



Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Amecameca, 2011



15 de diciembre de 2011

Informe final

Número de obra 115009PP036695

Número de expediente PP11/15009/AE/1/025

Municipio de Amecameca, Estado de México



Master Planning, S.A. de C.V.

Colima 410-202 Col. Roma México, D.F. 06700 Tel. (55) 5256 2025

mp_masterplanning@yahoo.com.mx



Contenido

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	7
1.1. Introducción	7
1.2. Antecedentes	8
1.3. Objetivo	9
1.4. Alcances	9
1.5. Metodología General.....	9
1.6. Contenido del Atlas de Riesgo	11
CAPÍTULO II. Determinación de la Zona de Estudio	12
2.1. Determinación de la zona de estudio	12
CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.....	22
3.1. Fisiografía.....	22
3.2. Geología	23
3.3. Geomorfología	25
3.4. Edafología	25
3.5. Hidrología.....	27
3.6. Climatología	28
3.7. Usos del suelo y vegetación	29
3.8. Áreas Naturales Protegidas	30
3.9. Problemática Ambiental	31
CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos....	33
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	33
4.2. Características sociales	37
4.3. Principales actividades económicas en la zona	45
4.4. Características de la población económicamente activa.....	45
4.5. Estructura urbana	47
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural	49
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	49
5.1.1 Fallas y fracturas.....	49



5.1.2	Sismos	51
5.1.3	Vulcanismo	55
5.1.4	Deslizamientos.....	62
5.1.5	Derrumbes	64
5.1.6	Flujos	65
5.1.7	Hundimientos	66
5.1.8	Erosión.....	68
5.2.	<i>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico</i> 70	
5.2.1.	<i>Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)</i>	71
5.2.2.	<i>Tormentas eléctricas</i>	72
5.2.3.	<i>Sequías</i>	74
5.2.4.	<i>Temperaturas máximas extremas</i>	76
5.2.5.	<i>Vientos Fuertes</i>	78
5.2.6.	<i>Inundaciones</i>	79
5.2.7.	<i>Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)</i>	92
5.2.8.	<i>Lluvias</i>	96
5.3.	<i>Percepción Social del Peligro</i>	100
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS		106
6.1.	Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.....	106
6.1.1	Medidas preventivas generales.....	106
6.1.2	Medidas ante riesgos geológicos	107
6.1.2.1.	Medidas ante riesgos por sismos	107
6.1.2.2.	Medidas ante riesgos por inestabilidad de laderas (remoción en masa).....	107
6.1.2.3.	Medidas ante riesgos por hundimientos	108
6.1.2.4.	Medidas ante riesgos por fallas o fracturas	109
6.1.2.5.	Medidas ante riesgos por erosión	109
6.1.3	Medidas ante riesgos hidrometeorológicos	109
6.1.3.1.	Medidas ante riesgos de inundación	110
6.1.3.2.	Medidas ante riesgos por viento.....	111
6.1.3.3.	Medidas ante riesgos por tormentas eléctricas	111
6.1.3.4.	Medidas ante riesgos por sequía	111
6.2.	Matriz de Obras y Acciones de Mitigación.....	112



ILUSTRACIONES

Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos.	10
Figura 2. Localización del Municipio de Amecameca, Estado de México.	13
Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:35000	14
Figura 4. Mapa base de la Cabecera Municipal escala 1:10,000	15
Figura 5. Mapa base de San Pedro Nexapa escala 1:6,000	16
Figura 6. Mapa Fisiografía.	23
Figura 7. Mapa de Geología.	24
Figura 8. Mapa de Zonificación Geomorfológica.	25
Figura 9. Mapa Edafológico.	26
Figura 10. Mapa de Cuencas Hidrológicas.	27
Figura 11. Mapa de Climas.	28
Figura 12. Mapa de Orografía.	29
Figura 13. Mapa de Vegetación.	30
Figura 14. Áreas Naturales Protegidas.	31
Figura 15. Mapa de morfolineamientos (posibles fallas) en el municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México.	50
Figura 16. Mapa de Regiones Sísmicas en México.	52
Figura 17. Distribución de los sismos ocurridos en el volcán Popocatepetl de diciembre de 1994 a 1999.	53
Figura 18. Panorámica del Amecameca de Juárez, desde Santa Isabel Chalma en las laderas inferiores del C. El Pulpito del Diablo.	54
Figura 19. Mapa de riesgo sísmico del municipio de Amecameca, Estado de México.	55
Figura 20. Dibujo en donde se muestran los fenómenos volcánicos que pueden afectar población emplazada en sus laderas.	56
Figura 21. Mapa peligro volcánico en caso de que se presente lluvia de ceniza y pómez en Amecameca, Estado de México.	57
Figura 22 Fotografías de la Barranca de San Pedro Nexapa.	58
Figura 23. Fotografías del C. El Pulpito del Diablo	59
Figura 24 Fotografías del "Risco"	59
Figura 25 Agrietamiento en la iglesia del Señor del Sacromonte.	60
Figura 26 Escarpe en la parte trasera del Cerro Santuario del Señor del Sacromonte.	61
Figura 27. Detalle de un gran paquete de depósito lahárico.	63
Figura 28. Mapa de peligro de deslizamientos de Amecameca de Juárez, Estado de México.	64
Figura 29. Mapa de riesgo de derrumbes de Amecameca de Juárez, Estado de México.	65



Figura 30. Mapa de zonas vulnerables en caso de presentarse una avalancha de escombros en Amecameca, Estado de México.	66
Figura 31. Mapa de zonas vulnerables en caso de presentarse lahares y flujos piroclásticos en Amecameca, Estado de México.	68
Figura 32. Mapa de riesgo de erosión laminar del suelo de Amecameca, México.	69
Figura 33. Esquema de Peligros Hidrometeorológicos	70
Figura 34. Presencia de Ciclones Tropicales en el Mundo	72
Figura 35. Ubicación de Estaciones Meteorológicas en Amecameca	73
Figura 36. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas	74
Figura 37. Índice de Severidad de la Sequía Meteorológica	75
Figura 38. Peligro por Sequía Meteorológica	76
Figura 39. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas	77
Figura 40. Zonificación de Velocidades Máximas de Viento en la República Mexicana	78
Figura 41. Cuenca de escurrimientos de Amecameca	80
Figura 42. Perfil de elevaciones del cauce del río Amecameca	81
Figura 43. Mapa de inundaciones a nivel municipal	82
Figura 44. Peligro por inundación en zona urbana de Amecameca.	83
Figura 45. Ejemplo de Puente en perspectiva aguas arriba durante una inundación atípica.	83
Figura 46. Peligro por inundación en zona urbana de Amecameca.	84
Figura 47. Capacidad de puentes (m3) en la zona urbana de Amecameca.	85
Figura 48. Esquema de curvas remansos, debidos a puentes.	87
Figura 49. Estrechamientos de cauces, debidos a puentes.	88
Figura 50. Perfil longitudinal aguas arriba de la superficie de un curso de agua, a partir de un puente en que dicha superficie se eleva (curva de remanso) como consecuencia de una obstrucción natural o artificial.	89
Figura 51. Velocidades y contornos de niveles de agua (incrementos cada 10cm. Caso de 1m3/s)	90
Figura 52. Zona de reducción de agua por un puente (límite de curva de remanso)	90
Figura 53. Puente 'invadido' en su sección hidráulica. Calle Ocampo.	91
Figura 54. Estrechamientos de cauces, debidos a puentes zona oriente de la Cd de Amecameca.	91
Figura 55. Nivel de Peligro por Granizadas	93
Figura 56. Nivel de Peligro por Heladas y Nevadas	95
Figura 57. Zonificación de la precipitación media anual nacional.	97
Figura 58. Precipitación Anual	98



GRÁFICAS

Gráfica 1.- Distribución de la Población en el Municipio de Amecameca, 2010	34
Gráfica 2. Pirámide de Edades, 2010.	35
Gráfica 3. Índice de Masculinidad 1990-2010.	37
Gráfica 4. Población Económicamente Activa por Sector.	46
Gráfica 5. Niveles de Ingreso de la Población Ocupada, 2010.	47
Gráfica 6.- Percepción de la población sobre la existencia de peligros geológicos presentes en su localidad	102
Gráfica 7.- Percepción de la población sobre la existencia de peligros hidrometeorológicos presentes en su localidad	103
Gráfica 8.- Percepción de la población sobre si tiene información para enfrentar una emergencia	105
Gráfica 9.- Percepción de la población sobre la presencia de Protección Civil en su localidad	105

CUADROS Y TABLAS

Tabla 1. Distribución Territorial Administrativa Municipal.	8
Tabla 2. Contenido del Atlas de Peligros	11
Tabla 3. Distribución Territorial Administrativa Municipal.	32
Tabla 4. Distribución de la Población por Localidad, en el Municipio de Amecameca, 1970-2010.	33
Tabla 5. Cuadro Población Total por Edad y Sexo del Municipio de Amecameca 2010.	34
Tabla 6. Mortalidad.	36
Tabla 7. Cuadro Índice de Masculinidad del Estado de México y Municipio de Amecameca, 2010.	36
Tabla 8. Distribución de Población según Condición de Habla Indígena y Habla Española.	38
Tabla 9. Viviendas Particulares Habitadas Vulnerables ante Fenómenos Climáticos, 2010.	39
Tabla 10. Grado de Marginación en la Región Amecameca.	39
Tabla 11. Grado de Marginación en el Municipio de Amecameca.	40
Tabla 12. Grado de Marginación en el Municipio de Amecameca.	41
Tabla 13 Tipos de Limitación Registrados por Localidad.	42
Tabla 14. Personal Ocupado.	45
Tabla 15. Población Económicamente Activa por Sector.	46
Tabla 16. Población Ocupada en Salarios Mínimos en Amecameca.	46
Tabla 17 .Indicadores de la PEA del Municipio de Amecameca.	47
Tabla 18. Estaciones Meteorológicas que Identificaron Tormentas Eléctricas.	73
Tabla 19. Temperatura Máxima por Estaciones Meteorológicas.	77
Tabla 20. Características de puentes sobre río Amecameca.	85



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DEL
MUNICIPIO DE AMECAMECA, 2011
Informe final



Tabla 21. Estimación de caudales. Río Amecameca. (Periodo de retorno de 10 años)	87
Tabla 22. Granizadas en el Municipio de Amecameca por estación Meteorológica	92
Tabla 23. Granizadas en el Municipio de Amecameca	94
Tabla 24. Datos Históricos de Temperaturas	95
Tabla 25. Tipos de lluvia	98
Tabla 26. Precipitación Anual registrada en las estaciones meteorológicas del municipio	99
Tabla 27. Daños provocados por lluvias en Amecameca.	99



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El presente Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Amecameca se inscribe dentro del Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Este instrumento brindará a las autoridades municipales 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 riesgos 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.

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 e hidrometeorológico.

Los fenómenos geológicos consideran: la sismicidad; el vulcanismo; el deslizamiento; el colapso de suelos deslavables; 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.

Asimismo, se vinculan los peligros con las repercusiones que éstos tendrían en el Municipio de Amecameca, 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). Para determinar el riesgo, se identifican las condiciones socioeconómicas de las familias y las viviendas emplazadas en las zonas consideradas críticas por el Atlas.

El Municipio de Amecameca se encuentra dentro del radio de influencia de los peligros originados por el Volcán Popocatepetl. Si bien este es un peligro latente de gran magnitud, las acciones derivadas del programa para atender dicha contingencia han dejado de lado la evaluación de otros peligros que aunque de menor cuantía que los originados por el volcán, como inundaciones, deslaves y volcaduras de rocas pueden ser más recurrentes y afectar de manera más inmediata a la población.

Las normas que marca el Centro Nacional de Prevención de Desastres al territorio de Amecameca, se encuentran divididas en tres áreas de riesgo:

Zona Roja: Esta zona se caracteriza por ser de alto riesgo y encontramos dentro de ellas las comunidades de San Pedro Nexapa y San Juan El Grande, que se ubican a 13,500 m de distancia



del cráter del volcán Popocatepetl; también dentro de esta franja se encuentran las comunidades de Santiago Cuautenco y San Diego Huhuecalco.

Zona Naranja: de mediano riesgo, encontrando dentro de ésta, las comunidades de Zoyatzingo y la propia cabecera municipal, Santiago Cuautenco, Santa Isabel Chalma y San Francisco Zentlalpan.

Zona Amarilla: esta zona se considera de bajo riesgo y se encuentran dentro de ella la aldea de los Reyes.

1.2. Antecedentes

El Municipio de Amecameca se localiza en la porción sureste del Estado de México, en la Región I Amecameca integrada por 13 Municipios. Se sitúa en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del Río Moctezuma – Pánuco; colinda al norte con el Municipio de Tlalmanalco; al sur con los Municipios de Atlautla y Ozumba; al este con los Municipios San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco pertenecientes al Estado de Puebla y al oeste con el Municipio de Ayapango y Juchitepec.

Cuenta con una superficie de 18,172 ha., que representa el 0.8 % del territorio estatal, ocupando el lugar número 44 por su extensión territorial estatal.

El Municipio de Amecameca está conformado por su cabecera municipal Amecameca de Juárez y ocho delegaciones.

Tabla 1. Distribución Territorial Administrativa Municipal.

Cabecera municipal	Amecameca de Juárez	Sectores: Sacromonte, Panohaya, El Rosario, Iztaccihuatl, Popocatepetl y San Juan Barrios: Atenco, Caltenco, Cuautitlán, Tepollo, El Torito. Colonias: El Castillo, El Arenal y San Nicolás.
Delegaciones	San Pedro Nexapa	Colonia Emiliano Zapata y Subdelegación San Juan Grande.
	San Francisco Zentlalpan	Subdelegación Caserío de Exhacienda de Tamariz, Lomas de Tlayixco y Colonia de la Cruz
	San Antonio Zoyatzingo	Ranchería Ximoco
	Santa Isabel Chalma	
	San Diego Huehuecalco	Caserío de San Diego Tlaxcaltitla
	Santiago Cuauhtenco	Caserío Barrio Alto y Colonia del Ejido
	La Aldea de los Reyes	
	San Juan Grande	

Fuente: H. Ayuntamiento de Amecameca



El presente Atlas tiene su fundamento legal en los artículos 1°, 2° y 10 de la Ley General de Protección Civil, 6.4. del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México y 2o del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado De México.

1.3. Objetivo

A través de un documento sencillo y científicamente válido, Amecameca contará con un documento que diagnostique, pondere y detecte los peligros y la vulnerabilidad en el espacio geográfico, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias para generar zonificaciones y cartografía de riesgos.

1.4. Alcances

El Atlas de Riesgos de Amecameca, previo análisis-síntesis de la situación de peligros y riesgos ocasionados por eventos naturales en conjunción con las variables de vulnerabilidad del sistema afectable, identificará por medio de mapas y cuantificará por medio de tablas y descripciones analíticas dentro del texto, la afectabilidad del municipio ante distintos fenómenos de la naturaleza.

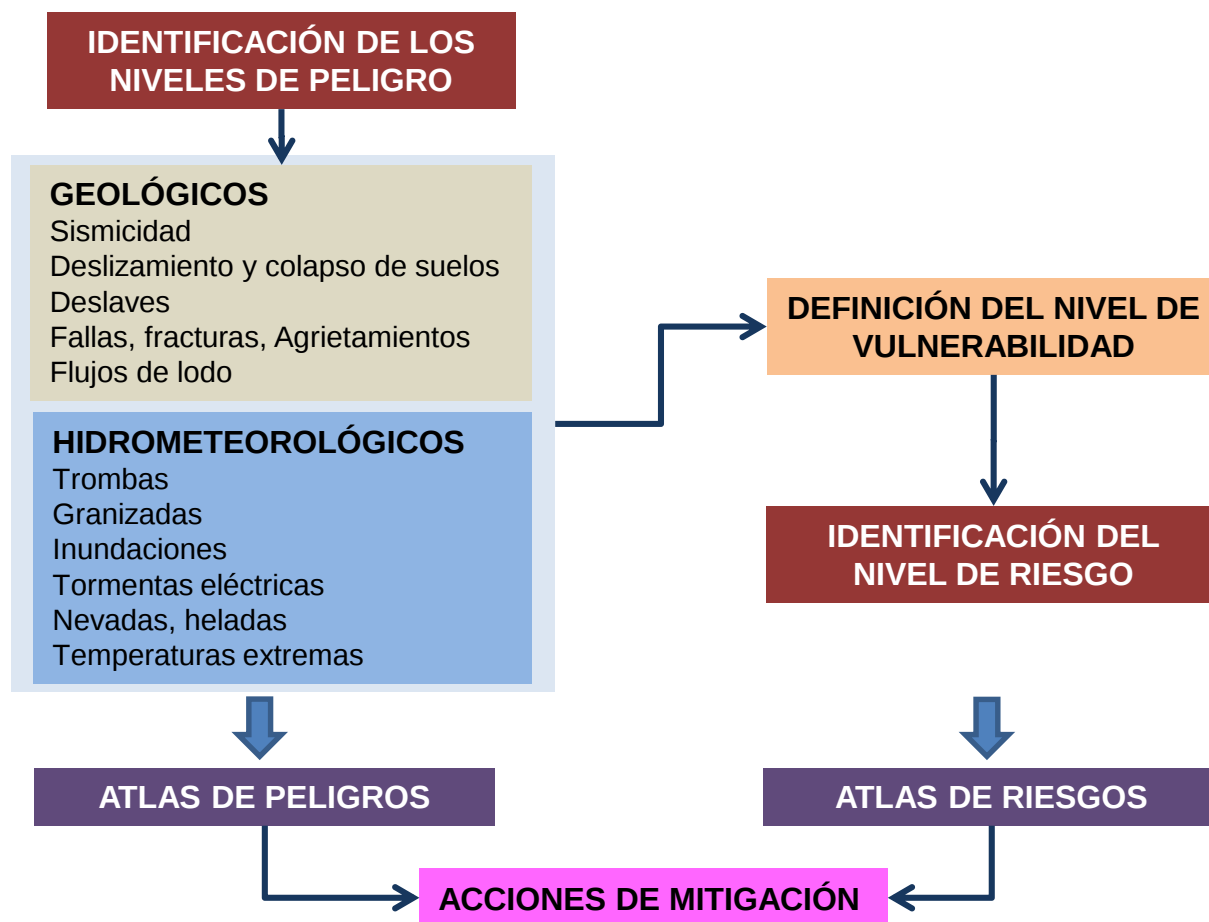
Los alcances que tendrá el presente documento se apegarán a las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL tanto en la elaboración de cartografía, sus diccionarios de datos y metadatos como en el tipo de documento técnico en donde se describa el atlas de riesgos con antecedentes e Introducción, determinación de la zona de estudio, caracterización de los elementos del medio natural y de los elementos sociales, económicos y demográficos y por último se realizará la parte central de este documento que consiste en la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Adicionalmente se incluirán en un documento anexo los metadatos, memoria fotográfica, fichas de campo, glosarios, bibliografía y demás información de apoyo empleada para la conformación de este documento.

1.5. Metodología General

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.



Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos.



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



1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

El contenido del presente documento se enmarca en el capitulado que marcan las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL y se menciona en la siguiente tabla.

Tabla 2. Contenido del Atlas de Peligros

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural	CAPÍTULO VII. Anexo *
Introducción	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	Glosario de Términos
Antecedentes	Fallas y Fracturas	Bibliografía
Objetivo	Sismos	Cartografía empleada
Alcances	Vulcanismo	Metadatos
Metodología General	Deslizamientos	Fichas de campo
Contenido del Atlas de Riesgo	Derrumbes	Memoria fotográfica
	Flujos	
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio	Hundimientos	
Determinación de la Zona de Estudio	Erosión	
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico	
Fisiografía	Tormentas eléctricas	
Geología	Sequías	
Geomorfología	Temperaturas máximas extremas	
Edafología	Inundaciones	
Hidrología	Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)	
Climatología	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos	
Uso de suelo y vegetación	CAPÍTULO VI. Medidas preventivas para mitigación de peligros	
Áreas Naturales Protegidas	Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.	
Problemática ambiental	Medidas preventivas generales	
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	Medidas ante riesgos geológicos	
Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	Medidas ante riesgos hidrometeorológicos	
Características sociales	Matriz de obras y acciones de mitigación propuestas	
Principales actividades económicas en la zona		
Características de la población económicamente activa		
Estructura urbana		



CAPÍTULO II. Determinación de la Zona de Estudio

En este apartado se establecerán los niveles geográficos de aproximación a la problemática municipal del peligro o riesgo. Se definirán, por medio de aproximaciones y condiciones específicas de las localidades estudiadas. A continuación se explica cómo se llegó a los niveles escalares propuestos en el presente atlas de riesgos.

La determinación de la zona de estudio, es un instrumento técnico geográfico que determina las áreas de tratamiento para desarrollar las acciones de nivel territorial que permitan configurar y delimitar representaciones territoriales óptimas. Para la elaboración del mapa de zonificación, se realizó una evaluación integrada de las zonas de peligro y unidades geográficas funcionales; dentro de un análisis de superposición que incluye el mapa base en conjunción con los diferentes temas que se abordarán en el atlas.

2.1. Determinación de la zona de estudio

En este apartado se establecerán los niveles geográficos de aproximación a la problemática municipal del peligro o riesgo. Se definirán, por medio de aproximaciones y condiciones específicas de las localidades estudiadas. A continuación se explica cómo se llegó a los niveles escalares propuestos en el presente atlas de riesgos.

La determinación de la zona de estudio, es un instrumento técnico geográfico que determina las áreas de tratamiento para desarrollar las acciones de nivel territorial que permitan configurar y delimitar representaciones territoriales óptimas. Para la elaboración del mapa de zonificación, se realizó una evaluación integrada de las zonas de peligro y unidades geográficas funcionales; dentro de un análisis de superposición que incluye el mapa base en conjunción con los diferentes temas que se abordarán en el atlas.

El presente Atlas abarca el territorio del municipio de Amecameca, mismo que se localiza en la porción sureste del Estado de México, en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del Río Moctezuma – Pánuco; colinda al norte con el Municipio de Tlalmanalco; al sur con los Municipios de Atlautla y Ozumba; al este con los Municipios San Nicolás de los Ranchos y Tochmilco pertenecientes al Estado de Puebla y al oeste con el Municipio de Ayapango y Juchitepec, enmarcado en las siguientes coordenadas geográficas extremas:

Latitud norte 19°03'12".

Latitud norte 19°11'02".

Longitud oeste 98°37'34".

Longitud oeste 98°49'10"

Cuenta con una superficie de 18,172 ha., que representa el 0.8 % del territorio estatal, ocupando el lugar número 44 por su extensión territorial estatal.



Figura 2. Localización del Municipio de Amecameca, Estado de México.



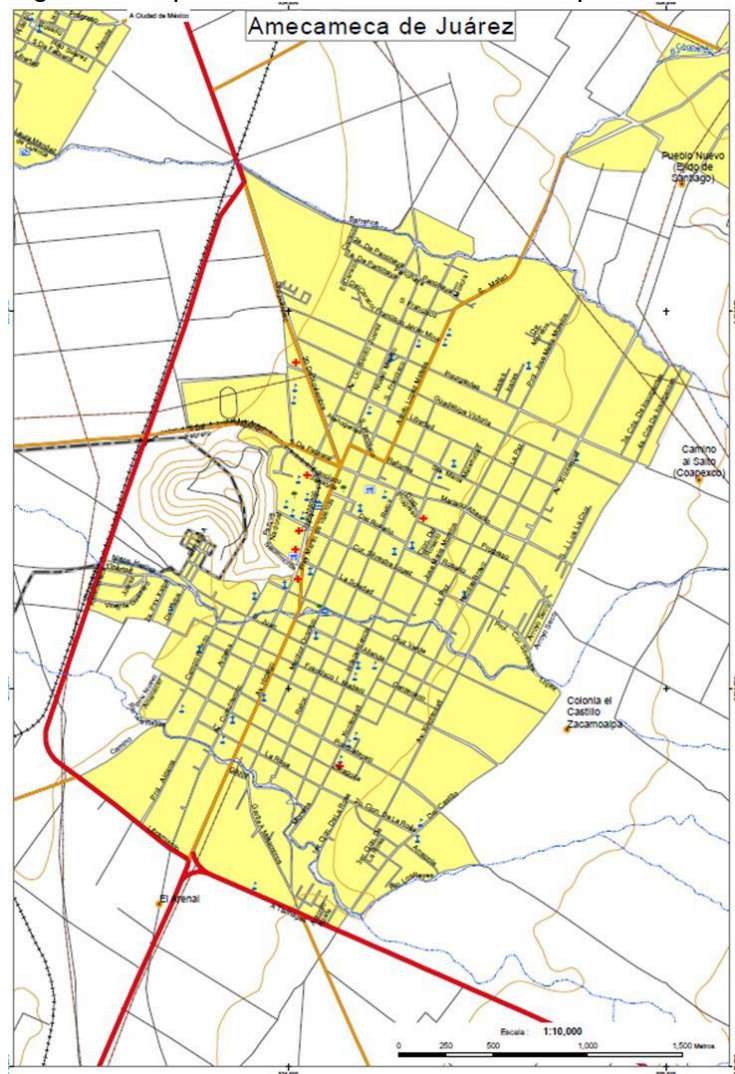
Amecameca, el cual se localiza en la parte oriente del Estado de México. Colinda con al norte con el Municipio de Tlalmanalco; al sur con los Municipios de Atlautla y Ozumba; al este con los Municipios San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco pertenecientes al Estado de Puebla y al oeste con el Municipio de Ayapango y Juchitepec,

La metodología utilizada para la determinación de las zonas de estudio del presente atlas, ha sido estructurada a partir de la aplicación de métodos y técnicas de análisis y la organización territorial, cuya finalidad es definir y delimitar y/o redelimitar el número apropiado de niveles y escalas de estudio.



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.

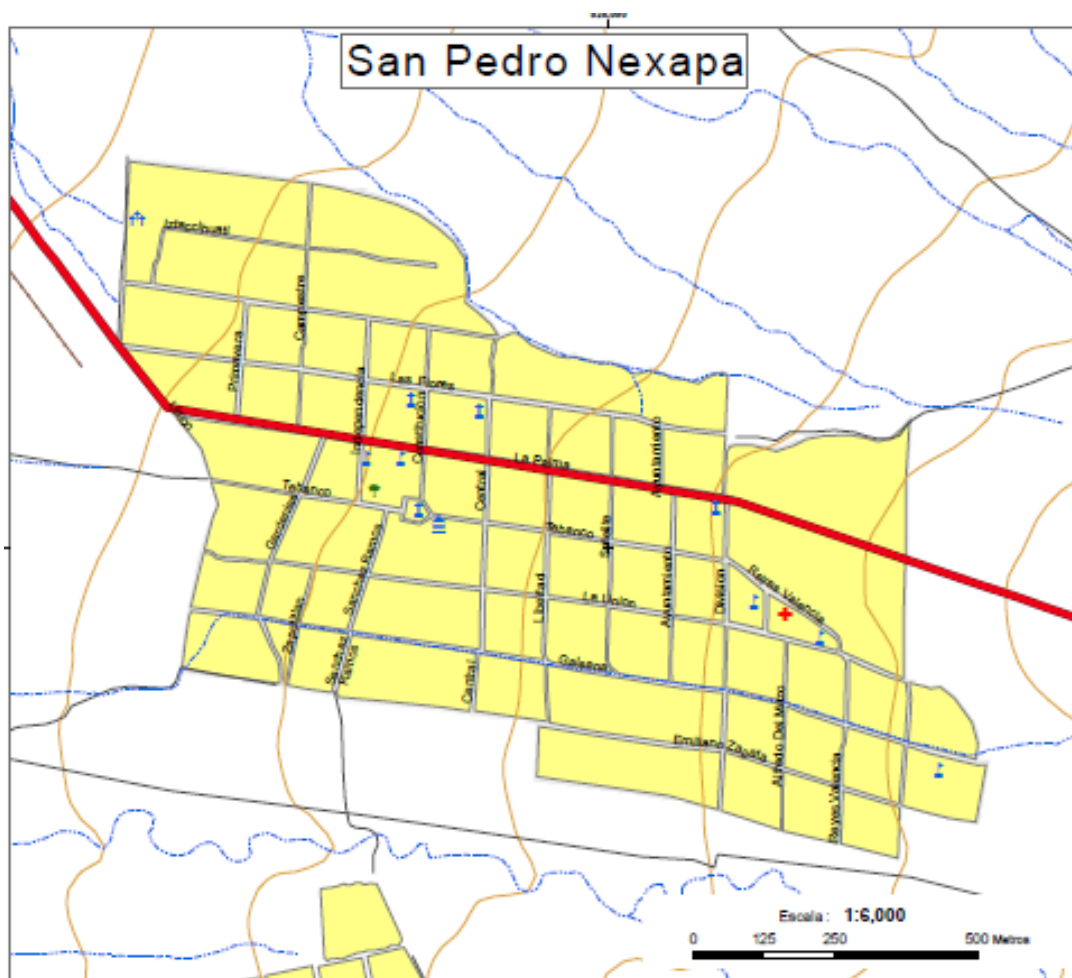
Figura 4. Mapa base de la Cabecera Municipal escala 1:10,000





En la figura siguiente se ilustra el nivel del mapa de una localidad urbano-rural en el que se representarán los eventuales peligros o riesgos de la población ante determinados fenómenos naturales.

Figura 5. Mapa base de San Pedro Nexapa escala 1:6,000



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

Los siguientes datos muestran el nivel de análisis realizados en el presente Atlas de acuerdo con las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo de la SEDESOL.



Fallas y fracturas

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Determinación de la Presencia del fenómeno perturbador fallas y fracturas. Reconocimiento del sitio en cuestión, en busca de evidencia de la presencia de fracturas-fallas, mediante caminamientos en sus tres dimensiones (largo, ancho y profundidad).	Las evidencias suelen presentarse en calles, banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles.; en paredes de cortes de terreno en barrancas, caminos, zanjas, etcétera, donde pueden apreciarse diferentes capas geológicas, con la traza de estas estructuras.

Sismos

NIVEL 3 MÉTODO	EVIDENCIAS
Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores. Aplicando este nivel de análisis se determinó el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones. Si se toma en cuenta el volumen de población, del cual un porcentaje significativo estaría expuesto a los efectos del sismo, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamento de construcción, etcétera.	La ubicación de la zona en cuestión en este mapa, dará evidencia del periodo de retorno esperado en años, de un sismo que genere aceleraciones mayores o iguales a 15% de g, que pueda generar serios daños en construcciones.

Vulcanismo

NIVEL 4. MÉTODO	EVIDENCIAS
Ubicación dentro del contexto geológico de México. Se elaboró el mapa de peligros, incluyendo los lahares, caídas de ceniza, flujos piroplásticos y derrumbes.	La primera evidencia de posibles peligros, es que la zona de estudio se ubique en una provincia geológica de origen volcánico. El mapa proporciona evidencia de zonas de peligro por erupciones y los materiales volcánicos presentes.

Deslizamientos

NIVEL 4. MÉTODO	EVIDENCIAS
Perfiles de pendiente: análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente.	Cartografía regional de PRM a escala, 1:50,000 o mayores Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.



Derrumbes

NIVEL 4. MÉTODO	EVIDENCIAS
Perfiles de pendiente: análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente.	Cartografía regional de derrumbes a escala, 1:50,000 o mayores Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.

Flujos (lodo, tierra y suelo, avalancha de detritos, creep, lahar)

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Evaluación e ocurrencia de procesos Los procesos relacionados con diferentes tipos de flujos presentan una morfología especial en el territorio, la cual puede ser observada y cartografiada. Los mapas que ayudan en el estudio de los flujos son los siguientes: – Carta altimétrica – Carta de pendientes – Carta geomorfológica	Las principales evidencias se encuentran en la deformación del terreno que es susceptible a la ocurrencia de diferentes tipos de flujos. Los perfiles generales del terreno presentan características distintivas tales como: Pendientes pronunciadas Materiales inestables Suelos con alta capacidad de retención de agua Importantes fuentes de agua que permiten la saturación del suelo (Precipitación, manantiales, corrientes perennes de agua, fugas de agua, erupciones con altas concentraciones de vapor de agua). Cartografía a detalle de los procesos. Registros fotográficos.

Hundimientos

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Cartografía general de hundimientos: levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle.	Información de antecedentes de estudios realizados. Mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie. Fichas de registro de la información levantada en campo. Fotografías que muestren: Escarpes rocosos, sobreescarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe, eventos anteriores.



Erosión

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Modelo Cualitativo de Erosión-Deposición. Se utiliza para suelos cultivados, se basa en el principio que explica que la erosión es más activa que la edafización lo que provoca la desaparición de los horizontes superficiales del perfil en las partes altas de las laderas y en las zonas de acumulación en la base.	Cartografía base, mapas topográficos con diferentes escalas. Cartografía geomorfológica temática: Carta de pendientes Carta de sistemas de drenaje Carta de profundidad de la disección Carta de densidad de la disección Valoración de la pérdida de la cobertura vegetal. Verificación del aumento de flujos de agua en las corrientes fluviales Verificación de la disminución de filtración de agua (abatimiento de mantos freáticos).

Masas de aire. Heladas

NIVEL 2. MÉTODO	EVIDENCIAS
Temperaturas mínimas extremas: con una base de datos climatológicos con los valores medios de las temperaturas iguales o inferiores a 0°C, de cada una de las estaciones meteorológicas de la región en estudio.	Datos meteorológicos diarios, mensuales y anuales de las estaciones de un estado, una región o de un municipio. Climatológicas de la zona de estudio, considerando las estaciones más cercanas y con mejor calidad de la información. Mapa con valores medios mensuales o anuales, y las isotermas para mostrar su distribución espacial. Mapa de distribución de heladas.

Masas de aire. Nevadas

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Visualización ambiental: Durante la época fría del año se observan las regiones donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas. Mapa de campo con registro de puntos georreferenciados donde se realizaron las observaciones.



Masas de aire. Tormentas eléctricas

NIVEL 1. MÉTODO	EVIDENCIAS
Registros históricos de tormentas eléctricas: cálculo los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isoyetas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isoyetas, que tiene que ver con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales. Gráficas.

Sequías

NIVEL 2. MÉTODO	EVIDENCIAS
Determinar los porcentajes de sequía intraestival (disminución de las lluvias durante el verano) de acuerdo a método de Pedro Mosiño y Enriqueta García, el cual consiste en la utilización de cuatro ecuaciones que representan los grados de sequía. Se usan datos de precipitación media mensual, con preferencia de mayo a octubre. Elaborar gráficas para identificar el comportamiento de la sequía intraestival.	Gráficas de comportamiento de la sequía intraestival. Mapa de grados de intensidad de la sequía intraestival.

