

Atlas de Riesgos del Municipio de Ixtapaluca, Estado de México



Marzo de 2018
Ixtapaluca, Estado de México
Master Planning, S.A. de C.V.
Tel. (55) 5256 2025
mp_masterplanning@yahoo.com.mx



ÍNDICE

FASE I MARCO TEÓRICO	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Objetivo.....	2
1.4. Área de Estudio.....	2
1.5. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.....	5
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	7
2.1. Fisiografía	7
2.2. Geomorfología.....	7
2.3. Geología.....	8
2.4. Edafología.....	9
2.5. Hidrología.....	9
2.6. Clima.....	10
2.7. Uso de Suelo y Vegetación	12
2.8. Áreas naturales Protegidas	13
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIO – ECONÓMICOS. 14	14
3.1. Elementos Demográficos	14
3.1.1. Dinámica demográfica	14
3.1.2. Distribución de población.....	15
3.1.3. Densidad de población	15
3.1.4. Pirámide de edades.....	16
3.1.5. Natalidad.....	17
3.1.6. Mortalidad	17
3.1.7. Migración	18
3.2. Características Sociales.....	18
3.2.1. Educación	18
3.2.2. Salud.....	19
3.2.3. Características de la vivienda.....	20
3.2.4. Hacinamiento	20
3.2.5. Población con discapacidad	21
3.2.6. Población que habla alguna lengua indígena.....	22
3.2.7. Marginación	22
3.2.8. Pobreza.....	23

3.3. Características Económicas.....	24
3.3.1. Principales actividades económicas en el municipio	24
3.3.2. Características de la Población Económicamente Activa.....	25

FASE II. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL Y QUÍMICO-TECNOLÓGICOS. 27

CAPÍTULO 4. RIESGOS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	27
4.1. Conceptos Generales.....	27
4.2. Fenómenos de Origen Geológico	30
4.2.1. Vulcanismo	30
4.2.2. Sismos.....	35
4.2.3. Tsunamis.....	40
4.2.4. Inestabilidad de laderas	41
4.2.5. Flujos	47
4.2.6. Caídos o derrumbes.....	48
4.2.7. Hundimientos	49
4.2.8. Subsistencia	50
4.2.9. Agrietamientos	51
4.3. Fenómenos de Origen Hidrometeorológico	52
4.3.1. Temperaturas Máximas Extremas (Ondas Cálidas).....	52
4.3.2. Temperaturas Mínimas extremas (Ondas Gélidas)	54
4.3.3. Sequías	55
4.3.4. Heladas	56
4.3.5. Granizadas	57
4.3.6. Nevadas	58
4.3.7. Tormentas de polvo.....	59
4.3.8. Ciclones tropicales	59
4.3.9. Tornados	60
4.3.10. Inundaciones.....	61

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO **65** |

5.1. Subsistema Perturbador	65
5.2.1. Químico-Tecnológicos.....	65
5.2.1.1. Estaciones de servicio	65
5.1.1.1. Gaseras – estaciones de carburación	66
5.1.1.2. Industrias.....	66
5.1.1.3. Incendios forestales	66



5.1.1.4.	Eventos químicos	70
5.1.2.	Sanitario – Ecológicos	70
5.1.2.1.	Rellenos sanitarios y tiraderos de basura	70
5.1.3.	Socio-Organizativos.....	71
5.1.3.1.	Festividades.....	71
5.2.	Subsistema Afectable.....	71
5.2.1.	Instituciones Educativas	71
5.2.2.	Centros Culturales	72
5.2.1.	Infraestructura Deportiva y Centros Recreativos.....	73
5.2.2.	Mercados y Plazas Comerciales	75
5.2.3.	Bares y Centros Nocturnos.....	77
5.2.4.	Templos	78
5.3.	Subsistema Regulador	79
5.3.1.	Centros de Respuesta Inmediata y Auxilio.....	79
5.3.2.	Albergues Temporales.....	79
5.3.3.	Instituciones de Salud y Laboratorios Clínicos.....	81
5.3.4.	Infraestructura Básica y Sistemas Vitales	81
5.3.5.	Medios de Comunicación	83
5.3.6.	Teléfonos de Emergencia.....	84
FASE III. VULNERABILIDAD.	85	
CAPÍTULO 6. VULNERABILIDAD	85	
6.1. Vulnerabilidad Social.....	85	
6.1.1.	Características sociales y económicas.....	85
6.1.1.	Capacidad de respuesta.....	88
6.1.1.	Percepción local.....	89
FASE IV. RIESGO / EXPOSICIÓN	93	
CAPÍTULO 7. RIESGO / EXPOSICIÓN	93	
FASE V. PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES.	95	
CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE OBRAS Y ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS.....	95	
8.1. Propuestas de acciones generales	95	
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	98	
BIBLIOGRAFÍA	103	
NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ATLAS.	104	

Ilustraciones

Figura 1. Localización del municipio de Ixtapaluca en la Región III	2
Figura 2. Mapa del municipio de Ixtapaluca	4
Figura 3. Croquis, ejemplo de mapa base a nivel municipal escala 1:50 000	5
Figura 4. Croquis, ejemplo de Mapa base de zona urbana escala 1:20,000	6
Figura 5. Modelo de elevaciones del municipio de Ixtapaluca	7
Figura 6. Rango de pendientes en el municipio de Ixtapaluca	7
Figura 7. Topoformas del municipio de Ixtapaluca	8
Figura 8. Mapa de geología del municipio de Ixtapaluca	8
Figura 9. Mapa de edafología del municipio de Ixtapaluca	9
Figura 10. Mapa de subcuencas y microcuencas hidrológicas de Ixtapaluca	10
Figura 11. Mapa de climas del municipio de Ixtapaluca	11
Figura 12. Mapa de usos de suelo y vegetación del municipio de Ixtapaluca	13
Figura 13. Mapa de Áreas Naturales Protegidas del municipio de Ixtapaluca	14
Figura 14. Mapa de distribución de la población por tamaño de localidad	15
Figura 15. Mapa de densidad de población	16
Figura 16. Mapa de hacinamiento	21
Figura 17. Mapa de distribución de población con discapacidad	22
Figura 18. Mapa de distribución de marginación por Localidad, Municipio Ixtapaluca, 2010	23
Figura 19. Esquema conceptual de la metodología.	29
Figura 20. Tipo de erupciones volcánicas de acuerdo a su explosividad y comportamiento.	30
Figura 21. Tipo de erupciones volcánicas de acuerdo a su explosividad y comportamiento.	30
Figura 22. Mapa de localización del Volcán Popocatepetl (Pp) dentro del CVM.	31
Figura 23. Mapa de peligro por avalancha de escombros.	31
Figura 24 Tomado del Mapa de peligros del Volcán Popocatepetl.	32
Figura 25. Mapa de Peligro por caída de ceniza.	33
Figura 26. Mapa de peligro por flujos piroclásticos.	34
Figura 27. Mapa de peligro por lahares.	35
Figura 28. Regiones sísmicas de México.	36
Figura 29. Distribución de periodos de retorno	36
Figura 30. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana.	36
Figura 31. Se muestran los sismos de gran magnitud acontecido desde el año 1902.	37
Figura 32. Se muestra la intensidad MacroSísmica de los sismos más fuertes de septiembre de 2017 (escala 8.1 y 7.1).	38
Figura 33. Se muestra la intensidad sísmica a partir de las formaciones geológicas del municipio.	38
Figura 34. Deformación relativa del terreno generada por los sismos del 7 y 19 de septiembre 2017.	39
Figura 35. En la figura se ilustra cómo se genera un tsunami a partir de la actividad sísmica, sismos generados la interacción de placas o fallas tectónicas.	40



Figura 36. Mapa de distancia a las costas de México.	40	Gráfica 4.- Municipio de Ixtapaluca. Distribución porcentual de la población por grupos quinquenales de edad, 2000-2015.	16
Figura 37. Ilustración de los tipos de inestabilidad de laderas.	41	Gráfica 5.- Municipio de Ixtapaluca. Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2000-2030.	17
Figura 38. Inestabilidad de laderas. La mayor inestabilidad está asociada a las partes de mayor pendiente en el municipio.	42	Gráfica 6.- Histórico Población Analfabeta de 15 años y más.	18
Figura 39. Mina Ejidos de Magdalena Atlicpac.	43	Gráfica 7.- Histórico Población Alfabetizada de 15 años y más.	18
Figura 40. Mina La Cañada.	44	Gráfica 8.- Promedio de Escolaridad, 2015	19
Figura 41. Mina Tlapacoya.	44	Gráfica 9.- Nivel de Escolaridad, Comparativo 2000- 2015	19
Figura 42. Mina Jorge Jiménez Cantú 1.	45	Gráfica 10.- Nivel de Escolaridad, según sexo, 2015, Ixtapaluca	19
Figura 43. Mina Jorge Jiménez Cantú 2.	45	Gráfica 11.- Condiciones de Afiliación a los servicios de Salud, 2015	19
Figura 44. Mina Jorge Jiménez Cantú 3.	46	Gráfica 12.- Condiciones de afiliación a los servicios de Salud, según sexo, 2015	20
Figura 45. Mina Zoquiapan.	46	Gráfica 13.- Condiciones de afiliación a los servicios de salud según institución, 2015	20
Figura 46. Mapa de Flujos	48	Gráfica 14.- Población de 3 años y más según condición de habla indígena, 2015	22
Figura 47. Mapa de caídos o derrumbes.	49	Gráfica 15. Municipio de Ixtapaluca. Proporción de personas según condición de pobreza, 2010.	24
Figura 48. Mapa de hundimientos	50	Gráfica 16. Municipio de Ixtapaluca. Principales ramas de actividad y su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económicas (%), 2014	25
Figura 49. Subsistencia del municipio expresada en cm/año.	51	Gráfica 17. Población Económicamente Activa, 2000 - 2015.	25
Figura 50. Mapa de peligro por agrietamientos.	51	Gráfica 18. Participación de la PEA por sector económico, 2015.	25
Figura 51. Esquema de peligros hidrometeorológicos	52	Gráfica 19.- Niveles de ingreso de la población ocupada, 2015	26
Figura 52. Temperaturas máximas extremas	53		
Figura 53. Temperaturas mínimas extremas	55		
Figura 54. Grado de sequía	56	Cuadros	
Figura 55. Heladas	57	Cuadro 1. División Política Territorial	2
Figura 56. Granizadas	57	Cuadro 2. Niveles y escalas a emplear en el Atlas de Riesgos.	6
Figura 57. Nevadas	58	Cuadro 3. Geología del municipio de Ixtapaluca	8
Figura 58. Mapa por peligro de tormentas de polvo	59	Cuadro 4. Usos del suelo del municipio de Ixtapaluca	13
Figura 59. Mapa por peligro de ciclones tropicales	59	Cuadro 5. Población y crecimiento promedio anual 1990-2015 y sus proyecciones al año 2030.	15
Figura 60. Mapa de peligro por tornados	60	Cuadro 6. Distribución de la población según tamaño de localidad en Ixtapaluca, 2010.	15
Figura 61. Formación de una tormenta eléctrica	60	Cuadro 7. Fecundidad en el municipio de Ixtapaluca, 2010	17
Figura 62. Probabilidad de tormenta eléctrica	61	Cuadro 8. Mortalidad en Ixtapaluca, 2015.	18
Figura 63. Inundación en Ixtapaluca. Año 2014.	62	Cuadro 9. Población de 5 años y más según lugar de residencia en el quinquenio anterior	18
Figura 64. Inundación en Ixtapaluca. Año 2017.	62	Cuadro 10. Viviendas Particulares Habitadas por tipo de materiales en pisos, 2015	20
Figura 65. Inundación en Ixtapaluca	64	Cuadro 11. Viviendas Particulares Habitadas por tipo de materiales en techos, 2015	20
Figura 66. Triangulo de fuego	67	Cuadro 12. Población con algún tipo de limitación, 2010.	21
Figura 67. Vulnerabilidad social	91	Cuadro 13. Población de Habla Indígena por condición de habla española, 2015	22
		Cuadro 14. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación 2015	23
Gráficas		Cuadro 15. Indicadores de la participación del Municipio de Ixtapaluca en la economía estatal, 2014	24
Gráfica 1.- Municipio de Ixtapaluca. Temperatura promedio por estación meteorológica.	11	Cuadro 16. Indicadores de la participación del Municipio de Ixtapaluca en la economía estatal, 2014	24
Gráfica 2.- Municipio de Ixtapaluca. Precipitación promedio por estación meteorológica.	12	Cuadro 17. Efectos por caída de ceniza.	33
Gráfica 3.- Municipio de Ixtapaluca. Crecimiento demográfico 1970 – 2017	14	Cuadro 18. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana de acuerdo al mapa anterior	37



Cuadro 19. Incendios sobre vegetación acontecidos en el municipio de Ixtapaluca 2016 – 2017.	68
Cuadro 20 Equipamiento educativo por nivel escolar 2017	71
Cuadro 21 Espacios Culturales 2017	72
Cuadro 22 Centros deportivos 2017	73
Cuadro 23 Mercados Públicos y Tianguis	75
Cuadro 24 Plazas Comerciales y Tiendas	76
Cuadro 25 Bares y Centros Nocturnos, 2017	77
Cuadro 26 Unidades médicas en servicio del sector salud	81
Cuadro 27 Pozos de agua	81
Cuadro 28 Tanques y Cisternas de agua	82
Cuadro 29 Plantas de tratamiento de aguas residuales	83
Cuadro 30 Cárcamos de Bombeo	83
Cuadro 31. Indicadores de vulnerabilidad social	86
Cuadro 32. Estimación de vulnerabilidad social. Capacidad de Respuesta.	88
Cuadro 33. Criterios de calificación de la Capacidad de Respuesta.	89
Cuadro 34. Estimación de vulnerabilidad social. Cuestionario de Percepción Local de Riesgo.	89
Cuadro 35. Criterios de calificación de la Percepción Local de Riesgo.	90
Cuadro 36. Rangos de vulnerabilidad social.	90
Cuadro 37. Grado de vulnerabilidad social por localidad	91



FASE I MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. Introducción

El presente Atlas de Riesgos para el Municipio de Ixtapaluca es un instrumento que 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 peligros de origen natural que se presentan en el municipio, para identificar zonas expuestas a peligro y definir las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas.

Asimismo, se identifican los sitios que representan peligros potenciales de tipo químico – tecnológicos y los registros administrativos de los subsistemas perturbadores, afectable y regulador.

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

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

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

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

1.2. Antecedentes

En el municipio de Ixtapaluca, el paulatino proceso de urbanización - que ha aumentado significativamente su ritmo en las últimas décadas - ha incrementado el grado y velocidad de erosión de las zonas boscosas de la Sierra Nevada, ha reducido notablemente las áreas permeables lo que reduce sensiblemente la capacidad de absorción de aguas pluviales y provoca incrementos de los caudales de

escurrimientos y deriva en una acelerada erosión, inundaciones y arrastre de desperdicios y; la ocupación de áreas no aptas para los asentamientos humanos en zonas inundables, de pendientes riesgosas o de costosa urbanización.

En este sentido, en el municipio de Ixtapaluca existen diversas zonas de riesgo derivadas principalmente de fenómenos de origen hidrometeorológico.

En el municipio la precipitación pluvial tiene una distribución claramente concentrada en los meses de junio a octubre; siendo los meses de junio y julio en los que se presentan las más altas precipitaciones, superando los 110 mm en cada uno de estos meses. Esta distribución excesivamente concentrada de las lluvias en periodos cortos de tiempo puede afectar a las zonas susceptibles a deslaves, derrumbes e inundaciones, originando el acarreo de materiales que pueden provocar colapsos en viviendas construidas con materiales no durables, así como la saturación de las redes de drenaje público, disminuyendo su capacidad de descarga.

Existen varios arroyos intermitentes que adquieren relevancia en temporada de lluvias, como lo son el Texcalhuey, Texcoco, Las Jícaras, La Cruz y San Francisco. Todos estos tienen su origen en los escurrimientos desde la Sierra Nevada y no son aprovechados, por lo que los eventuales excesos pluviales de caudal desembocan en el Canal de la Compañía. Cabe señalar que la capacidad de conducción de este Canal ha sido superada desde hace varios años y el espejo del mismo se encuentra 2 metros por encima del nivel de ocupación urbana y que ya ha ocasionado graves desbordes y filtraciones en las partes bajas al sur poniente del Cerro del Elefante, afectando tanto la colonia de El Molino y al municipio de Valle de Chalco. Los escurrimientos provenientes de los cerros del pino y el Tejolote propician inundaciones en las colonias del Molino y Ampliación Emiliano Zapata.

