Estados Unidos.

INEGI., Aspectos geográficos de Estado de México. INEGI. México, D.F. 2005

Keller E. & Blodgett R. (2007) Riesgos Naturales. Proceso de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Pearson Educación. Madrid, España. 422 p.

Ordoñez G. C (2003) Sistemas de información geográfica. Aplicaciones prácticas con IDRISI32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales. Alfaomega-Ra-Ma. Madrid, España. 227 p.

Parker, D., y Mitchell, J.K., Disaster Vulnerability of Megacities: An expanding problem that requires rethinking and innovative responses. Geojournal, v. 37, Núm. 5, pp. 295-301. 1995.

Saurez, J. Control de Caídos y Deslizamientos en Roca.

Secretaría de Desarrollo Social & Consejo de Recursos Minerales (2003) Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad (Identificación y Zonificación)

Secretaría de Desarrollo Social, Consejo de Recursos Minerales (2004), .Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad, Identificación y Zonificación., Hábitat, México, (101 pp.)

Tomás, R., Herrera, G., Delgado, J., y Peña, F., (2009). SUBSIDENCIA DEL TERRENO. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2009. (17.3) Pp. 295-302.

Zúñiga, 2011. Notas Introductorias Sismología. Centro De Geociencias UNAM-Campus Juriquilla.