Temperaturas máximas extremas

NIVEL 2. MÉTODO	EVIDENCIAS
Gradientes térmicos verticales: se Identificó el gradiente térmicos considerando las diversas altitudes del terreno. Trazar isotermas tomando en cuenta también zonas de solana y de umbría, así como de sotavento y barlovento. Identificar las vertientes expuestas al sol, a la sombra, a la humedad y a la relativa aridez.	Mapa de gradientes térmicos. Mapa de zonas de probabilidad de temperaturas extremas.



Inundaciones

NIVEL 3 MÉTODO	EVIDENCIAS
Se realizó el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo. Encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información de por lo menos 1: 50,000. Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados. Cartografía general de inundaciones históricas.	Cartografía de la inundación por evento y superposición con manzanas. Estimación de daños ocasionados por cada evento. Inventario de enfermedades ocasionadas por el evento y a consecuencia de éste. Determinación de parámetros fisiográficos de la cuenca y subcuencas por tributario de orden 5 en la clasificación de Horton- Strahler (Llamas, 1993). Delimitación real de cuencas urbanas en función de la red de colectores existente. Inventario de la infraestructura hidráulica existente (con influencia en el régimen pluvial). Colección de imágenes de satélite de la zona de estudio. Memoria del análisis estadístico de caudales máximos (Díaz-Delgado et al., 2005). Empleo de modelos hidrológicos e hidráulicos para la determinación del caudal e hidrograma de análisis, tales como el HEC-RAS, HMS, MIKE 11, SWMM u otros equivalentes (Chow et al., 1994). Delimitación de zonas inundables para los periodos de retorno analizados. Colección de cartografía digital de la zona de estudio. Topografía de campo con resolución de curvas de nivel a cada metro en las zonas



CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.

3.1. Fisiografía

El Municipio de Amecameca se encuentra en la Sierra Nevada y es la cadena Montañosa más importante de la región delimitando los valles de México y Puebla. El valle se extiende al pie de los volcánes.

Existe una serranía denominada Ahualco que une a los dos volcanes en un lugar llamado Tlamacaxco (conocido hoy como Tlamacas o Paso de Cortés).

El territorio de Amecameca cuenta con un área aproximada de 18,172 ha de las cuales el 55% lo constituyen tierras accidentadas con pendientes mayores al 25%; una zona media que representa el 19% con pendientes que fluctúan entre el 5 y 25% y la zona plana con pendientes menores al 5% y que constituyen el 26%.

La cabecera municipal se localiza a una altitud de 2,424 m.s.n.m. La elevación se da hacia el Oriente, conforme se acerca a la Sierra Nevada hasta alcanzar altitudes de 5,452 m.s.n.m. del volcán Popocatepetl y 5,264 m.s.n.m. del volcán Iztaccihuatl.

Su pendiente es suave en la parte oriental y plana hacia la zona occidental; conforme se descienda hacia el sur se observan barrancas y cañadas profundas. La Sierra Nevada recorre todo el territorio municipal de norte a sur y sus vertientes ocupan la parte de la zona oriente.

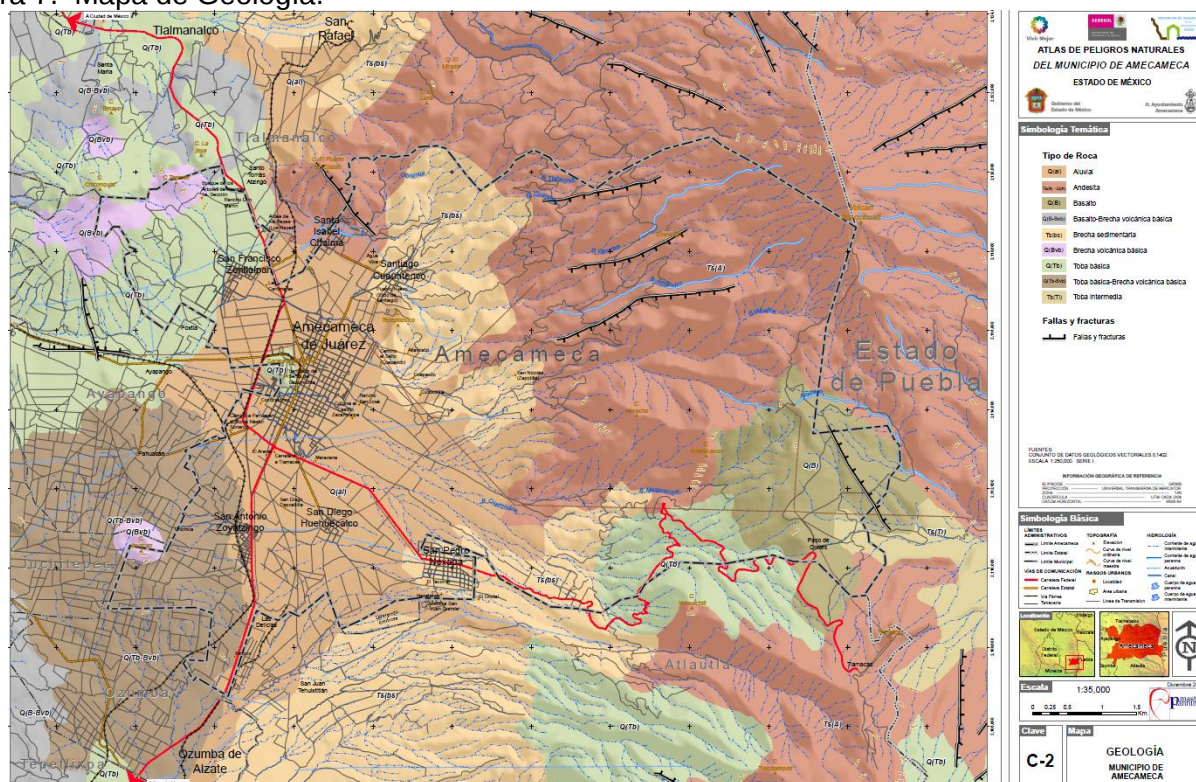
La altitud promedio de la Sierra Nevada es de 4,000 m.s.n.m. las elevaciones más importantes son Tecamac 3,850 m.s.n.m., Chalanco 3,900 m.s.n.m., Coronilla 3,600 m.s.n.m., Atlamasha 3,950 m.s.n.m., y Venacho 3,700 m.s.n.m. Existen otras como: el cerro Sacromonte 2,480 m.s.n.m. y el cerro de Zoyatzingo con 3,100 m.s.n.m.



Serie Basáltica, son basaltos arrojados en grandes cantidades por los conos pequeños de formación resiente y se sitúan al pie del Itzacchihuatl; estos son de alta permeabilidad y permiten la infiltración con facilidad formando corrientes subterráneas. Son útiles como material de relleno.

En las zonas bajas y planas predominan los aluviales, que dan a esta área un gran potencial para el desarrollo agrícola.

Figura 7. Mapa de Geología.



Fuente: Elaboración propia con base en datos geológicos del INEGI.



3.3. Geomorfología

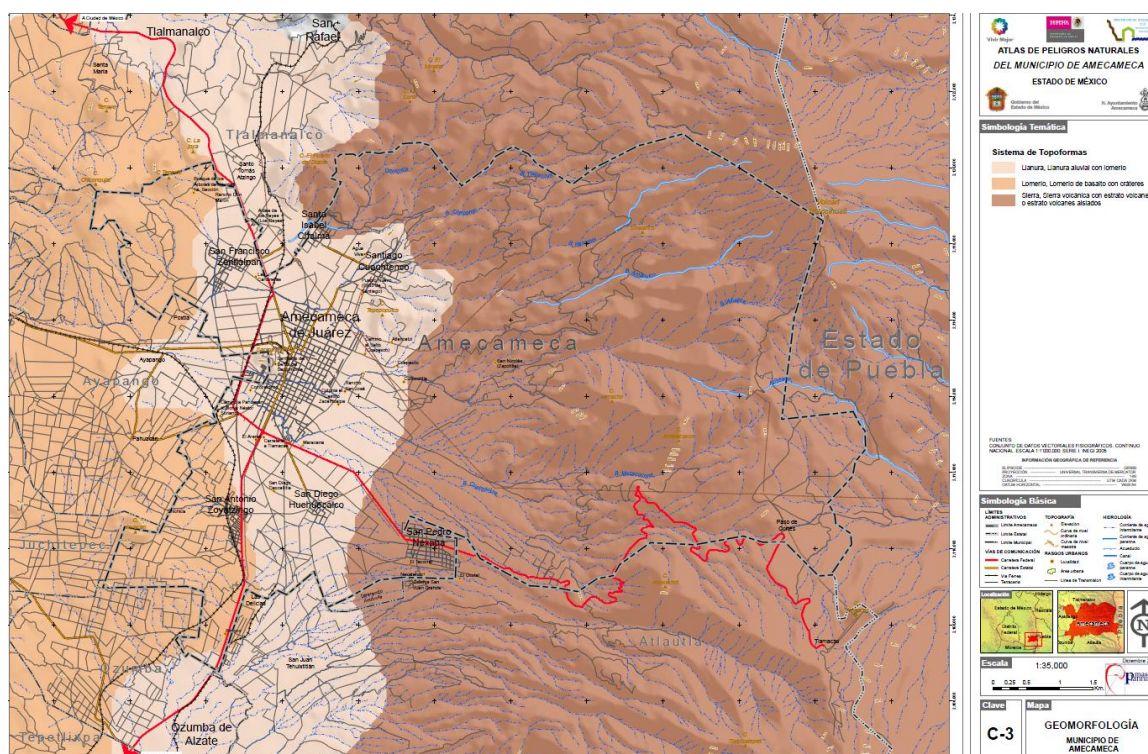
El Municipio de Amecameca se encuentra en la Sierra Nevada y es la cadena Montañosa más importante de la región delimitando los valles de México y Puebla. El valle se extiende al pie de los volcanes.

Existe una serranía denominada Ahualco que une a los dos volcanes en un lugar llamado Tlamacaxco (conocido hoy como Tlamacas o Paso de Cortés).

El territorio de Amecameca cuenta con un área aproximada de 18,172 ha. de las cuales el 55% lo constituyen tierras accidentadas con pendientes mayores al 25%; una zona media que representa el 19% con pendientes que fluctúan entre el 5 y 25% y la zona plana con pendientes menores al 5% y que constituyen el 26%.

Esta situación, provoca que el Municipio sea de difícil acceso y sus costos de urbanización sean altos.

Figura 8. Mapa de Zonificación Geomorfológica.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales y geológicos del INEGI

3.4. Edafología

Los suelos de Amecameca son faltos de materia orgánica y muy susceptible de erosión, de origen volcánico no retienen mucha agua, las unidades de suelo características de esta zona se dividen en cuatro tipos: litosoles, andosoles, cambisoles y fluvisoles.



El lugar donde se ubica la zona urbana predomina el suelo tipo "fluvisol" cuyo material es acarreado por los arroyos de la Sierra Nevada; cerca de las montañas predomina el suelo tipo "vertisol" y "andosol", en tanto que en las partes altas el tipo de suelo "litosol". En la región ocupada por los volcanes, el material parental de los suelos está formado por cenizas volcánicas y pómez (tefras).

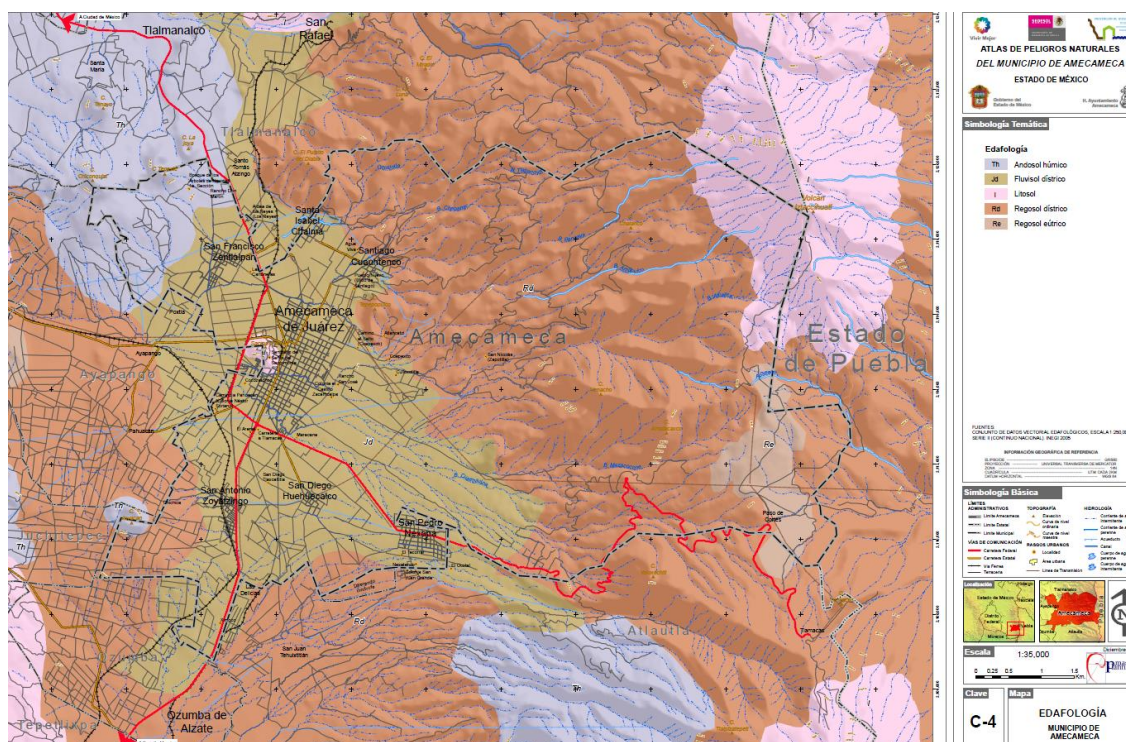
Litosoles: son suelos de 10 cm. de espesor sobre roca de tepetate, estos suelos no se desarrollan debido a la altitud en la que se ubican (más de 4,500 m.s.n.m.) clima frío y rápido escurrimiento del agua hacen que difícilmente se implante la vegetación.

Andosoles: se caracterizan por derivarse de las cenizas volcánicas recientes presentan características de baja densidad aparente, son suelos ligeros con alta retención de humedad y nutrimentos puede presentar un horizonte "A" úmbrico, mólico, ócrico o vítrico, y un horizonte "B" cámbrico poco desarrollado. Los Andosoles se encuentran relacionados con los litosoles y cambisoles en zonas de transición.

Cambisoles: son suelos que presentan mejor desarrollo que los anteriores. Se caracterizan por presentar un horizonte "A" ócrico o úmbrico y un horizonte "B" cámbrico, sin embargo son faltos de nutrimentos.

Fluvisoles: son de origen aluvial reciente, pueden tener un horizonte "A" ócrico, la textura es gruesa, según el material depositado, su fertilidad es variable y por lo general son bajos en nutrimento.

Figura 9. Mapa Edafológico.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de suelo del INEGI.



3.5. Hidrología

El Municipio forma parte de la Región Hidrológica del Valle de México, originada fundamentalmente por aguas de deshielo de los volcanes.

La microcuenca de Amecameca de Juárez presenta corrientes subterráneas alimentadas por la filtración de agua de lluvia, la que no se filtra es captada para los sistemas de agua de algunas poblaciones incluida Amecameca, también se forman algunos ríos y arroyos como son: Palo Rechino, Amalacaxco, Alcalican- Los Reyes, Chopanac, Estotzongo, La Coronilla- Amipulco, casi todos llegan al Río Amecameca para luego unirse a la Subcuenca de Chalco.

El acuífero formado por llano de Ozumba – Amecameca se localiza a profundidades de entre 15 y 150 metros, es agua dulce y por tal susceptible a contaminarse; a más profundidad existen mantos acuíferos potables y de fácil extracción.

El Sistema Hidráulico “El Salto” construido entre 1936- 1940 distribuye al Municipio un promedio de 33 litros/segundo, sin embargo, no es el único sistema para la distribución del vital líquido existen otros como el Sistema Morelos, Sistema Los Reyes- Ramos Millán, Sistema Sureste, Sistema Chalma y Santiago Cuauhtenco.

Figura 10. Mapa de Cuencas Hidrológicas.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIATL, INEGI. Consulta 2011



3.6. Climatología

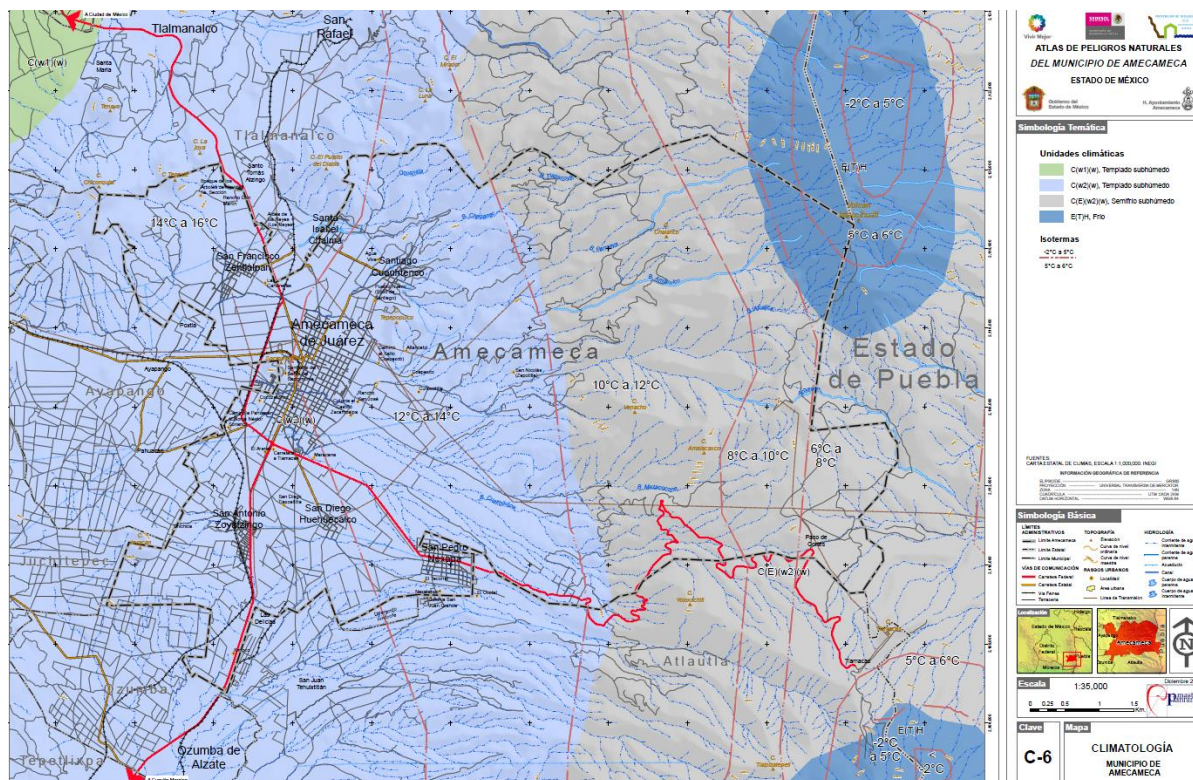
Dentro del Municipio de Amecameca predomina el clima frío, cuenta con una temperatura promedio 14.1 °C, una máxima de 18 °C y una mínima de 3 °C, aunque en las partes altas puede descender bajo cero en cualquier temporada del año. El mes más frío es Enero con 2.4 °C promedio pero en Febrero o Diciembre puede descender a temperaturas bajo cero. Los meses más calurosos son Abril y Mayo (hasta 34 °C)

La clasificación climática elaborada por el Instituto de Geografía de la UNAM nos indica que esta zona es de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano C (w2) (w) y C (w1) (w), en un 58% del poniente del territorio municipal; semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w), en un 39% al oriente y en altitudes mayores a 3,800 m.s.n.m. el clima es tipo EFHw un clima muy frío con una media anual de - 2 °C.

En cuanto a la precipitación pluvial promedio, se establece en 1,200 mm anuales (Isoyeta), Febrero y Diciembre son los meses más secos (6.3 mm en promedio), mientras que el mes más lluvioso es Julio (341.0 mm). Las granizadas se presentan tres o cuatro veces al año.

Los vientos en la primavera son del Norte y en otoño son del sur. La temporada de lluvias empieza a finales del mes de Mayo y principios del mes de Junio y terminan en el mes de Octubre.

Figura 11. Mapa de Climas.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de climas del INEGI.



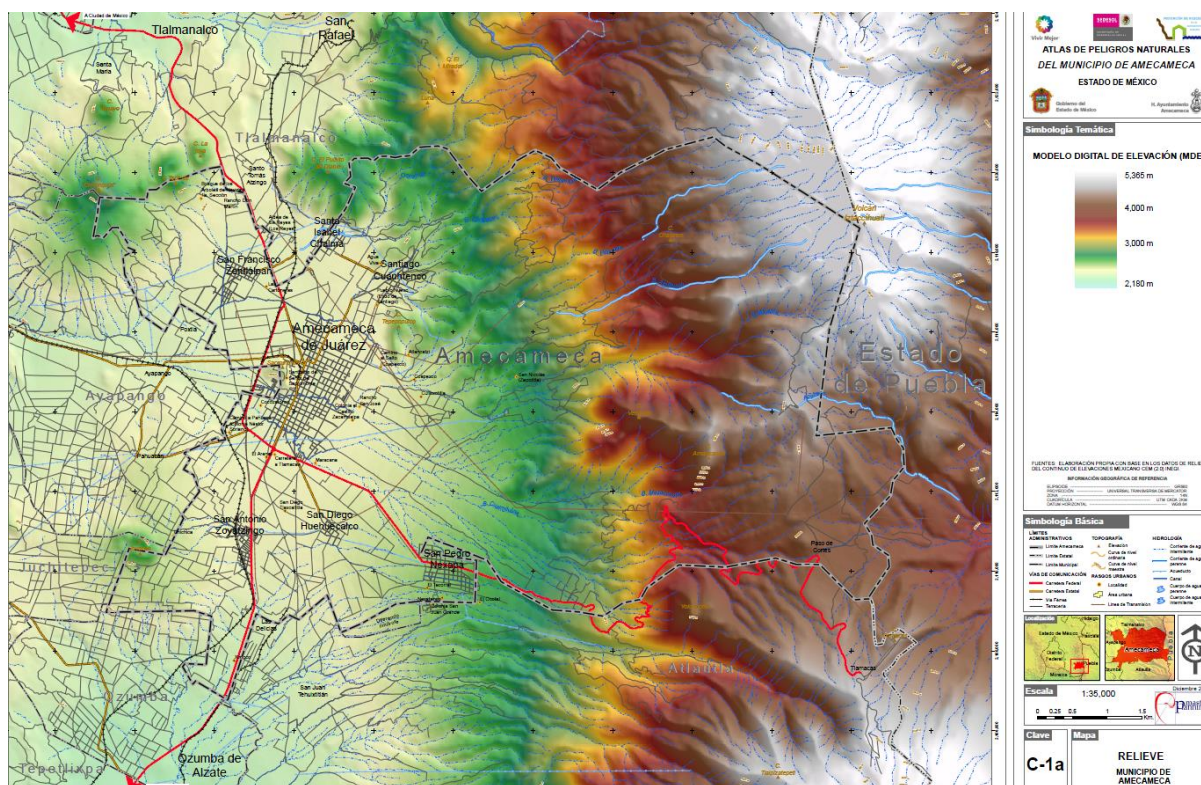
Orografía

Amecameca tiene una altitud en su cabecera de 2,424 m.s.n.m. La elevación se da hacia el Oriente, conforme se acerca a la Sierra Nevada hasta alcanzar altitudes de 5,452 m.s.n.m. del volcán Popocatepetl y 5,264 m.s.n.m. del volcán Iztaccihuatl.

Su pendiente es suave en la parte oriental y plana hacia la zona occidental; conforme se descienda hacia el sur se observan barrancas y cañadas profundas. La Sierra Nevada recorre todo el territorio municipal de norte a sur y sus vertientes ocupan la parte de la zona oriente.

La altitud promedio de la Sierra Nevada es de 4,000 m.s.n.m. las elevaciones más importantes son Tecamac 3,850 m.s.n.m., Chalanco 3,900 m.s.n.m., Coronilla 3,600 m.s.n.m., Atlamasha 3,950 m.s.n.m., y Venacho 3,700 m.s.n.m. Existen otras como: el cerro Sacromonte 2,480 m.s.n.m., el cerro de Zoyatzingo con 3,100 m.s.n.m.

Figura 12. Mapa de Orografía.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de relieve del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 2.0) INEGI.

3.7. Usos del suelo y vegetación

El Municipio de Amecameca es forestal principalmente, ocupa la mitad de su territorio y solo el 4% se ocupa como zona urbana, más de una tercera parte es de actividad agropecuaria y una pequeña parte es de pastizales y zonas erosionadas.



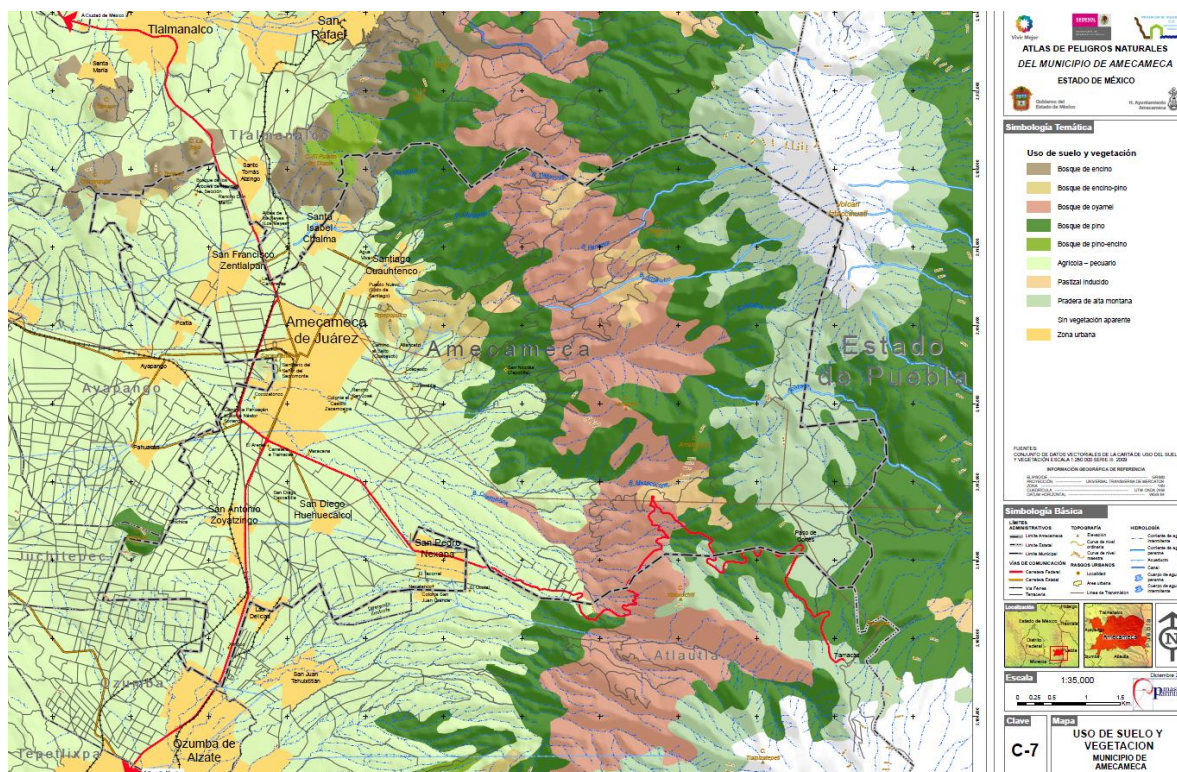
Amecameca pierde al año muchas hectáreas de bosque, de las cuales aproximadamente 70 hectáreas se vuelven improductivas debido al abandono y erosión. Por otra parte, se convierten en suelo urbano 11 hectáreas de origen agrícola.

El municipio tiene aproximadamente 8,000 hectáreas de bosque de las cuales 5,000 pertenecen a bienes comunales de la región y las restantes son de pequeña propiedad.

En el municipio existe una zona de protección, una de conservación y una de restauración.

La primera se ubica en la zona de los volcanes, donde existen bosques de pino y encino. La zona de conservación comprende las zonas agrícolas, y la zona de restauración es la parte contigua a Popo – Park, entre otras.

Figura 13. Mapa de Vegetación.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de vegetación, serie III del INEGI y de la CONAFOR.

3.8. Áreas Naturales Protegidas

Para resguardar los ecosistemas naturales más representativos y relevantes de Amecameca, así como para establecer zonas recreativas para los habitantes, se han decretado algunas zonas como Áreas Naturales Protegidas (ANP) tanto desde el ámbito federal como estatal y municipal.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Estado de México 2006 (POETEM), ha establecido para cada una de las ANP's que se encuentran dentro del municipio una política de



Protección, y también dos criterios de regulación ecológica: el primero de ellos señala que “se promoverá que cada área natural protegida decretada en la entidad cuente con su Programa de Conservación y Manejo”; el segundo indica que: “se prohíbe la ubicación de confinamientos de residuos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).

Las ANP's que se encuentran dentro del municipio son: Una parte del Parque Nacional Izta-Popo en 3,900 hectáreas del municipio y la de Sacromonte, al oriente del área urbana de la cabecera municipal con 41 hectáreas.

Nombre	Fecha decreto	Sup decretada HA	Superficie en Amecameca (Ha)
Parque Nacional Izta - Popo	11/02/1948	25,679	3,900
Parque Estatal Sacromonte	28/08/1939	41	28

Figura 14. Áreas Naturales Protegidas.



Fuente: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la fauna, CEPANAF, Gobierno del Estado de México.

3.9. Problemática Ambiental

Las principales fuentes de contaminación que presenta el municipio son las descargas de aguas negras y los tiraderos de basura a cielo abierto.



Con respecto a las descargas de aguas negras, el municipio no cuenta con ninguna planta de tratamiento, y el depósito de éstas la realizan a diferentes cuerpos de agua, así como a diferentes barrancas y al subsuelo, contaminando los mantos acuíferos; esto representa un serio problema, ya que con base en la información plasmada en el Plan de Desarrollo Municipal, el 97% del agua pluvial se infiltra al subsuelo por el tipo de suelo arenoso.

Tabla 3. Distribución Territorial Administrativa Municipal.

RUTA DE DESCARGA	PUNTOS DE DESCARGA	POBLACIONES AFECTADAS	PROBLEMAS
Arroyo Chopanac	Santa Isabel Chalma, San Francisco Zentlalpan	San Francisco Zentlalpan	Desbordamientos en temporadas de lluvias.
Arroyo Eztotzingo	Santiago Cuauhtenco, Pueblo Nuevo, Colonias del extremo norte de la cabecera, Panohaya, Tamariz (Zentlalpan)	Pueblo Nuevo, Colonias del extremo norte de la cabecera, "la colonia" y Tamariz de Zentlalpan	Fuertes olores en temporada de estiaje que se extienden a 100 m. Por cada lado del cauce
Arroyo Panohaya (Tzotquinzinco)	Colonias al extremo oriente de la cabecera	Se une al Eztotzingo, (IDEM)	(IDEM)
La Verdura (Coronilla – Amipulco)	Puntos de descargas a lo largo de la cabecera (atraviesa el centro)	Franja que atraviesa la cabecera de oriente a poniente	Este cauce recibe aguas negras y mucha basura
Arroyos Alcalican (Los Reyes) y Amalacaxco (se unen arriba de Tomacoco)	Tomacoco (desechos humanos y animales), colonias del extremo sur de la cabecera	Colonias del extremo sur de la cabecera.	Este cauce recibe desechos animales y humanos, además de basura.
Arroyo San Pedro Nexapa	San Pedro Nexapa (su cauce se une con el Amalacaxco al entrar a la cabecera)	Colonias del extremo sur de la cabecera	Basura y olores.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2000 – 2003.

Existen también tiraderos de desechos sólidos a cielo abierto, y en la actualidad se carece de algún relleno sanitario que cubra las normas oficiales, el depósito de la basura se realiza en dos tiraderos, uno que se localiza al sur de la localidad de San Antonio Zoyatzingo, y el otro cerca de San Pedro Nexapa; también se vierten desechos en menor medida sobre barrancas y arroyos. Cifras del Plan de Desarrollo Municipal de Amecameca 2000 –2003, mencionan que la generación mensual de basura es de 1,803 toneladas, así que su acumulamiento sin previo tratamiento o sin las condicionantes adecuadas para el buen manejo de ésta, representa un gran foco de contaminación.

Cabe señalar que a la fecha el H. Ayuntamiento de Amecameca, está construyendo un relleno sanitario que cumple con las normas oficiales, desde el punto de vista ecológico, técnico y de riego, para el mejor tratamiento de la basura; este relleno se localiza sobre la carretera que comunica a la localidad de Nexapa.



CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

De acuerdo con la información censal disponible, dentro del Municipio de Amecameca se identifica la existencia de 8 delegaciones, además de la cabecera municipal, sobresaliendo por su población para el 2010: San Antonio Zoyatzingo con 2,795 habitantes con un 5.7%; San Diego Huehuecalco con 1,824 habitantes con 3.7%, San Pedro Nexapa con 4,633 con un 9.5%, y San Francisco Zentlalpan con 1,792 habitantes con 3.7%. A continuación, se presentan las características poblacionales en los últimos 10 años:

Tabla 4. Distribución de la Población por Localidad, en el Municipio de Amecameca, 1970-2010.