En el Atlas de Inundaciones elaborado por la CAEM se puede apreciar la Reincidencia de Inundaciones en las Temporadas de Lluvias 2002-2016 para el Municipio de Ixtapaluca. En dicho documento se tienen registrados 32 sitios que han sufrido algún tipo de afectación entre los años analizados, los cuales van desde encharcamientos hasta deslaves e inundaciones, afectando a un total de 31,344 personas¹.

Existen también riesgos por bajas temperaturas en los poblados de Río Frio y General Ávila Camacho, los cuales se derivan de su ubicación en la Sierra Nevada.

Por otra parte, en el estudio estratigráfico – estructural de la Cuenca de México de Marín – Córdoba y Aguayo – Camargo (1987), se determinó que uno de los sectores de mayor riesgo sísmico, es el conocido como Depresión de Chalco en donde está incorporado Ixtapaluca. En esta zona existe un espesor de sedimentos lacustres del rango de 500 metros, haciéndolo muy sensible a las ondas sísmicas, principalmente las provenientes de la costa del Pacífico, desde distancias menores a 400 kilómetros, y se encuentra expuesto a manifestaciones de fenómenos geológicos, como: colapso de suelos, deslizamiento de tierra y agrietamientos.

Estos fenómenos geológicos, se presentan con mayor regularidad en la Carretera Federal México-Puebla y que conectan a la cabecera municipal con las comunidades de Manuel Ávila Camacho y Río Frio de Juárez.

¹ Fuente: <http://caem.edomex.gob.mx/reincidencias>



1.3. Objetivo

Contar con un documento de análisis espacial que diagnostique, pondere y detecte los peligros y la vulnerabilidad presentes en el municipio de Ixtapaluca, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias para generar zonificaciones y cartografía de riesgos, a fin de contar con una herramienta que sirva de base para la adopción de estrategias territoriales y el diseño de medidas y acciones de prevención de desastres y reducción de riesgos.

1.4. Área de Estudio

El municipio de Ixtapaluca se localiza en la parte oriental del Estado de México, en la Región III Chimalhuacán integrada por 4 Municipios: Chimalhuacán, Chicoloapan, Ixtapaluca y el propio Ixtapaluca. Su territorio se ubica al interior de las coordenadas extremas 99°42'03" y 98°57'15" de longitud oeste; y los 19°14'30" y 19°24'40" de latitud norte, en tanto que la Cabecera Municipal se ubica en las coordenadas 98°53'04" de longitud oeste y 19°18'48" de latitud norte, a 2,250 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con los municipios de Los Reyes Ixtapaluca, San Vicente Chicoloapan, Texcoco y Tlahuapan del Estado de Puebla; al sur, con los municipios de Valle de Chalco Solidaridad, Chalco, Tlalmanalco y Tlahuapan del Estado de Puebla; al este, con los municipios de Chalco, Tlalmanalco y Tlahuapan del Estado de Puebla; y al oeste, con los municipios de San Vicente Chicoloapan, Los Reyes Ixtapaluca, Valle de Chalco Solidaridad y Chalco. Consta de una superficie de 318.27 kilómetros cuadrados, que representa el 1.46% de la superficie del Estado de México.

El Municipio de Ixtapaluca es integrante de la Zona Metropolitana del Valle de México, se comunica por vía terrestre con la Ciudad de México mediante la carretera federal No. 190 México-Puebla (denominada Av. Cuauhtémoc al interior de la zona urbana) y la carretera de cuota 150D también con ese destino, ambas posteriormente se enlazan con la Calzada Ignacio Zaragoza de la Ciudad de México. Además, este municipio se comunica también vía terrestre con la zona del aeropuerto de la Ciudad de México mediante el Circuito exterior Mexiquense.

Al norte del área urbana de Ixtapaluca se ubica el Cerro del Tejolote y al sur el Cerro del Elefante, cuyas partes altas, por sus características topográficas, geológicas y edafológicas no favorecen el desarrollo urbano.

Figura 1. Localización del municipio de Ixtapaluca en la Región III



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018, Ixtapaluca, Estado de México.

Administrativamente el Municipio de Ixtapaluca está conformado por ocho pueblos: el pueblo de Ixtapaluca donde se ubica su cabecera municipal, además de Coatepec, San Francisco Acuautla, Río Frío de Juárez, Manuel Ávila Camacho, Tlapacoya, Ayotla, y Tlalpizahuac. A su vez, se circunscriben en 12 delegaciones y 12 subdelegaciones con sus respectivas colonias. La tabla siguiente muestra la división política y territorial del Municipio.²

Cuadro 1. División Política Territorial

PUEBLO O COMUNIDAD	DELEGACIÓN	SUBDELEGACIÓN	COLONIA, LOCALIDAD O UNIDAD HABITACIONAL
COATEPEC	COATEPEC		INDEPENDENCIA
			LOMAS DE COATEPEC
			TETITLA
			PEÑA DE LA ROSA DE CASTILLA
			VOLCANES
			RANCHO VERDE
			CENTRO COATEPEC
			PUEBLO NUEVO
SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO		AMPLIACIÓN SAN FRANCISCO
			PIEDRAS GRANDES
			AMPLIACIÓN TEJALPA
			JUAN ANTONIO SOBERANES
			TEJALPA
			EL CARMEN
			EL MIRADOR

² Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018, Ixtapaluca, Estado de México.



PUEBLO O COMUNIDAD	DELEGACIÓN	SUBDELEGACIÓN	COLONIA, LOCALIDAD O UNIDAD HABITACIONAL
			SAN FRANCISCO CENTRO
			JESUS MARÍA
			ROSA DE SAN FRANCISCO
			HORNOS DE SAN FRANCISCO
			DEN EL OCOTE
			DEN LA PRESA
RÍO FRÍO DE JÚAREZ	RÍO FRÍO		RÍO FRÍO
		LLANO GRANDE	LLANO GRANDE
MANUEL ÁVILA CAMACHO	MANUEL ÁVILA CAMACHO		MANUEL ÁVILA CAMACHO
	DR. JORGE JIMÉNEZ CANTÚ		AMPLIACIÓN ZOQUIAPAN
			HORNOS ZOQUIAPAN
			JORGE JIMÉNEZ CANTÚ
			LA CAÑADA
			AMPLIACIÓN JORGE JIMÉNEZ CANTÚ
			TEPONAXTLE
			DEN. LOS DEPÓSITOS
IXTAPALUCA CABECERA MUNICIPAL			C.U. CIUDAD CUATRO VIENTOS
			MARGARITA MORÁN
			SAN JERONIMO CUATRO VIENTOS
			CONJUNTO URBANO SAN BUENAVENTURA
			DEN. EL GATO
			EL TABLÓN
			ZOQUIAPAN
			U.H SAN JOSÉ DE LA PALMA
			SAN ISIDRO
			LA VIRGEN
			EL CAPULÍN
			LA VENTA
			U.H. JACARANDAS I Y II
			C. U. LAS PALMAS HACIENDA
			C. U. LAS PALMAS HACIENDA 2ª SECCIÓN
			C. U. LAS PALMAS HACIENDA 3ª SECCIÓN
			U.H. GEOVILLAS DE SANTA BÁRBARA
			U.H. GEOVILLAS DE SAN JACINTO

PUEBLO O COMUNIDAD	DELEGACIÓN	SUBDELEGACIÓN	COLONIA, LOCALIDAD O UNIDAD HABITACIONAL
			SANTA BÁRBARA
			REAL DEL CAMPO
			LA ERA
			IXTAPALUCA CENTRO
			TEZONTLE (HÉROES)
			U.H. CAPILLAS I, II, III Y IV
			U.H. GEOVILLAS DE JÉSUS MARÍA
			U.H. LOS HÉROES
			U.H. GEOVILLAS DE IXTAPALUCA 2000
			U.H. ARBOLADA
			LA MAGDALENA
			HORNOS DE SANTA BÁRBARA
			U. DEPORTIVA RESIDENCIAL ACOZAC
		TLAYEHUALE	LA HUERTA
			TLAYEHUALE
			EL CARACOL
		PLUTARCO ELÍAS CALLES	PLUTARCO ELÍAS CALLES
			AMPLIACIÓN PLUTARCO ELÍAS CALLES
			CERRO DE MOCTEZUMA
			LOMA DEL RAYO
			ESPARTACO
			ELSA CÓRDOVA MORÁN
			AMPLIACION RICARDO CALVA
TLAPACOYA	ALFREDO DEL MAZO		ALFREDO DEL MAZO
	TLAPACOYA		20 DE NOVIEMBRE
			TLAPACOYA PUEBLO
			C.U. LOMAS DE IXTAPALUCA
		AMPLIACIÓN SANTA CRUZ TLAPACOYA	AMPLIACIÓN SANTA CRUZ TLAPACOYA
		SANTA CRUZ TLAPACOYA	SANTA CRUZ TLAPACOYA
		EL MOLINO	EL MOLINO
		VALLE VERDE	VALLE VERDE
AYOTLA	AYOTLA		EMILIANO ZAPATA
			EL DERRAMADERO
			AYOTLA CENTRO
			SANTO TOMAS
			LINDAVISTA
			FERMIN ALVAREZ
			LAVADEROS

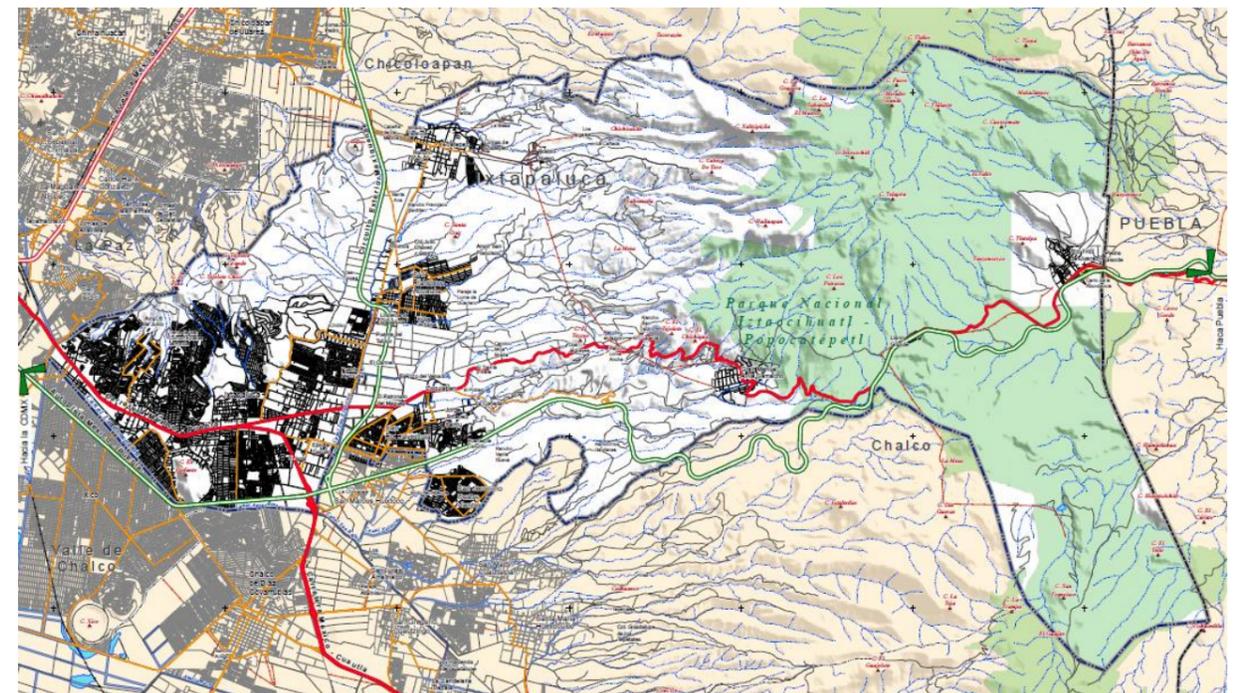


PUEBLO O COMUNIDAD	DELEGACIÓN	SUBDELEGACIÓN	COLONIA, LOCALIDAD O UNIDAD HABITACIONAL	
			AMPLIACIÓN SANTO TOMAS	
			EL PILAR	
			AMPLIACIÓN EL CAPULÍN	
			RANCHO SAN JOSÉ	
			U.H. GEOVILLAS DE AYOTLA	
			RESIDENCIAL AYOTLA	
			UNIDAD MAGISTERIAL	
			EL CAPULÍN AYOTLA	
			AMPLIACIÓN EMILIANO ZAPATA	
			FRACC. JOSÉ DE LA MORA	
	RINCÓN DEL BOSQUE			U. H. AYOTLA
				RINCÓN DEL BOSQUE
				RETAMA
				EL MIRTO
				LOMAS DE AYOTLA
				NOPALITO
				EL MIRADOR
				LOMA BONITA
				LOMA BONITA
				AMPLIACIÓN LOMA BONITA
	IZCALLI			6 DE JUNIO
				AMPLIACIÓN 6 DE JUNIO
				RIGOBERTA MENCHU
				VERGEL DE GUADALUPE
				RANCHO GUADALUPE
				LUIS DONALDO COLOSIO
				AMPLIACIÓN LUIS CÓRDOVA
				U. H. IZCALLI
U. H. EL CASERIO				
U.H. RANCHO EL CARMEN				
LUIS CÓRDOVA				
CERRO DEL TEJOLOTE			CERRO DEL TEJOLOTE	
			ESCALERILLAS	
			EL MIRADOR	
			MELCHOR OCAMPO	
			AMPLIACION ESCALERILLAS	
			UNION ANTORCHISTA	
			NUEVA INDEPENDENCIA	
			WENCESLAO VICTORIA SOTO	
			RICARDO CALVA	
			GUADALUPANA	

PUEBLO O COMUNIDAD	DELEGACIÓN	SUBDELEGACIÓN	COLONIA, LOCALIDAD O UNIDAD HABITACIONAL
TLALPIZÁHUAC	TLALPIZÁHUAC		CONTADERO
			BUENAVISTA
			AMPLIACIÓN ACOZAC
			AMPLIACIÓN MORELOS
			EL CAPULÍN CERRO DEL TEJOLOTE
			ILHUICAMINA
			CERRO DEL PINO
			TLACAELEL
			AQUILES CÓRDOVA MORÁN
			ESTADO DE MÉXICO
			RESIDENCIAL PARK
			SANTA CRUZ TLALPIZÁHUAC
			SAN JUAN TLALPIZÁHUAC
			SAN ANTONIO TLALPIZÁHUAC
18 DE AGOSTO			
REY IZCOATL	REY IZCOATL		
CITLALMINA	CITLALMINA		

Fuente: Bando Municipal de Ixtapaluca 2016.

Figura 2. Mapa del municipio de Ixtapaluca



Fuentes: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI y límite municipal del IGECEM.

1.5. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.

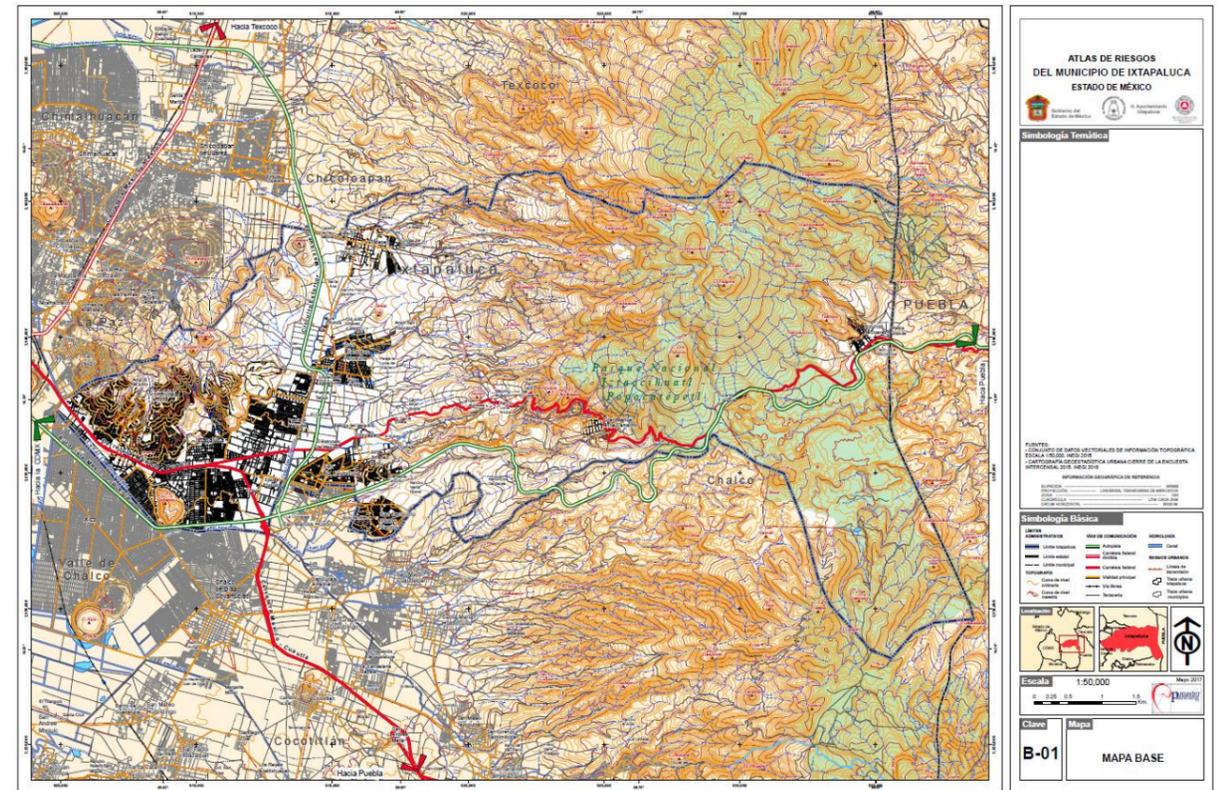
En este apartado se establecerán los niveles geográficos de aproximación a la problemática municipal del peligro o riesgo. Se definirán, por medio de aproximaciones y condiciones específicas de las localidades estudiadas. A continuación se explica cómo se llegó a los niveles escalares propuestos en el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

La metodología utilizada para la determinación de las escalas de representación gráfica 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.

Ixtapaluca es un municipio con características geográficas de superficie y forma que hacen posible el estudiarlo integralmente en escala a 1:50 000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 3. Croquis, ejemplo de mapa base a nivel municipal escala 1:50 000

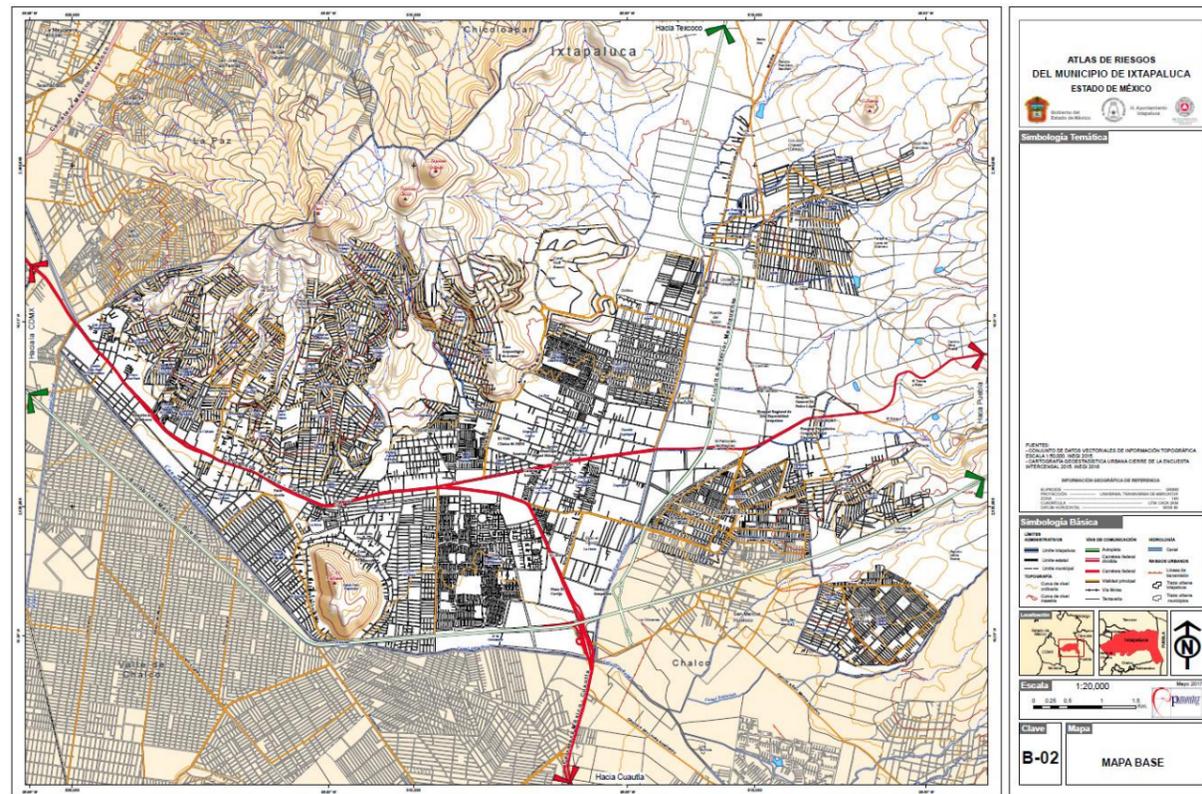


Fuente: Conjunto de datos vectoriales de INEGI

En áreas que son potencialmente susceptibles a ser afectadas por algún tipo de evento o fenómeno natural, lo cual las hace vulnerables, se orientará la zonificación hacia áreas susceptibles y a la evaluación de niveles de vulnerabilidad por fenómenos naturales, por lo que a partir del mapa base municipal se analizarán las características propias del territorio municipal en relación con sus condiciones y propensión a ser impactado por alguno de los fenómenos naturales que se especificarán más adelante. Con base en este nivel de análisis, la representación cartográfica será adecuada a cada una de las condiciones mencionadas para visualizar los fenómenos desde una perspectiva a mayor detalle que será expresada gráficamente en el espacio con mapas a nivel de las áreas urbanas de Ixtapaluca en los que se emplearán escalas 1:20 000 o mayores.

En la figura siguiente se ilustra el nivel de un mapa urbano en el que se puede representar a nivel de manzanas el peligro o riesgo de la población ante determinados fenómenos, con este nivel de detalle se permitirá establecer bases para futuros estudios de riesgo y también para evaluar otras áreas con características semejantes además de localizar de forma puntual las obras propuestas para mitigar la vulnerabilidad del sistema afectable.

Figura 4. Croquis, ejemplo de Mapa base de zona urbana escala 1:20,000



Fuente: Conjunto de datos vectoriales, INEGI.

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

El siguiente cuadro muestra los niveles de análisis que se realizarán 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 2016 de la SEDATU.

Cuadro 2. Niveles y escalas a emplear en el Atlas de Riesgos.

Peligro / Riesgo	Nivel de Análisis	Escala cartográfica
Vulcanismo	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Sismos	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tsunamis	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Inestabilidad de laderas (Deslizamientos)	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Flujos (lodo, tierra y suelo, avalancha de detritos, lahar)	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Caídos o derrumbes	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Hundimientos	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Subsistencia	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Agrietamientos	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Ondas cálidas	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Ondas gélidas	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Sequías	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Heladas	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tormentas de granizo	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tormentas de nieve	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Ciclones tropicales	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tornados	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tormentas polvo	S/N.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Tormentas eléctricas	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Inundaciones	Nivel 2.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000
Incendios	Nivel 1.	Escala inicial de trabajo: 1:50 000

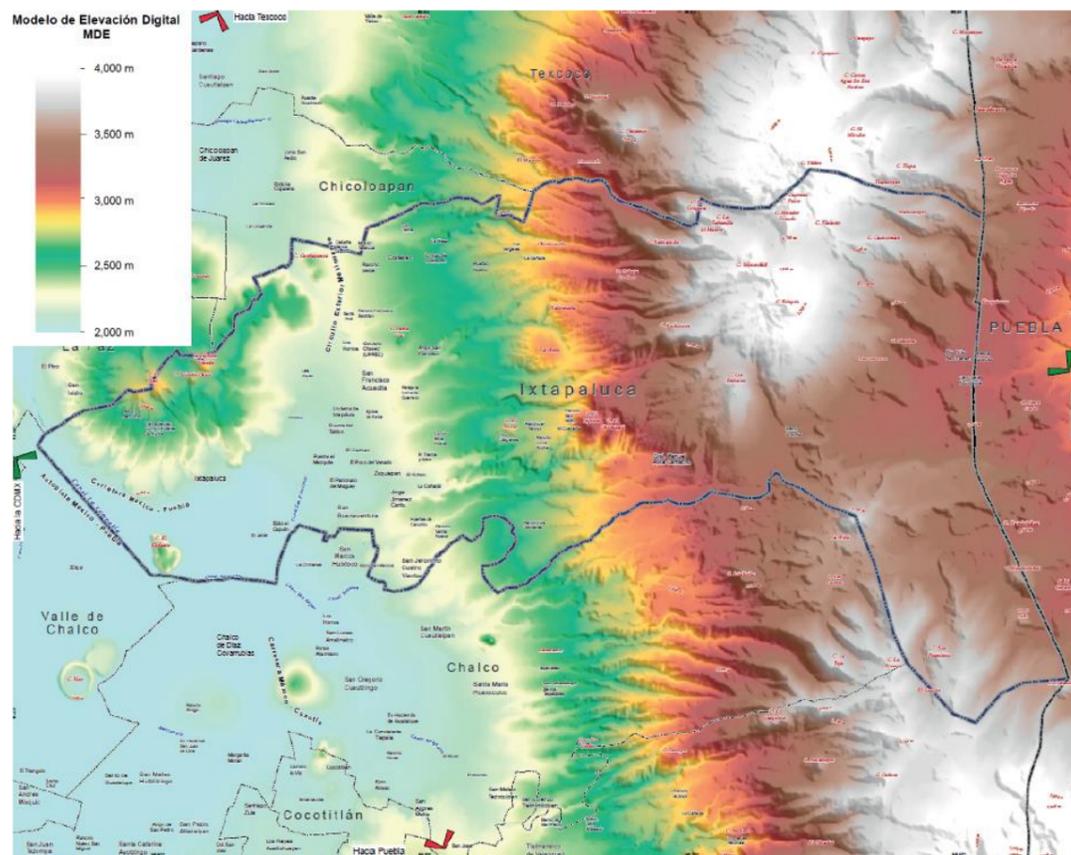
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

2.1. Fisiografía

El Municipio de Ixtapaluca se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, en la subprovincia fisiográfica Lagos y volcanes de Anáhuac. Es en la cordillera Neovolcánica donde se ubican las cumbres más elevadas del país.

Su relieve es consecuencia principalmente de los derrames lávicos de la Formación Iztaccíhuatl y Popocatepetl donde la elevación decrece en sentido oriente – poniente, donde se encuentra la cuenca del Valle de México, lugar donde se asienta la Ciudad de México y los municipios conurbados de su Zona Metropolitana.

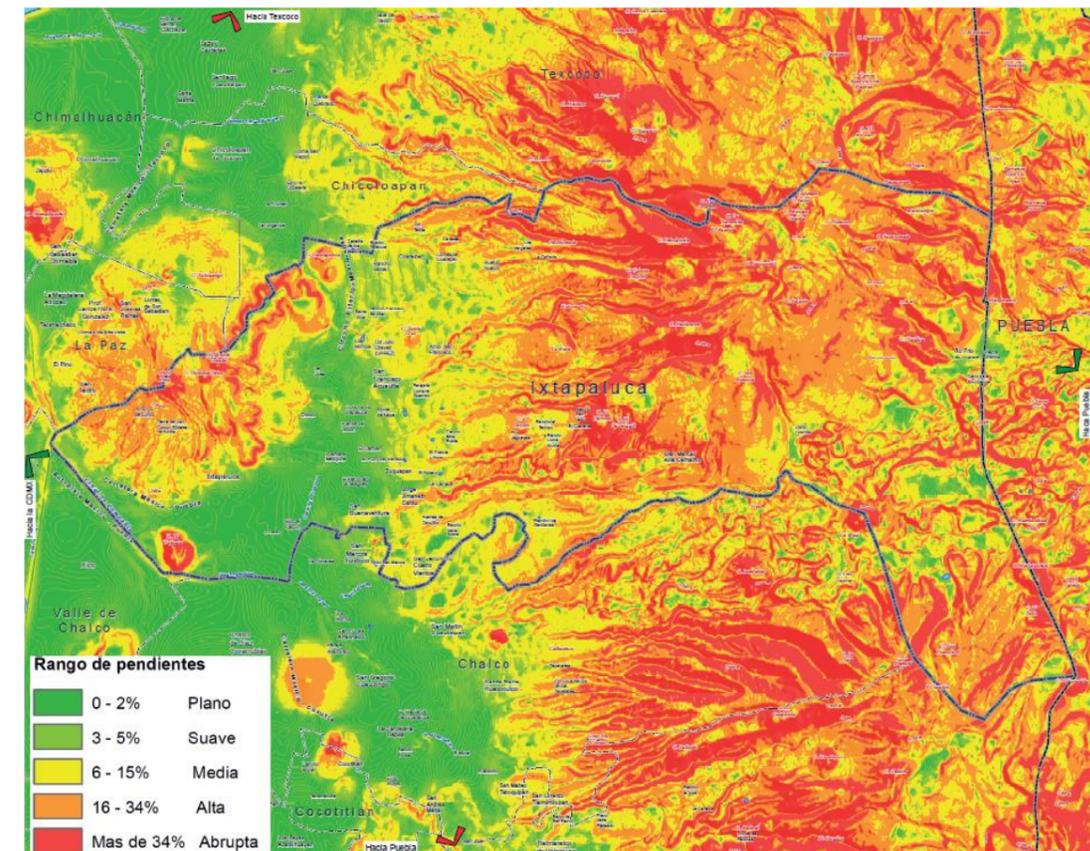
Figura 5. Modelo de elevaciones del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de relieve del Continuo de elevaciones mexicano CEM (2.0) INEGI

El municipio de Ixtapaluca cuenta con una altitud que va desde los 4,117 hasta los 2,222 msnm, la altitud promedio es de 2,871 msnm, el relieve es muy diverso, desde terrenos prácticamente planos de menos de 2% (es en esta zona donde se localiza el mayor porcentaje del área urbana), sobresale por su altura dentro de este valle el cerro del Elefante. Las pendientes de más de 15% se localizan en la Sierra de Quetzaltepec o cordillera del Iztaccíhuatl, que abarca toda la parte Este de Ixtapaluca en cerros Telapón, Xaltzipizila, El Tejolote, El Chichiquil, Tlatelpa y Yeloxochitl.

Figura 6. Rango de pendientes en el municipio de Ixtapaluca



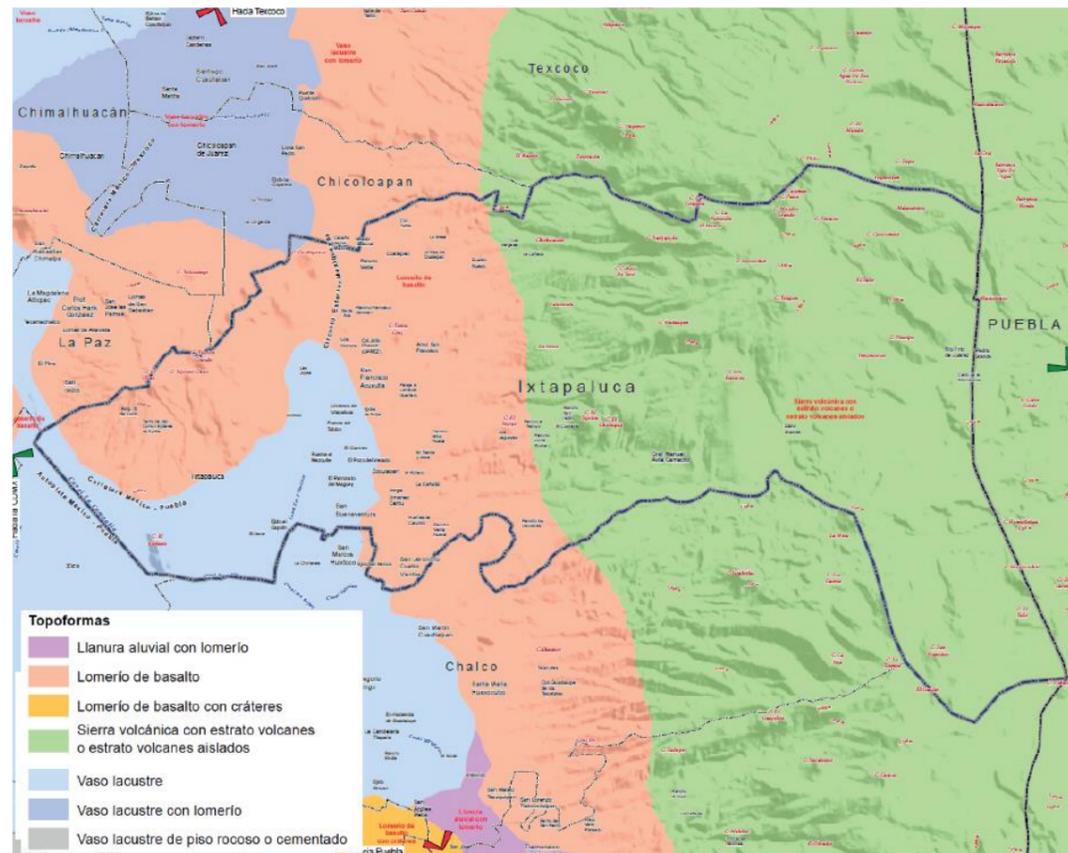
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de relieve del Continuo de elevaciones mexicano CEM (2.0) INEGI

2.2. Geomorfología

En el municipio de Ixtapaluca se caracterizan tres zonas: con pendientes de más de 25% y que corresponden a la zona montañosa de la Sierra Nevada, así como los cerros del Pino, Tejolote Chico y Grande, y Mesa larga; la segunda clasificación corresponde a los lomeríos, son la zona del talud transicional de la sierra nevada y la segunda zona corresponde a los cerros del pino, tejolote, y mesa larga. Por último el tercero que corresponde a la planicie, que hasta hace un par de décadas ocupaban los suelos de mayor producción agropecuaria y actualmente está urbanizadas casi en su totalidad.