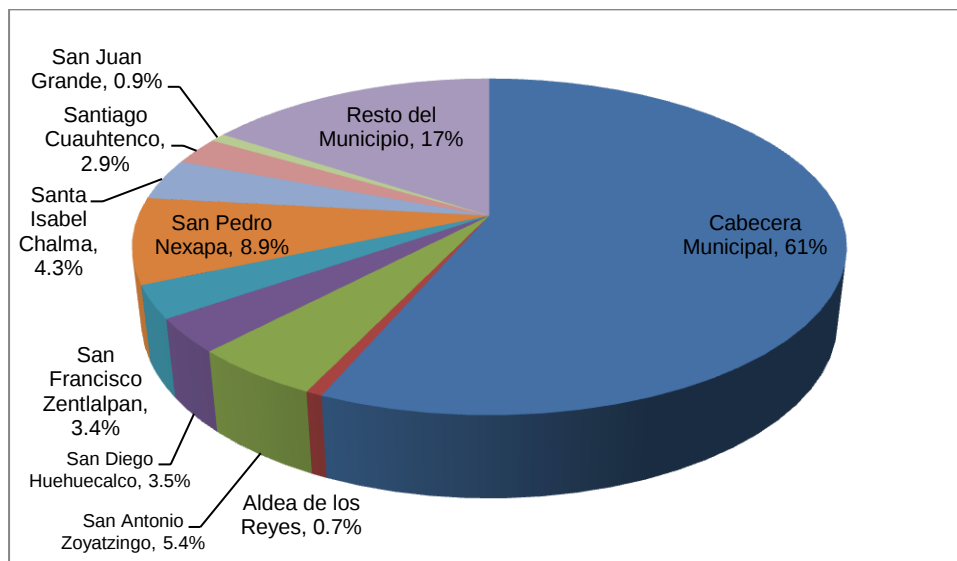
Municipio	Población Total por Delegación 1970-2010							%
	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	
Municipio de Amecameca	21,945	31,621	36,321	41,671	45,255	48,526	48,421	100%
Cabecera Municipal	16,276	23,508	25,374	28,222	29,949	31,422	31,687	65%
Aldea de los Reyes	74	107	222	312	369	391	366	0.8%
San Antonio Zoyatzingo	983	1,453	1,861	2,274	2,402	2,576	2,795	5.8%
San Diego Huehuecalco	772	975	1,120	1,378	1,391	1,579	1,824	3.8%
San Francisco Zentlalpan	991	1,428	1,811	2,112	2,393	2,679	1,792	3.7%
San Pedro Nexapa	1,455	1,830	2,695	3,317	3,779	4,254	4,633	9.6%
Santa Isabel Chalma	797	873	1,408	1,820	2,079	2,238	2,215	4.6%
Santiago Cuauhtenco	597	848	1,018	1,070	1,245	1,352	1,520	3.1%
San Juan Grande 1/		294	121	212	286	328	429	0.9%
Resto del Municipio	1,443	2,529	3,172	3,926	4,653	5,357	5,299	11%

Fuentes: Para 1990: INEGI. Estado de México, Resultados Definitivos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Para 1995: INEGI. Estado de México, Resultados Definitivos, Tabulados Básicos Tomo I. Censo de Población y Vivienda, 1995. Para 2000: XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI. Para 2005: II Censo de Población y Vivienda. Para 2010: Censo de Población y Vivienda.

1/ Por diferendo limítrofe, en el Censo 2010, esta localidad se identifica dentro del municipio de Atlautla, Estado de México



Gráfica 1.- Distribución de la Población en el Municipio de Amecameca, 2010



Fuente: INEGI Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

El análisis correspondiente a la población por edad y sexo dentro del Municipio comprende al 2010 por rango de edad y tipo de sexo.

La distribución de población es la siguiente; el rango con mayor concentración es de 5 a 9 años, con 4,990 hab. mismos que representan 10.3% de la población total. En segundo lugar se encuentra el rango de 15 a 19 años con un promedio de 9.8% teniendo una población de 4,743 hab. Para los rangos de 10 a 14 y 0 a 4 años se tiene una población de 4,576 y 4,549 hab. con un promedio de 9.5% y 9.4%, siendo las más representativas para el municipio.

A continuación se presenta el cuadro y grafica de población total por edad y sexo.

Tabla 5. Cuadro Población Total por Edad y Sexo del Municipio de Amecameca 2010.

Rangos de Edad	Población	%	Hombres	%	Mujeres	%
0-4	4,549	9.4	2,331	5.0	2,218	4.4
5-9	4,990	10.3	2,486	5.3	2,504	5.0
10-14	4,576	9.5	2,305	5.0	2,271	4.5
15-19	4,743	9.8	2,370	5.1	2,373	4.7
20-24	4,214	8.7	2,020	4.3	2,194	4.4
25-29	3,847	7.9	1,748	3.8	2,099	4.2
30-34	3,908	8.1	1,819	3.9	2,089	4.1
35-39	3,675	7.6	1,750	3.8	1,925	3.8
40-44	3,007	6.2	1,355	2.9	1,652	3.3
45-49	2,545	5.3	1,208	2.6	1,337	2.7
50-54	2,197	4.5	999	2.1	1,198	2.4
55-59	1,597	3.3	753	1.6	844	1.7

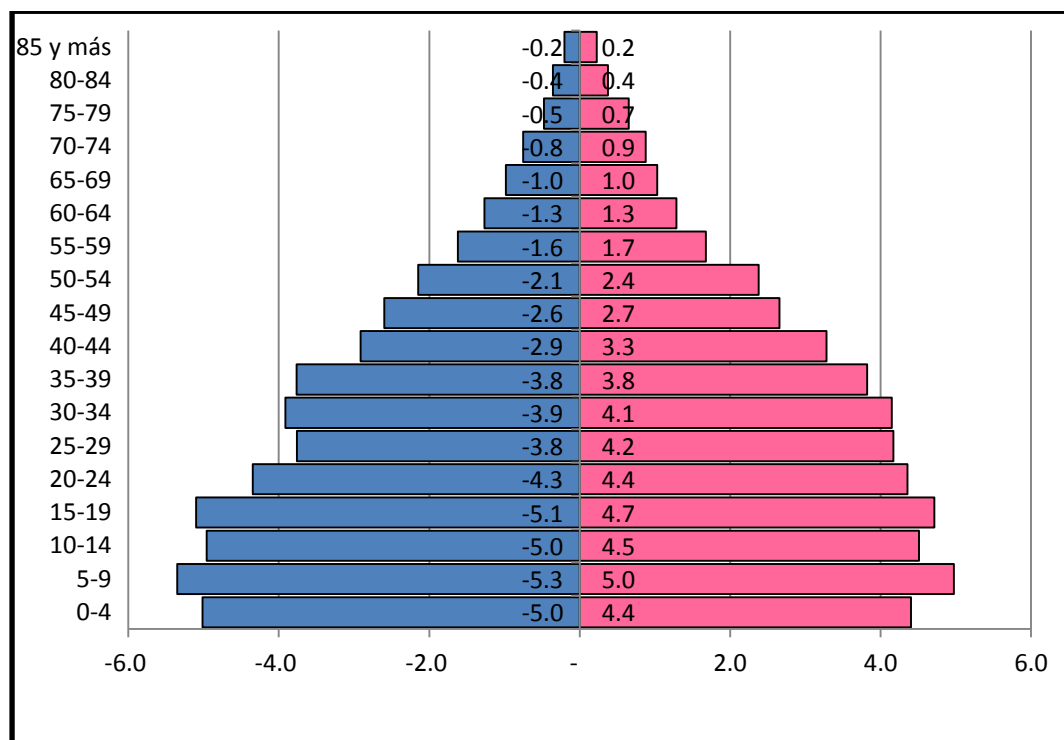


Rangos de Edad	Población	%	Hombres	%	Mujeres	%
60-64	1,235	2.6	588	1.3	647	1.3
65-69	975	2.0	456	1.0	519	1.0
70-74	791	1.6	349	0.8	442	0.9
75-79	551	1.1	222	0.5	329	0.7
80-84	354	0.7	165	0.4	189	0.4
85 y más	208	0.4	95	0.2	113	0.2
90-94	75	0.0	31	0.0	44	0.0
95-99	26	0.0	10	0.0	16	0.0
100 y más años	4	0.0	3	0.0	1	0.0
No especificado	354	1	177	1	177	1
Total	48,421	100%	23,240	100%	25,181	100%

Los grupos por edad, y sexo no solo indican el proceso de crecimiento de los habitantes, sino que también muestra indicadores de la población, tales como la población que está en edad escolar (0 a 14), en edad productiva (15 a 49), o la población adulta mayor (65 y más), así como el promedio de vida de los habitantes, entre otras.

En la siguiente grafica se observa un mayor número de población de 0 a 19 años que a futuro requerirán de equipamiento e infraestructura, así como de servicios para poder desarrollarse productiva y socialmente dentro del municipio.

Gráfica 2. Pirámide de Edades, 2010.





Respecto a la mortalidad en el municipio, en el 2009 registró 297 con un promedio de 0.45% de las defunciones generales de la entidad, donde 168 corresponden al sexo masculino y 129 al sexo femenino.

Tabla 6. Mortalidad.

Mortalidad	Estado de México	Municipio de Amecameca	
	Total	Total	% del Estado
Defunciones generales, 2009	65,822	297	0.45%
Defunciones generales hombres, 2009	36,346	168	0.46%
Defunciones generales mujeres, 2009	29,449	129	0.44%

Fuente: INEGI. Estadísticas de Natalidad, Mortalidad y Nupcialidad.

El índice de masculinidad se mide de acuerdo al número de varones por cada 100 mujeres, para el municipio en el año 2010 este índice es de 0.92% esto es, por cada 100 mujeres existen 92 hombres y para la Cabecera Municipal de Amecameca en el mismo año el índice es de 0.91% es decir 91 hombres por cada 100 mujeres.

Tabla 7. Cuadro Índice de Masculinidad del Estado de México y Municipio de Amecameca, 2010.

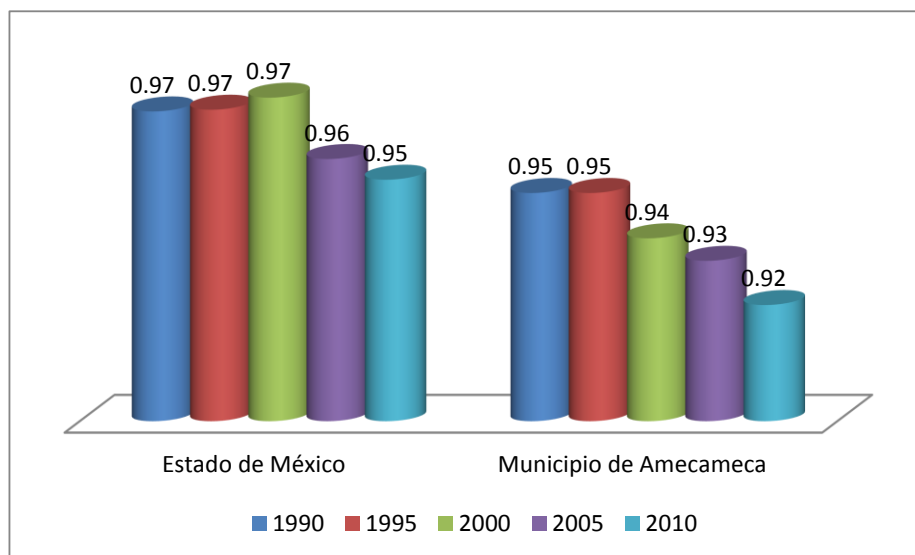
Municipio de Amecameca	Población	Hombres	Mujeres	Índice de Masculinidad
1990	36,321	48.69%	51.31%	0.95
1995	41,671	48.69%	51.31%	0.95
2000	45,255	48.38%	51.62%	0.94
2005	48,526	48.08%	51.62%	0.93
2010	48,421	48.0%	52.0%	0.92

Fuentes: Para 1990: INEGI. Estado de México, Resultados Definitivos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Para 1995: INEGI. Estado de México, Resultados Definitivos, Tabulados Básicos Tomo I. Censo de Población y Vivienda, 1995. Para 2000: XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI. Para 2005: II Censo de Población y Vivienda. Para 2010: Censo de Población y Vivienda.

En la Gráfica, se aprecia el índice de masculinidad en los diferentes periodos, en la mayoría de ellos el Municipio con respecto al Estado presenta un menor porcentaje de hombres en relación a las mujeres. En 1990 se tenía un total de 18,638 mujeres frente a 17,683 hombres que representaba un índice del 0.95 % y para el año 2010 se registran 25,181 mujeres frente a 23,240 hombres lo cual arroja un índice menor del 0.92%.



Gráfica 3. Índice de Masculinidad 1990-2010.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda.2010, INEGI.

4.2. Características sociales

En el año 2010 se registraron en el Municipio de Amecameca 126 habitantes de 3 años y más que hablaba entiende lengua indígena, (el 0.27% de la población en ese rango de edad).



Tabla 8. Distribución de Población según Condición de Habla Indígena y Habla Española.

Entidad	Población de 3 años y más que no habla Lengua Indígena	Condición de Comprensión de Lengua Indígena		
		Entiende Lengua Indígena	No Entiende Lengua Indígena	No Especifico
Estado de México	13,815,439	211,376	13,526,696	77,366
Amecameca	46,818	126	46,546	145

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2010, Tabulados básicos nacionales y por Entidad Federativa.- INEGI

Por otra parte, en ese mismo año se registraron 1,223 habitantes de 15 años y más analfabetas en el municipio, nuevamente concentrados en la Cabecera Municipal (611 habitantes, el 50% de los analfabetas), seguida de las localidades de San Pedro Nexapa, San Antonio Zoyatzingo, Santa Isabel Chalma, Santiago Cuauhtenco y San diego Huehuecalco con el 19%, 6% y 5% en las demás poblaciones respectivamente.

Al igual que con la variable anterior, el diseño de eventuales campañas de difusión debe tomar en cuenta esta situación.

Una parte importante de las condiciones generales de vida en el Municipio de Amecameca se expresa en el ámbito de la salud, en el cual el municipio presenta ligeramente una mayor carencia que los promedios de la entidad. Así, mientras que en el 2010, en el estado el 40% de la población no contaba con derechohabiencia en ninguna institución de salud, en el municipio de Amecameca esta proporción asciende al 51%.

En números absolutos lo anterior significa que 24,812 habitantes no contaban con derechohabiencia en el municipio, de los cuales 15,396 (el 48% del total municipal) corresponden a la Cabecera Municipal.

Estos números son significativos, a pesar de que en los últimos años se han incorporado a 23,136 personas algún instituto de salud en el municipio.

Por lo que respecta a la vivienda, en el año 2010 se registraron 11,974 viviendas particulares en el municipio.

Para efectos del presente trabajo es de destacarse el material de construcción de las viviendas, el cual es determinante para proteger a la población ante la presencia de eventuales fenómenos climáticos.

En el año 2010 se registraron en el municipio 1,004 viviendas con piso de tierra, el 8.38% del total. Respecto a las viviendas con techos vulnerables (considerando las de lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil y madera, lámina de cartón o material de desecho), se estiman en 2,944 unidades, el 24.6% del total.



Por su parte, las viviendas con paredes vulnerables (considerando las de madera, lámina de asbesto y metálica, embarro y bajareque, carrizo, bambú y palma) resultaron relativamente pocas, 32 unidades que representaban el 0.27% del total.

Tabla 9. Viviendas Particulares Habitadas Vulnerables ante Fenómenos Climáticos, 2010.

	Paredes de embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	paredes de Madera o adobe	Con piso de Tierra	Techos de Material de desecho o lámina de cartón	Techos de Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	Techos de Teja o terrado con viguería
Número de viviendas particulares habitadas	32	2,827	1,004	2,079	2,944	442
% del total de viviendas particulares habitadas	0.27	23.6	8.38	17.4	24.6	3.7

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI. Censo de Población 2010, INEGI.

En lo que respecta al grado de marginación, en el año del 2010 el municipio de Amecameca se ubicó entre los mejores lugares de la región, ocupando el lugar 6 con un grado de marginación promedio "Bajo", siendo superado por los municipios de Tlalmanalco, Cocotitlan y Valle de Chalco.

Para ese año, existen 10 asentamientos que presentaba un grado de marginación alto de los cuales 2 son delegaciones, San Pedro Nexapa con 4,254 habitantes y San Juan Grande con 328 habitantes, en tanto que el restante 88% de la población presentó un grado de marginación de bajo a medio.

Tabla 10. Grado de Marginación en la Región Amecameca.

Municipio	Población total	Grado de marginación
Municipio de Amecameca	48,363	Bajo
Atlautla	24,110	Bajo
Ayapango	6,361	Bajo
Cocotitlán	12,120	Muy bajo
Chalco	257,403	Bajo
Ecatzingo	8,247	Medio
Juchitepec	21,017	Bajo
Ozumba	24,055	Bajo
Temamatla	10,135	Bajo
Tenango del Aire	9,432	Bajo
Tepetlixpa	16,912	Bajo
Tlalmanalco	43,930	Muy bajo
Valle de Chalco Solidaridad	332,279	Muy bajo

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV Trimestre).



Tabla 11. Grado de Marginación en el Municipio de Amecameca.

Municipio	Población Total	Grado de Marginación
Amecameca de Juárez	31,422	Muy bajo
Aldea de los Reyes (Los Reyes)	391	Muy bajo
San Antonio Zoyatzingo	2,576	Bajo
San Diego Huehualcalco	1,579	Medio
San Francisco Zentlalpan	2,679	Bajo
San Pedro Nexapa	4,254	Alto
Santa Isabel Chalma	2,238	Medio
Santiago Cuauhtenco	1,352	Bajo
Coapexco	49	Medio
Colonia San Juan Grande 1/	328	Alto
El Arenal	66	Bajo
Pueblo Nuevo (Ejido de Santiago)	368	Alto
San Diego Tlaxcaltitla	53	Medio
Atlancatzi	50	Alto
Cuiloxtitla	83	Alto
San Nicolás (Zapotitla)	16	Alto
Camino al Salto (Coapexco)	57	Medio
Santuario del Señor del Sacromonte	33	Medio
Bosque de los Árboles de Navidad 1a. Sección	40	Bajo
Camino a Pahuacán (Colonia Néstor Soriano)	71	Medio
Rancho Chupícuaro (Texquimeca)	8	Alto
Carretera a Tlamacas	42	Medio
El Tecorral	17	Bajo
Colonia el Castillo Zacamoalpa	303	Alto
Las Cartoneras	40	Medio
Nexatenco	28	Alto
El Ocotal	31	Alto
Ximoco	24	Medio

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV Trimestre).

1/ Por diferendo limítrofe, en el Censo 2010, esta localidad se identifica dentro del municipio de Atlautla, Estado de México

Por lo que se refiere a la población con alguna limitación, en el Censo del 2010 se registró que 46,034 habitantes, el 95% de los 48,421 con que contaba el municipio en ese año, no presentaban dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana, en tanto que 1,778 personas presentaban algún tipo de limitación para ello.

Los principales tipos de limitación se referían a la limitación para caminar o moverse, subir o bajar (57%), para ver, aun usando lentes (22%) y para escuchar (10%)



Tabla 12. Grado de Marginación en el Municipio de Amecameca.

Población con Limitación en la Actividad	1,778	%
Población con Limitación para Caminar o moverse, subir o bajar	1,015	57%
Población con Limitación para Ver	394	22%
Población con Limitación para hablar, comunicarse o Conversar	173	10%
Población con Limitación para Escuchar	192	11%
Población con Limitación para Vestirse, Bañarse o Comer	104	6%
Población con Limitación para poner Atención o Aprender	86	5%
Población con Limitación Mental	166	93%

Fuente: XII Censo de Población 2010, INEGI.



Tabla 13 Tipos de Limitación Registrados por Localidad.

Entidad/Municipio	Población Total	Población c/Limitación en la Actividad	Población c/Limitación para Caminar o moverse, subir o bajar	Población c/Limitación para Ver	Población c/Limitación para Hablar, Comunicarse o Conversar	Población c/Limitación para Escuchar	Población c/Limitación para Vestirse, Bañarse o Comer	Población c/Limitación para poner Atención o Aprender	Población c/Limitación Mental	Población Sin Limitación en la Actividad	
Estado de México	15,175,862	530,605	268,128	162,243	458,55	57,792	24,593	25,512	50,798	14,362,630	%
Municipio Amecameca	48,421	1,778	1,015	394	173	192	104	86	166	46,034	95%
Amecameca de Juárez	31,687	1,242	722	278	94	141	53	42	100	29,988	95%
Aldea de los Reyes (Los Reyes)	366	5	3	0	0	2	0	0	0	349	95%
San Antonio Zoyatzingo	2,795	144	91	36	19	8	8	13	8	2,614	94%
San Diego Huehualcalco	1,824	43	20	6	7	2	1	3	7	1,764	97%
San Francisco Zentlalpan	1,792	76	48	17	8	5	3	4	2	1,705	95%
San Pedro Nexapa	4,633	97	51	16	15	16	7	8	14	4,507	97%
Santa Isabel Chalma	2,215	41	17	16	4	7	6	3	5	2,157	97%
Santiago Cuauhtenco	1,520	34	20	6	0	3	1	3	4	1,464	96%
Coapexco	57	0	0	0	0	0	0	0	0	57	100%
Agua Viva	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27	100%
El Arenal	59	11	6	2	0	2	0	1	0	48	81%
Huerto los Nogales	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Pueblo Nuevo (Ejido de Santiago)	471	13	8	1	1	2	0	1	2	458	97%
San Diego Tlaxcatitla	60	1	0	0	0	0	0	1	0	59	98%
Atlancatzí	111	2	2	0	0	0	0	0	0	108	97%



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DEL
MUNICIPIO DE AMECAMECA, 2011
Informe final



Entidad/Municipio	Población Total	Población c/Limitación en la Actividad	Población c/Limitación para Caminar o moverse, subir o bajar	Población c/Limitación para Ver	Población c/Limitación para Hablar, Comunicarse o Conversar	Población c/Limitación para Escuchar	Población c/Limitación para Vestirse, Bañarse o Comer	Población c/imitación para poner Atención o Aprender	Población c/Limitación Mental	Población Sin Limitación en la Actividad	
Rancho Vetania	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Camino Real a Tepapay (Chichica)	31	2	0	0	0	0	0	2	0	29	94%
Tenexcaltitla	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rancho San José	15	1	0	0	1	0	0	0	0	14	93%
Rancho San Rafael	7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rancho Santa María Tomacoco	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rancho Tepeyehual	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100%
Cuiloxtitla	119	8	6	3	1	1	0	0	0	111	93%
Tetecla (Temazcal)	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Camino al Salto (coapexco)	69	1	1	0	0	0	0	0	0	68	99%
Rancho Coapexco	7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rancho las Palomas	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
El Japonés	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Bosque de los Árboles de Navidad Primera Sección	35	0	0	0	0	0	0	0	0	34	97%
Camino a Pahuacán (Colonia Néstor Soriano)	80	7	3	2	1	1	0	0	0	73	91%
Cuacuילו Primero	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fracción Cerro Joyacán	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE AMECAMECA, 2011 Informe final



Entidad/Municipio	Población Total	Población c/Limitación en la Actividad	Población c/Limitación para Caminar o moverse, subir o bajar	Población c/Limitación para Ver	Población c/Limitación para Hablar, Comunicarse o Conversar	Población c/Limitación para Escuchar	Población c/Limitación para Vestirse, Bañarse o Comer	Población c/imitación para poner Atención o Aprender	Población c/Limitación Mental	Población Sin Limitación en la Actividad	
Rancho Chupícuaro (Texquimeca)	46	0	0	0	0	0	0	0	0	45	98%
Rancho Don Martín	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rancho el Risco	24	1	0	0	1	0	0	0	0	23	96%
Rancho los Tepalcates	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Carretera a Tlamacas	46	10	3	6	0	1	0	0	0	33	72%
El Tecorral	49	1	0	0	1	0	0	0	0	48	98%
Las Cartoneras	23	1	0	0	1	0	0	0	0	22	96%
Maracana	49	1	1	0	0	0	0	0	0	48	98%
Nexatenco	45	0	0	0	0	0	0	0	0	45	100%
Rancho las Alas	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cocozatonco	26	3	0	3	0	0	0	0	0	23	88%
Centro para Discapacitados Cottolengo	29	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Ximoco	18	5	4	1	0	0	0	0	0	13	72%
San Juan Grande 1/	429	24	11	6	3	3	0	0	1	378	88%

Fuente: XII Censo de Población 2010, INEGI.

1/ Por diferendo limítrofe, en el Censo 2010, esta localidad se identifica dentro del municipio de Atlautla, Estado de México



4.3. Principales actividades económicas en la zona

El Municipio de Amecameca concentra el 0.21% del personal ocupado de la entidad y el 0.37% de las unidades económicas, aportando el 0.06% del Valor Agregado Censal Bruto (VACB) al estado.

Tabla 14. Personal Ocupado.

Estado / Municipio	Personal Ocupado Total	Unidades Económicas	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)
Estado de México	1,812,566	394,061	357,904,432
Municipio de Amecameca	3,856	1,451	198,994
Participación del municipio de Amecameca en el Estado de México	0.21%	0.37%	0.06%

Fuente: INEGI. Censos económicos 2009. Resultados definitivos.

Las principales actividades económicas de la región siguen siendo la agricultura y la ganadería, así como el comercio y, recientemente, los servicios turísticos, en particular para alpinistas que buscan ascender a los volcanes. La zona es poco industrial, existiendo hasta hace algunos años una fábrica de maquila de ropa (playeras) y una de procesamiento de harina de trigo.

En agricultura se cultiva principalmente maíz, alfalfa, trigo, avena, frijoles, forrajes, verduras, legumbres, frutas entre otros.

En cuanto a ganadería únicamente se trabaja porcino, bovino, ovino y equino.

En el sector terciario se presenta como la más importante tanto por su contribución al PIB municipal, como por la generación de empleos (pequeños y medianos comercios) y el número de unidades económicas.

4.4. Características de la población económicamente activa

Para el año 2010 según datos censales, la PEA ocupada corresponde a 17,437 personas donde se distribuye de la siguiente forma, 14.2% en el sector primario, 18.0% en sector secundario, 66.7% en sector terciario prevaleciendo en los últimos 10 años y en no especificado con un promedio de 1.1% menor al 2000.

En el cuadro se observa que las actividades primarias y secundarias han tenido una reducción importante respecto al 2000 y un incremento significativo en el sector terciario, este cambio de actividades dentro del Municipio se asocia a la creación de servicios a lo largo de las últimas tres décadas.

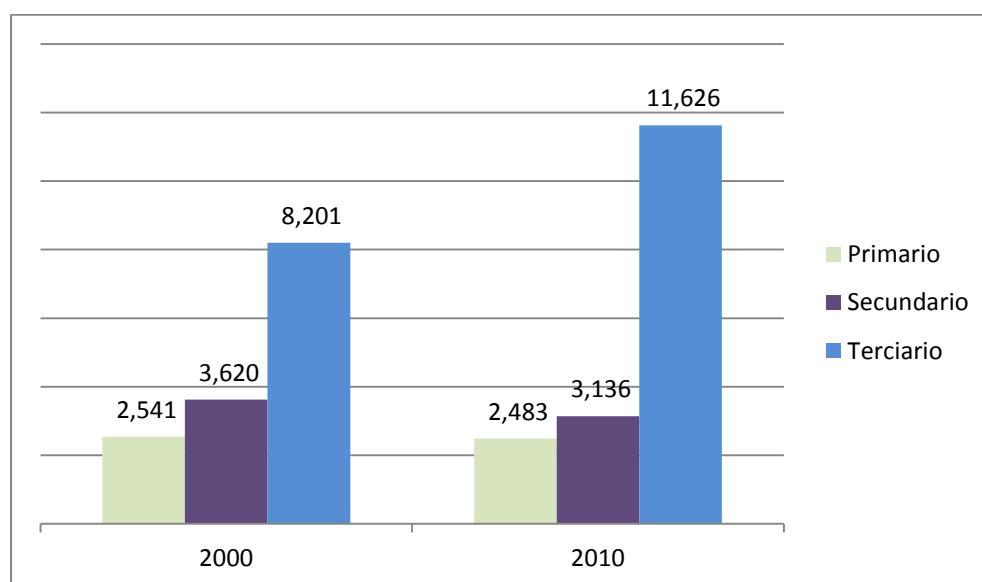


Tabla 15. Población Económicamente Activa por Sector.

Participación Económica	2000	%	2010	%
PEA Ocupada	14,735	100%	17,437	100%
Primario	2,541	17.2%	2,483	14.2%
Secundario	3,620	24.6%	3,136	18.0%
Terciario	8,201	55.7%	11,626	66.7%
No Especificado	373	2.5%	192	1.1%

Fuente: INEGI. Censo de Población 2010, INEGI.

Gráfica 4. Población Económicamente Activa por Sector.



Fuente: INEGI. Censos de población 2000 y 2010, INEGI.

Por otra parte, la distribución de los niveles de ingresos de la PEA que se encuentra ocupada en el municipio son similares los del promedio estatal, el 15% de la PEA percibe menos del salario mínimo en tanto que más de la mitad percibía ingresos superiores a los dos salarios mínimos.

Tabla 16. Población Ocupada en Salarios Mínimos en Amecameca.

Entidad	Población Ocupada	Ingreso por Trabajo			
		Hasta 1 s.m.	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.	No especificado
México	5,899,987	717,438	1,367,616	3,333,492	481,438
Amecameca	18,853	2,584	4,911	9,026	2,332

Fuente: INEGI. Censos de población 2010, INEGI.



Gráfica 5. Niveles de Ingreso de la Población Ocupada, 2010.

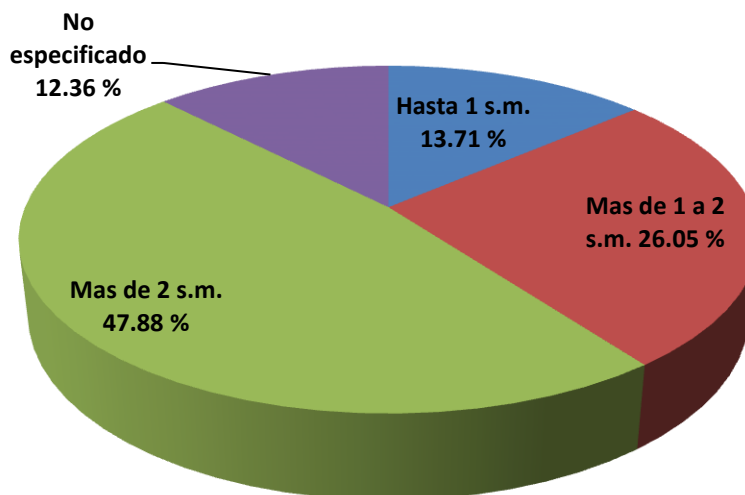


Tabla 17 .Indicadores de la PEA del Municipio de Amecameca.

Municipio de Amecameca	Año 2010
Población Total	48,421
Población mayor de 12 años	36,683
PEA	18,383
PEA Ocupada	17,437
PEA Desocupada	946
PEA No Especificada	158
PEI	18,142
PEI Estudiante	6,303
PEI dedicada al hogar	9,997
Otros de PEI	1,842
Niveles de Ingresos	18,853
Hasta 1 s.m.	2,584
Más de 1 a 2 s.m.	4,911
Más de 2 s.m.	9,026
No especificado	2,332

4.5. Estructura urbana

El Municipio de Amecameca está conformado por 8 localidades con una superficie de 18,172 has, representando 0.8% del Estado de México, la mayor parte de la población se concentra en la cabecera municipal con un 65%.

La vía de comunicación más importante es la carretera Federal México-Cuautla No.115 enlaza al municipio con la Ciudad de México. En el territorio municipal existen 3 vías de acceso a partir de la carretera federal no. 115 que comunica a la población de San Francisco Zentlalpan, la segunda a



Santa Isabel Chalma, estas dos delegaciones se ubican al norte del municipio, y en la dirección al sureste camino a Tlamacas se sitúa la delegación San Pedro Nexapa.

Al interior de Municipio de Amecameca, las principales vías de comunicación son, del norte a sur a partir de la carretera México 115 que conforma la prolongación con Fray Martín de Valencia y Av. Miguel Hidalgo.

El crecimiento de la población tiende a desarrollarse en la parte exterior de la traza urbana predominando el uso habitacional y comercial, ya que estas se ubican en zonas de terrenos ejidales y fortalecen la atracción de la población.

En el ámbito regional Amecameca de Juárez se sitúa estratégicamente, ya que representa el paso entre el Valle de Cuautitlán Texcoco y el Valle de Cuautla – Yautepec del Estado de Morelos.

Con respecto al contexto regional, Amecameca está localizada en la Región I, conjuntamente con los municipios de Atlautla, Ayapango, Cocotitlan, Chalco, Ecatzingo, Juchitepec, Ozumba, Temamatla, Tenango del Aire, Tepetlixpa, Tlalmanalco y Valle de Chalco Solidaridad.

Amecameca con sus servicios y equipamientos públicos de nivel regional, atiende a diversas localidades en un radio aproximado de 20 a 30 kilómetros; de donde se sirven localidades de Municipios aledaños como son Ecatzingo, Atlautla, Tepetlixpa, entre otros, después de la cabecera de Chalco, Amecameca, cuenta con el mejor equipamiento de la zona.

El municipio presenta como su principal polo de desarrollo la cabecera municipal, pues concentra la mayoría de los servicios y de la actividad económica, generando con ello que las restantes localidades no tengan un papel suficientemente importante en la actividad urbana y económica de la población.



CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

Los fenómenos naturales que ocurren comúnmente en la superficie terrestre están asociados a procesos geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos. Cuando alguno de los fenómenos afecta o presenta alguna posibilidad de afectar las actividades políticas, económicas, sociales, entre otras, de la población asentada, el fenómeno se considera un peligro. Para conocer la probabilidad de ser afectado por uno de estos fenómenos, primero se requiere tener un conocimiento sólido del fenómeno en sí, después delinear las zonas proclives a ser afectadas y posteriormente generar propuestas para la mitigación o prevención de los posibles daños. Cabe resaltar que los fenómenos naturales han ocurrido en la superficie terrestre desde que está se formó, así que nunca se podrán evitar (Enríquez et al., 2010). Aquí se presenta el primer paso para afrontar los peligros naturales que aquejan al municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México.

El relieve del municipio de Amecameca, por su localización, es eminentemente volcánico y como tal los principales fenómenos de gran peligrosidad, se deben a productos de erupciones futuras de los volcanes que constituyen a la Sierra Nevada. Estos volcanes Cuaternarios comprenden la principal amenaza para el municipio. Aunque en la actualidad no hay claras evidencias de problemas como agrietamiento y subsidencia en el abanico lahárico y piroclástico en donde se encuentra asentado el poblado de Amecameca de Juárez, la extracción de agua del substrato inmediato, debe de mantenerse por debajo de su mínimo potencial de infiltración.

La cercanía al volcán más activo del centro del país (Popocatepetl) hace al municipio vulnerable a la actividad sismo-volcánica. Por esta razón es importante controlar el crecimiento urbano de Amecameca de Juárez. Ya que la zona vulnerable a sufrir aceleraciones del suelo se encuentra en la zona baja del abanico lahárico. Por último las barrancas que disecan las estribaciones suroccidentales del Iztaccíhuatl son el territorio en donde los procesos de remoción en masa pueden accionar.