La mayoría del territorio municipal está configurado por montañas y cerros, siendo la parte Este la de mayor altura, con niveles superiores de 4,000 m.s.n.m. y con la pendiente descendente hacia el poniente, hasta llegar a la planicie central del municipio, que empieza a extenderse desde la zona del poblado de San Francisco Acuatla al de Tlalpizahuac, rodeando los cerros del noroeste municipal, con alturas sobre el nivel del mar de entre 2,250 hasta 2,740 m.s.n.m.

Figura 7. Topoformas del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Escala 1:250,000. SERIE I. INEGI

2.3. Geología

La región donde se localiza Ixtapaluca se encuentra inserta en lo que fue la Cuenca del Valle de México, de origen lacustre en un valle cerrado, cercado por elevaciones volcánicas y una planicie central de aluvión, esto es, la totalidad del valle es de origen volcánico. Se identifican tres clases de roca, aluvial, volcánico y roca ígnea extrusiva básica.

Parte del municipio de Ixtapaluca, se encuentra del Campo Volcánico de la Sierra Nevada, en la cual se encuentran los volcanes Telapón, Iztaccihuatl y Popocatepetl. Sierra la cual se cree que se formó en el Mioceno tardío-Pleistoceno temprano y que forma parte del Cinturón Volcánico Mexicano.

Debido a la diversidad de formaciones volcánicas, también se encuentran diferentes tipos de rocas como origen de las variadas formaciones. La variedad geológica presente en el municipio se describe en la tabla siguiente:

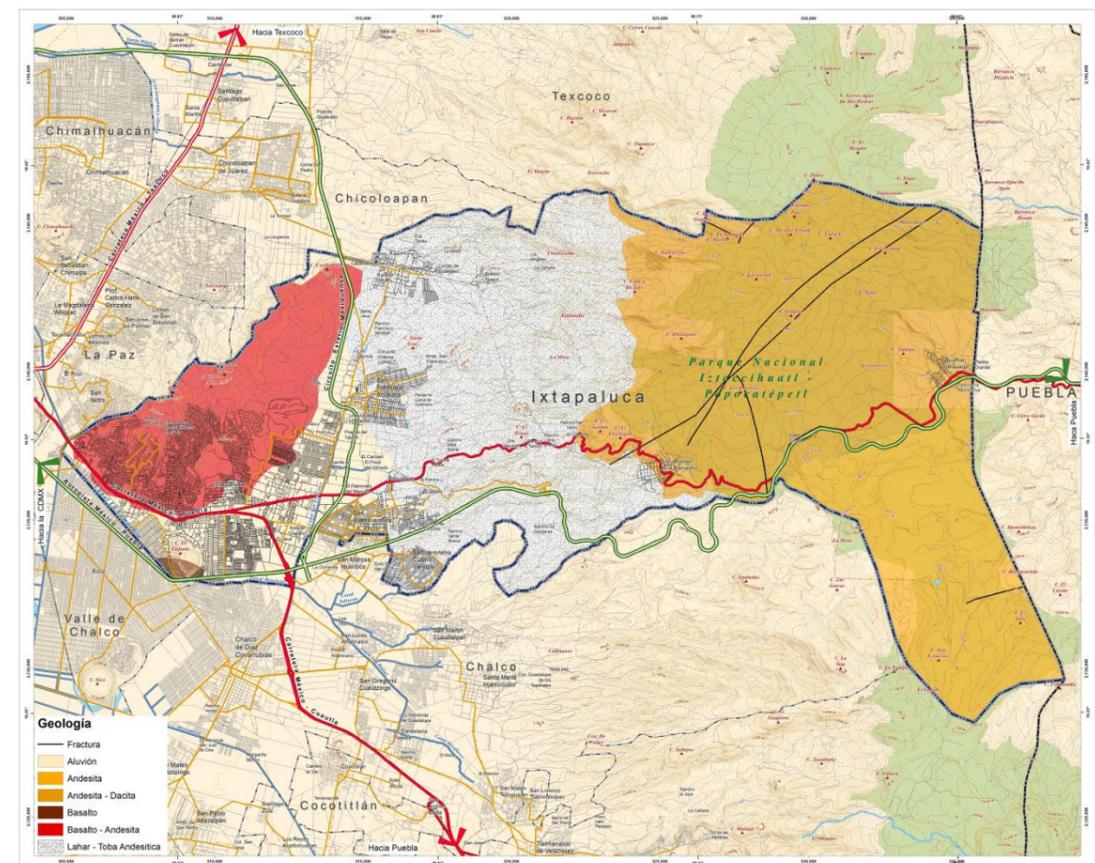
Cuadro 3. Geología del municipio de Ixtapaluca

TIPO DE ROCA	SUPERFICIE (Km ²)	PARTICIPACIÓN DEL TOTAL MUNICIPAL
Basalto - Andesita	37.103	11.65 %
Aluvion	31.639	9.94 %
Lahar – Toba Andesítica	100.602	31.62 %
Andesita - Dacita	102.878	32.32 %
Andesita	45.188	14.19 %
Basalto	0.842	0.28%
TOTAL	318.255	100%

Fuente: Elaboración propia en base a la Carta Geológica del Servicio Geológica Mexicano. Escala 1:250,000. SGM.

En la siguiente figura, se muestra la geología del municipio de Ixtapaluca.

Figura 8. Mapa de geología del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Conjunto de datos geológicos vectoriales Escala 1:250,000. INEGI

Fallas y Fracturas

Según la carta geológica publicada por el Servicio Geológico Mexicano y archivo vectorial del Fallas y Fracturas del INEGI, Dentro del municipio solo se han encontrado algunas fracturas inferidas, las cuales se localizan en la zona del volcán Telapón y una aislada cerca del volcán Iztaccihuatl. Sin embargo, se pueden encontrar pequeñas fallas dentro del municipio las cuales pueden presentar algún tipo de peligro. Estas pueden estar presentes dentro de las zonas cerriles del mismo.

Por lo tanto, el territorio del municipio se ve afectado por una red de fracturas sobre el área montañosa. El Mapa de Fallas fue aplicado de acuerdo a la metodología SEDESOL- COREMI, 2004, se consideraron distancias de 50 metros. El municipio de Ixtapaluca se asienta en una región con poca densidad de fracturas pero que representan peligro de intensidad media.

2.4. Edafología

En el territorio municipal existen cuatro tipos de suelo distribuidos en 6 unidades edafológicas.

Regosoles. Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. Son suelos de baja evolución condicionados por el material originario sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 25 cm). En el municipio existen dos variantes de Regosol, eútrico, dístico.

En Ixtapaluca ocupan el 5.18 % del territorio, se encuentran distribuidos en el extremo poniente del municipio, sobre toda la extensión de los cerros de El Pino y El Tejolote cuyo pie de monte está urbanizado por completo.

También se encuentran en la región suroriente, sobre la ladera norte del Volcán Iztaccihuatl en donde los bosques de oyamel y pino son las comunidades vegetales más extendidas sobre este tipo de suelo.

Feozem. Se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, por lo que son los de mayor vocación y potencialidad agrícola.

Abarcan el 34.33% del municipio, en una franja intermedia entre el valle y la cordillera del Iztaccihuatl. En este suelo se ubica la cabecera municipal, y si bien el uso predominante es el agrícola, se encuentra bajo fuertes presiones para su ocupación con usos urbanos.

Cambisoles. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.

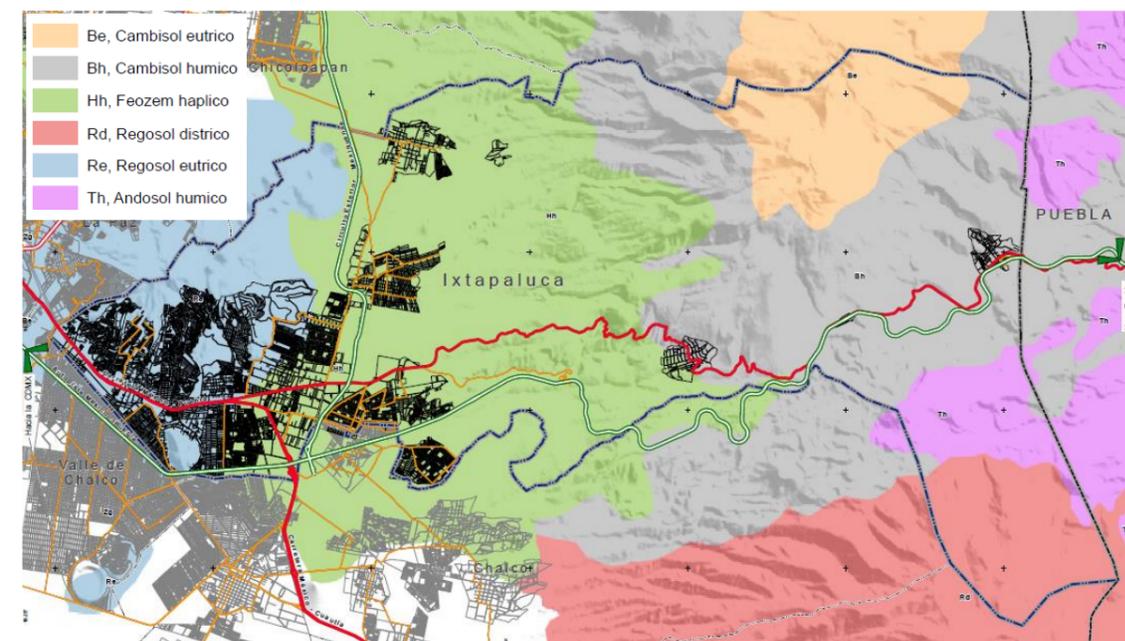
Ocupan el 5.92% del territorio municipal, su distribución es en la zona de mayor altitud en la cordillera del Iztaccihuatl, encontrándose dos tipos eútrico y húmico.

Andosoles. Son suelos de formaciones volcánicas de color negro, casi siempre a partir de materiales volcánicos piroclásticos como las cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica. Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas bajo un amplio rango de formaciones vegetales. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas.

Estos suelos se ubican al suroriente del municipio y ocupan el 39.6% de su territorio.

Las unidades edafológicas en el municipio se puede observar en la siguiente imagen.

Figura 9. Mapa de edafología del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Conjunto de datos vectoriales edafológicos, escala 1:250,000 INEGI

2.5. Hidrología

El territorio de Ixtapaluca se encuentra ubicado en dos regiones hidrológicas, del Río Panuco y Río Balsas, se localiza dentro de dos cuencas, la del Río Moctezuma y Río Atoyac, y de las subcuencas del Lago de Texcoco y Zumpango y Río Atoyac - San Martín Texmelucan.

No cuenta con cuerpos de agua permanentes que nazcan o crucen en su territorio, a excepción del Canal de la Compañía, que constituye el límite municipal al sur con los municipios de Valle de Chalco Solidaridad y Chalco.

Este cuerpo de agua es un drenaje sanitario y pluvial a cielo abierto, que se origina en la Sierra Nevada con el nombre de Río San Rafael, y en el que vierten sus aguas domiciliarias e industriales, los municipios por donde pasa este escurrimiento.

Cabe señalar que este río se mantiene a cielo abierto en el límite poniente y en la parte oriente del municipio (al sur de la autopista México – Puebla), en el límite con el municipio de Chalco, en tanto que en su parte central, en el límite con Valle de Chalco (al norte de la autopista) se encuentra encofrado para evitar inundaciones sobre las colonias aledañas, las cuales fueron recurrentes en años anteriores, afectando las partes bajas al sur poniente del Cerro del Elefante, tanto a la colonia El Molino como a otras del municipio de Valle de Chalco.

Existen varios arroyos intermitentes que adquieren relevancia en temporada de lluvias, como lo son el Texcalhuey, Texcoco, Las Jícaras, La Cruz y San Francisco. Todos estos tienen su origen en los escurrimientos desde la Sierra Nevada y no son aprovechados, por lo que los eventuales excesos pluviales de caudal desembocan en el Canal de la Compañía.

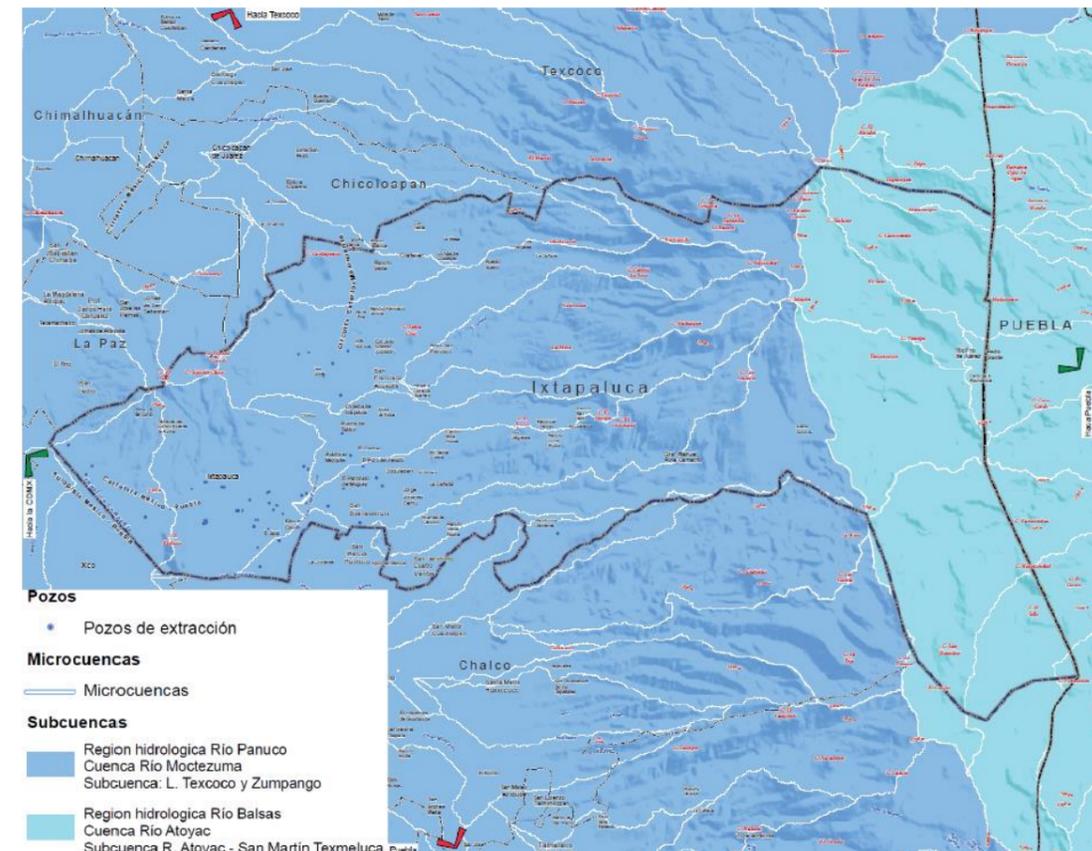
Los escurrimientos provenientes de los cerros del pino y el tejolote propician inundaciones en las colonias el Molino y Ampliación Emiliano Zapata, al rebasar la capacidad de vertimiento del cárcamo de bombeo al canal de la compañía lo que se agrava por la cantidad de residuos sólidos y azolve.

Los mantos subterráneos son producto de los escurrimientos de la Sierra Nevada, los cuales cuentan con una excelente calidad para el consumo humano, por lo que son considerados como la principal fuente de abastecimiento de agua para el municipio.

Su aprovechamiento se ha dado desde hace años, gracias a diversos pozos profundos que se construyeron, tales como: Los Tepozanes, la Joya, Tezontle, San Isidro, La Virgen, Patronato, Mezquite, El Venado, El Carmen, Faldón, Linderos San Francisco, Cedral, El Gato y El Caracol, los cuales aún se conservan y corresponden a los ejidos de Ixtapaluca y San Francisco Acuatla

Por otro lado a partir de la década de los años noventa se dio el proceso de cambio de destino de los pozos agrícolas de los ranchos de producción lechera, como fueron “Santa Bárbara” “El Escudo”, “Jesús María”, “San Buenaventura o Canutillo”, entre otros, para ser utilizados como urbanos para servicio de los desarrollos habitacionales que en estos se construyeron. Es importante destacar que los déficits de este servicio se presentan por la falta de infraestructura y paulatinamente se acentuará por el abatimiento de pozos debido a la sobre explotación de los acuíferos.

Figura 10. Mapa de subcuencas y microcuencas hidrológicas de Ixtapaluca



Fuente: Elaboración propia con base en datos hidrológicos de la CNA y el SIATL.

2.6. Clima

En el municipio de Ixtapaluca existen cuatro tipos de climas de acuerdo con la clasificación de Koppen modificado por Enriqueta García, estos climas son:

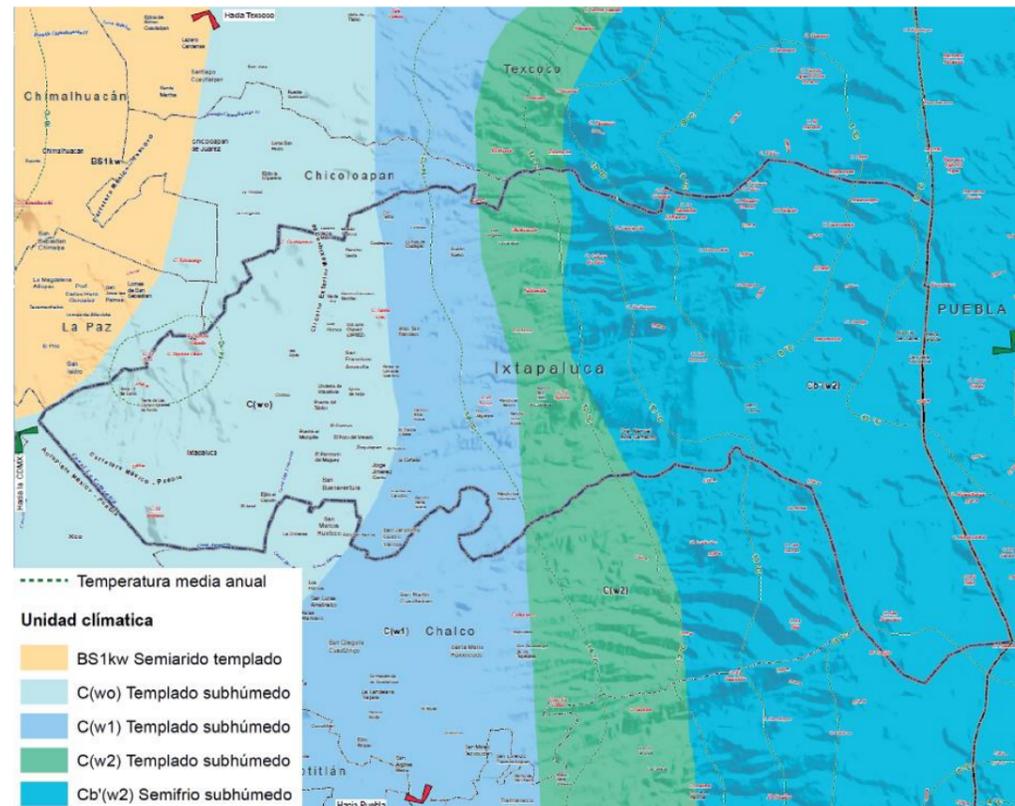
- C (wo): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. La precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2 del total anual.

- C (w1): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Con lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.

- C (w2): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y una temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.

- Cb (w2): Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más cálido es menor de 22°C

Figura 11. Mapa de climas del municipio de Ixtapaluca

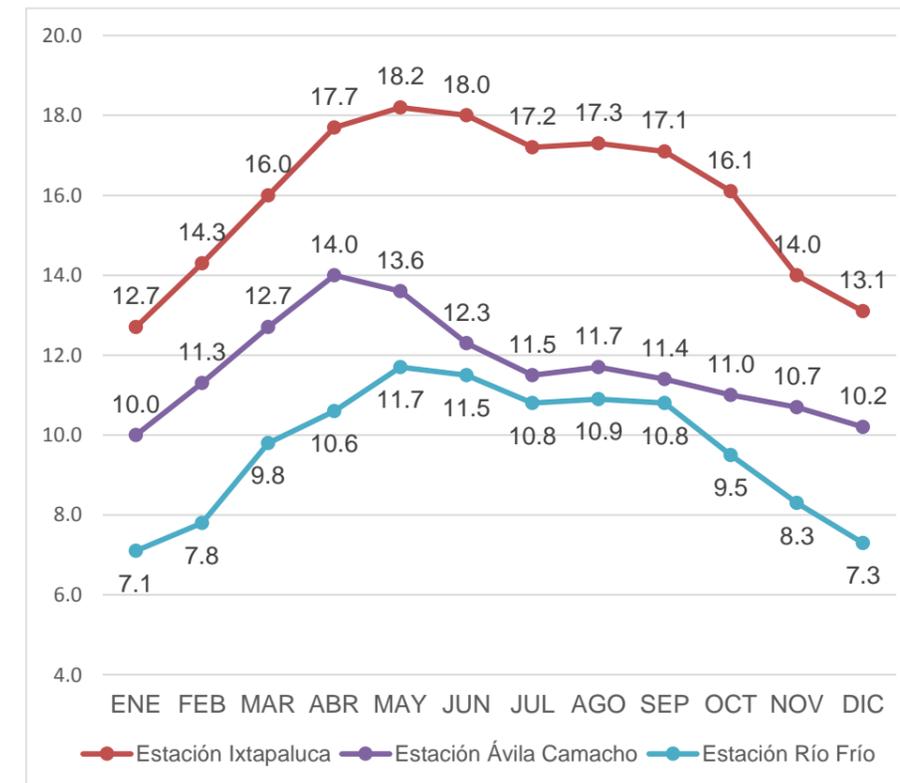


Fuente: Carta de climas. CONABIO 1998

Ubicando estos climas en las áreas urbanas resulta en una diferencia de más de 6 grados en la temperatura promedio anual entre las zonas bajas donde se localiza la zona urbana de Ixtapaluca con respecto a la zona donde se ubica Río Frío. La temperatura promedio anual en Ixtapaluca es de 16.0 °C, la de Ávila Camacho es de 11.7 °C y la de Río Frío es de 9.7 °C.

La temperatura promedio mensual registrada entre 1981 y el 2010 en las estaciones meteorológicas localizadas en estas localidades se puede apreciar en la gráfica siguiente.

Gráfica 1.- Municipio de Ixtapaluca. Temperatura promedio por estación meteorológica.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 1971-2000, Estación CHAPINGO.

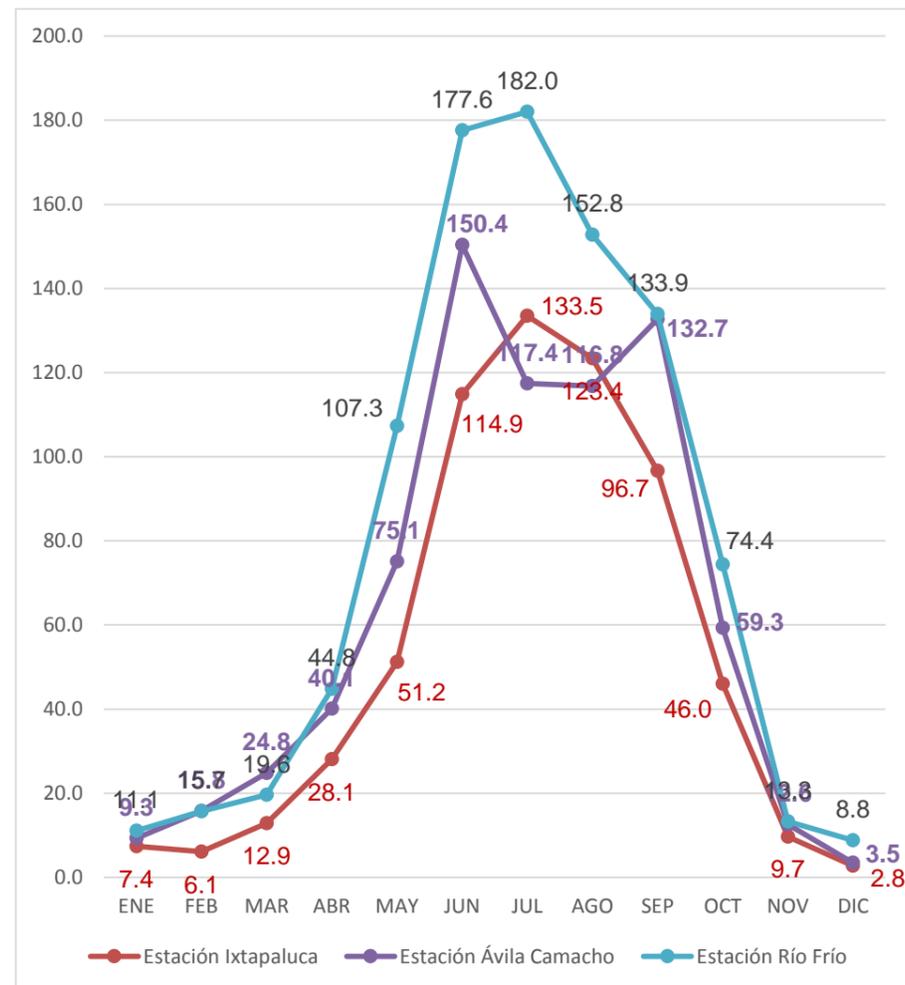
De igual manera, la precipitación se presenta diferenciada entre las partes bajas y las zonas más elevadas, en Ixtapaluca se ha registrado una precipitación promedio anual de 632.7 mm, en Ávila Camacho de 757.8 mm y en Río Frío de 941.3 mm, esto es una diferencia de casi el 50% más alta en Río Frío con respecto a Ixtapaluca.

En todo el municipio los meses más lluviosos van de junio a septiembre, sin embargo en los últimos años se han presentado lluvias torrenciales en casi cualquier mes del año como reflejo de los fenómenos tropicales que afectan nuestras costas.

Esta concentración de lluvias en periodos cortos de tiempo afecta principalmente a las zonas más bajas de la zona urbana de Ixtapaluca, principalmente a las colias Emiliano Zapata y El Molino, debido a las grandes avenidas de agua que se canalizan por las barrancas de los cerros el Pino y el Tejolote, agravadas por la gran cantidad de basura que se deposita en ellas iniciando desde las partes más altas de ocupación irregular y a lo largo de todas ellas, lo que provoca la saturación de las redes de drenaje público y de los cárcamos de bombeo hacia el Canal de la Compañía, disminuyendo sensiblemente su capacidad de descarga.

De igual manera, estos fenómenos naturales pueden afectar a las zonas susceptibles a deslaves y derrumbes, desprendiendo el suelo u originando el acarreo de materiales que pueden provocar colapsos en viviendas construidas con materiales perecederos.

Gráfica 2.- Municipio de Ixtapaluca. Precipitación promedio por estación meteorológica.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

2.7. Uso de Suelo y Vegetación

En el municipio de Ixtapaluca hay cinco tipos de usos de suelo: bosques, pastizales, praderas, agrícola y las zonas urbanas.

Bosques

Los bosques ocupan el 53% de la superficie municipal, se encuentran 6 clases de bosques, cultivado, de encino, oyamel, pino, pino - encino y tascate. El más extenso es el bosque de pino.

Bosque de Pino. Este bosque se caracteriza por ser una comunidad regularmente densa, formada por un estrato arbóreo que varía de 8 a 30 m de altura, este tipo de bosque se desarrolla entre los 2700 y 3000 msnm, en las partes más altas se encuentra asociado a oyamel, el bosque de pino cubre un tercio de la superficie total del municipio de Ixtapaluca, las especies arbóreas predominantes son *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae*, *Pinus hartwegii*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, *Pinus greggii*.

Tiene una amplia representación florística en los estratos herbáceo y arbustivo. Morfológicamente es fácil distinguir este tipo de vegetación por la forma piramidal del género y la forma de aguja de sus hojas, no siempre forma comunidades puras de una sola especie, aunque generalmente hay una dominante.

La importancia de este ecosistema radica en su lugar de ubicación, se encuentra en una zona de alta infiltración y por la importancia de proveer un resguardo para otras especies animales, principalmente aves, que utilizan las grandes alturas de los árboles para sus hábitos.

Bosque de encino. Son comunidades densas con hojas generalmente persistentes, la altura y densidad de esta comunidad vegetal, varía de acuerdo a la humedad del clima entre 2 y 30 m. Los bosques altos y densos se encuentran en zonas húmedas, principalmente en las cañadas, pueden formar masas puras pero es frecuente que la dominancia se reparte entre varias especies del mismo género, pero a menudo también se encuentran árboles de otro género como, *Alnus*, *Arbutus* y *Ternstroemia*. Los encinos se reconocen como buenos hospederos de epifitas principalmente líquenes, musgos, bromelias y orquídeas.

La diversidad de un bosque de encino perturbado se incrementa, pues llegan especies oportunistas de otros tipos de vegetación a colonizar los espacios abiertos. Incrementándose así las especies secundarias. Este bosque es el principal proveedor de materia orgánica para el suelo, ya que los encinos son discretamente caducifolios, incorporando así su follaje al suelo.

Bosque de pino-encino. Es una asociación constituida por especies de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*) en altitudes que van desde los 1900 a los 2100 msnm. En esta asociación se encuentran claramente diferenciados dos estratos arbóreos siendo de mayor tamaño el de los pinos e inferior el de encinos. Las especies de pino asociada a los encinos fue *Pinus montezumae*, los encinos sin embargo forman un mosaico con diferentes especies del género *Quercus*, también se encuentran otras especies como *Arbutus xalapensis* en el estrato arbóreo, mientras que el estrato arbustivo y herbáceo empieza a diversificarse, la presencia de helechos y bromelias sobre los encinos es notable, diversas especies herbáceas de la familia *Asteraceae* se observan, principalmente *Dahlia coccinea*.

Este ecosistema es importante porque se distribuye en la zona más importante de la recarga de acuíferos, alberga una gran cantidad de especies y es un importante proveedor de servicios ambientales principalmente la fijación de carbono.

Bosque de oyamel. El bosque de oyamel se distribuye a mayor altitud, se encuentra a una altura de 2800 a 3200 msnm sobresaliendo la característica de presencia de alta humedad; la comunidad está dominada por una sola especie arbórea *Abies religiosa* en condiciones óptimas de conservación; sin embargo cuando este ecosistema es alterado la especie dominante cohabita con otros elementos arbóreos como *Sambucus nigra* y *Senecio sp.*

La altura que alcanzan los ejemplares de Abies religiosa es entre los 20 y 30 m, el diámetro promedio es de 105 cm, dentro de este tipo de vegetación es la especie dominante tanto en los lugares conservados como perturbados. Este ecosistema se encuentra dentro de una zona importante de recarga de acuíferos del municipio, sus características fisonómicas y ecológicas lo hacen el hábitat ideal para especies florísticas y faunísticas.

Pastizal. Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. Aun haciendo abstracción de los pastos cultivados, pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos. Ocupa el 7.4% del territorio municipal

Agrícola. Ocupan el 23.3% de la superficie total del municipio, se dividieron en 2 categorías: agricultura de riego y agricultura de temporal. La agricultura de temporal es la práctica agrícola predominante con el 98% de la superficie agrícola. Los cultivos principales son trigo, maíz y frijol en la parte baja y avena en la parte alta en el caso de los cultivos de temporal y de avena, cebolla, lechugas y algunas otras hortalizas en las zonas de riego

Zona Urbana. La zona urbana representa la conurbación de Ixtapaluca con la Ciudad de México representan el 15.1% de la superficie municipal.