5.1.1 Fallas y fracturas

Las dislocaciones de la superficie terrestre se deben principalmente a los esfuerzos internos producto del movimiento relativo de las placas tectónicas. Al momento del desplazamiento, si es súbito, se generan sismos. La sismicidad no se concentra solo en los límites de placas, ya que pueden ocurrir desplazamientos al interior del continente, producto Del reajuste interno. La superficie muestra señales de estos desplazamientos, al presentar escarpes tectónicos, estrías de movimiento, plegamiento, fracturas y lineamientos.

El territorio que ocupa el municipio es completamente de origen volcánico. Grandes espesores de depósitos volcanoclásticos han rellenado las partes bajas occidentales de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, esto le ha dado la configuración actual al territorio de Amecameca. Es importante señalar que las rocas que comprenden al municipio son de tiempos geológicos e históricos recientes. Las fallas más importantes cercanas al municipio son las fallas con dirección NNW-SSE asociado a sierras volcánicas del Mioceno-Plioceno y el sistema con dirección E-W asociado a zonas volcánicas

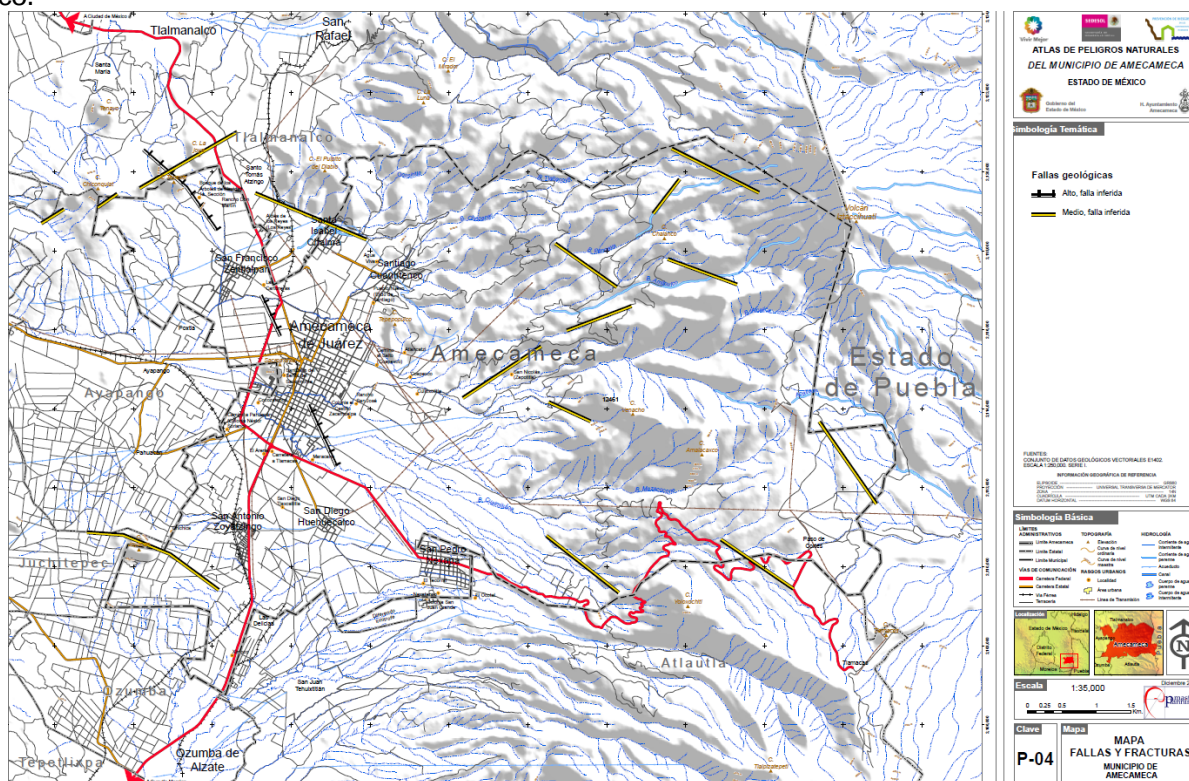


del Cuaternario, representado por el *horts* en donde se emplaza la Sierra de Chichinautzin (Johnson y Harrison, 1990; Siebe et al., 2004).

El municipio de Amecameca, no presenta alguna de las evidencias comentadas anteriormente. Existen muchas razones para explicar la ausencia de indicadores claros de movimientos en la superficie, la más evidente es que nos encontramos en un territorio constituido por rocas volcánicas recientes, por lo que cualquier discontinuidad es ocultada por flujos de lava, lahares y piroclastos. Aun así es conocido que los volcanes pueden utilizar las dislocaciones para ascender a la superficie. En este sentido, se observaron morfolineamientos (escarpes continuos con direcciones preferenciales) y conjuntos de volcanes que guardan una dirección consecuente al sistema de fallas que corta las sierras volcánicas del Mioceno-Plioceno. De esta manera se delinearon, a partir de los rasgos morfológicos, varios lineamientos que pueden considerarse fallas potenciales.

Durante el recorrido de campo, no se observaron fallas y fracturas relacionadas con la naturaleza neotectónica de la región (y si relacionadas con procesos de inestabilidad de laderas que se verán más adelante). Esto posiblemente debido a la potente cobertura de material volcanoclástico reciente que presumiblemente ha cubierto las evidencias de alineamientos en el abanico en donde se encuentra Amecameca de Juárez. Aun así es importante el monitoreo continuo después de la ocurrencia de actividad sísmica en la región, ya que la cercanía con los edificios volcánicos al oeste y este del municipio pone en evidencia el desarrollo de sistemas extensionales en la región.

Figura 15. Mapa de morfolineamientos (posibles fallas) en el municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.



5.1.2 Sismos

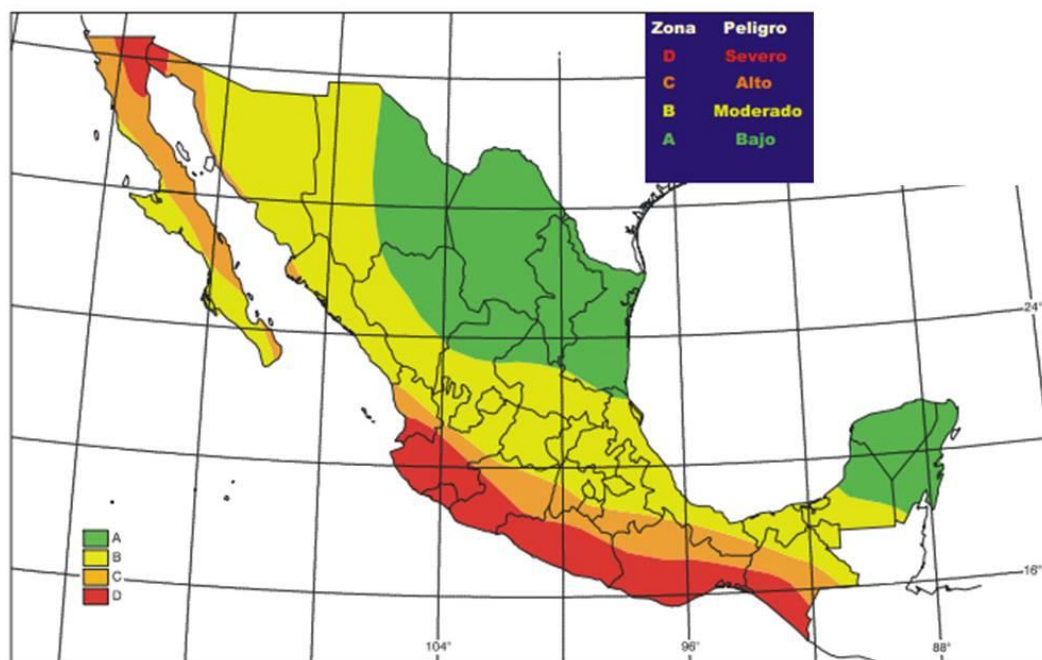
La sismicidad es un fenómeno natural producto del movimiento súbito de la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas dentro de las cuales las que comprenden el territorio mexicano son: la de Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Pacífica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez en el interior. Por otro lado, un terremoto ocurrido en un ambiente volcánico recibe el nombre de terremoto volcano-tectónico. La ocurrencia de los sismos en regiones volcánicas suelen darse en forma aglomerada, es decir una secuencia de numerosos terremotos agrupados en un momento dado, de magnitud similar y compartiendo una misma zona epicentral, y se conocen como “enjambres sísmicos”.

De acuerdo con el límite sur de la placa de Norteamérica, la corteza oceánica se introduce por debajo de la placa lo que produce la mayor cantidad de sismos en el país. A partir de la zona de subducción el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas (figura 16). Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos. Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente.

El Estado de México se encuentra en los límites de las regiones sísmicas B y C. La región B, es considerada como una zona penisísmica, es decir, experimenta actividad sísmica, además de ser un cinturón de amortiguamiento por la cercanía a la Trinchera Mesoamericana (donde las placas oceánicas subducen a la continental). Por tal motivo es relativamente común percibir movimientos corticales, pero su recurrencia aunque es mayor comparada con la región A, rara vez incrementa la intensidad de la actividad. La zona C es intermedia al área de subducción, aquí se registran sismos aunque no tan frecuentemente, es una zona afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



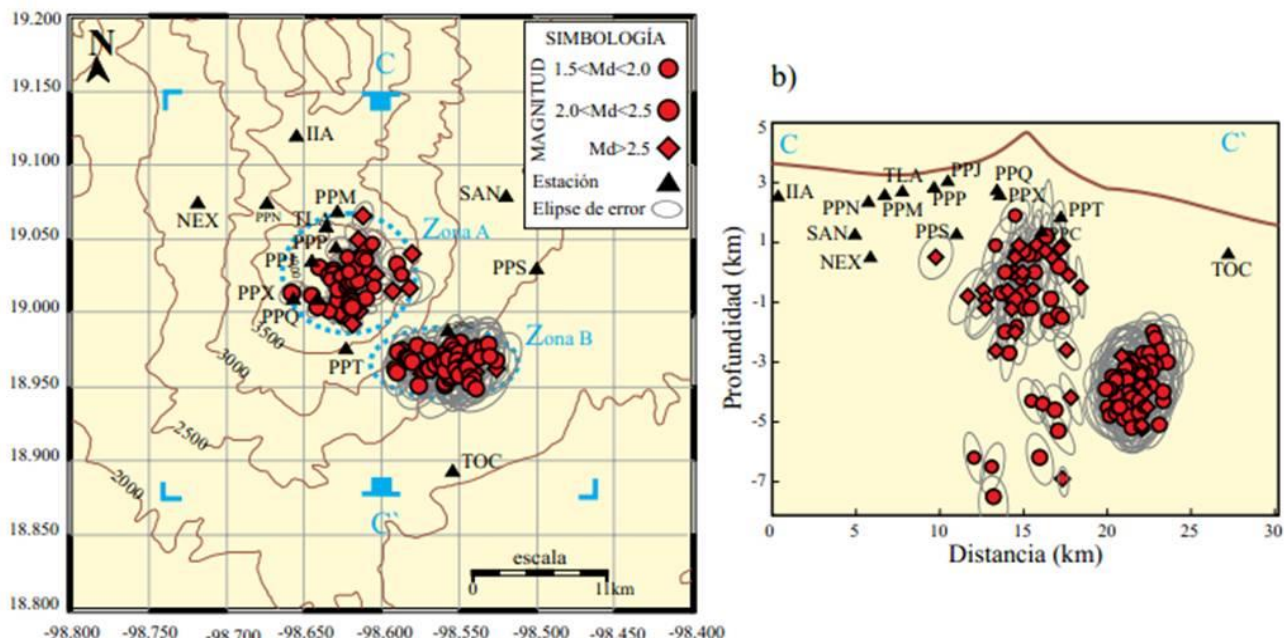
Figura 16. Mapa de Regiones Sísmicas en México.



Fuente: Regiones Sísmicas (Fuente SEGOB, 2001).

El municipio de Amecameca de Juárez se encuentra aprox. a más de 340 km de distancia de la trinchera sismo-generadora pero a solo 19 km del cráter del Popocatepetl. Los enjambres sísmicos son movimientos que se presentan regularmente en el volcán Popocatepetl. Actualmente no exceden magnitudes mayores a 4, con profundidades menores a los 7 km (figura 17). La ocurrencia de sismicidad en el volcán puede deberse a fracturamiento de rocas y esfuerzos tensionales que reactivan el sistema de fallas normales antiguo (Lermo-Samaniego et al., 2006).

Figura 17. Distribución de los sismos ocurridos en el volcán Popocatepetl de diciembre de 1994 a 1999.



El recuadro derecho muestra la distribución de los epicentros y en el recuadro izquierdo sus profundidades.

Por otra parte la sismicidad producto de la zona de subducción hace que el municipio se encuentre inmerso en la zona B (penisísmica), presenta un riesgo moderado en cuanto a la ocurrencia de movimientos sísmicos de cualquier tipo (tectónico y/o volcánico). Pero para caracterizar de mejor manera este peligro, es necesario considerar los efectos del sitio, de acuerdo con su litología.

La litología que se observa en gran parte del municipio es de rocas volcánicas intermedias y ácidas producto de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, así como una importante zona de relleno volcánico (lahares y productos piroclásticos), con un incipiente piedemonte volcánico acumulativo poco erosionado. De acuerdo con esta clasificación general de sus constituyentes, la posible aceleración del suelo por efecto de ondas sísmicas puede ocurrir en la zona de relleno volcánico (Fig. 18). Las construcciones antiguas y elevadas atestiguan la atenuación de las ondas sísmicas y su baja peligrosidad.



Figura 18. Panorámica del Amecameca de Juárez, desde Santa Isabel Chalma en las laderas inferiores del C. El Púlpito del Diablo.

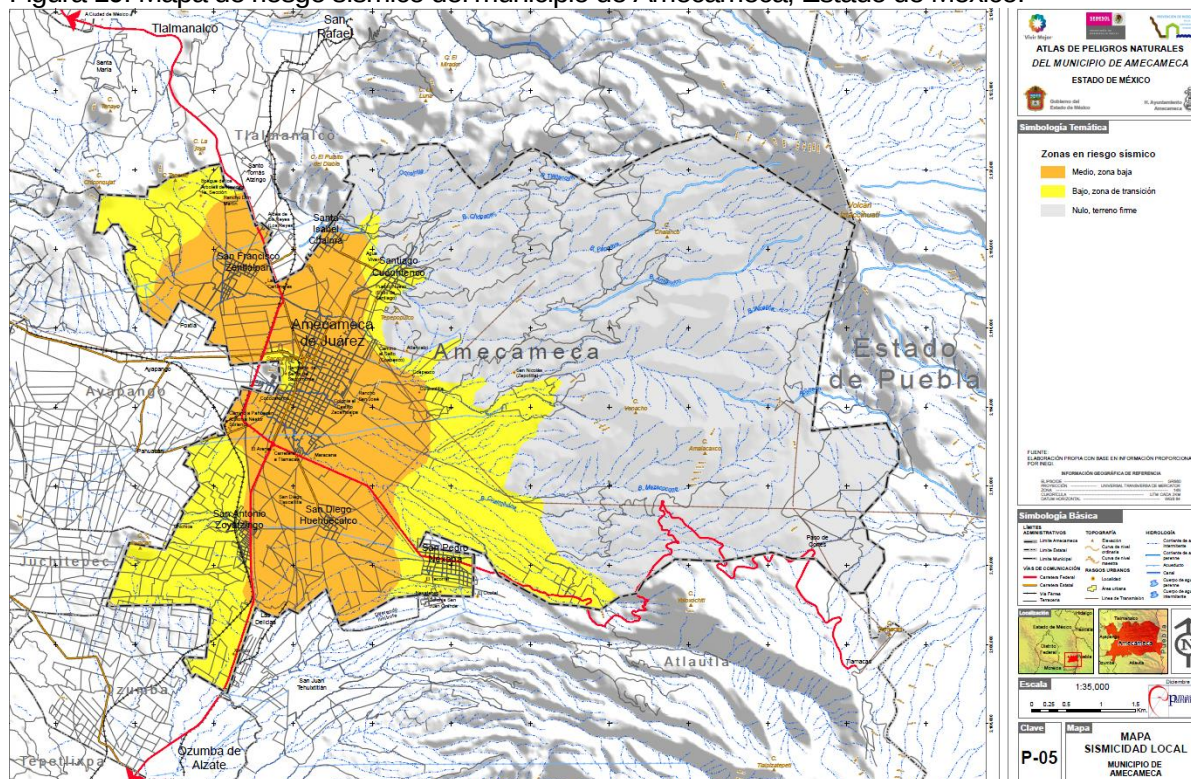


Nótese como el pueblo se localiza en la parte baja de un abanico lahárico (área entre las líneas punteadas).

El municipio presenta rocas densas en la zona de los volcanes y partes altas, al Ester del municipio, mientras que las partes bajas la constituyen depósitos volcanoclásticos. Bajo este contexto el municipio puede definirse tres zonas claras. La zona de riesgo sísmico nulo, se encuentra en zonas de litología competente, comprende lavas dacíticas y andesíticas. Esto no quiere decir que si ocurre un sismo no se presenten peligros secundarios, como caídas o desprendimientos de rocas. solo señala la sustancial reducción de las ondas sísmicas al viajar en ese sustrato. La zona con riesgo bajo, por ende con una ligera amplificación de las ondas sísmicas, por lo que lo constituye suelos generalmente firmes, constituido en el municipio por depósitos proluviales consolidados y desecados de forma incipiente por la erosión fluvial. La zona de peligro medio es una zona de transición de depósitos profundos constituido por depósitos mejor clasificados y constituidos por solidos de menor tamaño (gravas, arenas y limo) por lo que la amplificación puede ser mayor a la zona de anterior. Por último, las zonas aluviales pueden amplificar sustancialmente las ondas sísmicas, en el municipio los lechos aparentes deben considerarse las zonas de mayor peligro.



Figura 19. Mapa de riesgo sísmico del municipio de Amecameca, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.

5.1.3 Vulcanismo

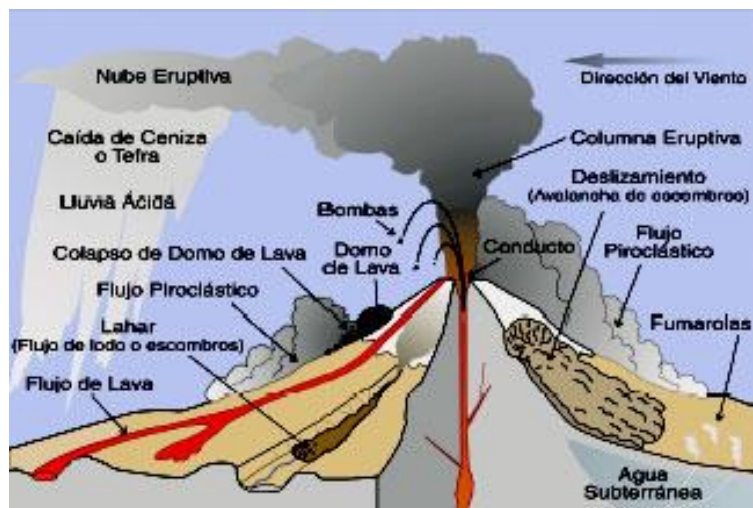
El municipio se encuentra en las faldas noroccidentales del volcán Popocatepetl y al oeste del Iztaccihuatl. El territorio está constituido en su totalidad por rocas de origen volcánico y gran parte del mismo emplazadas en tiempos geológicos recientes. Se puede generalizar el territorio al dividirlo en dos grandes regiones, la región compuesta por materiales volcánicos efusivos (flujos de lava) que comprende gran parte de las laderas de montaña de los dos volcanes y el abanico volcánico coalescente en donde se emplazan las poblaciones de Amecameca-Ozumba originado por los flujos que descendieron de las barrancas Nexpayantla, Hueyatla y Nexaltitl del Popocatepetl y las barrancas de Alalicán y Milpulco del Iztaccihuatl.

La actividad del volcán Popocatepetl se caracteriza por presentar una gran variedad de productos volcánicos. De esta manera el municipio queda expuesto a ser afectado por fenómenos como: caída de ceniza y pómez, flujos de lahares (corrientes de lodo y escombros y flujos piroclásticos (figura. 20).

Cada uno de estos fenómenos ha sido delineado en el mapa de peligros volcánicos del volcán Popocatepetl.

Dentro de estos la caída de ceniza y pómez, es el fenómeno que más ha producido el volcán y que de acuerdo con la variación en la dirección del viento, puede presentarse en el territorio de Amecameca, si ocurre en los meses de mayo a septiembre, esto sin considerar cambios producto de fenómenos meteorológicos particulares (huracanes, nortes, etc).

Figura 20. Dibujo en donde se muestran los fenómenos volcánicos que pueden afectar población emplazada en sus laderas.



Fuente: (Tomado de: <http://volcandecolima.com/info/index.html>).

Durante los últimos 20 mil años el Popocatepetl ha tenido 7 erupciones de tipo Pliniana que han producido extensos depósitos de caída de ceniza y pómez (Siebe y Macías, 2006). Estos depósitos han mantenido la región cercana al volcán. Las erupciones al viajar con el viento, siguen la dirección que tiene en el momento que ocurre.

El Popocatepetl ha tenido erupciones con direcciones E, NE, N, y NW, siendo esta última, la orientación que afectaría al municipio de Amecameca. La erupción denominada Tutti-Frutti ocurrida aproximadamente hace 14 mil años mantuvo por completo el territorio del municipio con más de 20 cm de ceniza y pómez de caída (Siebe y Macías, 2006). En caso de que se presente otra erupción de tal magnitud y con la dirección del viento señalando el municipio, este se verá considerablemente afectado (figura 21).

Los productos volcánicos que pueden en un futuro afectar, ya que han ocurrido anteriormente, al municipio de Amecameca de Juárez son la caída de ceniza, derrumbes volcánicos del edificio, pero principalmente lahares y flujos piroclásticos. En el trabajo de campo no se encontraron afloramientos de grandes depósitos de caída de pómez. Aunque se sabe que en el municipio ha sido mantenido por varios depósitos de caída, como la ocurrida hace 14 000 años (Sosa-Ceballos et al., 2012). Los puntos visitados en el trabajo de campo se concentraron a zonas de gran dinámica (valles fluviales y laderas) en donde la permanencia de un depósito de caída de pómez difícilmente permanecería registrado.

Por otra parte tampoco se observaron evidencias de antiguos colapsos de edificios. Esto no excluye al municipio de presenciar un derrumbe de edificio en un futuro. Pero definitivamente las probabilidades de ocurrencia de dicho fenómeno son bajas. Aun así el constante monitoreo de las laderas occidentales de la Sierra Nevada es obligatorio.



Remoción en masa

De acuerdo con la competencia de la litología que constituyen las laderas del municipio, los fenómenos de remoción que pueden presentarse son caídas de rocas y escombros en laderas con pendientes elevadas de lavas y domos; así como deslizamientos locales en las zonas de transición de las laderas.

Figura 22 Fotografías de la Barranca de San Pedro Nexapa.



A) Se observa la amplitud de valle dejado por un lahar reciente (ocurrido en 2010), nótese el tamaño de los bloques que viajaron inmersos en el flujo. B) Puente de construcción reciente que conecta a San Pedro Nexapa con San Juan Grande. Se observa la reducción del valle lo que en caso de presentarse un lahar de volumen mayor, desestabilizaría el mismo y rellenaría una de sus salidas (derecha), por lo que si el caudal llega a ser mayor que la altura del puente, puede desprenderlo y dejar incomunicado a San Juan Grande.

El área de mayor vulnerabilidad a presentar procesos de deslizamiento son aquellas constituidas por materiales piroclásticos y proluviales, localizadas en las partes bajas de las laderas de alrededor de Amecameca de Juárez. Un ejemplo de pequeñas dimensiones se observó en la zona proluvial del domo volcánico de C. El Pulpito del Diablo (Figura 23), en donde los materiales piroclásticos han sufrido ligeros asentamientos, con las típicas coronas de desprendimientos semicirculares, comunes en deslizamientos rotacionales.



Figura 23. Fotografías del C. El Pulpito del Diablo



A) Se muestran las laderas inferiores del C. El Pulpito del Diablo (domo dacítico), en donde los procesos de caída de rocas son evidentes, debido a la fuerte pendiente y grandes bloques expuestos. B) Pequeño asentamiento de tierras con su corona de desprendimiento semicircular (escarpe) típica de los deslizamientos rotacionales.

Por otro lado las caídas de rocas y desprendimientos de escombros son fenómenos que comúnmente ocurren en las laderas de pendientes elevadas. Un ejemplo claro es el denominado "Risco" localizado en las laderas suroccidentales del C. El Pulpito del Diablo. Aquí un bloque de aproximadamente 7 m de alto por 4.5 de ancho de roca densa se encuentra desprendido de la ladera con una pendiente cercana a los 55° (Figura 24). En caso de desprenderse (por efecto de actividad sísmica o antrópica) en bloque creará un corredor de escombros derribando construcciones (del poblado de Santa Isabel Chalma) que se atraviesen a su paso hasta llegar al fondo del valle.

Figura 24 Fotografías del "Risco"



A) Ladera en donde se emerge el risco (parte central), gran crestón de roca dacítica en las laderas del C. El Pulpito del Diablo. B) Acercamiento del gran bloque que amenaza con desprenderse y afectar al poblado de Santa Isabel Chalma.



Por último se observa el desarrollo de un lento deslizamiento de tierras en el Cerro de Señor del Sacromonte. Aquí la antigua iglesia del Sacromonte se ve afectada con el agrietamiento de su estructura, debido al movimiento descendente de la ladera (Figura 25). Estos fenómenos son prácticamente imposibles de detener por lo que conviene reducir la carga en la parte superior del depósito del deslizamiento y monitorear el crecimiento de las grietas para reconocer la tasa de movimiento del mismo, y así prevenir la afectación de población en la parte inferior del Santuario del Señor de Sacromonte.

Figura 25 Agrietamiento en la iglesia del Señor del Sacromonte.



En la parte posterior del Santuario, se observa escarpes menores constituidos por materiales friables (volcanoclásticos de retrabajo fluvial y gravitacional) que comúnmente se desprenden y colapsan la calle cercana (Figura 26). En este caso la reducción de la pendiente en la ladera sería la mejor opción para reducir el proceso de remoción.



Figura 26 Escarpe en la parte trasera del Cerro Santuario del Señor del Sacromonte.



Nótese la fuerte pendiente, que aunada con la incompetencia del material, constantemente produce desprendimientos de escombros que afectan el camino inferior.



5.1.4 Deslizamientos

De acuerdo a CENAPRED, los Institutos de Geografía e Ingeniería de la UNAM, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), un deslizamiento es un proceso que ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad. Este movimiento puede presentar velocidades variables, habiendo registrado aceleraciones de hasta 320 km/h. Es el deslizamiento lento o progresivo de una gran cantidad de tierra, lodo y piedras de las faldas de un cerro. A su paso van arrastrando árboles y sepultando todo lo que se encuentra en su camino.

Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, tampoco es raro que se presenten en laderas de poca pendiente. Son principalmente ocasionados por fuerzas gravitacionales, y resultan de una falla por corte a lo largo de la frontera de la masa en movimiento, respecto a la masa estable; se alcanza un estado de falla cuando el esfuerzo cortante medio aplicado en la superficie potencial de deslizamiento, llega a ser igual a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo o roca. Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas.

La inestabilidad de laderas frecuentemente ocurre en zonas de asentamientos irregulares cuando éstos se localizan en terrenos inclinados y los habitantes deterioran las características de resistencia de los materiales, al reblandecerlos con las descargas de los drenajes y la construcción de fosas sépticas. Por esta razón, es importante evitar este tipo de asentamientos, ya que son zonas de alto riesgo en las que pueden ocurrir desastres considerables.

A nivel regional dentro de la República Mexicana existen centros de población que con frecuencia están expuestos a la ocurrencia de movimientos repentinos pendiente abajo de masas de suelos y rocas en laderas, por lo que necesitan. Fenómenos geotécnicos como los deslizamientos con frecuencia tienen antecedentes o exhiben manifestaciones que permiten señalar la posibilidad de su ocurrencia futura. El desafío es entonces distinguir la amenaza y el peligro a que esté sometida la población de una comunidad y sus bienes, por esos eventos; establecida la vulnerabilidad de esa población y la de sus propiedades, es posible entonces evaluar el riesgo por la ocurrencia de estos fenómenos.

La identificación de los factores internos que hacen propicio el deslizamiento de una ladera y de los factores externos que los disparan, son aspectos que se tomaron en cuenta para estimar el peligro de esas inestabilidades, a través de factores topográficos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales, que son los que determinan el estado de una ladera. De acuerdo al mapa de peligro por deslizamientos de Amecameca de Juárez se observa que el mayor peligro está en la parte de la ladera Oeste del Volcán Popocatepetl en altitudes mayores a 3800 msnm., en donde aparentemente no existen localidades afectadas, sin embargo de acuerdo a interpretación visual si existen casas aisladas se verán afectadas en gran medida por este peligro.

El peligro que predomina es el medio distribuido en el municipio afectando sobre todo a la zona donde se localizan los asentamientos humanos, esto proceso se debe principalmente a las altitudes del municipio que están por arriba de los 1400 msnm., asimismo a las fuertes precipitaciones ocurridas; ocasionando la formación de corrientes fluviales que debilitan la estabilidad de la ladera aunado a ello el factor pendiente y gravedad contribuyen a ocasionar deslizamientos que afectan la estabilidad física, económica y social del municipio atribuido a su localización geográfica.

El depósito que comúnmente se observa en las partes bajas del municipio son los lahares o flujos de escombros que viajan ladera abajo producto por el acarreo de agua de las laderas superiores de la Sierra Nevada. Un lahar es un flujo de gravedad constituido por escombros y ceniza (Figura 27) con una importante cantidad de agua, que les permite fluir por las partes negativas del relieve (valles), lo que los hace viajar grandes distancias a partir de su fuente. No es necesaria actividad volcánica para que se desarrollen, aunque



si puede favorecerlos. Lo único que requieren para su ocurrencia es material fríasle o disponible para su remoción en las laderas superiores y el ligero empuje del mismo por efecto de gravedad, favorecido por un lubricante que en este caso es representado por el agua. Tampoco son necesarias grandes aportaciones de agua en las laderas superiores, ya que una vez desencadenado un pequeño flujo, puede incrementar su caudal ladera abajo. Lo que sí es un hecho es que ha mayor cantidad de agua y escombros, mayor será la distancia que recorrerá.

Los lahares pueden imaginarse como corrientes de concreto que viajan por las partes negativas del relieve. Por lo que su densidad es alta y la fuerza con la que llegan a descender tiene la capacidad de cercenar terrazas fluviales y/o levantar puentes o construcciones mayores (dependiendo del volumen del lahar).

El territorio en donde se encuentra asentado Amecameca de Juárez, está constituido por varios paquetes de grandes depósitos laháricos intercalados por flujos piroclásticos que han descendido de las laderas de los volcanes Iztaccíhuatl y más reciente del volcán Popocatepetl. Por esta razón es importante el constante monitoreo hidrometeorológico y sismológico de las laderas superiores de la Sierra Nevada.

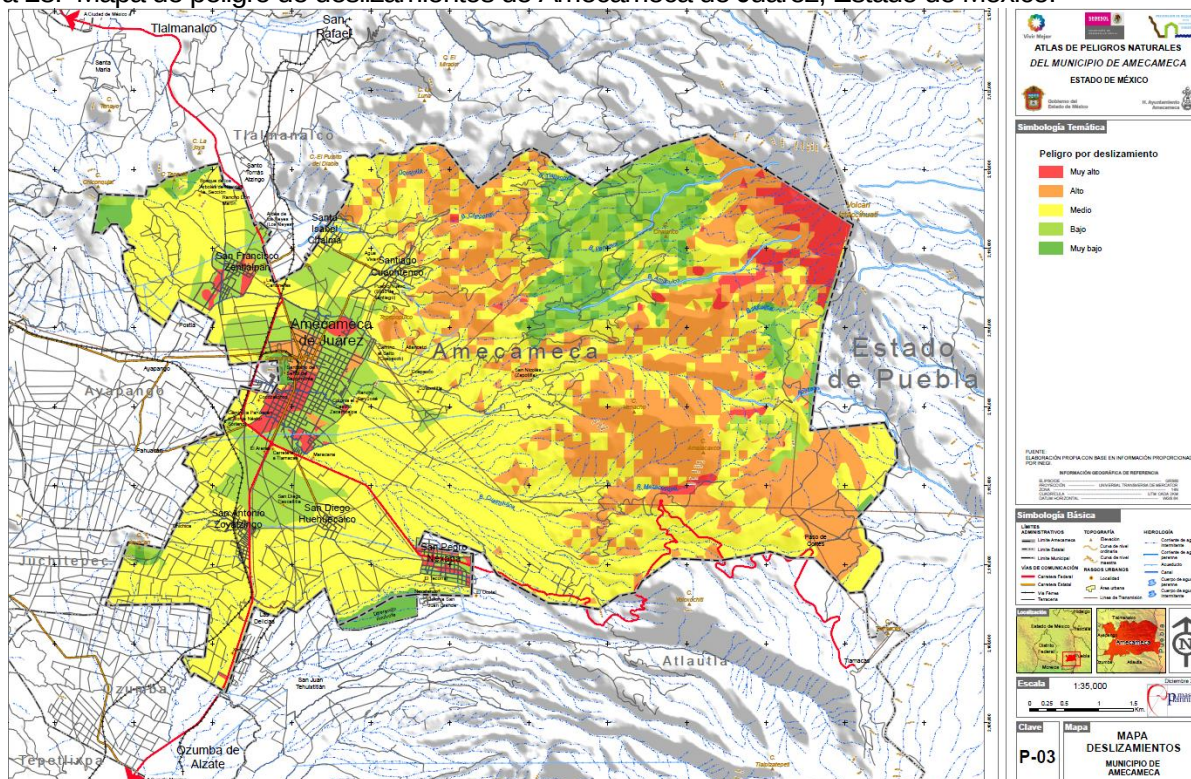
Figura 27. Detalle de un gran paquete de depósito lahárico.