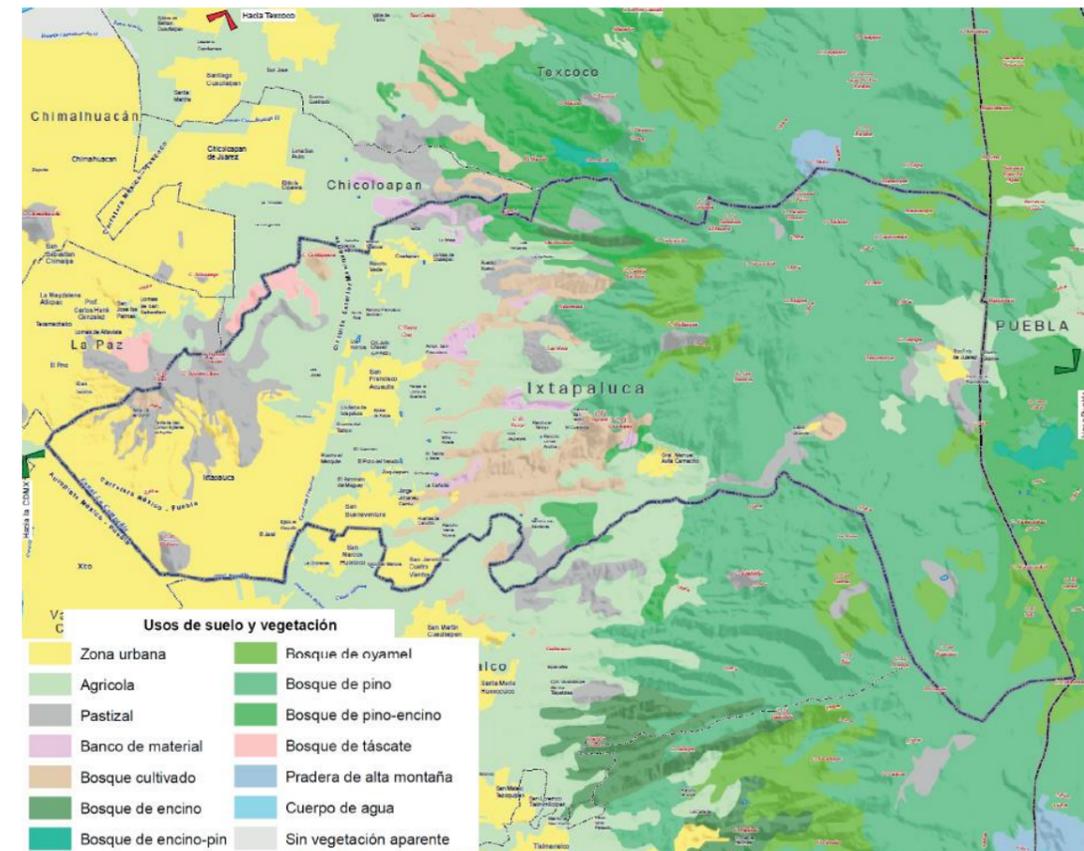
Banco de material. Los bancos de material pétreo se encuentran en 16.7% del municipio.

Cuadro 4. Usos del suelo del municipio de Ixtapaluca

Usos de Suelo	Área (Ha)	Porcentaje
Agrícola	7,429.2	23.3%
Banco de material	389.9	1.2%
Pastizal	2,374.1	7.4%
Zona urbana	4,818	15.1%
Bosque	16,801.4	52.7%
Pradera de alta montaña	13.3	0.04%
Total	31,826.7	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI

Figura 12. Mapa de usos de suelo y vegetación del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 serie V.

2.8. Áreas naturales Protegidas

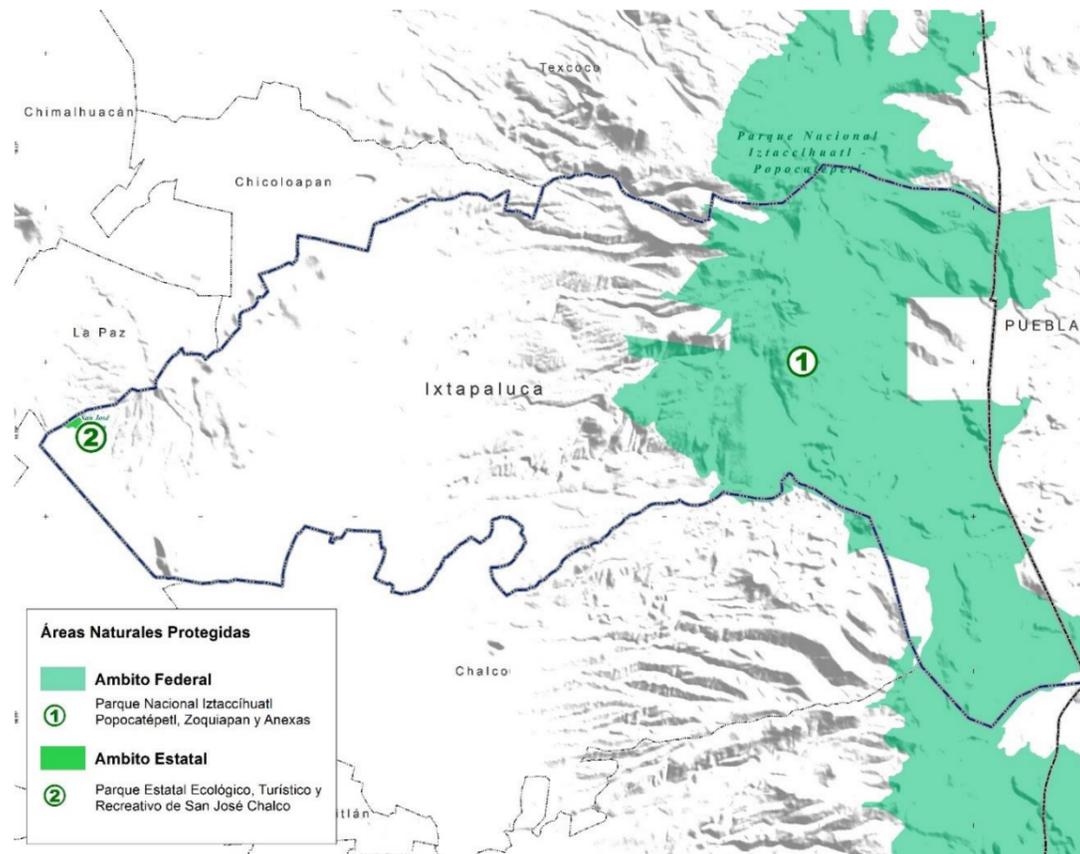
La zona montañosa del municipio, forma parte del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl, Zoquiapan y Anexas. Esta Área Natural Protegida, cuenta con una superficie de 45,097 hectáreas (25,679 ha para el Izta-Popo y 19 418 ha para Zoquiapan) Ocupan parte de los Municipios de Texcoco, Ixtapaluca y Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo en el Estado de México, así como Tlahuapan, San Salvador el Verde Domingo Arenas, San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco, en el estado de Puebla y Tetela del Volcán en Morelos. Es una de las áreas protegidas más antiguas de México. Fue creado en 1935 con el fin de proteger las montañas que conforman la Sierra Nevada.

La posición geográfica y la fisiografía de este Parque Nacional lo hacen ser un importante reservorio de especies de hongos, de flora y de fauna silvestres. Al ser parte de una gran cadena montañosa intercontinental, el Eje Volcánico Transversal, donde coinciden las regiones neártica y neotropical, se presenta un alto índice de endemismos (18 especies) y de poblaciones tanto de plantas como de animales con historias evolutivas distintas.

El Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan y Anexos, padece un proceso de deterioro producido por la presión que hacen las poblaciones aledañas para el aprovechamiento de los recursos, como la tala clandestina y los incendios forestales.

A nivel estatal, el Parque Estatal Ecológico, Turístico y Recreativo de San José Chalco, cuenta con decreto de Área Natural Protegida publicado en la Gaceta del Gobierno de fecha 2 de junio de 1994. Su superficie es de 16.93 ha. La vegetación del parque es inducida en su totalidad con forestaciones de diferentes especies siendo la más abundante el Pirul (*Schinus molle*). En cuanto a fauna es poco representativa, sin embargo, se reduce a conejo, ratón, murciélago, halcón, cernícalo, lechuza, colibrí, zorzal, gorrión y algunos vireos, en reptiles podemos encontrar culebra, víbora y lagartija.

Figura 13. Mapa de Áreas Naturales Protegidas del municipio de Ixtapaluca



Fuente: Secretaria de Medio Ambiente del Estado de México y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIO – ECONÓMICOS

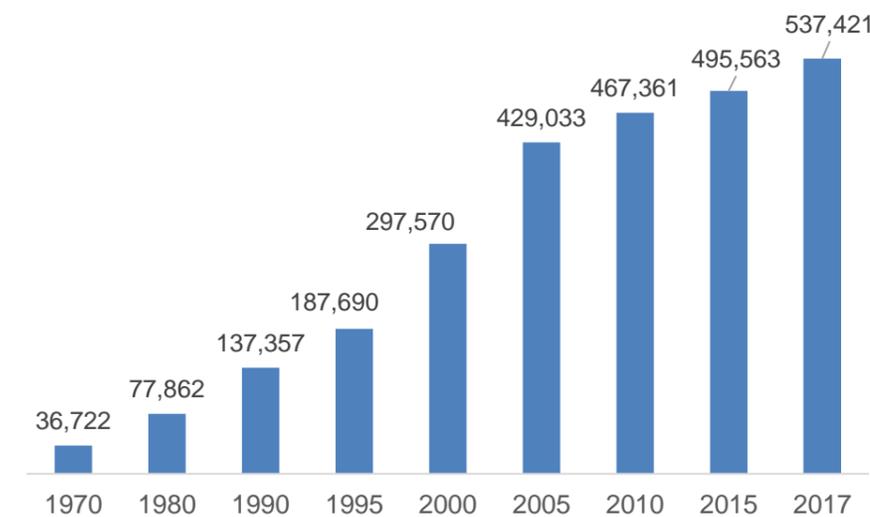
3.1. Elementos Demográficos

3.1.1. Dinámica demográfica

Ixtapaluca es uno de los 60 municipios que integran la Zona Metropolitana del Valle de México, la más poblada y dinámica del país. De acuerdo con el CONAPO, con sus 537,421 habitantes en el año 2017, concentra el 3.1% de la población del Estado de México.

Entre los años 1970 y 2017, el municipio se vio inmerso en un agudo proceso de metropolización, lo que produjo un incremento de su población en 500,699 habitantes, equivalente a un promedio de 10,653 nuevos habitantes cada año.

Gráfica 3.- Municipio de Ixtapaluca. Crecimiento demográfico 1970 – 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010; Conteos 1995 y 2005 y Encuesta Intercensal 2015, INEGI; 2017 Proyecciones de Población CONAPO.

De acuerdo con las estimaciones demográficas del CONAPO, la población del municipio al año 2030, alcanzará 633,645 habitantes, es decir un incremento de 96,224 habitantes en los próximos 13 años, para un promedio de 7,402 anuales.

Cuadro 5. Población y crecimiento promedio anual 1990-2015 y sus proyecciones al año 2030.

Población Total	1990	2000	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Estado de México	9,815,795	13,096,686	15,175,862	16,187,608	17,363,387	18,075,065	19,178,922	20,167,433
Ixtapaluca	137,357	297,570	467,361	495,563	537,421	561,686	599,914	633,645
% Respecto al Estado	1.40%	2.27%	3.08%	3.06%	3.10%	3.11%	3.13%	3.14%
Tasa de Crecimiento Media Anual	80-90	90-00	00-10	10-15	15-17	17-20	20-25	25-30
Estado de México	2.64%	2.93%	1.48%	1.30%	3.57%	1.35%	1.19%	1.01%
Ixtapaluca	5.84%	8.04%	4.62%	1.18%	4.14%	1.48%	1.33%	1.10%
Crecimiento Absoluto Anual	80-90	90-00	00-10	10-15	15-17	17-20	20-25	25-30
Estado de México	225,146	328,089	207,918	202,349	587,890	237,226	220,771	197,702
Ixtapaluca	5,950	16,021	16,979	5,640	13,225	8,088	7,646	6,746

Fuente: Para los años 1980 al 2010, Censos de Población y Vivienda del INEGI; Censos 1995 y 2005 y Encuesta Intercensal 2015 del INEGI; para los años 2017 al 2030, Proyecciones de Población del CONAPO, 2012.

3.1.2. Distribución de población

De acuerdo con el criterio del INEGI para medir el grado de urbanización de un municipio³, Ixtapaluca alcanza el 92.4%. No obstante, en términos reales, aun las localidades menores de 15 mil habitantes se pueden considerar urbanas dada la dinámica metropolitana en la que se encuentra inmerso el municipio.

Cuadro 6. Distribución de la población según tamaño de localidad en Ixtapaluca, 2010.

Rangos de población / localidades	1 a 2,499 habitantes	2,500 a 4,999 habitantes	5,000 a 9,999 habitantes	10,000 a 14,999 habitantes	15,000 a 29,999 habitantes	Más de 30,000 habitantes	Total
Localidades	46	1	3	0	1	3	54
Población	8,499	3,057	24,090	0	27,960	403,755	467,361

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

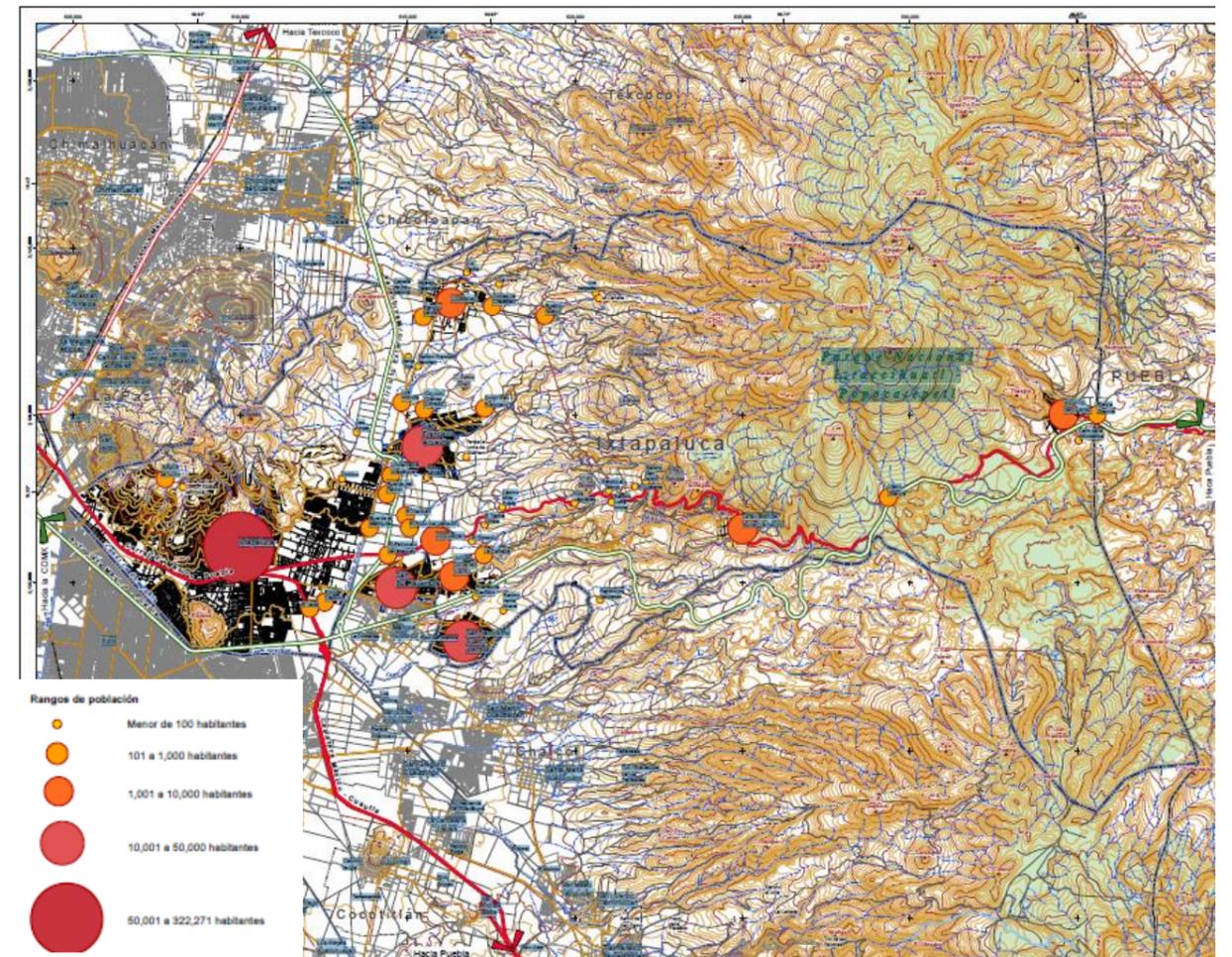
Especialmente, la población aparece definitivamente concentrada en la cabecera municipal, en los desarrollos de San Buenaventura, Cuatro Vientos, así como en la localidad de San Francisco Acuatla.