Se observa la madurez de los cantos (redondeados y subredondeados) que indican un importante transporte y retrabajo de las facetas de los bloques, también es evidente la heterogeneidad de los bloques, desde andesitas a dacitas (bloques de diferentes coloraciones –gris, rosados y gris obscuro).



Figura 28. Mapa de peligro de deslizamientos de Amecameca de Juárez, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.

5.1.5 Derrumbes

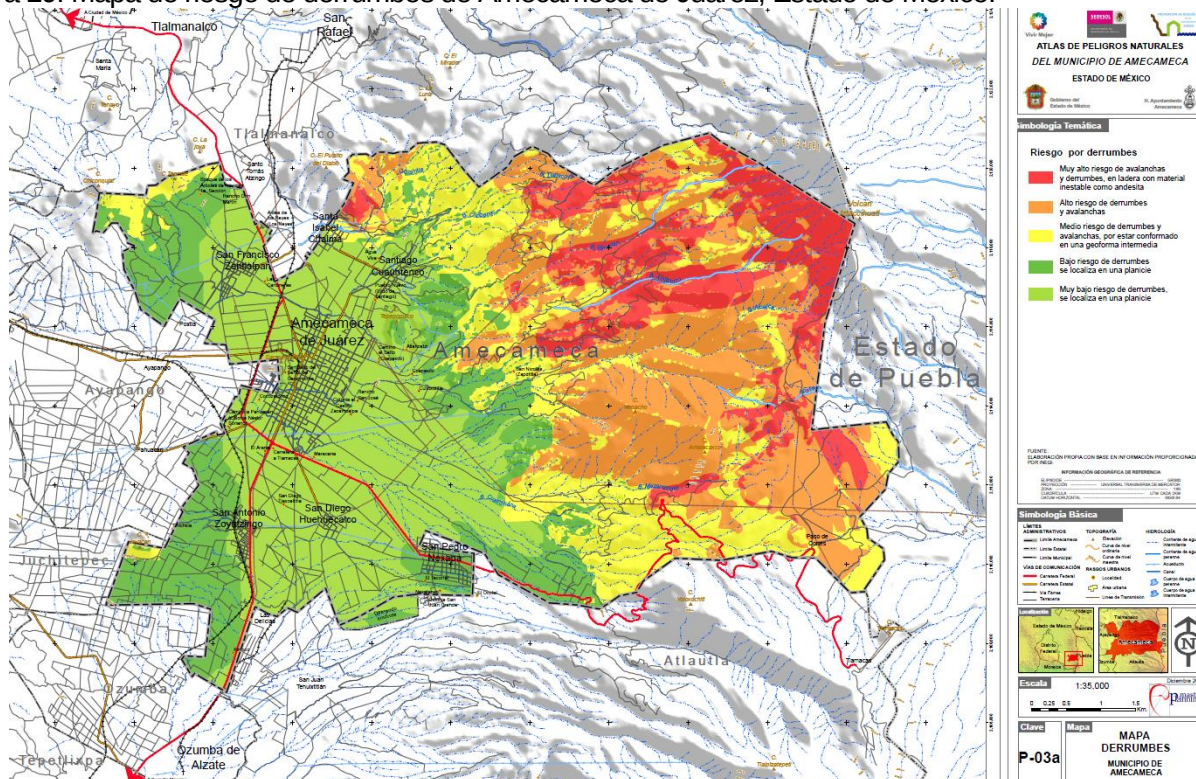
Los derrumbes son desprendimientos violentos de suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes empinadas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando.

La actividad eruptiva del Popocatepetl en el siglo XIX se desarrolló con sucesos menores entre 1802 y 1804. En el periodo 1833-1834 se percibieron ruidos subterráneos y pequeños derrumbes de rocas en el interior del cráter (García y Suárez, 1996); la actividad del siglo culminó en 1852 con emisiones fumarólicas y ceniza, hacia las zonas aledañas entre ellas la parte noreste y este de Amecameca.

De acuerdo al mapa de riesgos de derrumbes del municipio, el mayor peligro se detecta en la porción Este correspondiente a la Sierra Volcánica con estrato volcanes, es decir, en la parte Suroeste del Volcán Popocatepetl el cual está en actividad continua afectando en gran medida a la población que habita en el piedemonte del volcán. Se detectan que el riesgo muy alto en menor proporción al noreste de Santa Isabel Chalma, sin embargo ocupa mayor superficie al Este de San Nicolás, Tetela y Rancho Tepeyehual, así mismo el riesgo va descendiendo conforme a la altitud y pendiente, ya que hacia donde se localiza la cabecera municipal el riesgo es muy bajo ocupando grandes zonas destinadas principalmente para la agricultura y zonas urbanas, por localizarse en un región prácticamente plana. Por lo tanto se detecta que conforme se aproximen a una zona montañosa el riesgo aumenta en gran medida, esto aunado a los cortes de carretera que se realizan para conectar a la población de las localidades y con respecto a los municipios aledaños tal es el caso de Tlalmanalco, Juchitepec y Atlautla principalmente.



Figura 29. Mapa de riesgo de derrumbes de Amecameca de Juárez, Estado de México.



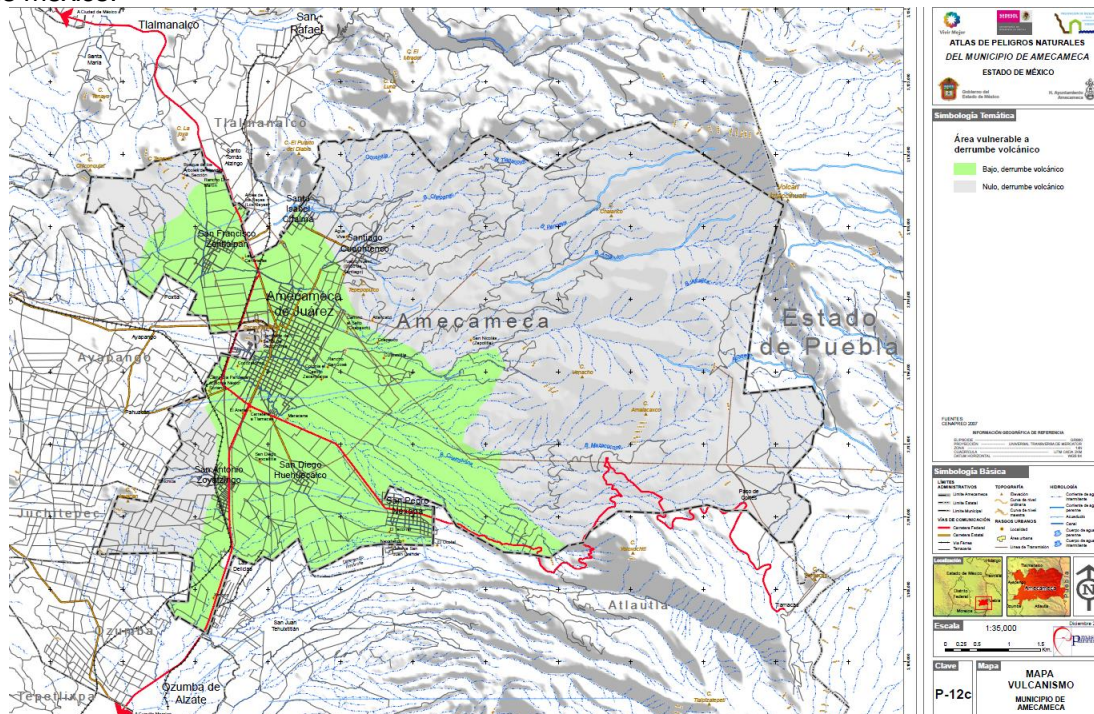
Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.

5.1.6 Flujos

Los flujos piroclásticos son corrientes densas compuestas por una mezcla de rocas que pueden tener tamaños desde decenas de metros hasta cenizas (-2 mm) incandescentes y gases que se desplazan sobre las formas negativas del relieve (depresiones y/o barrancas). Estos flujos pueden iniciarse por el colapso de una columna eruptiva, explosiones laterales en el edificio volcánico y erupciones dirigidas producidas por la abertura de un nuevo foco emisor de material magmático. Los lahares por su parte, son flujos de escombros volcánicos que se movilizan por un importante contenido de agua. Es importante señalar que los lahares no necesitan la presencia de actividad volcánica para su ocurrencia. Ya que éstos precisan una gran cantidad de material no consolidado que pueda ser movilizado por efecto de una sobresaturación de la escorrentía en superficie. Razón por la cual, el monitoreo de las condiciones meteorológicas en las laderas del volcán se vuelve mandatorio.



Figura 30. Mapa de zonas vulnerables en caso de presentarse una avalancha de escombros en Amecameca, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.

Fenómenos similares (lahares y flujos piroclásticos) han ocurrido continuamente en la historia eruptiva del volcán Popocatepetl. En tiempos históricos estos peligros han destruido asentamientos humanos (Siebe y Macías, 2006). Estudios han revelado que las erupciones de tipo plinianas han puesto a disposición una gran cantidad de material en los alrededores del volcán, que de manera inmediata y posteriormente, han sido movilizados por efectos hídricos. Estas erupciones desencadenaron múltiples flujos piroclásticos, dentro de los cuales algunos afectaron el relieve que ocupa el municipio, y que se muestra referido en la figura 30. Una de las últimas erupciones que desencadenó lahares ocurrió hace 1095 años aprox. (Siebe et al., 1996).

5.1.7 Hundimientos

Los hundimientos en el terreno ocurren por diversos factores, pero se produce cuando la competencia del terreno se ve sobrepasada por la carga o esfuerzos ajenos como compactación, fracturación del sustrato, etc. Una de las principales variables que se necesitan considerar para evaluar las zonas susceptibles a hundimientos, es la extracción de agua del subsuelo. Los hundimientos son "agujeros" de tamaños variables, desde pequeños (decenas de centímetros) hasta grandes (decenas de metros). Comúnmente provocan agrietamiento antes y después de su descenso. Esto puede afectar considerablemente a construcciones o infraestructura.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o inducido por la actividad humana. En este sentido, pueden clasificarse a partir de su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencias; ó, hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia al tener velocidades bajas de ocurrencia, no ocasiona víctimas mortales, pero los daños económicos que conlleva pueden ser elevado, sobre todo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno que se deforma. En cambio los hundimientos súbitos pueden ocasionar



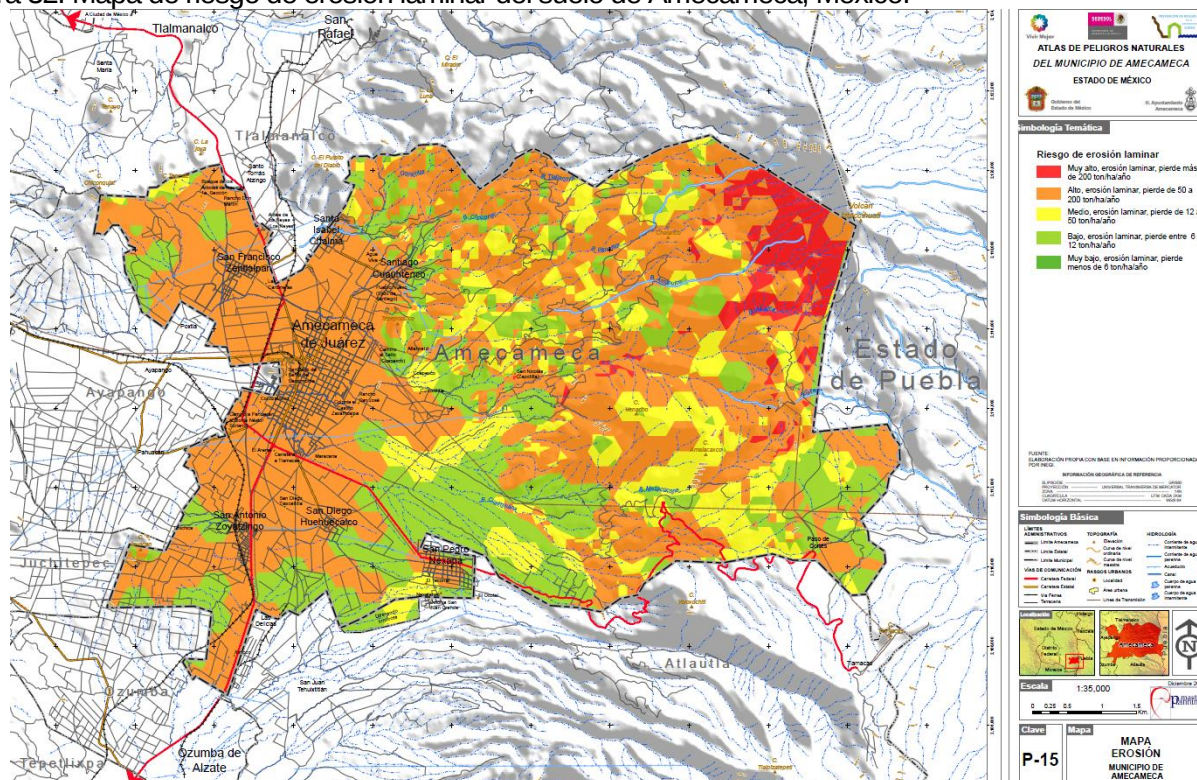
serios daños e incluso fatalidades, a estos fenómenos se les denomina como colapsos y están muy relacionados al desarrollo de cavernas o cavidades en el interior del terreno. Los mecanismos que desencadenan a este tipo de procesos son variados, por ejemplo: movimientos sísmicos, tectónicos, rellenos internos no compactados, minas antiguas, explotación de recursos en el subsuelo, o disolución de capas de rocas o salinas (natural o por construcción de embalses). Este proceso puede ocasionar la destrucción o daño en las vías de comunicación, invasión de aguas en zonas cercanas al mar, lagos o salinas, cambios en la pendiente que afecten a flujos de aguas en tuberías y alcantarillado, contaminación de aguas subterráneas, desestabilización o hundimiento de edificios y casas.

En la siguiente figura se muestran las áreas susceptibles a presentar hundimientos. La constitución del sustrato en el municipio, hace difícil que se presenten este tipo de fenómenos. Pero no imposible. Además el volumen total de extracción para el acuífero de Chalco-Amecameca es de 128.379 millones de m³ anuales, mientras que la recarga total por flujo horizontal es de 74.04 millones de m³ al año (CNA, 2002). De esta manera la extracción es mayor que la recarga por lo que el desarrollo de presentar fenómenos de subsidencia o colapsos es evidente.

En los recorridos de campo no se observaron fenómenos de subsidencia y colapso en las inmediaciones del municipio. Esto puede deberse a la competencia del material volcanoclástico. Pero puede presentarse en cualquier momento en el caso de que se sobreexplota el manto freático de la región.

procesos erosivos a causa de los canales que se están formando y que con el paso del tiempo pueden convertirse en cárcavas, en donde el suelo se puede perder irremediablemente.

Figura 32. Mapa de riesgo de erosión laminar del suelo de Amecameca, México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.



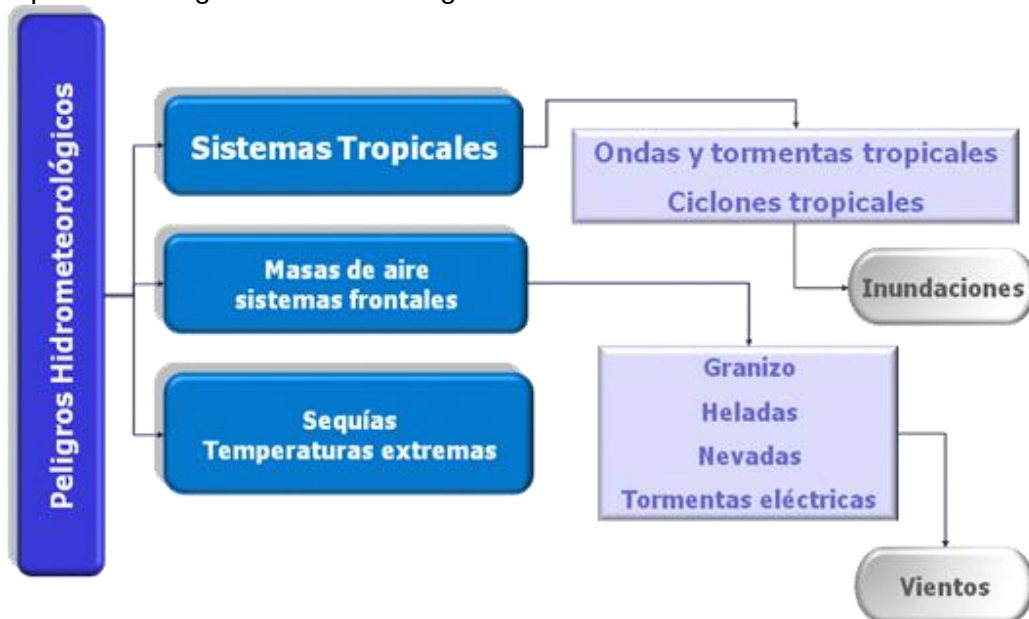
5.2. *Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico*

Los fenómenos hidrometeorológicos, son procesos o fenómenos naturales de tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico que pueden causar lesiones o la pérdida de vidas, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental, tales como inundaciones, avalanchas de lodo y escombros, ciclones tropicales, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos, fuertes nevadas y otras tormentas severas, sequías, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvo, heladas y avalanchas

Estos fenómenos por su frecuencia, magnitud e intensidad física, así como su impacto en la población y la infraestructura, están relacionados con el mayor número de desastres naturales en México. Lo cual ha evidenciado una alta vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

Diferentes científicos e investigadores consideran que el incremento en la magnitud e intensidad de las amenazas como huracanes, inundaciones y sequías están asociadas al cambio climático. Los peligros hidrometeorológicos se clasifican como lo muestra el siguiente esquema:

Figura 33. Esquema de Peligros Hidrometeorológicos



Causas de los peligros hidrometeorológicos

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. El elemento central de estos fenómenos es la precipitación pluvial, la cual se refiere a la forma de agua, sólida o líquida, que cae de la atmósfera y alcanza la superficie de la tierra, a través de lluvia granizo o nieve.

La atmósfera es un sistema de gran complejidad que interactúa con los océanos, el suelo, y todo tipo de vida distribuyendo la energía que recibe del sol a través de numerosos procesos. Cerca de la cuarta parte de la energía del sol que llega a la tierra se encarga de evaporar agua que luego asciende hacia la



atmósfera. Al mismo tiempo, la constante atracción de la gravedad provoca un descenso de la humedad atmosférica en forma de nieve o lluvia. La circulación a gran escala de los vientos también juega un papel determinante al mover el calor y transportar la humedad sobre la superficie de la tierra (Abbott, 1999). Así, la dinámica atmosférica del planeta permite que se lleven a cabo fenómenos como el ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las variaciones de presión barométrica, que combinados a fenómenos como la rotación y traslación de la tierra, o a características como la altitud o el tipo de suelo, determinan los fenómenos hidrometeorológicos de un sitio en particular.

Los peligros hidrometeorológicos se asocian a los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera terrestre, producto de las condiciones de temperatura y humedad que en ella predominan y que tiene una incidencia directa sobre la superficie. Estos fenómenos pasan a ser un peligro para los seres humanos y su patrimonio al momento de romper el balance del ciclo hidrológico en las características topográficas e hidrográficas de las cuencas.

Por ello, a pesar de que la cantidad de agua en el planeta es constante y de que sus procesos (ciclo del agua) permiten transportarla de un lugar a otro, su distribución varía en las diferentes regiones. Por ejemplo, las regiones selváticas presentan lluvias casi todo el año, cuentan con abundante vegetación y suelos con poca infiltración (impermeables) lo que permite la presencia de pantanos, grandes lagunas y ríos de gran caudal; sin embargo, existen regiones desérticas donde la presencia de lluvias es esporádica, hay poca vegetación y los suelos son altamente permeables y por tanto, existe poca presencia de cuerpos de agua.

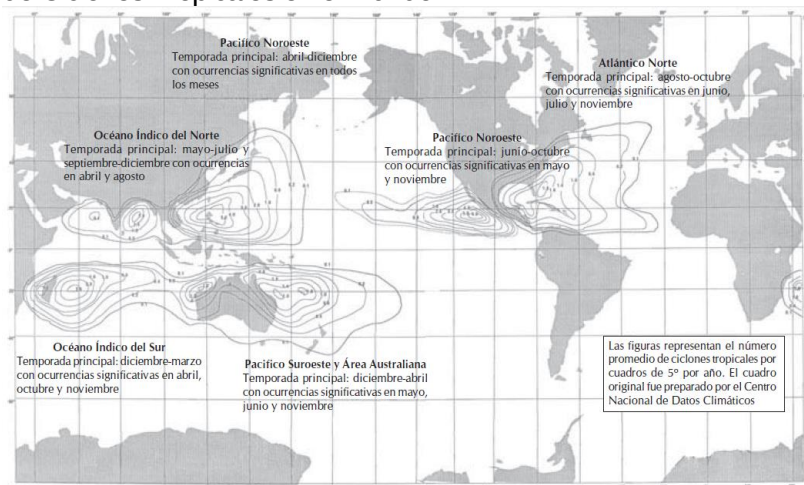
5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta.¹

¹ CENAPRED; Ciclones Tropicales, 2003.



Figura 34. Presencia de Ciclones Tropicales en el Mundo



*Nota: Las líneas indican el número de ciclones tropicales promedio que se presentan cada año.
Fuente: CENAPRED 2003.*

Los efectos de los Huracanes -como se les llama en México-, son los que provocan mayor destrucción en nuestro país, son capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas y económicas difíciles de superar.

Por su ubicación geográfica el municipio de Amecameca no se ve afectado por el impacto de los ciclones tropicales.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica es una descarga de rayos producida por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie.

La identificación de este tipo de fenómenos está basada en la información obtenida por las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional. En el municipio de Amecameca se cuenta con dos estaciones meteorológicas, la primera denominada Amecameca ubicada al norte del municipio y la segunda ubicada sur en la localidad de San Pedro Nexapa.



Figura 35. Ubicación de Estaciones Meteorológicas en Amecameca



Fuente: Elaborado con base en el SMN

De acuerdo con la información obtenida entre 18 y 21 años, se han registrado menos de 10 tormentas eléctricas por año, cabe señalar, que en la estación meteorológica de San Pedro Nexapa se registra mayor actividad durante los meses de julio y septiembre.

Tabla 18. Estaciones Meteorológicas que Identificaron Tormentas Eléctricas.

ESTACION: 00015007 AMECAMECA DE JUAREZ					LATITUD: 19°08'26" N					LONGITUD: 098°46'20" W				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
TORMENTA ELECTRICA	0	0	0	0	0.1	0.6	0.2	0.5	0.3	0.2	0	0	1.9	
AÑOS CON DATOS	21	21	20	21	21	21	21	21	21	20	20	17		

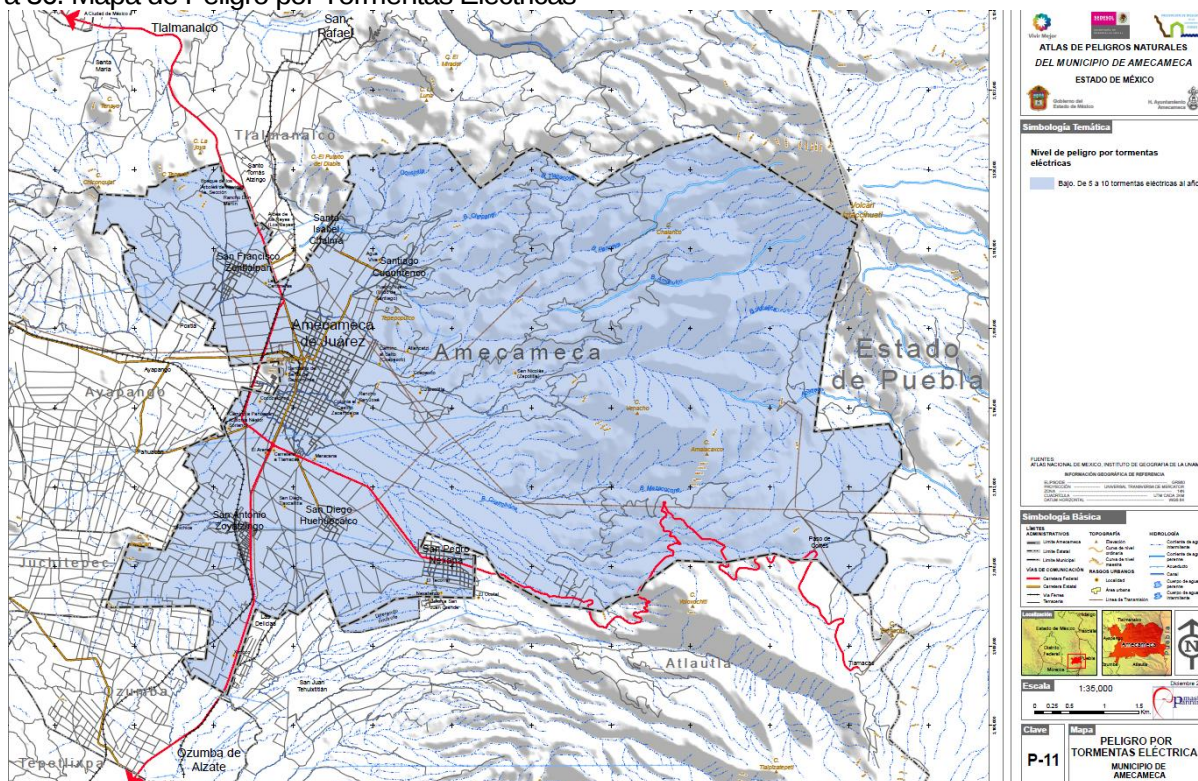
ESTACION: 00015103 SAN PEDRO NEXAPA,AMECAMECA					LATITUD: 19°05'01" N					LONGITUD: 098°44'18" W				
TORMENTA ELECTRICA	0	0	0	0.3	0.6	0.4	0.7	0.4	0.8	0.3	0.1	0.1	3.7	
AÑOS CON DATOS	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		

Fuente: Elaboración propia con base en los registros del Servicio Meteorológico Nacional.

A su vez, las estimaciones realizadas por el Instituto de Geografía de la UNAM, el municipio alcanza un nivel de bajo peligro por tormentas eléctricas, debido a que según sus registros en la zona no se presentan más de 10 tormentas eléctricas al año.



Figura 36. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto de Geografía de la UNAM.

5.2.3. Sequías

Una sequía es la carencia de agua en el suelo a consecuencia de la insuficiencia de lluvias y es un periodo prolongado de tiempo seco. Es un proceso que puede tomar uno o más años y afecta las zonas agrícolas (Lundgren, 1973). Existen tres tipos de sequía: meteorológica, agrícola e hidrológica.

Sequía Meteorológica: Es una expresión de la desviación de la precipitación respecto de la normal en un periodo de tiempo. Estas definiciones dependen de la región considerada, y se basan presumiblemente del conocimiento de la climatología regional.

Sequía Agrícola: Ocurre cuando no existe humedad suficiente en el terreno para un cultivo determinado en un momento particular de tiempo. La sequía agrícola sucede después de la sequía meteorológica.

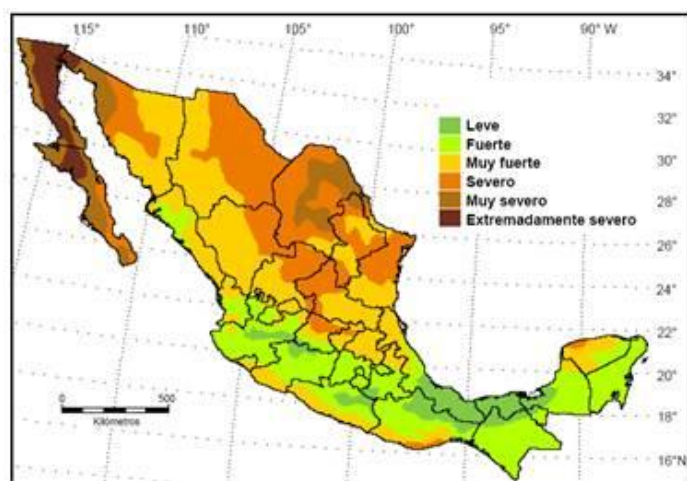
Sequía Hidrológica: Se refiere a deficiencias en las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas. Se mide de acuerdo con los niveles de agua en los ríos, lagos, presas y aguas subterráneas. Se requiere un periodo de tiempo entre el déficit de precipitación y la disminución de agua en los ríos, lagunas, presas, etc. Por lo que este no es el primer indicador de la sequía.

Existen estudios importantes dirigidos a determinar el índice de severidad en el país, que identifican en México tres áreas con índice de severidad leve, la primera se localiza sobre la llanura tabasqueña comprende parte de los siguientes estados: sur de Veracruz, norte de Oaxaca, la mayor parte de



Tabasco y sur de Campeche; la segunda, en el extremo oriente de la cuenca del Balsas; y la tercera, en el Bajío donde abarca parte del estado de Jalisco y noroeste de Michoacán. Ocupan 6.3% de la superficie total del país.

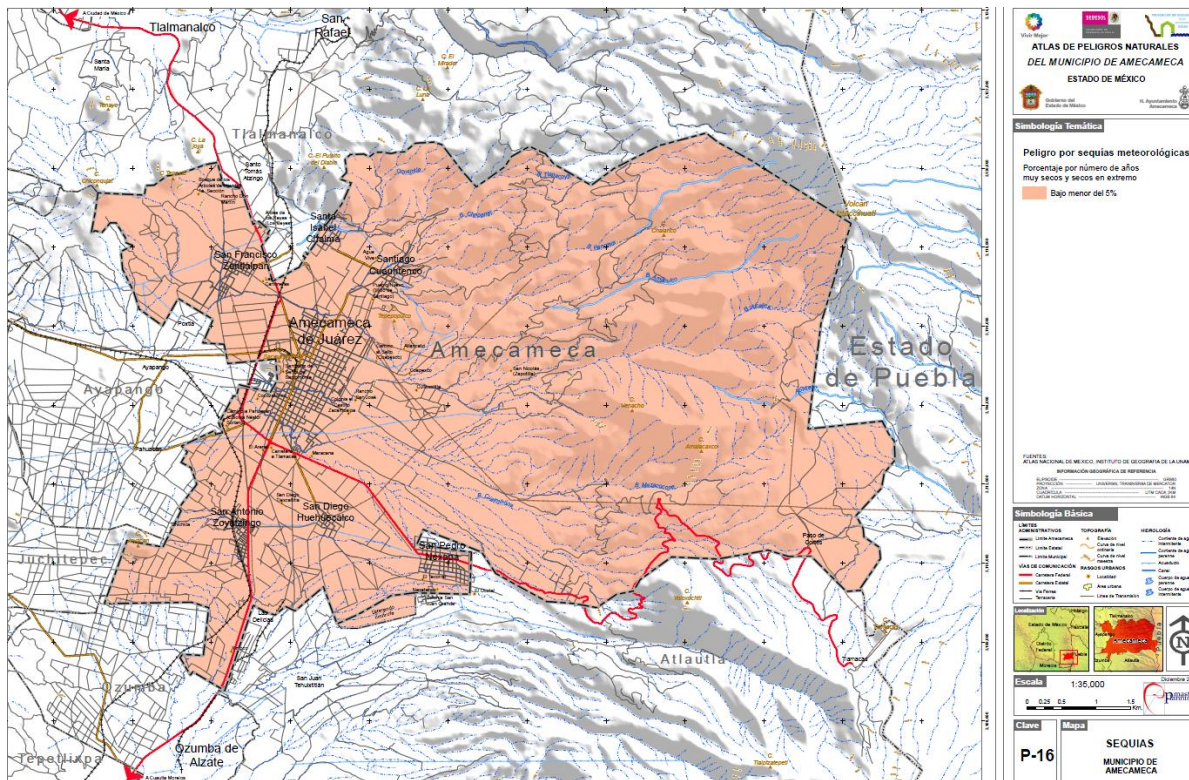
Figura 37. Índice de Severidad de la Sequía Meteorológica



Fuente: Hernández, Instituto de Geografía e Instituto de Ciencias de la UNAM

El Estado de Morelos junto con Tlaxcala, el centro y sur de Puebla, el estado de México, Jalisco y Michoacán, presentan condiciones que los ubican en un nivel de severidad de la sequía leve. Por otro lado, cinco áreas del país tienen sequía severa: la de mayor extensión se ubica en el noreste de México y abarca el desierto chihuahuense y una prolongación, hacia el sur, que llega al estado de Guanajuato. Otra zona se localiza en el centro norte del estado de Sonora, y una más en la costa oriente de Baja California Sur. Las otras dos áreas, de menor extensión, se localizan: una sobre la costa oaxaqueña y otra en la costa noreste del estado de Yucatán. Todas ellas abarcan 24.4% de la superficie del país.

Figura 38. Peligro por Sequía Meteorológica



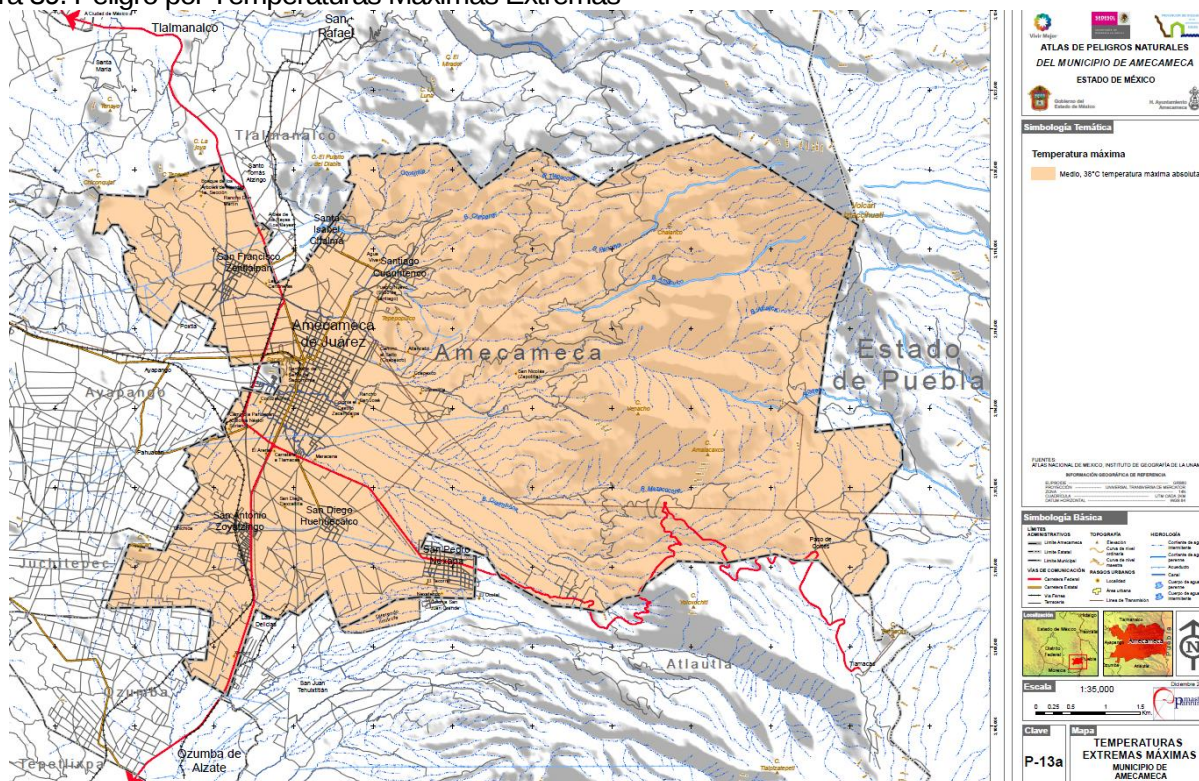
Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro Sequía Meteorológicas

En este atlas se considera el análisis de la sequía meteorológica, identificada en función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración. En la región centro del país a la cual pertenece el estado de México, existen zonas con fuertes niveles de sequía, el municipio de Amecameca por sus características presenta un nivel muy bajo de peligro de este tipo de peligro.