Ahora bien, si consideramos la distribución de población por tamaño de localidad, las principales por estar en un rango de 50,001 a 322,271 habitantes son Ixtapaluca la cabecera municipal, y en segundo términos con un rango de población entre 10,001 a 50,000 habitantes están las localidades de San Francisco Acuatla, Cuatro Vientos y San Buenaventura. Cabe destacar a las localidades de Ávila Camacho y Río Frío, pues tienen una población en un rango de 1,001 a 10,000 habitantes, y se

³ De acuerdo con este criterio, el grado de urbanización de un municipio se mide por el porcentaje de personas que habitan en localidades mayores de 15,000 habitantes. Para ver más respecto, consultar <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/geografica/ciudades.pdf>

encuentran ubicadas a 16 y 30 kilómetros de la cabecera municipal, sobre la carretera federal 190 México – Puebla, en las faldas de la Sierra Nevada y, especialmente a la segunda que es limítrofe con el Estado de Puebla, pues están expuestas a fenómenos de tipo hidrometeorológico y su distancia de la cabecera puede dificultar la atención de emergencias.

Figura 14. Mapa de distribución de la población por tamaño de localidad



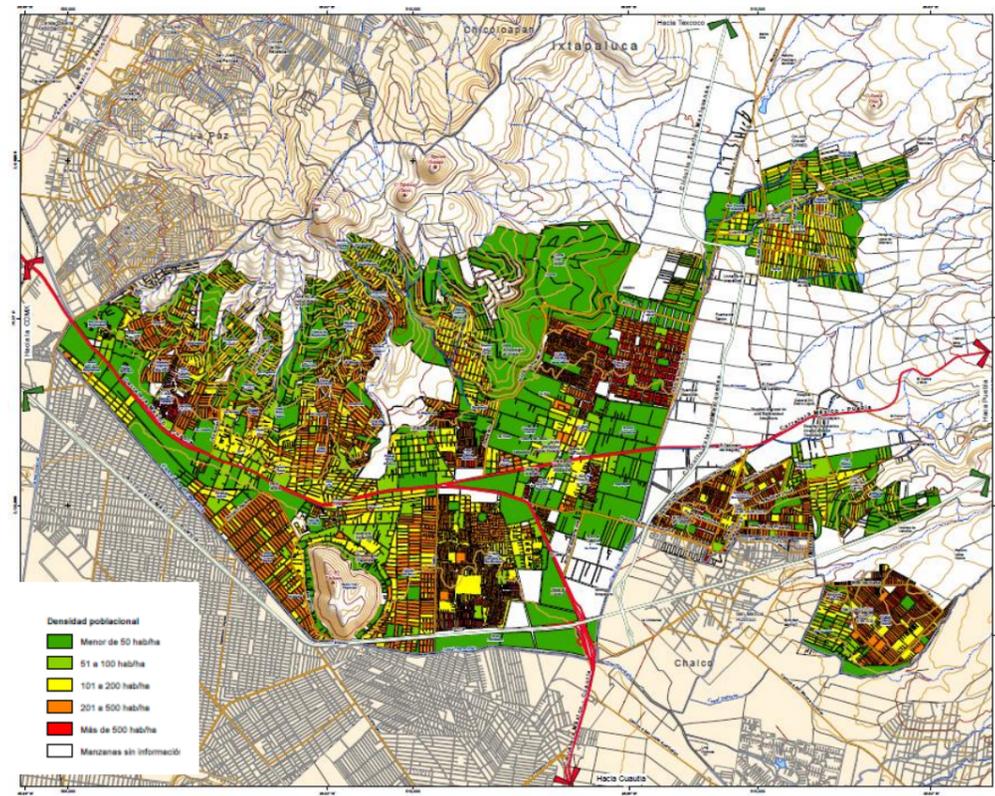
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

3.1.3. Densidad de población

En Ixtapaluca, a nivel de AGEB, existe una gran mezcla de densidades de población desde las menores a 50 habitantes por hectárea (hab/ha), que aparecen dispersas en zonas como Tlalpizahuac, Acozac, las faldas del Cerro El Tejolote, o Zoquiapan; a zonas de densidad media (de 50 a 200 hab/ha), hasta las de densidad alta (mayores de 300 hab/ha), estas últimas concentradas en Jesús María, Los Héroes, Cuatro

Vientos, San Buenaventura, Geovillas de Santa Bárbara, colonia Alfredo del Mazo y colonia Ampliación Emiliano Zapata.

Figura 15. Mapa de densidad de población



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

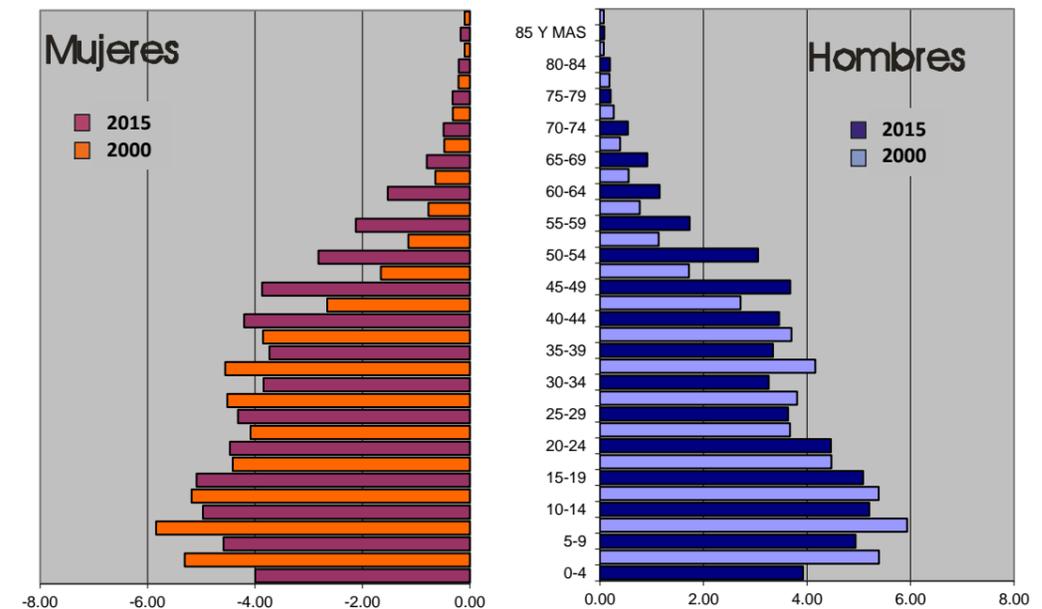
3.1.4. Pirámide de edades

En el año 2000 el municipio de Ixtapaluca contaba con una población joven donde el 49.7% se encontraba entre los 0 a 24 años de edad y el 37.2% en edad productiva de los 25 a los 59 años; la población adulta de más de 60 años representaba tan solo el 3.4%. Para el año 2015 se observa el crecimiento de la población y la reducción en los nacimientos ya que la población de 0 a 24 años disminuyó a 37.2% mientras que la población adulta de 25 a 59 aumentó en un 47.1%, teniendo un leve crecimiento en la población de más de 60 años a 6.6%.

Llama la atención que en dicho período el índice de Masculinidad bajó de 98 a 95%, lo que indica un predominio de mujeres, tal y como sucede en el resto del país. Por estos dos elementos, es decir, el crecimiento de la población en edad productiva y el crecimiento de la proporción de mujeres, es claro que en Ixtapaluca continúa vigente el bono demográfico, es decir, la existencia de grandes grupos de población en edad de trabajar que deben ser un motor para atraer inversión productiva al municipio y fomentar la creación de empleos.

Gráfica 4.- Municipio de Ixtapaluca. Distribución porcentual de la población por grupos quinquenales de edad, 2000-2015.

Población total: 2015: 495,563 habitantes / Población Total 2000: 297,570 habitantes



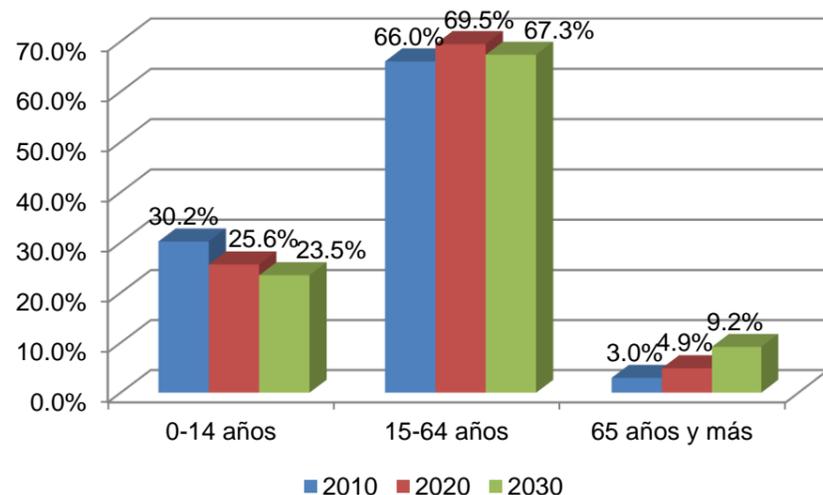
Hombres 2015: 242,723 hab.
Hombres 2000: 146,720 hab.

Mujeres 2015: 252,840 hab.
Mujeres 2000: 150,850 hab.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2000 y Encuesta Intercensal 2015 del INEGI.

De acuerdo con las estimaciones de CONAPO, esta tendencia se consolidará en el año 2030, pues en el municipio de Ixtapaluca la población de 65 años y más crecerá 1.5 veces su participación, representando 9.2% de la población total con 58,051 habitantes; en tanto que la población menor de 15 años (148,929 habitantes) representará el 23.5% del total municipal. Por su parte, la población en edad productiva ascenderá a 426,665 habitantes, 67.3% del total.

Gráfica 5.- Municipio de Ixtapaluca. Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2000-2030.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI y proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2010.

En cuanto a la distribución por género, existe un mayor número de mujeres que de hombres. Con 239,515 habitantes en 2010, ellas representaban el 51.2% del total; en tanto que los varones con 227,846 personas, representaron el 48.8% restante.

3.1.5. Natalidad

Por lo que se refiere a fecundidad, el promedio de hijos nacido vivos en el municipio de Ixtapaluca en 2010 era de 2.01 por mujer, por debajo de 2.20 que es el promedio estatal. Por localidad, la cabecera municipal alcanza una tasa de fecundidad de 2.01, mientras que algunas localidades de bajo peso demográfico, alcanzan tasas mayores, sin que impacte al promedio municipal. Destacan las localidades de El Treinta y Nueve, así como Cabaña de los Medina cuyo promedio era de 5 o más hijos por mujer, por lo que deberán focalizarse acciones de orientación sexual y salud reproductiva.

Cuadro 7. Fecundidad en el municipio de Ixtapaluca, 2010

Localidad	Promedio de hijos nacidos vivos
El Treinta y Nueve (Dos Jagüeyes)	5.5
Cabaña de los Medina	5.0
Colonia Tetitla	3.5
El Cuarenta	3.4
El Treinta y Siete (Kilómetro 19)	3.1
Cerro de la Abundancia	3.0
Camino a Mina Milagro (El Potrero)	2.8
El Pozo del Venado	2.7
Los Hornos	2.7
Río Frío de Juárez	2.7
Pueblo Nuevo (San Isidro Labrador)	2.7
Ejidos de Xalpa (Camino de los Alcanfores)	2.6
Llano Grande (Rancho Viejo)	2.6
General Manuel Ávila Camacho	2.6
Rancho San Isidro	2.5
Piedra Grande (Las Cabañas)	2.5
Zoquiapan	2.5
Jorge Jiménez Cantú	2.5
Santa Ana	2.5
Camino Mina Rosita	2.4
Total Municipio Ixtapaluca	2.0
Total Estado de México	2.2

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

3.1.6. Mortalidad

Respecto a la mortalidad general, el municipio se encuentra ligeramente por arriba de los promedios estatales. En el año 2014 el municipio registró 1,659 defunciones, equivalentes a 2.17% de las defunciones generales de la entidad, ocupando el 8° lugar entre los municipios que la integran.

A su vez, acaecieron 85 defunciones de menores de un año, que representaron el 2.08%, para ubicarse en el 10° lugar de la entidad.

Ahora bien, si nos atenemos a las tasas de mortalidad, tanto la general como la de menores de un año respecto de la entidad, en el municipio son de tan solo dos terceras partes del promedio estatal.

Cuadro 8. Mortalidad en Ixtapaluca, 2015.

Concepto	Estado de México	Municipio de Ixtapaluca	
	Total	Total	% del estado
Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido	76,581	1,659	2.17%
Defunciones de menores de un año de edad por municipio de residencia habitual del fallecido	4,091	85	2.08%
Tasa de mortalidad general*	4.24	2.84	66.79%
Tasa de mortalidad de menores de un año*	0.20	0.13	64.09%

*Las tasas se expresan por cada mil de la población total-

Fuente: Elaboración propia con base en "Mortalidad general según municipio de ocurrencia, 2015". INEGI.

3.1.7. Migración

Durante el periodo 2000-2015 se observa que la población residente en otras entidades ha disminuido, pasando de representar 20.2% en el año 2000 a 4.7% en el 2015, en tanto que la población que en el quinquenio anterior residía en la entidad y en particular en el municipio de Ixtapaluca, se incrementó en 14.6 puntos porcentuales (sin considerar la población no especificada). En suma, Ixtapaluca sigue siendo un municipio que atrae más población de la que nace en esta demarcación.

Cuadro 9. Población de 5 años y más según lugar de residencia en el quinquenio anterior

Municipio de Ixtapaluca	Población total	Población de 5 años y más	Población de 5 años y más residente en la entidad	Población de 5 años y más residente en otra entidad o país	Población de 5 años y más residente en la entidad	Población de 5 años y más residente en otra entidad o país
2000	297,570	236,734	188,225	47,765	79.5%	20.2%
2010	467,361	420,675	378,626	40,052	90.0%	9.5%
2015	495,563	455,439	428,491	21,234	94.1%	4.7%

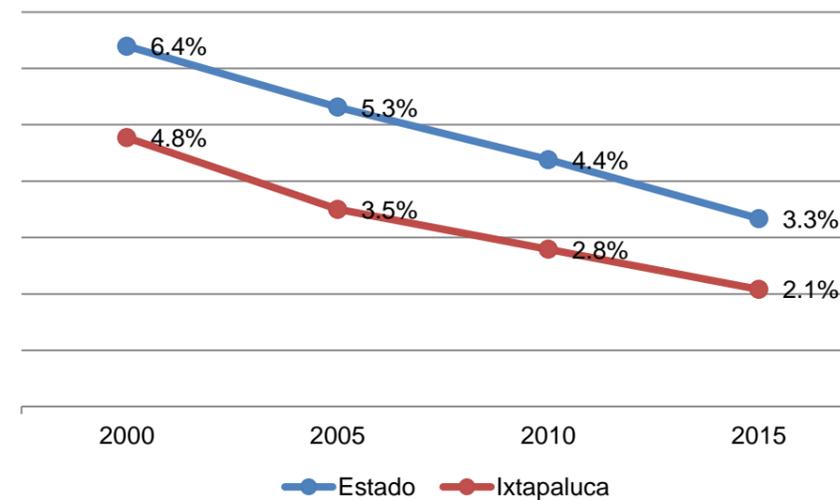
Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2000, Censo de Población y Vivienda 2010, Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

3.2. Características Sociales

3.2.1. Educación

En el período 2000-2015, en el Estado de México la población analfabeta disminuyó casi a la mitad, pero en Ixtapaluca la reducción es de casi 57%, pues en ese periodo el índice de analfabetismo pasó de 4.8% a 2.1%, lo que equivale 7,448 personas de 15 años y más en esa condición.