5.2.4. Temperaturas máximas extremas

El análisis de las temperaturas máximas extremas esta 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.

Figura 39. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Temperaturas Extremas

En el Municipio de Amecameca se presentan temperaturas máxima mensual de 26°C, de acuerdo a los registros de más de veinte años, los meses de mayores temperaturas son entre marzo y abril, fue el año de 1982 en el que las temperaturas se elevaron hasta alcanzar los 26.5°C, cabe señalar que al sur del municipio se registran las temperaturas más altas, de acuerdo con la información de la estación meteorológica No. 15007, del Servicio Meteorológico Nacional SMN.

En el caso de la temperatura máxima diaria se alcanzó los 32°C en el mes de septiembre de 1975. Al norte del municipio se observan temperaturas más bajas, y las máximas diarias ascienden a 30°C.

Tabla 19. Temperatura Máxima por Estaciones Meteorológicas.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACION: 00015007 AMECAMECA DE JUAREZ													
LATITUD: 19°08'26" N							LONGITUD: 098°46'20" W						
NORMAL	20.1	21.1	23.2	24.3	24.1	21.8	20.8	21	20.7	21	21	20.4	21.6
MAXIMA MENSUAL	22.1	22.8	24.6	26.5	27	25.4	23.3	23.2	22.1	23.5	23.3	21.6	
AÑO DE MAXIMA	1982	1973	1973	1982	1998	1998	2000	1997	1987	1973	1973	1987	
MAXIMA DIARIA	25.5	27	32	30.5	30	29.5	27	26	26	33.5	26	27	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1976	21/1975	09/1975	15/1998	03/1983	13/1998	07/1998	26/1982	14/1980	19/1980	12/1982	19/1998	
AÑOS CON DATOS	21	21	20	21	21	21	21	21	21	20	20	17	
ESTACION: 00015103 SAN PEDRO NEXAPA,AMECAMECA													
LATITUD: 19°05'01" N							LONGITUD: 098°44'18" W						
NORMAL	18.9	20.3	22.6	23.7	23.2	20.2	19.1	19.3	19	19.6	19.7	19	20.4
MAXIMA MENSUAL	20.6	21.9	24.6	25.4	25.1	23	20.9	20.5	20.9	21.7	21.8	20.9	



AÑO DE MAXIMA	1973	1973	1973	1975	1983	1983	1980	1982	1987	1979	1988	1987	
MAXIMA DIARIA	25	26	33	30	30	27	27	29	28	25	29.5	27	
FECHA MAXIMA DIARIA	09/1988	02/1974	09/1975	28/1984	10/1986	23/1979	22/1984	29/1983	06/1980	07/1974	11/1974	10/1985	
AÑOS CON DATOS	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

Fuente: Elaboración propia con base en los registros del último año del Servicio Meteorológico Nacional.

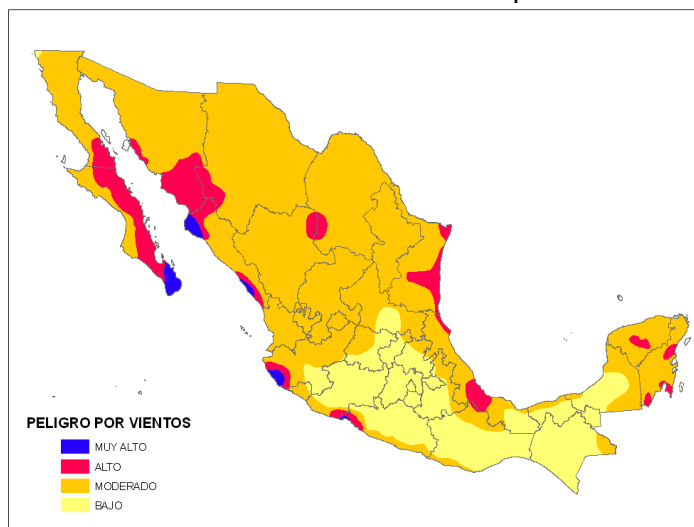
Debido al tipo de clima de la zona que corresponde a los grupos templados subhúmedo con régimen de lluvias de mayo a octubre, las temperaturas máximas extremas no provocan a la población ni a sus bienes daños. De acuerdo con los registros del Instituto de Geografía de la UNAM el municipio de Amecameca se ubica en un nivel de peligro bajo por temperaturas máximas extremas.

5.2.5. Vientos Fuertes

El viento es el aire en movimiento horizontal, originado por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; de hecho, la velocidad de viento es precisamente el parámetro con lo que se miden estos fenómenos. Por tanto, las zonas costeras, y en particular las que tienen una más frecuente incidencia de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aun en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos (CENAPRED, 2001a).

En el siguiente mapa se muestra el nivel de peligro por viento, elaborado por CENAPRED (2001a) con base en datos de la Comisión Federal de Electricidad. De acuerdo a esta zonificación, la República Mexicana está dividida en cuatro zonas de peligro por viento: Muy alto (intervalos de 190 a 220 km/hr), Alto peligro (intervalos de 160 a 190 km/hr), Moderado, (intervalos de 130 a 160 km/hr), Bajo (intervalos de 100 a 130 km/hr), de este modo el estado de México presenta un nivel de peligro por vientos bajo, de acuerdo a esta información el municipio de Amecameca ocupa el mismo nivel de peligro.

Figura 40. Zonificación de Velocidades Máximas de Viento en la República Mexicana



Fuente: Elaboración con base en CENAPRED, 2001.



Los vientos regionales dominantes se presentan por el noreste, y tiene una actividad importante entre los meses de mayo a agosto, según los registros históricos de 1940 a 1980 del Instituto de Geografía de la UNAM, los meses de más vientos son de junio a agosto con velocidades de entre 6 a 8 m/s según la escala Beaufort, con un porcentaje de calmas del 5 al 20%.

El viento es un fenómeno que no pone en riesgo a la población de Amecameca, esporádicamente ha provocado daños y afectación de techos y paredes de viviendas construidas con materiales poco estables, principalmente en las localidades más marginadas del municipio.

5.2.6. Inundaciones

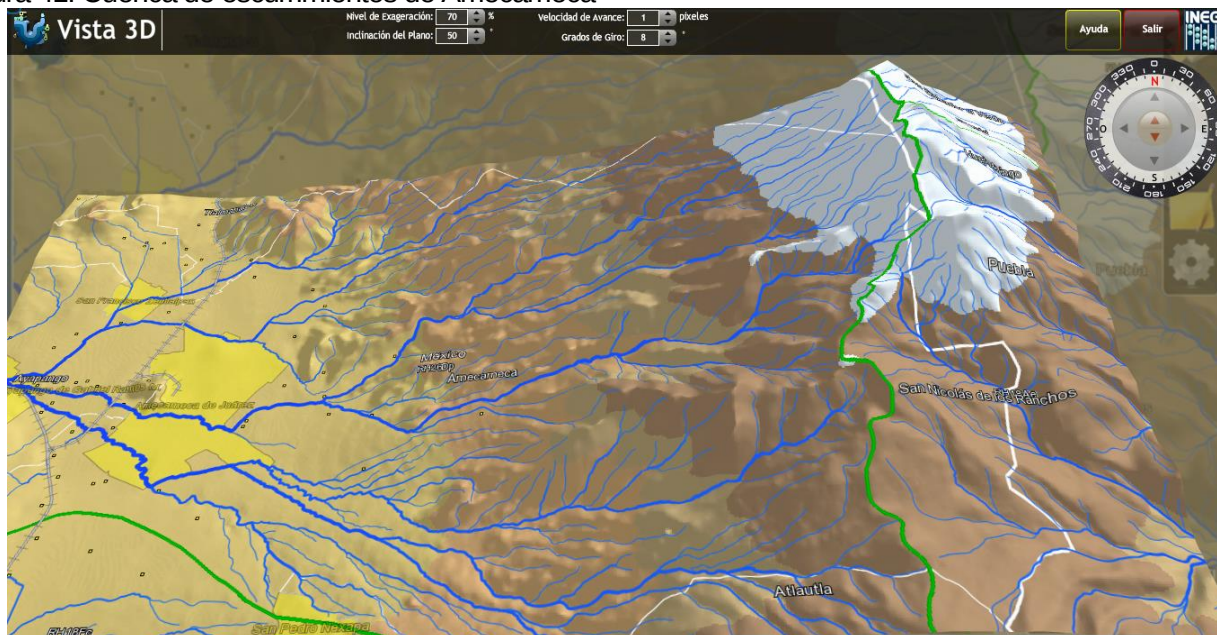
La inundación es el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses.

Como suelen presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas. En Amecameca las inundaciones que se presentan son las fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la “vía” por la que el agua precipitada recorre todo el municipio, desde el oriente, escurriendo desde la punta de los volcanes, en especial el Iztaccíhuatl.



Figura 41. Cuenca de escurrimientos de Amecameca



Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL 2.1

Para el estudio de las inundaciones en Amecameca se consideraron los aspectos principales que influyen en toda la región de forma conjunta. Dichos aspectos fueron la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos.

Para un entendimiento más detallado y obtener un producto certero y adecuado a las necesidades de planeación del municipio, las inundaciones en Amecameca, de acuerdo a su impacto en el sistema afectable (peligrosidad), se dividieron en dos:

- De desplazamiento vertical
- Repentinas

Inundaciones de Desplazamiento Vertical

Se presentan en las zonas más planas y de menos pendiente del municipio; el agua se estanca (por los cauces azolvados, puentes que se convierten en diques o porque el agua es demasiada) y aumenta su nivel, generalmente se desarrollan lentamente, en horas o incluso a lo largo de varios días. Aunque no se puede descartar un aumento rápido del nivel del agua (sin que ello represente flujos o fuertes corrientes). Es decir, cuando una película de agua cubre gradualmente una zona del terreno durante un cierto tiempo se forma una inundación vertical. Efectos de ésta son los charcos, agua invadiendo calles, entrando en construcciones, cultivos anegados, etc. Cuanto más tiempo permanece el agua y más grande es el espesor del volumen de agua, causa mayores daños.

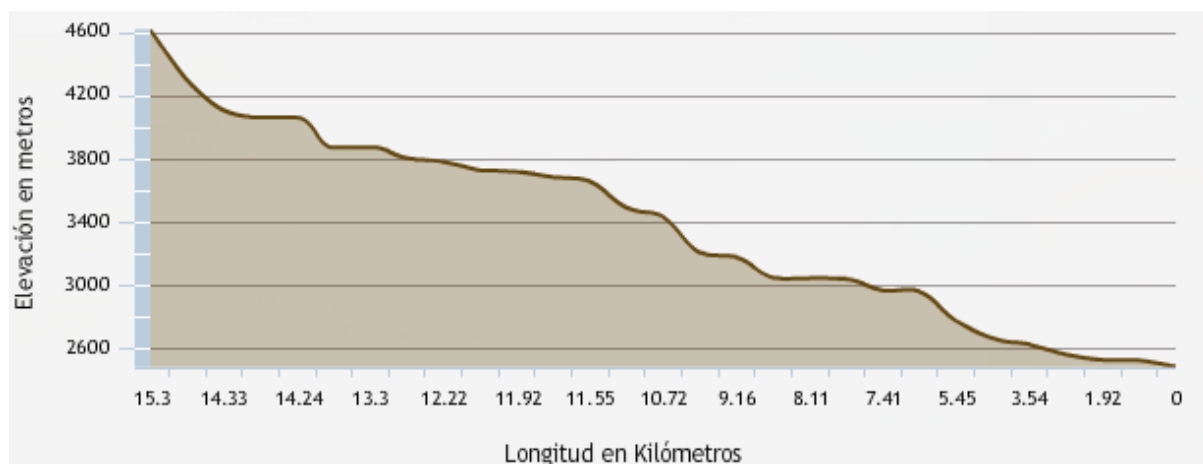
Inundaciones Repentinas (Avenidas o corrientes)

Las inundaciones repentinas, suceden en zonas relativamente pequeñas, localizadas en la parte baja de una microcuenca o en el cauce de un río en las que escurre toda el agua de una precipitación, filtraciones, deshielos (procedentes del Iztaccíhuatl) e incluso descargas de aguas residuales. Son



zonas susceptibles a avenidas repentinas de agua y –dada la preeminente ubicación de estas zonas en la mancha urbana- cuyos efectos desastrosos están directamente relacionados con la ocurrencia de precipitaciones extraordinarias asociadas a problemas en el sistema de drenes y canalizaciones de agua pluvial del municipio.

Figura 42. Perfil de elevaciones del cauce del río Amecameca



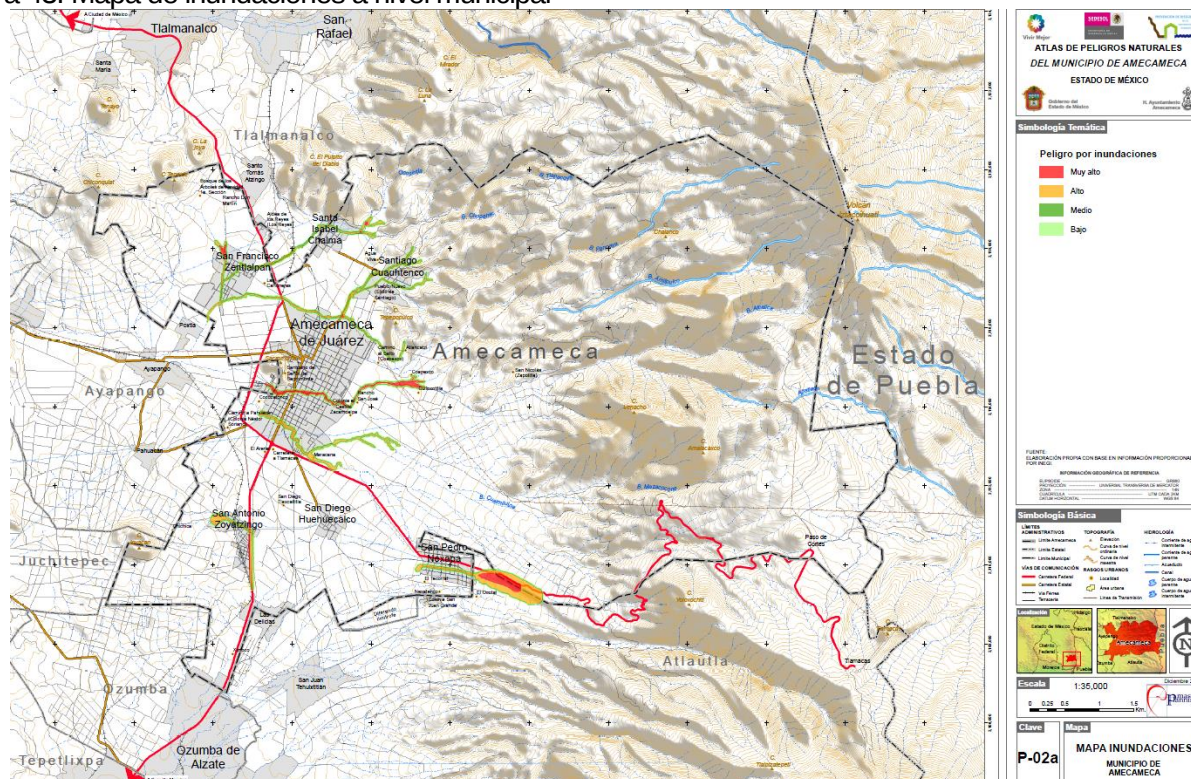
Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL 2.1

En Amecameca se presenta en las zonas de pendientes pronunciadas (oriente del municipio) y en los cauces de ríos del municipio; los volúmenes de agua son extraordinarios y fluyen rápidamente arrastrando todo lo que esté en el cauce, son corrientes de agua, lodo, piedra y materiales orgánicos que escurren con un alto poder destructivo, se pueden desarrollar incluso en minutos y sin indicaciones visibles de lluvia (puede estar lloviendo en la sierra o cuenca arriba al norte del municipio). Es decir, cuando en un cauce se incrementa en poco tiempo la cantidad de agua que fluye en él, ya sea por el ingreso de agua de lluvia o por las descargas de una presa, se dice que se ha producido una avenida. Ésta podría originar la inundación repentina cuando el nivel de agua del río se excede en las elevaciones de las márgenes de su cauce.

Dependiendo de la rapidez con que se presenta el cambio en la cantidad de agua se puede hablar de avenidas súbitas, las cuales tienen un fuerte efecto destructivo. Usualmente, resultan de situaciones climáticas que cambian rápidamente, tal como el desarrollo repentino de una intensa tormenta local sobre la cuenca de drenaje de un río o un pequeño riachuelo. Los ríos pueden subir a un nivel mucho más alto que su nivel normal en minutos.

Las inundaciones se presentan en zonas de escurrimiento natural del municipio, este caso es sintomático en la parte central de la Cabecera Municipal donde se registra una interrupción de un cauce que provoca un aumento vertical del agua y en las delegaciones de San Pedro Nexapa y San Antonio Zentlalpan se han registrado desbordamientos en temporadas de lluvias.

Figura 43. Mapa de inundaciones a nivel municipal



Fuente: Elaboración propia.

Zonificación de inundaciones en área urbana de Amecameca

El río que cruza el área urbana de la cabecera municipal del municipio tiene una superficie de captación de aguas superior a los 50 km² y tiene un potencial de captación de agua, arrastre, socavación y transporte de sólidos. Debido al bajo nivel de degradación de suelos y nivel de conservación aceptable de la cobertura forestal en las faldas de los volcanes, el coeficiente de escurrimiento es muy bajo para el río Amecameca.



Figura 44. Peligro por inundación en zona urbana de Amecameca.

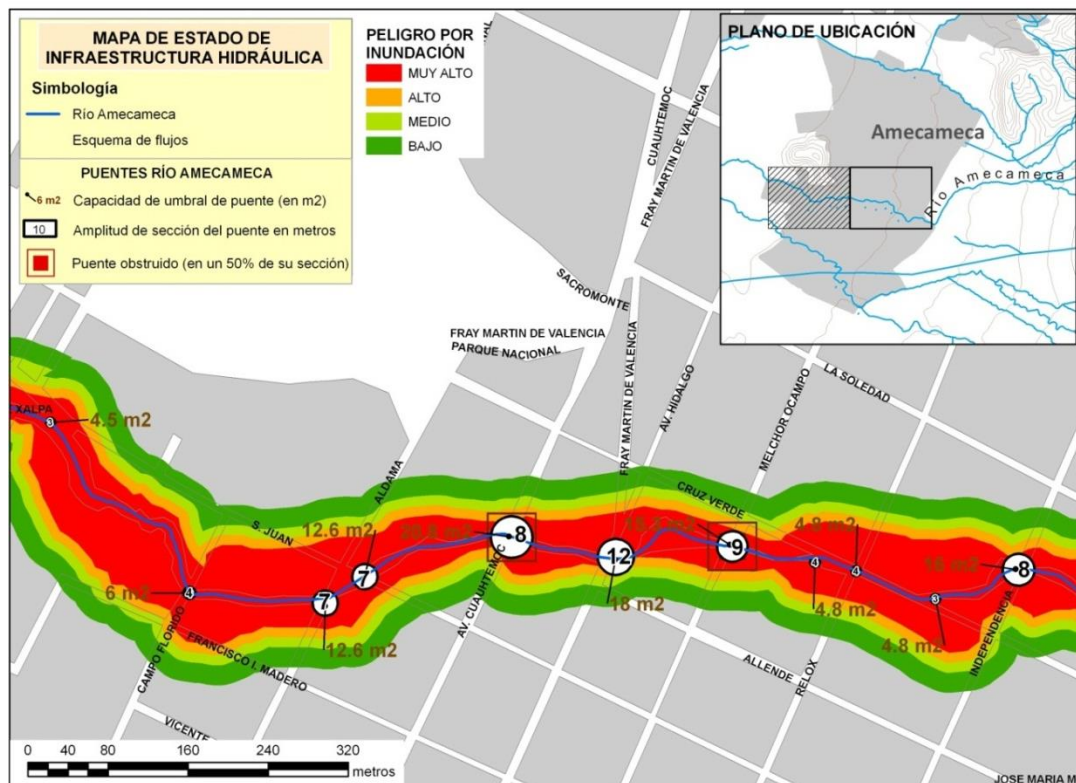


Figura 45. Ejemplo de Puente en perspectiva aguas arriba durante una inundación atípica.

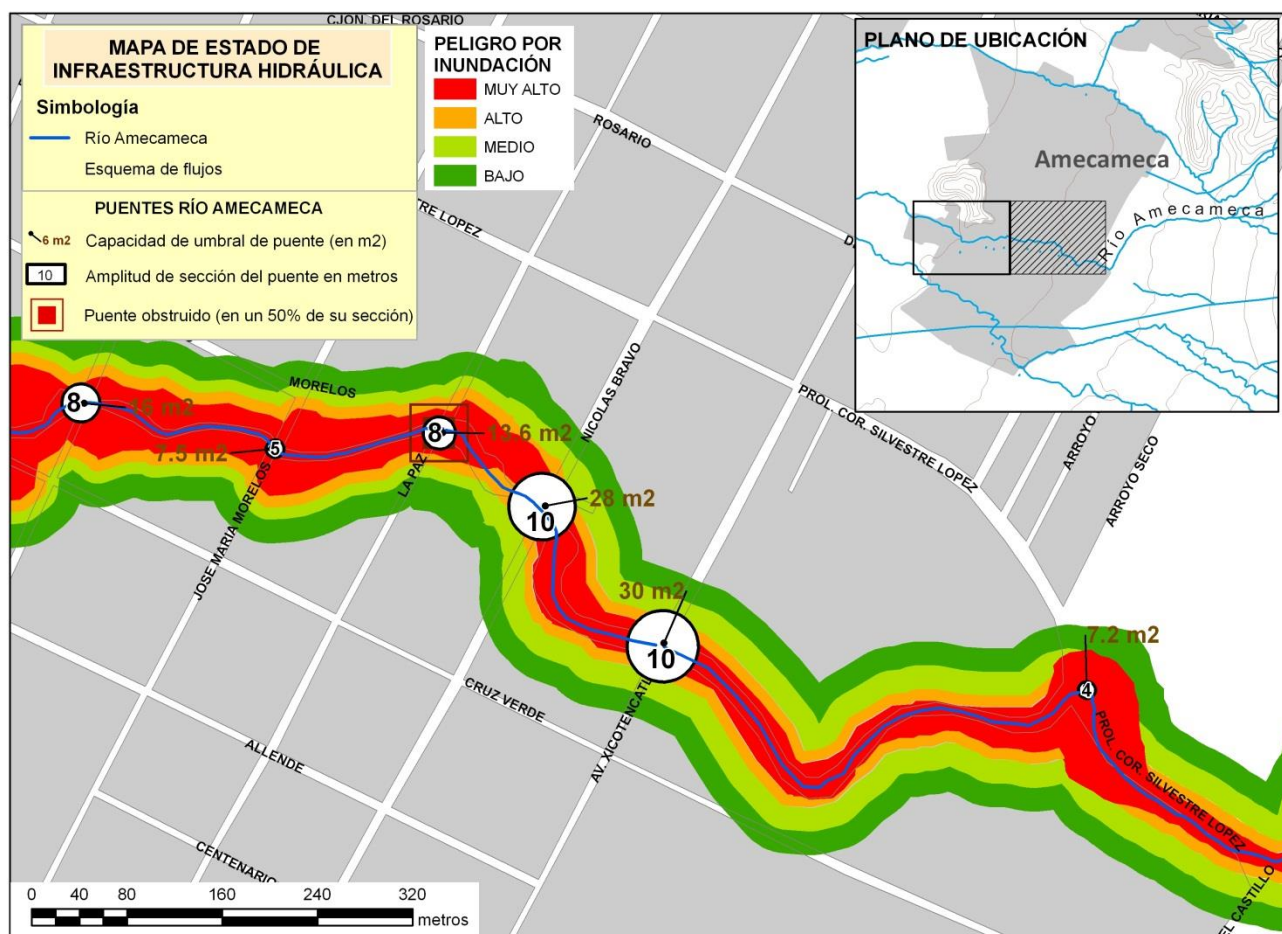


El puente se encuentra en el centro de la foto (flecha), el ancho del espejo de agua es de 55m mientras la caja del puente (amplitud de sección) es tan solo de 4.3 metros.



En Amecameca, las inundaciones se presentan en las riberas de los escurrimientos provenientes del oriente del municipio, de la zona del volcán Iztaccíhuatl, en el mapa P-02 en toda la superficie municipal. Una problemática detectada en campo que incide directamente en el peligro de inundaciones es la de los puentes fluviales que se han construido en la zona urbana del municipio. Dichas obras de infraestructura no han sido construidos ni mantenidos adecuadamente en cuanto al respeto de las secciones naturales y el gasto que puede llegar a tener, en particular, el río Amecameca. En la figura siguiente se puede observar la zonificación de peligros a lo largo de mencionado río y la forma en que los polígonos de peligro crecen a medida que las secciones y capacidades de umbral de los puentes se reduce.

Figura 46 Peligro por inundación en zona urbana de Amecameca.



El estrechamiento del cauce por un puente resulta en cajas más pequeñas que reducen costos de construcción, pero por otro lado, produce una pérdida de energía que se traduce en sobre elevación de la superficie del agua hacia aguas arriba de la contracción, se enlistan los tamaños (capacidad) de cada uno de los puentes que atraviesan el río.



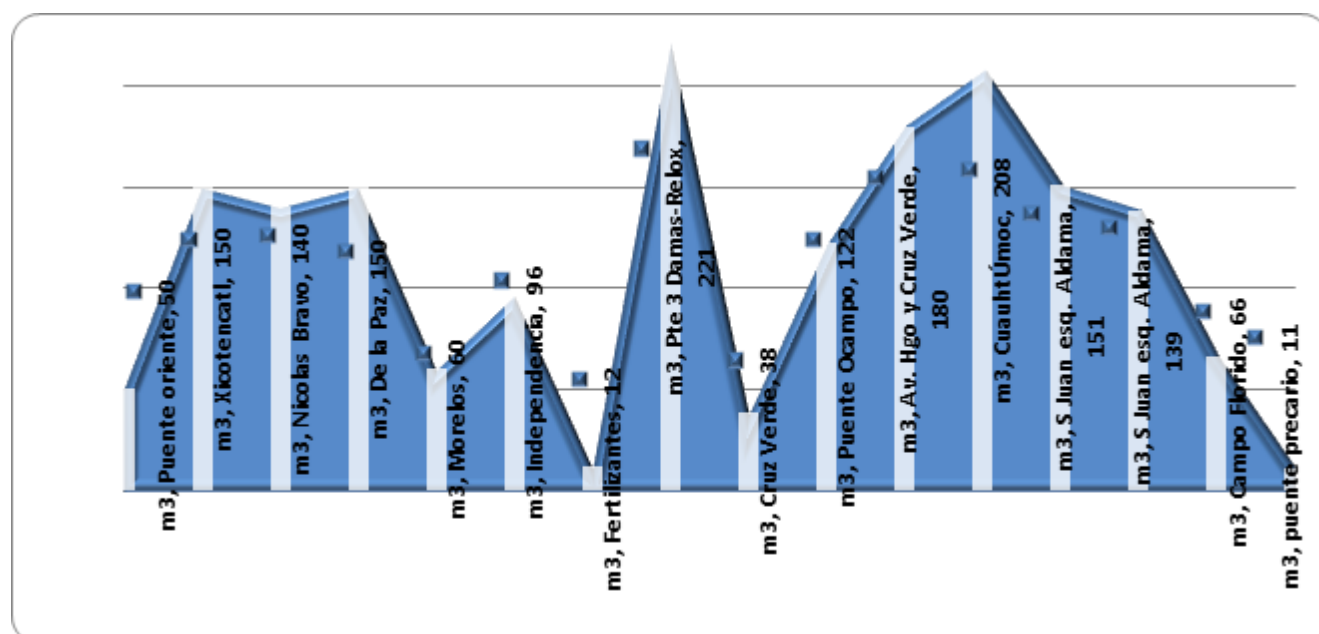
Tabla 20. Características de puentes sobre río Amecameca.

Nombre de puente (calle)	m3	Tiempo de saturación*	Caudal	Altura	Sección	Ancho	Capacidad	Observación
Puente oriente	50	0.63	80	1.80	4.0	7.0	7.20	
Xicoténcatl	150	1.88	80	3.0	10.0	5.0	30.0	
Nicolás Bravo	140	1.75	80	2.80	10.0	5.0	28.0	
De la Paz	150	1.87	80	1.70	8.0	11.0	13.60	Puente de 2 secciones de 4m cada una, una de ellas esta obstruida.
Morelos	60	0.75	80	1.50	5.0	8.0	7.50	
Independencia	96	1.20	80	2.0	8.0	6.0	16.0	
Fabrica fertilizantes	12	0.15	80	1.60	3.0	2.50	4.80	
Puente 'Las 3 Damas' calle Relox	221	2.76	80	1.20	4.0	46.0	4.80	
Cruz Verde	38	0.48	80	1.20	4.0	8.0	4.80	
Puente Ocampo	122	1.53	80	1.70	9.0	8.0	15.30	Puente de 2 secciones de 4m cada una, una de ellas esta obstruida.
Av. Hgo y Cruz Verde	180	2.25	80	1.50	12.0	10.0	18.0	
Cuauhtémoc	208	2.60	80	2.60	8.0	10.0	20.80	Puente de 2 secciones de 4m cada una, una de ellas esta obstruida.
S Juan esq. Aldama	151	1.89	80	1.80	7.0	12.0	12.60	
S Juan esq. Aldama	139	1.73	80	1.80	7.0	11.0	12.60	
Campo Florido	66	0.83	80	1.50	4.0	11.0	6.0	
puente poniente	11	0.14	80	1.50	3.0	2.50	4.50	Puente precario

Caudal 80 m3. Con un tiempo de retorno

Fuente: Master planning. Trabajo en campo. INEGI 2011.

Figura 47. Capacidad de puentes (m3) en la zona urbana de Amecameca.





En la siguiente figura esquematiza la capacidad cúbica de cada uno de los puentes del río Amecameca, se visualiza la gran diferencia que hay entre puentes, comenzando río arriba con el puente oriente que es una primera represa de agua y probable generador de inundaciones ante su poca capacidad hidráulica, por ello en esta zona se presenta una sobre elevación del líquido, ampliando la zona de inundación probable. A esta sobre elevación se le llama altura de remanso y debe tenerse en cuenta en todos los demás puentes de la localidad.



Tabla 21. Estimación de caudales. Río Amecameca. (Periodo de retorno de 10 años)

Elevación máxima	4617 m
Elevación media	3552 m
Elevación mínima	2488 m
Longitud	15308 m
Pendiente Media	13.9077 %
Tiempo de Concentración	68.40 (minutos)
Área Drenada:	40 km2
Periodo de Retorno:	10 años
Coeficiente de escurrimiento:	10 %
Intensidad de la Lluvia:	7.24 cm/h
Caudal	80.44 m3/s
Fuente: INEGI (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL 2.1)	

Un ejemplo de lo que puede causar el remanso del flujo son las inundaciones aguas arriba del puente y en el sitio del estrechamiento se produce un aumento en la energía cinética del flujo que ocasiona socavaciones a veces excesivas en los apoyos del puente, la siguiente figura ilustra cómo un río, ante un evento de precipitaciones extremas, es desbordado en sus márgenes debido al estrechamiento de su cauce. Más adelante, se muestran los ríos en la parte oeste del río al Amecameca con la amplitud de sección de cada uno de los puentes, es importante resaltar que el flujo de agua es de oeste a este (derecha a izquierda), por lo que se presentan graves problemas de estrechamiento tipo cuello de botella a la altura de la calle Relox.

Figura 48. Esquema de curvas remansos, debidos a puentes.

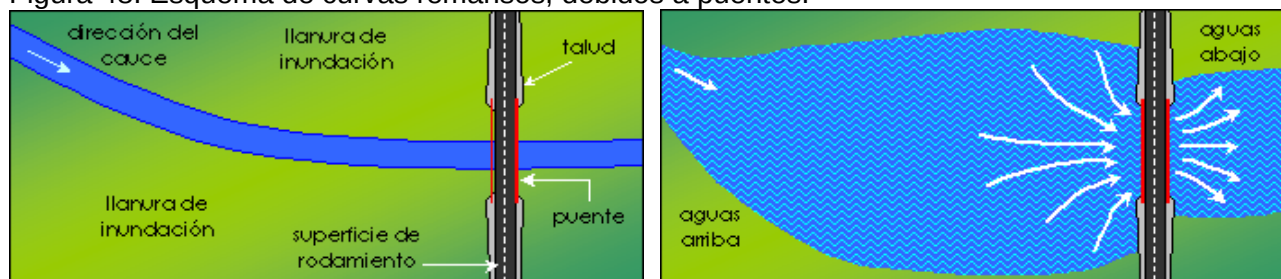
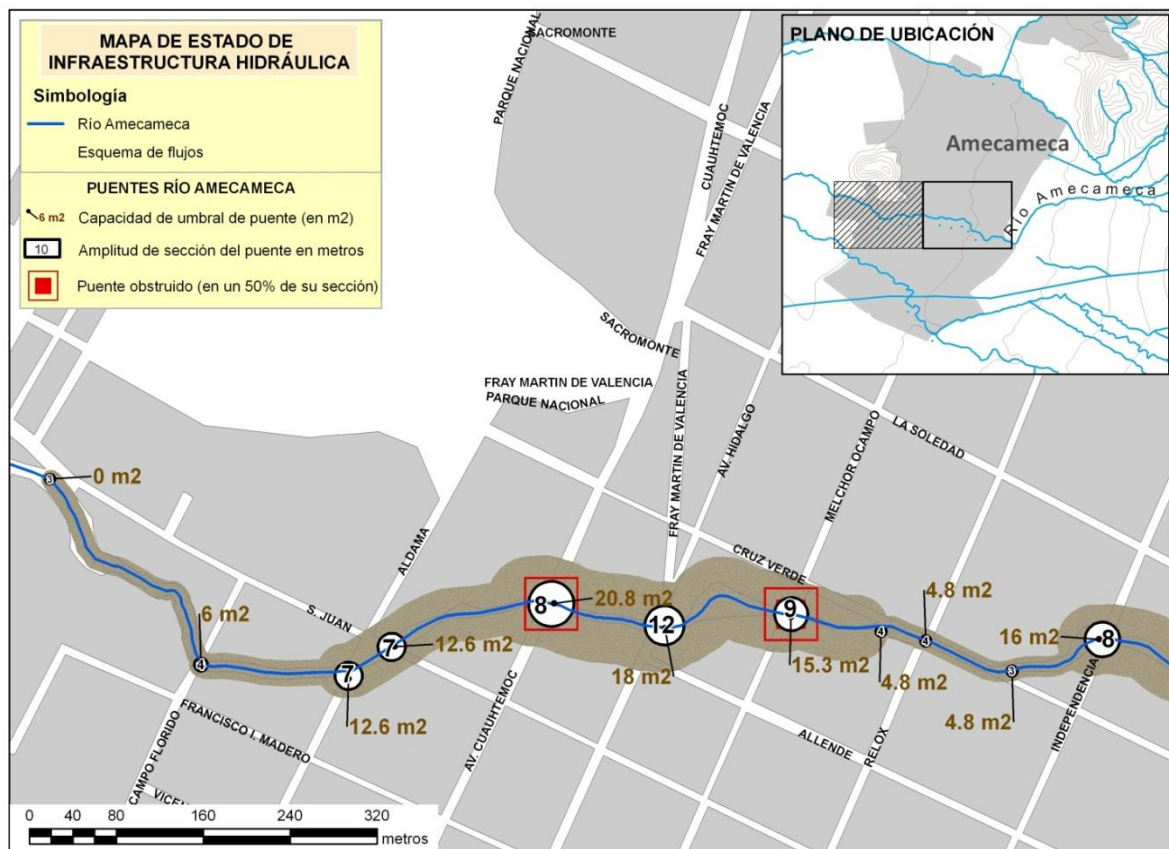
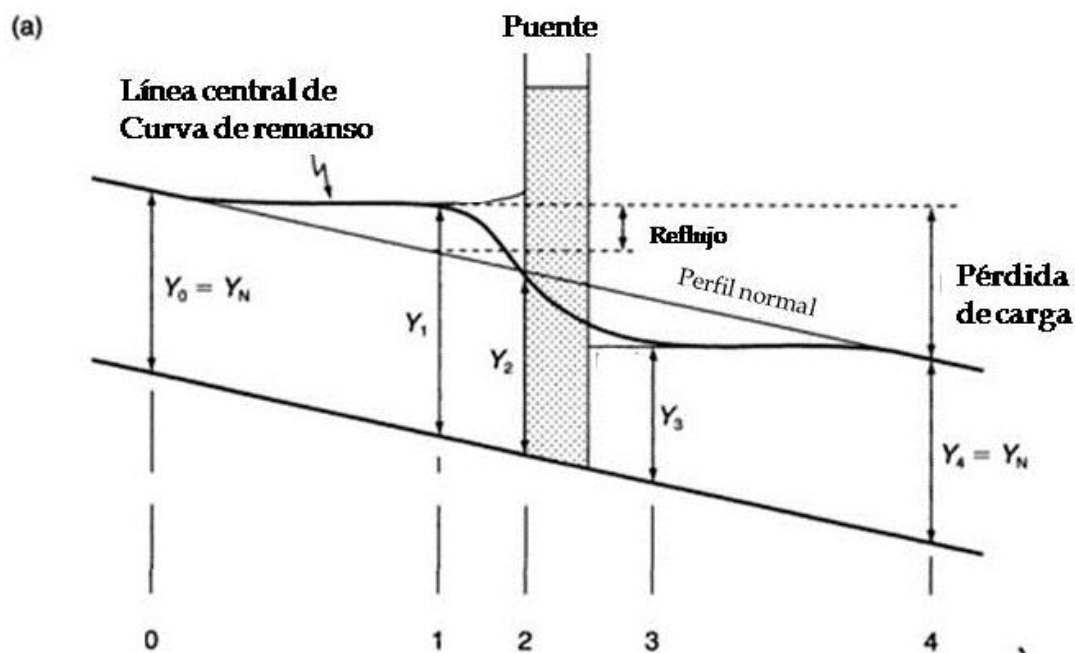


Figura 49. Estrechamientos de cauces, debidos a puentes.



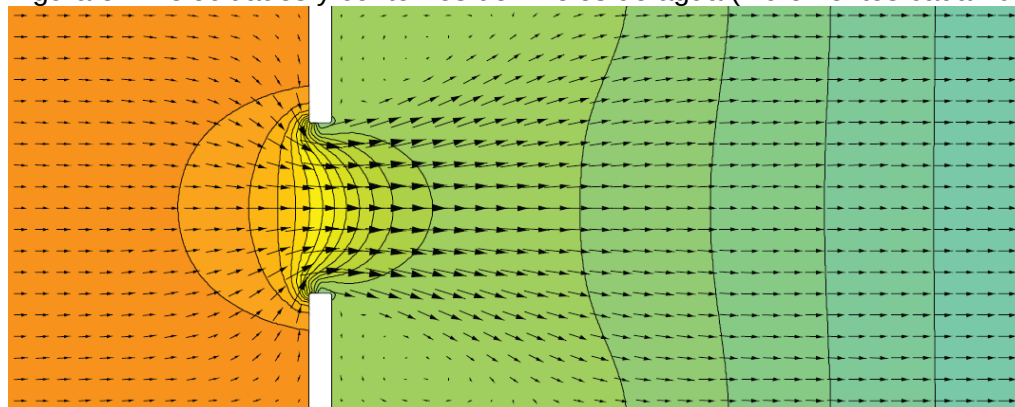
El incremento en la energía potencial aguas arriba del puente ocasiona velocidades mayores en el estrechamiento aumentándose la capacidad de transporte del flujo. La mayor capacidad de transporte se traduce en socavación del fondo en el estrechamiento y en las cercanías. A medida que la socavación continúa, el área hidráulica debajo del puente aumenta, y la velocidad y la resistencia al flujo decrecen resultando en una reducción en el remanso. Esto significa que la altura del remanso es menor si existe socavación en el cauce. Sin embargo, el incremento de la sección hidráulica ocurre algún tiempo después de iniciado el proceso erosivo. Al principio de la avenida, el proceso erosivo será nulo teniéndose una sección recta equivalente a una de lecho fijo. Por lo tanto, el caso más desfavorable desde el punto de vista de la socavación en un puente resulta cuando se calcula el remanso considerando lecho fijo, caso en el que la altura del remanso será máxima y el poder erosivo mayor.

Figura 50. Perfil longitudinal aguas arriba de la superficie de un curso de agua, a partir de un puente en que dicha superficie se eleva (curva de remanso) como consecuencia de una obstrucción natural o artificial.



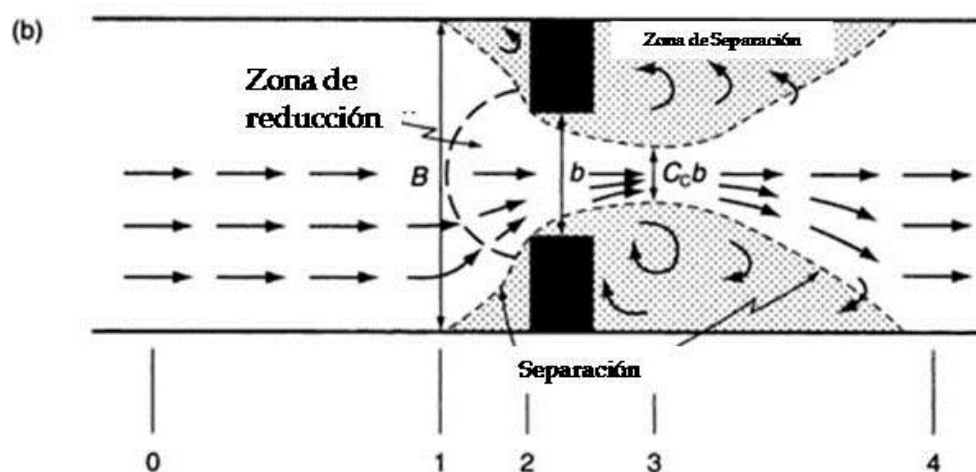
Cuando se construye un Puente sobre un río, éste genera un estrechamiento del canal natural y por tanto un obstáculo al flujo hidráulico. El resultado es una pérdida de energía en el flujo que pasa a través de la caja del puente y más significativamente se re expande aguas arriba la amplitud del canal.

Figura 51. Velocidades y contornos de niveles de agua (incrementos cada 10cm. Caso de $1\text{m}^3/\text{s}$)



Para superar dicha pérdida de energía el río incrementa su nivel de aguas por arriba del que naturalmente tendría, este incremento se denomina aflujo y el diferencial entre el nivel normal y el extraordinario –causado por el estrechamiento- se denomina curva de remanso. Mientras más pequeño sea el espacio de la caja del puente, mayor será el aflujo y el perfil de remanso².

Figura 52. Zona de reducción de agua por un puente (límite de curva de remanso)



² Les Hamill. Bridge hydraulics E&FN Spon, 1999 NY EUA

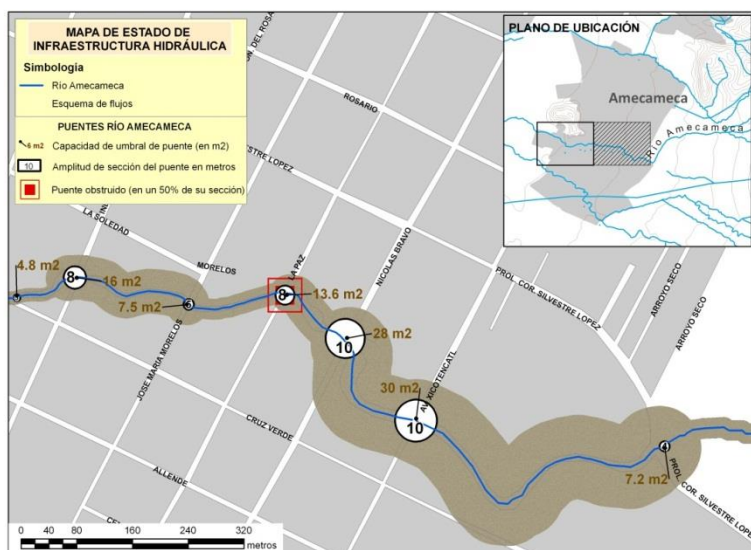


Figura 53. Puente 'invadido' en su sección hidráulica. Calle Ocampo.



El efecto más común del puentea través de la llanura de inundación es el remanso: el nivel aguas arriba crece y este efecto se puede extender por una gran distancia en dicha dirección, (ver figura siguiente) el río Amecameca 'ingresa' a la ciudad con varios puentes de entre 8 y 10 metros de amplitud de sección, estrechándose mientras discurre hacia el oeste, especialmente en la calle independencia a partir de la cual se comienza hacer más angosto la sección de los puentes, e inclusive en las calles de La Paz y Cruz Verde hay secciones totalmente azolvadas y/u ocupadas por equipamientos recreativos en la calle Ocampo.

Figura 54. Estrechamientos de cauces, debidos a puentes zona oriente de la Cd de Amecameca.





5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Cuando el aire posee propiedades físicas similares en una gran extensión, se llama masa de aire, en cada nivel, la temperatura y humedad, son uniformes en sentido horizontal y cuyas dimensiones pueden ser de más de 1,000 km. de cubrimiento. Las masas de aire se producen en los continentes o sobre los océanos, en regiones donde el aire adquiere las características físicas de la zona latitudinal de ubicación. Las regiones de contraste de temperatura, humedad, presión, viento y energía potencial que se ubican entre dos masas de aire se llaman frentes o sistemas frontales.

Este fenómeno provoca precipitaciones de importancia sobre todo en la región norte de la República Mexicana, por el desplazamiento de masas y frentes de aire fríos que provienen de las zonas polares, que forman las llamadas tormentas de invierno.

Dicho fenómeno no se presenta con alta intensidad en Amecameca. Para los fines del presente estudio, las masas de aire y sistemas frontales se clasifican de la siguiente manera: granizadas, heladas, nevadas y tormentas eléctricas.

5.2.7.1 Granizadas

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 para obstruir el paso del agua y generan inundaciones durante algunas horas.

Con base en la información de las estaciones meteorológicas de Amecameca y San Pedro Nexapa se obtienen los datos que reportan tiempos de duración de fracción de días con granizo acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos. En Amecameca durante el último año registrado por el Meteorológico Nacional no se ha presentado siete fragmentos de días de lluvia con granizo en la zona norte del municipio y al sur se registraron en la estación San Pedro ocho días con granizo.

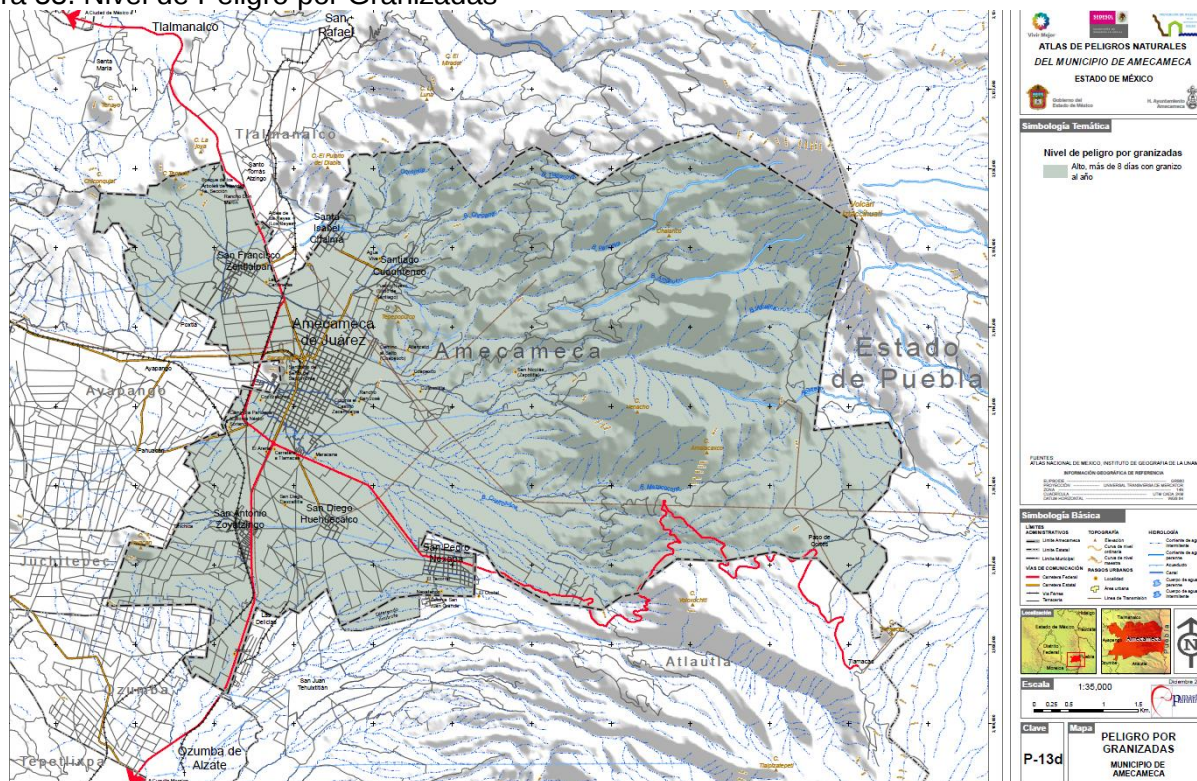
Tabla 22. Granizadas en el Municipio de Amecameca por estación Meteorológica

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACION: 00015007 AMECAMECA DE JUAREZ LATITUD: 19°08'26" N LONGITUD: 098°46'20" W													
GRANIZO	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.7
AÑOS CON DATOS	21	21	20	21	21	21	21	21	21	20	20	17	
ESTACION: 00015103 SAN PEDRO NEXAPA, AMECAMECA LATITUD: 19°05'01" N LONGITUD: 098°44'18" W													
GRANIZO	0	0	0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.8
AÑOS CON DATOS	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

Fuente: Elaboración propia con base en los registros del último año del Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM, el nivel de peligro por granizo en la zona es alto, pues coincide con el Servicio Meteorológico Nacional y estima una presencia de más de ocho días con granizo en la zona.

Figura 55. Nivel de Peligro por Granizadas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Granizadas.

De acuerdo a la información encontrada en el municipio de Amecameca se han experimentado recientemente daños provocados por granizadas, tal como se muestra en el siguiente cuadro:



Tabla 23. Granizadas en el Municipio de Amecameca

FECHA	DAÑOS	UBICACIÓN	FUENTE
14 de agosto de 2003	Una intensa granizada que duró de 20 a 30 minutos causó estragos a 97 casas de cuatro barrios de la cabecera municipal, ya que por el peso del granizo se desplomaron techos y se rompieron tejados, algunas bardas resultaron seriamente dañadas. Esta es una de las granizadas más intensas de los últimos 20 años.	Amecameca	El Universal
13 de junio de 2010	Al menos 126 viviendas y negocios de los municipios de Amecameca y Ayapango, resultaron dañados tras las fuertes lluvias. La tromba que se registró llegó acompañada de una gran cantidad de granizo que aumentó las averías en calles y casas, se formó una capa de hielo de más de 30 centímetros de espesor, lo que ocasionó que muchos techos se vinieran abajo.	Amecameca, Ayapango	El Universal

Fuente: Elaboración propia con base en investigación hemerográfica

5.2.7.2. Heladas y Nevadas

Una helada es un evento de origen meteorológico que ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 00 centígrados o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas.

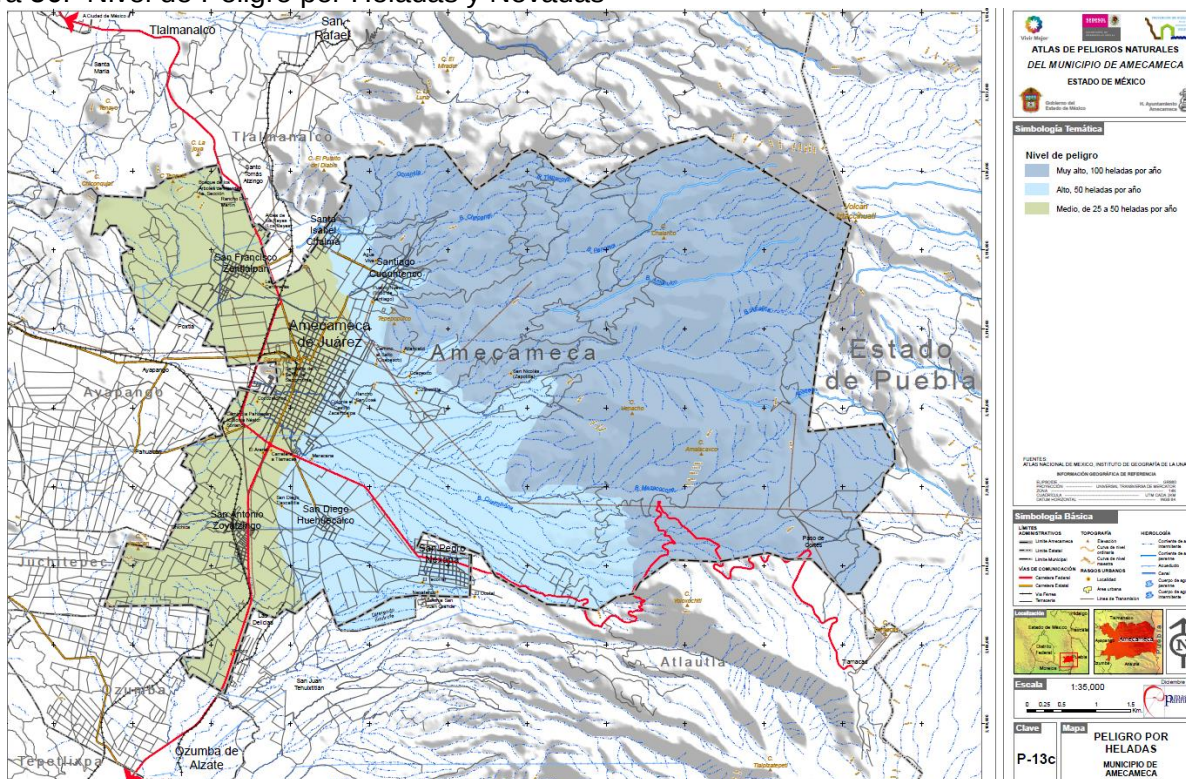
Las nevadas se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar mantos acuíferos.

En las zonas urbanas los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: apagones y taponamiento de drenajes; por los daños a estructuras endebles y derrumbes de techos.

Pueden causar decesos en la población que no tiene la protección adecuada contra el frío, especialmente indigentes o personas de bajos recursos económicos.



Figura 56. Nivel de Peligro por Heladas y Nevadas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Heladas y Nevadas.

El peligro de la helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella (Matías, et al., 2001). El periodo de heladas para el municipio de Amecameca es del mes de noviembre a marzo. Este tipo de fenómenos se presentan con una frecuencia muy alta en la zona oriente del municipio; en la zona centro del municipio, en la localidad San Pedro Nexapa se estima en un nivel de peligro alto y al poniente del municipio se identifica un nivel de peligro medio.

De acuerdo con el registro histórico del Instituto de Geografía de la UNAM en el periodo de 1941 a 1980 el municipio de Amecameca presenta una zona con muy alto peligro de heladas y nevadas pues se identifica una presencia de este fenómeno mayor a 100 heladas o nevadas por año.

Tabla 24. Datos Históricos de Temperaturas

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU AL
ESTACION: 00015007 AMECAMECA DE JUAREZ LONGITUD: 098°46'20" W													
NORMAL	0.6	2	3.6	5.8	7.4	9.2	8.7	8.6	8.8	6.5	3.4	1.7	5.5
MINIMA MENSUAL	-1.4	-1	0.9	3.7	5.8	7	7.3	6.8	6.3	2.7	0.4	-1.5	
AÑO DE MINIMA	1976	1983	1983	1983	1976	1973	1975	1974	1974	1979	1981	1975	
MINIMA DIARIA	-7	-7	-3	-1	0	1	0	2.5	0	-2	-8	-7.5	
FECHA MINIMA DIARIA	16/1975	25/1976	08/1983	17/1977	26/1974	15/1979	05/1981	03/1978	26/1975	12/1979	27/1974	20/1982	
AÑOS CON DATOS	21	21	20	21	21	21	21	21	21	20	20	17	



ESTACION: 00015103 SAN PEDRO NEXAPA, AMECAMECA LATITUD: 19°05'01" N LONGITUD: 098°44'18" W													
NORMAL	4	4.9	6.7	7.9	9	9.1	8.3	8.2	8.2	6.7	5.5	4.4	6.9
MINIMA MENSUAL	1.5	3.1	3.7	6.6	8	8.2	7.5	7.3	7.6	4.1	4.2	2.7	
AÑO DE MINIMA	1986	1976	1986	1977	1984	1977	1986	1982	1975	1987	1984	1973	
MINIMA DIARIA	-5	-6	-4	0	1.5	4	3.5	0	0.5	1	-2	-7.5	
FECHA MINIMA DIARIA	29/1988	21/1972	22/1986	30/1987	26/1977	21/1976	14/1974	01/1984	28/1979	23/1975	30/1973	20/1974	
AÑOS CON DATOS	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

*Fuente: Elaboración propia con base en los registros del último año del Servicio Meteorológico Nacional.
Temperatura Mínima en °C.*

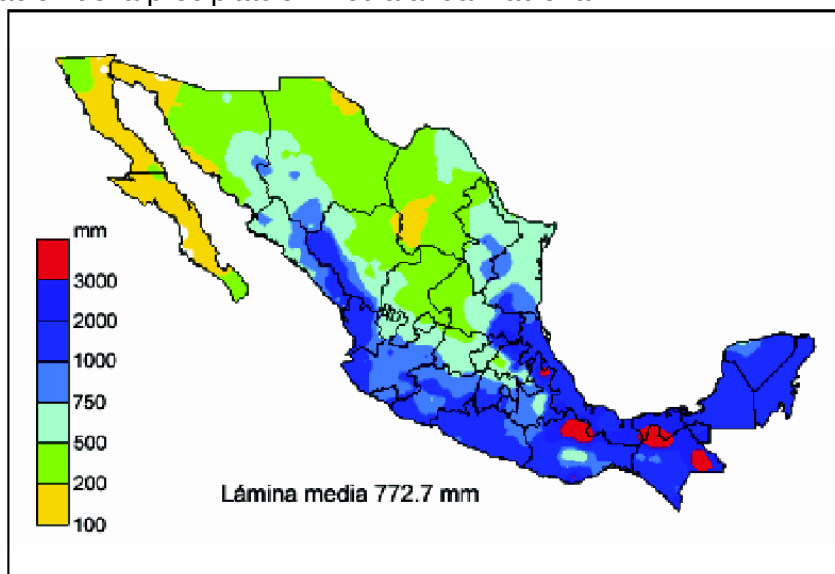
En el municipio de Amecameca, en 1974 fue considerado como uno de los más fríos durante las últimas tres décadas, se observaron temperaturas mínimas de -8°C, este descenso en la temperatura provocó fuertes heladas y nevadas que ocasionaron pérdidas agrícolas y daños en techumbres de las viviendas.

5.2.8. Lluvias

Cuando el sol calienta el agua superficial de los océanos, lagos y lagunas, evapora parte del agua contenida en ellos, y este vapor se eleva hacia la atmósfera. El vapor de agua al condensarse en las capas altas y frías de la atmósfera, se transforma en nubes que se presentan en diversas formas: cúmulos, cirros, estratos y nimbos. En las nubes las pequeñas gotas formadas se juntan y crecen hasta que se vuelven demasiado pesadas y regresan a la tierra como precipitación (CENAPRED, 2004b).

La precipitación puede manifestarse como lluvia, llovizna, nieve, granizo o cellisca. La lluvia consiste de gotas de agua líquida con diámetro mayor a 0.5 mm. La llovizna está formada con gotas más pequeñas, de 0.25 mm o menos, que caen lentamente, por lo que rara vez la precipitación de este tipo supera 1 mm/h. La nieve está compuesta de cristales de hielo que comúnmente se unen para formar copos. El granizo está constituido por cuerpos esféricos, cónicos o irregulares de hielo con un tamaño que varía de 5 a más de 125 mm; la cellisca está formada por granos sólidos de agua cuando se congela al atravesar una capa el aire con temperatura cercana a los 0° C (CENAPRED, 2001a).

Figura 57. Zonificación de la precipitación media anual nacional.



Fuente: CENAPRED, 2001:106

Los principales mecanismos a través de los cuales se genera la precipitación son los siguientes:

- Lluvias ciclónicas, son las provocadas por los ciclones tropicales que pueden ocasionar tormentas de larga duración, del orden de varios días y abarcar grandes extensiones.
- Lluvias orográficas, se originan con las corrientes de aire húmedo que chocan con las barreras montañosas, provocando su ascenso y consecuente enfriamiento lo que da lugar a su condensación y, como resultado, la ocurrencia de precipitación en el lado por donde sopla el viento (barlovento) hacia las montañas.
- Lluvias invernales (frentes fríos), consisten en el desplazamiento de frentes de aire frío procedentes de la zona del polo norte y que forman las llamadas tormentas de invierno o equipatas. En el país la zona norte es la más afectada por este tipo de fenómenos.
- Lluvias convectivas, tienen su origen en el calentamiento de la superficie terrestre; el aire en contacto con zonas cálidas llega a calentarse más que en los alrededores, lo que da lugar a corrientes verticales en las que asciende el aire caliente húmedo. Estas corrientes al llegar a la capa de la troposfera, se enfrían rápidamente, produciéndose la condensación de vapor de agua y formándose nubes densas, por lo general del tipo de cúmulos. Se presentan en áreas reducidas ya que el ascenso y descenso de las corrientes sólo muestran un espacio local (Ahrens, 2000 en CENAPRED, 2004b).

En México, la mayor cantidad de precipitación se concentra en los estados del sur y sureste, con cantidades superiores a los 1,000 mm como media anual, lo cual muestra las áreas de mayor susceptibilidad para la ocurrencia de inundaciones y otros peligros asociados a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos. Los parámetros de precipitación de Amecameca son considerables y las lluvias extraordinarias se pueden presentar causando daños en la zona de estudio.

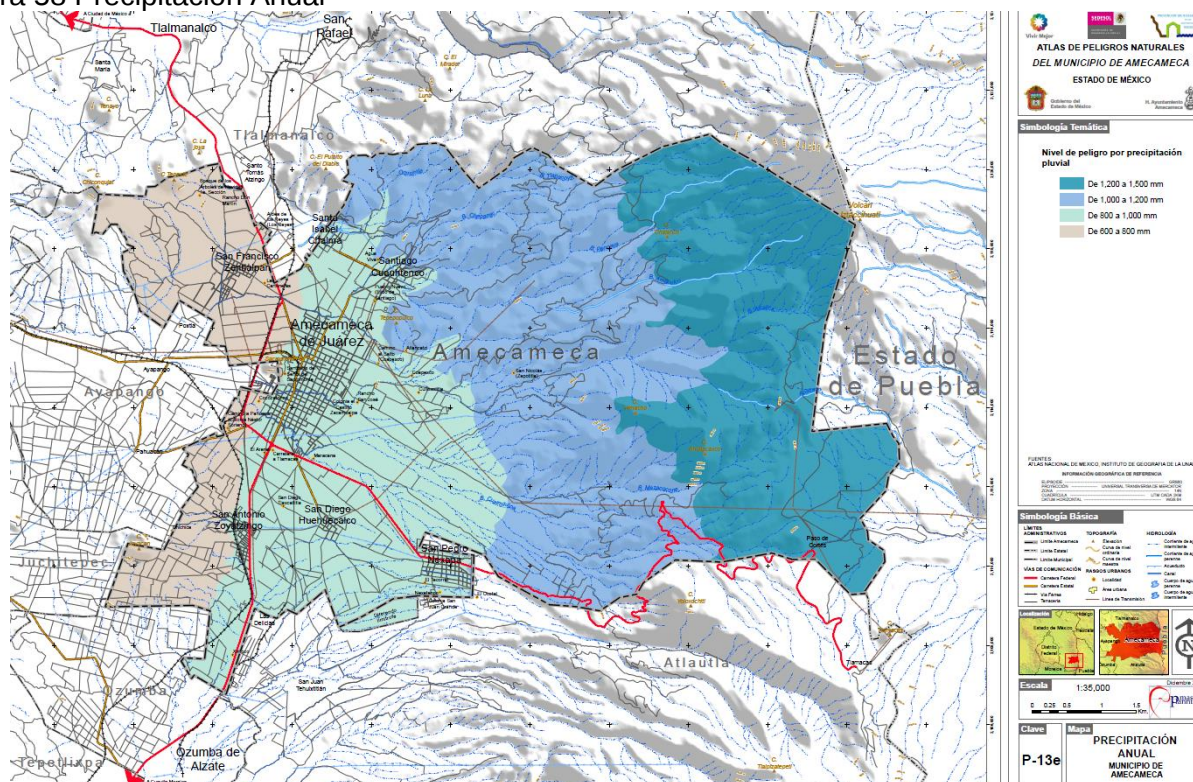


Tabla 25. Tipos de lluvia

No	Tipo de lluvia	Características
1	Ciclónica.	Provocadas por ciclones, resultado del ascenso de aire por una baja de presión atmosférica.
2	Invernales	formada por el ascenso de una masa de aire caliente por encima de un frente frío
3	Orográfica	generada por el choque de aire cálido y húmedo con las montañas provocando su enfriamiento y precipitación
4	Convectiva	Resultado del ascenso del aire cálido que ascendió por ser más liviano que el aire frío que existe en sus alrededores, formando corrientes convectivas.

Fuente: CENAPRED, 2004.

Figura 58 Precipitación Anual



Fuente: Elaboración propia con base en el CONAGUA

Según el Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA, cuando las lluvias son tan abundantes que superan la media histórica más una desviación estándar, éstas son conocidas como lluvias extraordinarias, también conocidas como lluvias atípicas e impredecibles, y la ocurrencia de éstas puede darse dentro o fuera del periodo correspondiente a la estación climática de lluvias. Su ocurrencia e impacto en los últimos años se ha asociado al Cambio Climático Global.

Debido a su ubicación el municipio de Amecameca recibe una precipitación entre los 600 mm a 1,500 mm como media anual, la zona con mayores registros de lluvias se ubica al oriente del municipio, colindante con el estado de Puebla. De acuerdo a los registros de precipitación las áreas bajas



ubicadas en el poniente del municipio presentan los menores niveles de lluvia que oscilan entre los 600mm y 800 mm, sin embargo, cabe señalar que de acuerdo a la escorrentía y las trayectorias de los escurrimientos son las zonas bajas hacia donde se dirige la lluvia y donde existe el peligro de inundaciones por desplazamiento vertical.

Tabla 26. Precipitación Anual registrada en las estaciones meteorológicas del municipio

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACION: 00015007 AMECAMECA DE JUAREZ LATITUD: 19°08'26" N LONGITUD: 098°46'20" W													
NORMAL	13.9	10.6	18.3	36.2	85.6	160.5	169.9	168.4	183.9	66.1	16.6	9.5	939.5
MAXIMA MENSUAL	126.4	40	58.2	100.7	183.3	223.9	264.9	238.6	278.1	193.3	68.3	61.8	
AÑO DE MAXIMA	1980	1981	1972	1997	1973	1981	1984	1987	1973	1973	1997	1997	
MAXIMA DIARIA	53.5	24	47.5	22.8	45.3	66.5	49.5	56.5	55.5	45.5	46	46.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1980	22/1981	04/1988	13/1973	31/1975	16/2000	05/1985	02/1998	26/1981	07/1976	01/1976	18/1997	
AÑOS CON DATOS	21	21	20	21	21	21	21	21	21	20	20	17	
ESTACION: 00015103 SAN PEDRO NEXAPA, AMECAMECA LATITUD: 19°05'01" N LONGITUD: 098°44'18" W													
NORMAL	16.9	10.3	17.5	39.4	94.1	178.1	157.5	139.6	144.1	60.7	15.4	6	879.6
MAXIMA MENSUAL	146.9	53.8	56.3	108.7	180.5	262.6	287.6	201.6	244	151.9	55.2	29.4	
AÑO DE MAXIMA	1980	1981	1988	1972	1972	1985	1981	1973	1978	1971	1980	1979	
MAXIMA DIARIA	56	27.2	51.5	38	48.5	47.8	141.5	61.3	51.3	43	25.5	15.2	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1980	22/1981	04/1988	06/1979	27/1984	17/1988	16/1981	02/1982	08/1983	09/1971	01/1976	03/1979	
AÑOS CON DATOS	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

Fuente: Elaboración propia con base en los registros del último año del Servicio Meteorológico Nacional

La precipitación máxima identificada en la estación meteorológicas de Amecameca de Juárez alcanzó lluvias mayores a 264.9 mm en el mes de julio, para el mes de agosto la precipitación se mantuvo en niveles mayores a 200 mm y en septiembre alcanzo los 278.1 mm, mientras que los meses con menores precipitaciones fueron febrero, marzo y noviembre. Durante el periodo de observación se identifica que el año con mayores precipitaciones fue 1973.

En la estación de San Pedro Nexapa se registraron niveles de precipitación máxima mensual de 287.6 en el mes de junio, durante los 18 años de registros se identificó que los meses de junio, julio y agosto son los meses de mayor precipitación mientras que durante febrero y marzo se observa menor cantidad de lluvia.

De acuerdo a las declaratorias de emergencias y desastres del SINAPROC y a los registros hemerográficos del municipio, se identificaron procesos de inundación derivados de lluvias atípicas tal como se menciona en el siguiente cuadro:

Tabla 27. Daños provocados por lluvias en Amecameca.

FECHA	DAÑOS	UBICACIÓN	FUENTE
23 de agosto de 2007	La lluvia que cayó durante la noche del miércoles y la madrugada del jueves provocó el desbordamiento del río Amecameca, lo que ocasionó inundaciones en la carretera y en algunas casas del pueblo San Andrés Mixquic, delegación Tláhuac.	San Andrés Mixquic, Río Amecameca	El Porvenir (Notimex)
4 de febrero de 2010	Al menos 90% de la población de Amecameca se quedó sin servicio de energía eléctrica desde la madrugada debido a las lluvias y el fuerte viento	Amecameca	El Universal



	que derribaron 17 árboles, de más de 30 metros de altura.		
13 de junio de 2010	Al menos 126 viviendas y negocios de los municipios de Amecameca y Ayapango, resultaron dañados tras las fuertes lluvias. La tromba que se registró llegó acompañada de una gran cantidad de granizo que aumentó las averías en calles y casas, se formó una capa de hielo de más de 30 centímetros de espesor, lo que ocasionó que muchos techos se vinieran abajo.	Amecameca, Ayapango	El Universal
30 junio de 2011	En los pueblos de San Francisco Zentlalpan y Santa María Chalma, las autoridades detectaron que 30 viviendas fueron anegadas por las constantes lluvias que ha provocado el huracán Arlene.	Amecameca	El Sol de Toluca

Fuente: Elaboración propia con base en investigación hemerográfica

Las lluvias extremas es uno de los principales causantes de desastres en el municipio provocando inundaciones fuertes.

5.3. Percepción Social del Peligro

La vulnerabilidad en términos generales, es la capacidad que tiene una sociedad, poblado o grupo de personas, para afrontar cualquier tipo de fenómeno natural que pueda afectar, de múltiples maneras, convirtiéndose en un peligro para el ser humano y sus actividades. Puede dividirse en física y social, en donde, la primera se relaciona con las viviendas e infraestructura; la social se determina por medio de la información que posea la población con respecto a la presencia del proceso perturbador, el origen, actividad o los eventos detonadores.

En este sentido, la vulnerabilidad que presenta la población del municipio de Amecameca, puede evaluarse por una parte, de acuerdo al tipo de construcción y localización de sus vías de comunicación e infraestructura. En este sentido, para establecer ciertos niveles de vulnerabilidad dentro del municipio, se realizó un reconocimiento visual de los diferentes tipos de construcciones, independientemente de su localización dentro del contexto de fenómenos naturales con potencial de peligro. El resultado de estos reconocimientos se sintetiza en las fichas de campo del Anexo VII.

En cuanto a la vulnerabilidad social, se aplicó un cuestionario entre diversos habitantes de las localidades de Santiago Cuauhtenco, Santa Isabel Chalma, San Juan Grande y San Pedro Nexapa, con el fin de conocer principalmente la percepción que tienen sobre la potencial presencia de fenómenos naturales y el grado de peligro en el que creen encontrarse, así como su preparación para enfrentarlo.

De análisis de la información recabada con las encuestas y relacionada con los **Peligros Geológicos**, destaca que la población de Santiago Cuauhtenco considera como el principal peligro el de los deslizamientos de suelos (deslaves), representando el 63% de las opiniones. Por su parte los flujos de lodo representaron el 13% de las opiniones. Los peligros más identificados con el Volcán Popocatepetl son los flujos de lava y las cenizas volcánicas, con el 13% de las opiniones en cada uno de estos peligros.

En Santa Isabel Chalma la población considera que tienen mayor peligro de caída de cenizas volcánicas en su localidad representando el 24% de las opiniones. En esta localidad destaca además la percepción que se tiene de peligros en un amplio abanico, pues consideran también a los sismos,



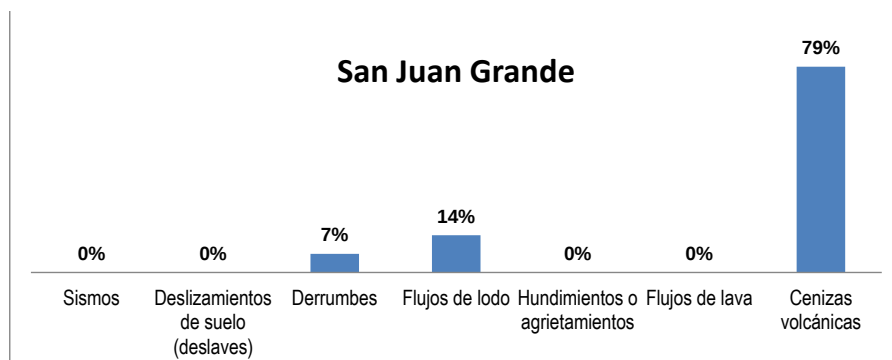
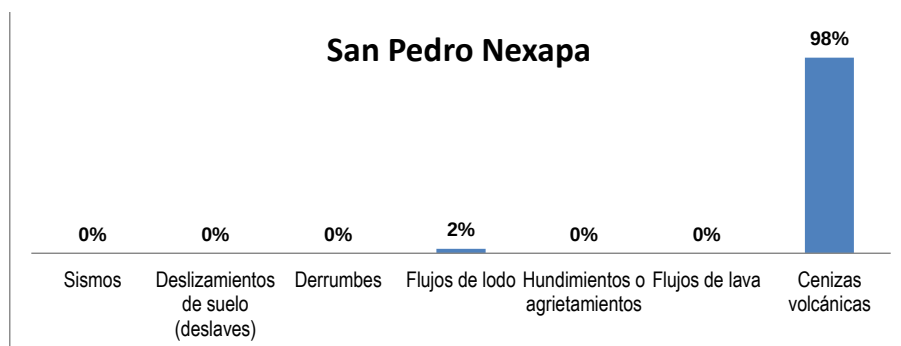
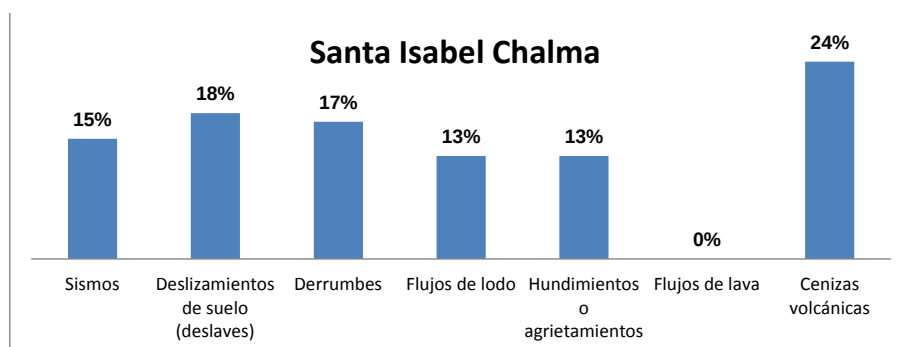
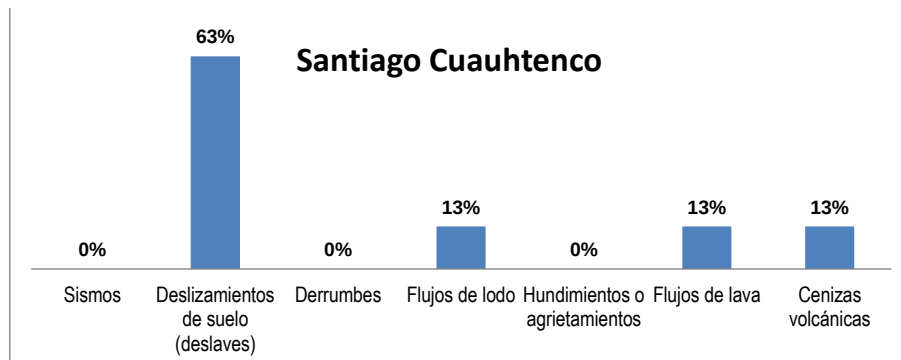
deslizamientos de suelo, los derrumbes, los flujos de lodo y los hundimientos o agrietamientos con un porcentaje del 13% al 18% de las respuestas.

En San Juan Grande la población considera también que el mayor peligro es el de caída de cenizas volcánicas, con el 79% de las opiniones, seguidas de los flujos de lodo (14%) y los derrumbes (7%).

Por su parte, en San Pedro Nexapa casi la totalidad de los peligros considerados (el 98%) es el de los deslizamientos de suelos (deslaves) y un 2% considera como un peligro los flujos de lodo.



Gráfica 6.- Percepción de la población sobre la existencia de peligros geológicos presentes en su localidad





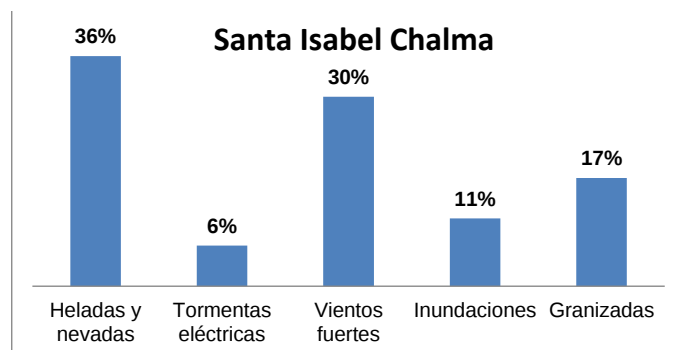
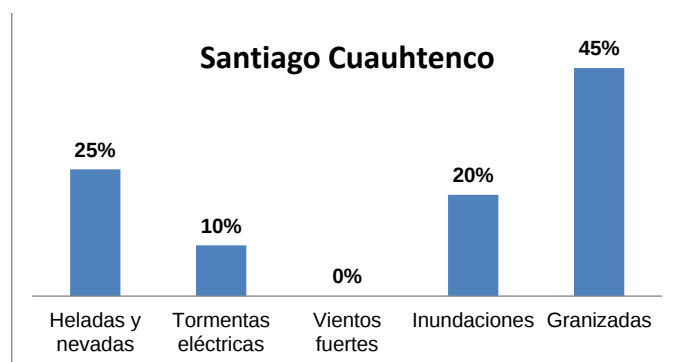
Respecto a los **Peligros Hidrometeorológicos**, el 45% de la población encuestada en Santiago Cuauhtenco considera que las granizadas son uno de los peligros que podría tener mayor impacto en su localidad por las afectaciones a los cultivos, casos de hipotermia en la población y el colapso de tejados de las viviendas. Asimismo, el 25% de las respuestas se refirió a las heladas y nevadas como uno de los peligros para la población, en virtud de su localización en las partes altas del municipio.

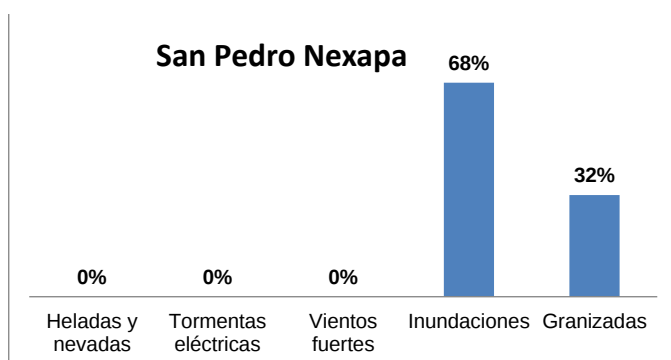
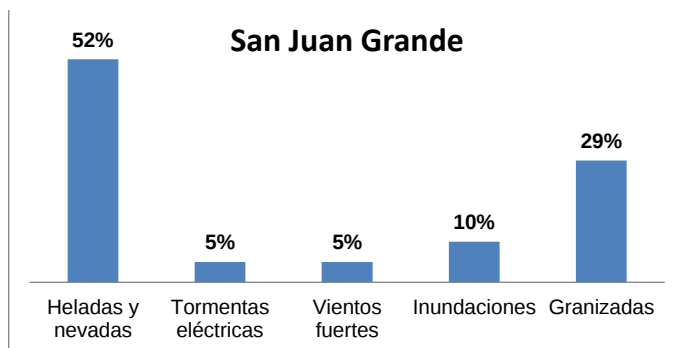
En Santa Isabel Chalma el 36% de la población encuestada considera que las heladas y nevadas, seguido de los vientos fuertes con 30% son de los peligros que tienen mayor impacto en su localidad.

En San Juan Grande el 52% de la población encuestada considera también que las heladas y nevadas, seguido de las granizadas fuertes con 29% son de los peligros que mayor impacto pueden tener en su localidad.

En San Pedro Nexapa solo se consideraron dos tipos de peligro, el 68% de las respuestas refieren a las inundaciones como el principal peligro, seguido de las granizadas con 32% de las respuestas.

Gráfica 7.- Percepción de la población sobre la existencia de peligros hidrometeorológicos presentes en su localidad





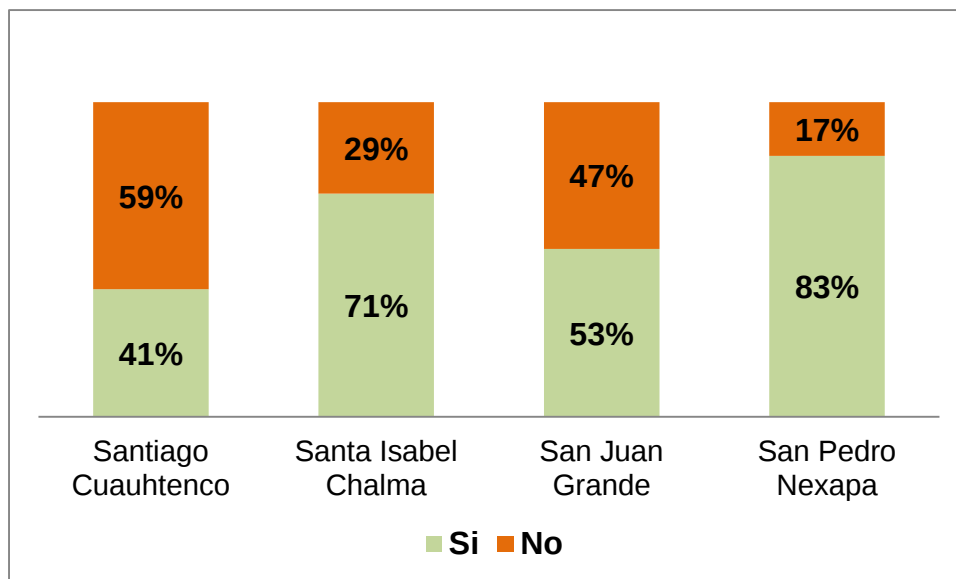
Respecto a la existencia de la información necesaria para enfrentar una emergencia ante algún peligro de origen natural, en Santiago Cuauhtenco el 59% considera que no cuenta con la información necesaria para enfrentar algún desastre o emergencia y en San Juan Grande el 47% considera estar también en esta situación.

En contraposición, en San Pedro Nexapa y en Santa Isabel Chalma la percepción es que la población está mejor preparada, así en San Pedro Nexapa el 83% de los encuestados respondió que sí cuenta con información para enfrentar una emergencia y en Santa Isabel Chalma el 71% consideró estar informada.

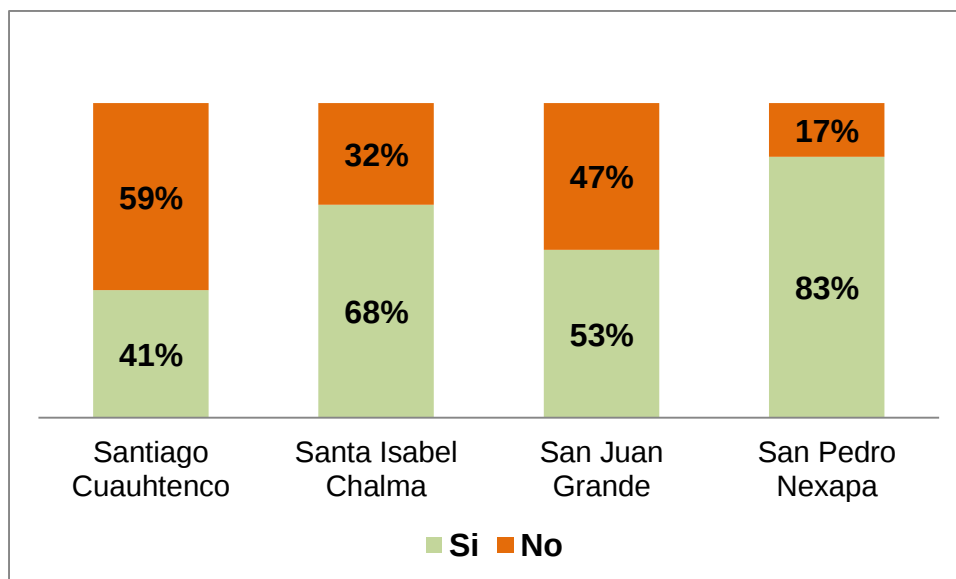
Como se aprecia en las gráficas siguientes, existe una estrecha relación entre este tipo de respuestas y la presencia de la Dirección de Protección Civil en estas localidades.



Gráfica 8.- Percepción de la población sobre si tiene información para enfrentar una emergencia



Gráfica 9.- Percepción de la población sobre la presencia de Protección Civil en su localidad





CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS

6.1. Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.

Con base en la identificación de riesgos, la Prevención y Mitigación son todo lo que hacemos para asegurarnos de que no suceda un desastre o, si sucede, que no nos perjudique tanto como podría, 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 y preparación para la atención de emergencias. (CENAPRED, 2006)

La prevención es una de las actividades más importantes, esta se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento, para evitar que un evento se convierta en un desastre. Por ejemplo, sembrar árboles previene la erosión y los deslizamientos; y también puede prevenir las sequías.

Por su parte, las acciones de mitigación se orientan a reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas, a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en las personas, la infraestructura y el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre. Por ejemplo, hay formas de construcción que aseguran que las viviendas y el equipamiento no se caigan con un terremoto.

Esta etapa es la más eficiente y económica en términos de inversión de recursos y del costo social.

La sociedad en general debe ser el actor principal de estas tareas, por lo que es de vital importancia que se transforme de pasiva en activa, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan y la preparación de lo que cada cual debe hacer en cada etapa.

La problemática de riesgos detectada en el municipio de Amecameca es muy variada pero se detectaron medidas generales de prevención y mitigación, mismas que continuación se enlistan, puntualizándose más adelante para la mitigación de riesgos particulares.

6.1.1 Medidas preventivas generales

- Difundir los principales resultados del presente Atlas, mediante reuniones de trabajo con los habitantes del municipio, medios impresos y por medio del internet, incorporándolos a la página oficial del Municipio de Amecameca.
- Realizar campañas de difusión sobre protección civil en el hogar, en el trabajo, en la escuela y en la vía pública, así como sobre los distintos tipos de riesgos detectados, en especial en las zonas que tienen alto peligro.



- Implementar un sistema de comunicación a la población que permita alertar con oportunidad la presencia o el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos que amenazan a la ciudad, en especial aquellas cerca de zonas de peligro por inundación.
- La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar su programa municipal de protección civil, y contar con planes de emergencia para cada uno de los fenómenos detectados, asimismo deberá elaborar un programa operativo anual y un programa de capacitación del personal y de la población con el apoyo de distintos programas, como el Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para la reducción de riesgos a nivel municipal, para someterlo a cabildo.
- Contar al menos con un albergue equipado en la Ciudad de Amecameca, dedicado exclusivamente para este fin y que cuando no sea utilizado como tal, pueda servir como área de capacitación, para la realización de simulacros para fines de protección civil lo cual permitirá mantenerlo en condiciones idóneas y no deteriorado, este deberá estar ubicado en una zona de peligro-riesgo muy bajo, pero cercano a las probables áreas afectadas.
- Revisar Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amecameca con criterio de riesgos. Para ello se sugiere incorporar inicialmente los resultados del presente Atlas, publicarlo y vigilar su cumplimiento, principalmente en lo que respecta al crecimiento urbano y construcciones particulares en los derechos de vía de cauces y arroyos.
- Fortalecer las tareas de gestión de la Dirección de Desarrollo Urbano, dotándola de instrumentos y equipo, y ampliando su personal para supervisión y control de construcciones en zonas de peligro.

6.1.2 Medidas ante riesgos geológicos

6.1.2.1. Medidas ante riesgos por sismos

- Promoción de criterios de construcciones sismo - resistentes.
- Expedición de reglamento de construcción para reducir la vulnerabilidad física.
- Reforzamiento de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones tradicionales de adobe.
- Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de un evento sísmico.
- Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población.

6.1.2.2. Medidas ante riesgos por inestabilidad de laderas (remoción en masa)

Las acciones para mitigar los peligros por inestabilidad de laderas se enfocan principalmente en un control del crecimiento urbano en zonas de peligro. Estas zonas deben ser protegidas realizando proyectos de conservación de suelo-agua, además de fortalecer las pendientes.

Con la finalidad de reducir el peligro por inestabilidad de laderas, el CENAPRED en el fascículo de Inestabilidad de Laderas 2001, propone entre otras, las siguientes medidas:

- Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento, como son:



- Las deformaciones en la superficie del terreno
- EL desarrollo o evolución de agrietamientos en las partes altas de las laderas.
- Las expansiones o depresiones en diferentes zonas de laderas.
- Los agrietamientos y rotura de pavimentos, muros o bardas de las construcciones ubicadas en o cerca de una ladera.
- Implantar y hacer respeten las normas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a movimientos de laderas. Toda estructura de vivienda debe ser construida en áreas lejos de taludes empinados, arroyos y ríos, canales que estén secos durante ciertos períodos del año y en las desembocaduras de canales provenientes de las montañas.
- Vigilar el drenaje en los taludes alrededor de las zonas habitadas, en especial aquellos lugares donde las corrientes convergen causando que el flujo de agua sobre esos suelos aumente.
- Contar con sistemas de alerta temprana así como con planes de evacuación en casos de emergencia.
- En las zonas identificadas con nivel de peligro alto y muy alto
 - Impedir nuevas construcciones tanto en las partes altas como en la base de los taludes.
 - No permitir que se excaven las laderas.
 - Revisar continuamente que no se presenten fugas de agua en la red municipal, y en su caso corregirlas de inmediato para evitar que se reblandezca el terreno.
 - Revisar la hermeticidad de los drenajes público y doméstico, evitando que las aguas se infiltren al terreno. Estabilizar las laderas de manera natural, con una reforestación basada en especies arbóreas típicas del ecosistema y una substancial reducción de la deforestación producto de actividades pecuarias, en las partes altas.
 - Reforestar con vegetación nativa en sitios con estructura masiva.
 - En sitios con fracturamiento denso mantenerlos limpios de vegetación que tenga raíces profundas, ya que facilitan se abran las fracturas y, con ello, se desestabiliza mayormente las laderas.
 - Realizar un inventario detallado de bloques en las zonas de mayor riesgo por desprendimientos. Demoler aquellos que han perdido sustentabilidad. Hacerlo manualmente o mediante el uso de químicos, evitando explosivos. Aquellos que por sus dimensiones sea posible y exista una masa de roca razonablemente aceptable, anclarlos.
 - Levantar muros de mampostería y de gaviones para dar apoyo a grandes y medianos bloques.
 - Independientemente del grado de fracturamiento, drenar la masa de roca para evitar subpresiones que aumenten el grado de inestabilidad de la masa de roca.

6.1.2.3. Medidas ante riesgos por hundimientos

- Identificación y estudio de los procesos que comúnmente son causas de hundimientos. como:
 - Grietas
 - Disolución de materiales.
 - Variaciones del nivel freático
 - Colapso de tuberías



- Elaboración de un estudio que permita identificar líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución.

6.1.2.4. Medidas ante riesgos por fallas o fracturas

Las medidas planteadas en la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad de SEDESOL proponen seguir una serie de pasos, como son:

- Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
- Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas
- Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas
- Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales
- Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios
- Destruir viviendas dañadas y abandonadas
- Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daños.

6.1.2.5. Medidas ante riesgos por erosión

Para el caso de inestabilidad de ladera, la principal medida preventiva de mitigación en zonas con peligro por erosión consiste en no permitir el crecimiento urbano en las zonas con alto peligro por erosión, delimitadas en los mapas de peligro. En la guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad, SEDESOL propone las siguientes medidas.

- Promover y realizar la reforestación.
- Promover el uso de cubiertas de vegetación protectora.
- Promover el uso de terrazas de cultivos.
- Promover la rotación de cultivos.
- Promover y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces.

6.1.3 Medidas ante riesgos hidrometeorológicos

- A nivel urbano, previo a la temporada de lluvias (meses de abril y mayo) el Ayuntamiento deberá establecer un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos para retirar toda la basura y malezas que se encuentra bloqueando el paso del agua libremente por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias.
- Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis previo a la temporada de lluvias, y definitivamente prohibirlo en plena temporada que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado limitando con ello su capacidad de recepción de agua en plena temporada de lluvias.



- Por medio de la gestión del uso de suelo urbano, evitar los asentamientos cerca de los ríos y arroyos del Municipio, especialmente en la Cabecera Municipal y considerar la posibilidad de reubicación de aquellas viviendas que se encuentran muy cerca de estos cuerpos de agua (ver mapa de inundaciones) lo que permitirá cambiar el uso de suelo de esos terrenos (p. ej. como áreas verdes) para evitar que el cauce se vaya reduciendo debido a la construcción de muros, bardas y/o viviendas. En conjunto con el área de desarrollo urbano municipal prohibir el asentamiento de nuevas viviendas cerca de los cauces de ríos y arroyos.
- Con el área de desarrollo urbano, vigilar que todas aquellas viviendas que se encuentran en los márgenes de los arroyos de la ciudad no continúen construyendo o ampliando sus viviendas hacia el centro del río.
- Comunicar el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección.
- El Sistema Municipal de Protección Civil lo integran todas las Direcciones del H. Ayuntamiento en ese sentido se deberá mejorar entre todas la capacidad de respuesta y el conocimiento de los peligros del Municipio en su conjunto.

6.1.3.1. Medidas ante riesgos de inundación

- A nivel urbano, previo a la temporada de lluvias (meses de abril y mayo) el Ayuntamiento deberá establecer un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos para retirar toda la basura y malezas que se encuentra bloqueando el paso del agua libremente por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias.
- Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis previo a la temporada de lluvias, y definitivamente prohibirlo en plena temporada que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado limitando con ello su capacidad de recepción de agua en plena temporada de lluvias.
- Gestionar ante el área de limpia pública que se haga especial énfasis en aquellas colonias que se inundan por la cantidad de basura o escombro acumulado.
- Por medio de la gestión del uso de suelo urbano, evitar los asentamientos cerca de los ríos y arroyos del Municipio, y considerar la posibilidad de reubicación de aquellas viviendas que se encuentran muy cerca de estos cuerpos de agua (ver mapa de inundaciones) lo que permitirá cambiar el uso de suelo de esos terrenos (p. ej. como áreas verdes) para evitar que el cauce se vaya reduciendo debido a la construcción de muros, bardas y/o viviendas. En conjunto con el área de desarrollo urbano municipal prohibir el asentamiento de nuevas viviendas cerca de los cauces de ríos y arroyos.
- Con el área de desarrollo urbano, vigilar que todas aquellas viviendas que se encuentran en los márgenes de los arroyos de la ciudad no continúen construyendo o ampliando sus viviendas hacia el centro del río.
- Comunicar el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección.
- El Sistema Municipal de Protección Civil lo integran todas las Direcciones del H. Ayuntamiento en ese sentido se deberá mejorar entre todas la capacidad de respuesta y el conocimiento de los peligros de la ciudad y del Municipio en su conjunto.



- La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar un plan especial de contingencias que prevea la evacuación de las personas ante avisos de lluvias o crecidas, particularmente en las manzanas de riesgo muy alto y alto del Municipio de Amecameca (Ver plano P-02 Inundaciones en el anexo gráfico).

6.1.3.2. Medidas ante riesgos por viento

Se deberá aumentar la vigilancia sobre el cumplimiento con el reglamento de construcción por medio de la Dirección de Desarrollo Urbano en el caso de los espectaculares, y de ser necesario, incrementar las medidas de seguridad establecidas para las estructuras ligeras (las señales de tránsito, postes, árboles, anuncios publicitarios) e inspeccionar el estado de las mismas con respecto a la población asentadas próximas a ellas, realizando esta acción durante todo el año pero especialmente previo y durante a la temporada de huracanes y durante la temporada de nortes.

Promover la vigilancia por parte de los vecinos y denuncia de estructuras frágiles que pueden afectar a la población en construcciones antiguas o espectaculares.

Previo a la temporada de lluvias realizar el podado de los árboles que se encuentran en calles de la ciudad para evitar que puedan causar daños a personas, equipamiento urbano o vehículos.

Complementario a lo anterior las autoridades municipales podrán solicitar el apoyo a las universidades como ya se comentó anteriormente para recibir asesoría de las formas más recomendables en cuanto a la ubicación de las viviendas y los techos para prevenir daños por vientos fuertes lo que sin duda reducirá los gastos cada año, este apoyo podrá ser solicitado al Centro de Ciencias de la Tierra o a la Licenciatura de Ciencias Atmosféricas.

6.1.3.3. Medidas ante riesgos por tormentas eléctricas

- Implementación de una campaña informativa y de sensibilización sobre qué acciones realizar mientras se presenta una tormenta eléctrica, sobre todo cuando se encuentran fuera de un área cubierta.
- Reglamentar la instalación de pararrayos en instalaciones como antenas, edificios altos, instalaciones industriales o instalaciones como naves que almacenan materiales peligrosos o muy inflamables.

6.1.3.4. Medidas ante riesgos por sequía

- Gestionar la publicación en los medios masivos de comunicación la información referente al pronóstico de la Comisión Nacional del Agua y las medidas de prevención y auxilio de que debe tomar la población para enfrentar la temporada de sequía o estiaje.



6.2. Matriz de Obras y Acciones de Mitigación.

Nombre	X	Y	OBRAS
Xicotencatl	2839715.4	795436.8	Limpieza de cauce. Incorporar bordo en viviendas aledañas
Nicolás Bravo	2839611.7	795551.7	Limpieza de cauce. Estandarizar ancho de derecho de vía
De la Paz	2839524.2	795611.7	Recuperación de sección de puente
Morelos	2839386.8	795595.5	Ampliar capacidad de sección de puente. En este punto el río queda dentro de una propiedad privada, deberá respetarse el derecho de vía.
Independencia	2839223.1	795630.5	Limpieza de cauce. Estandarizar ancho de derecho de vía
Cruz Verde	2839019.9	795633.6	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
Puente Ocampo	2838937.1	795647.6	Recuperación de sección de puente
Cuauhtémoc	2838716.8	795652.3	Recuperación de sección de puente
San Juan esq. Con Aldama	2838532.3	795582.5	Limpieza de cauce. Estandarizar ancho de derecho de vía
Campo Florido /Col. Sacramonte	2838396.6	795589.9	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
puente precario	2838254.5	795757.0	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
Av. Hidalgo esq. Cruz Verde	2838821.0	795634.8	Limpieza de cauce. Eliminar barra de acero que impide la circulación correcta de los escurrimientos.
San Juan esq. Con Aldama	2838571.2	795609.8	Limpieza de cauce. Estandarizar ancho de derecho de vía
Puente de las 3 Damas	2839061.0	795625.7	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
Cerrada de Cruz Verde	2839140.8	795599.7	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
Arroyo Seco	2840072.0	795407.6	Ampliar sección de puente y estandarizar el ancho del derecho de vía del escurrimiento
Carretera Amecameca-México	2838447.6	798065.7	Limpieza de cauce.
Norte del municipio	2836954.4	799157.6	Se recomienda establecer un uso de suelo de esta zona no habitacional.
Av. Cuauhtémoc	2838369.4	794913.8	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones
Melchor Ocampo	2838576.8	794801.5	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones
Av. Independencia	2838833.7	794641.7	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones
Morelos	2838794.9	794455.8	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones
1er. Callejón de la Rosa	2838932.1	794299.2	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones
Del Castillo.	2839069.8	794117.0	Mejoramiento de puentes y ampliación de secciones