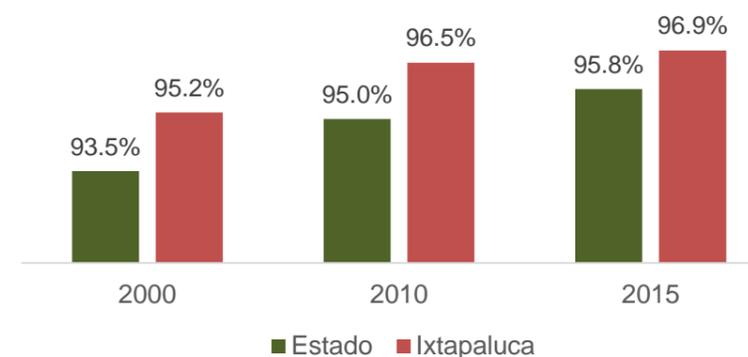
Gráfica 6.- Histórico Población Analfabeta de 15 años y más.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015,

Como resultado de las campañas de educación para reducir el analfabetismo, tanto en el estado como en el municipio se ha incrementado la población que sabe leer y escribir. Durante el mismo periodo 2000 – 2015 los porcentajes pasaron del 93% al 96% para el estado y del 95.8% al 96.9% para el municipio de Ixtapaluca.

Gráfica 7.-Histórico Población Alfabeta de 15 años y más.

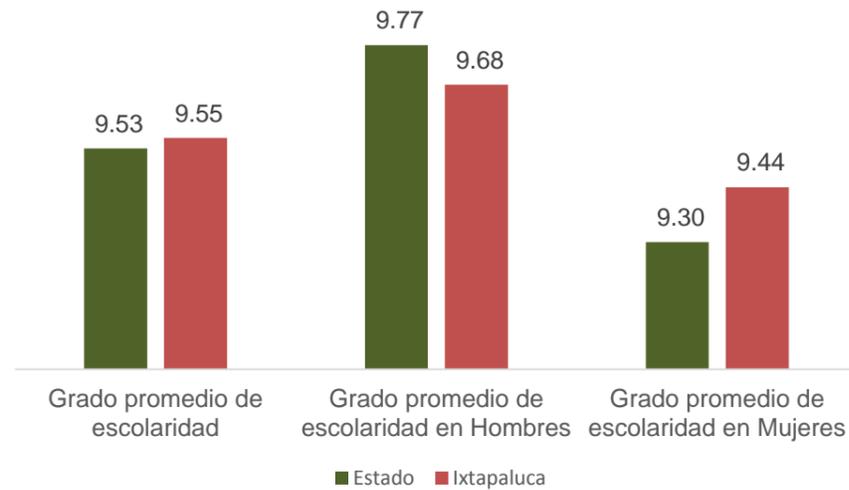


Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015,

Promedio de Escolaridad

El promedio de escolaridad en el municipio es ligeramente superior al del Estado, pues en 2015 en la entidad era de 9.53 años y en el municipio de 9.55. Entre hombres y mujeres el promedio escolar es mayor en hombres (9.68) que en mujeres (9.44), esto en gran parte se debe a la desigualdad de oportunidades que se dan para asistir a la escuela

Gráfica 8.- Promedio de Escolaridad, 2015



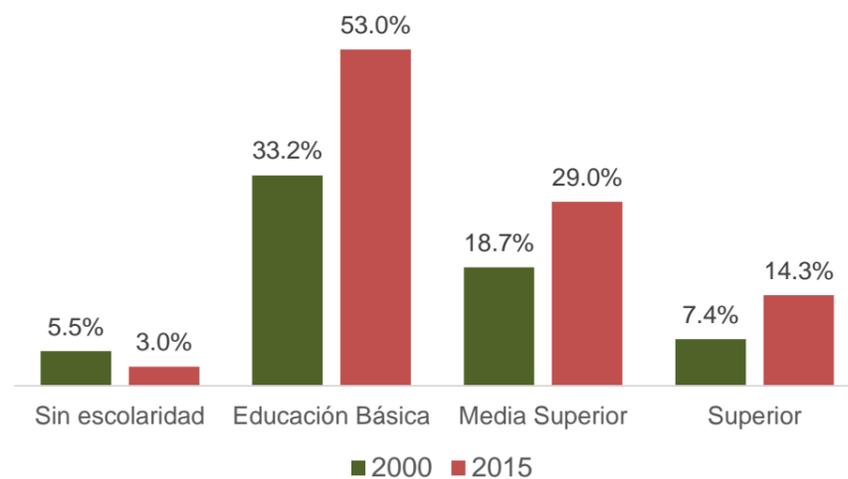
Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

Nivel de Escolaridad

El grado de escolaridad entre la población de 15 años y más dentro del municipio de Ixtapaluca creció durante el periodo 2000 – 2015, teniendo que en el año 2015 el 53% de la población cuenta con educación básica, el 29% tiene educación media superior terminada, y la población que cuenta con educación superior es de 14.3%, casi el doble de la que la tenía en el año 2000.

En suma, el 97% de la población cuenta con algún grado de instrucción.

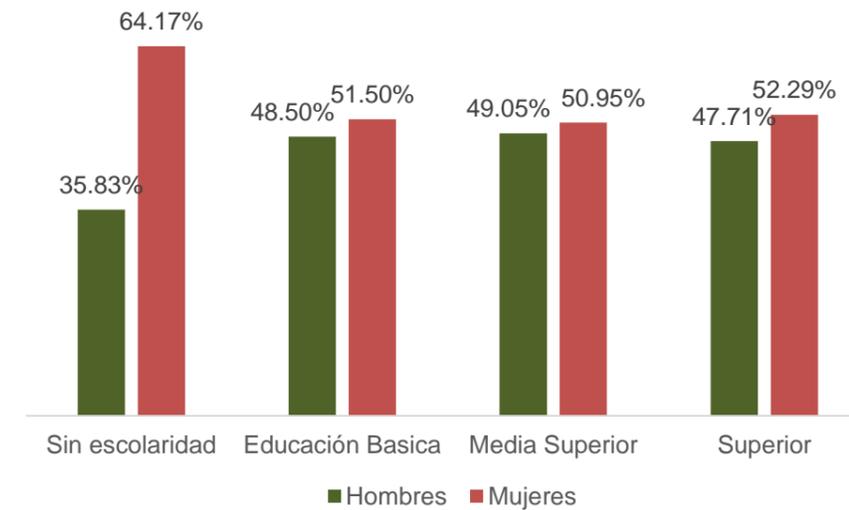
Gráfica 9.- Nivel de Escolaridad, Comparativo 2000- 2015



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2000, Encuesta Intercensal 2015

Por lo que se refiere a la población sin escolaridad de 15 años y más, nuevamente encontramos desigualdades ya que el 64.7 de la población que tiene dicha condición son mujeres.

Gráfica 10.- Nivel de Escolaridad, según sexo, 2015, Ixtapaluca

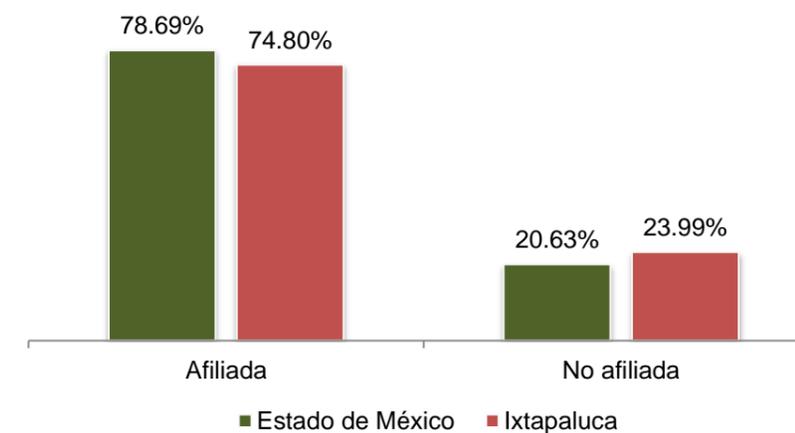


Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

3.2.2. Salud

La cobertura de los servicios de salud tanto en el Estado como en el municipio de Ixtapaluca proporciona la seguridad médica de sus habitantes cubriendo a más del 70% de su población. En el caso de Ixtapaluca la población afiliada a los servicios de salud es del 74.8% mientras que el 24% no se encuentra afiliada (80,816 personas).

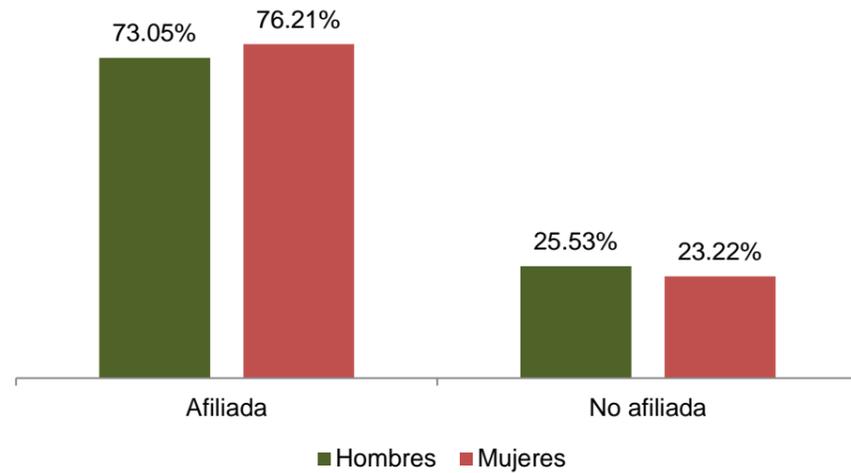
Gráfica 11.- Condiciones de Afiliación a los servicios de Salud, 2015



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

En cuanto a la igualdad de géneros, la diferencia porcentual entre las mujeres y los hombres afiliados es de 3% mayor el número de mujeres que cuentan con el servicio (76.21%).

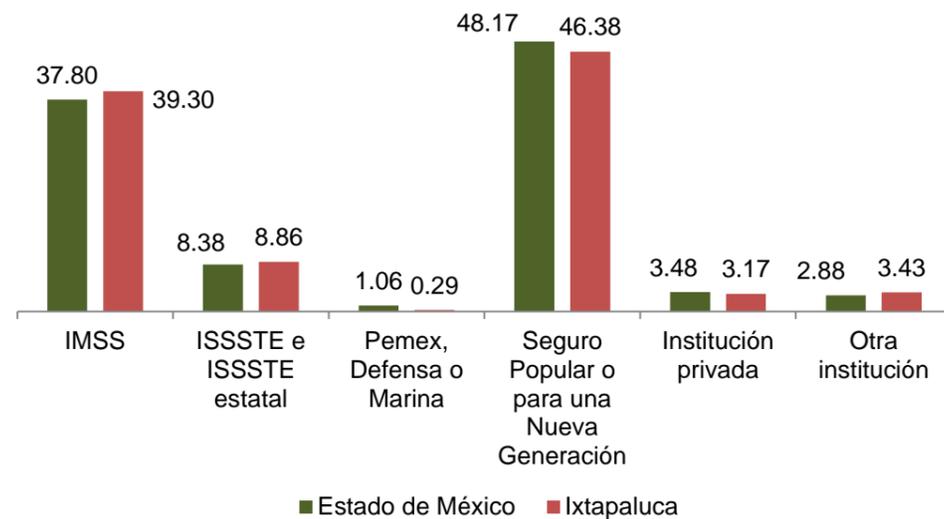
Gráfica 12.- Condiciones de afiliación a los servicios de Salud, según sexo, 2015



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

De la población afiliada el 46.38% de la población del municipio cuenta con el servicio del seguro popular o para una nueva generación, el 48.16% es población que se cuenta registrada ante el Seguro Social (IMSS) e ISSSTE.

Gráfica 13.- Condiciones de afiliación a los servicios de salud según institución, 2015



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

3.2.3. Características de la vivienda

Por lo que respecta a la vivienda, en el año 2015 se registraron 128,856 viviendas particulares habitadas 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 emergencias.

Así, en el año 2015 el 97.05 % de las viviendas contaban con piso de cemento recubierto o no, y el número de viviendas con piso de tierra era de solo 2.3% del total (2,977 viviendas).

Cuadro 10. Viviendas Particulares Habitadas por tipo de materiales en pisos, 2015

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Material en pisos			
		Tierra	Cemento o firme	Mosaico, madera u otro recubrimiento	No especificado
Estado	4,166,570	1.81%	62.26%	35.12%	0.81%
Ixtapaluca	128,856	2.31%	58.99%	38.06%	0.64%

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

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 estimaron en 18,517 unidades, 14.38% del total, lo que constituye un factor de alta vulnerabilidad ante eventos geológicos e hidrometeorológicos que pudiesen afectarles.

Cuadro 11. Viviendas Particulares Habitadas por tipo de materiales en techos, 2015

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Resistencia de los materiales en techos				No especificado
		Material de desecho o lámina de cartón	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	Teja o terrado con vigería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	
Estado	4,166,570	2.05%	8.87%	1.92%	86.37%	0.79%
Ixtapaluca	128,856	5.75%	8.62%	0.09%	84.92%	0.61%

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

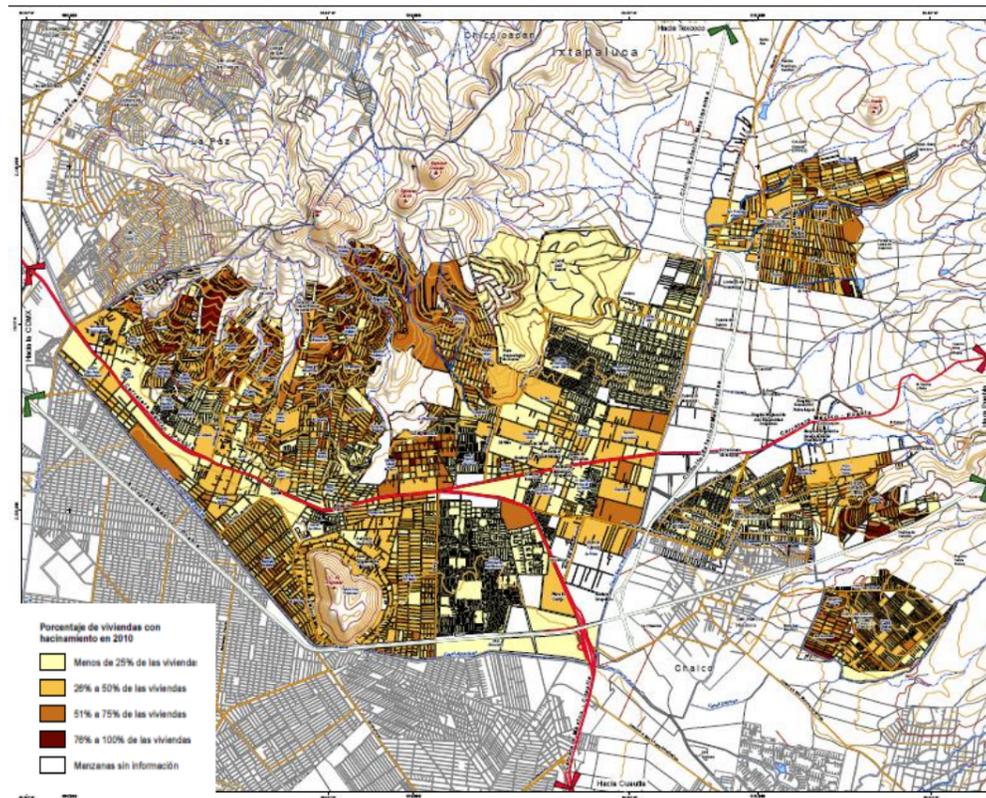
3.2.4. Hacinamiento

De acuerdo con el criterio de la CEPAL, se considera que existe hacinamiento cuando en una vivienda más de tres personas ocupan un dormitorio. En tal tesitura, se puede afirmar que en el municipio de Ixtapaluca no existe esta condición, toda vez que, de acuerdo con el Censo del año 2010, el promedio municipal es de 1.08 ocupantes por cuarto; siendo las localidades de Cerro de la Abundancia, Ampliación

6 de Junio y Paraje la Loma de Guerrero, las que obtienen el mayor registro, con 2.75, 2.30 y 2.05 habitantes por cuarto, respectivamente, que no alcanzan el criterio mencionado.

No obstante, en algunas colonias existen manzanas en las que se registran viviendas con hacinamiento. Destacan, de acuerdo con el plano siguiente, las colonias situadas en las faldas del Cerro El Tejolote, como El Contadero, Melchor Ocampo, Ilhuicamina, Tlacaclael y al oriente, la colonia Ampliación Villa Canadá.

Figura 16. Mapa de hacinamiento



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

3.2.5. Población con discapacidad

Por lo que se refiere a la población con alguna limitación, el Censo del 2010 registró que 19,855 personas (4.24% de la población total) presentaba algún tipo de limitación, siendo los principales: para caminar o moverse, subir o bajar (37.61%), para ver, aun usando lentes (32.10%), con limitación mental (7.81%) y para escuchar (7.64%), lo cual debe ser considerado en cualquier tipo de emergencia.

Cuadro 12. Población con algún tipo de limitación, 2010.

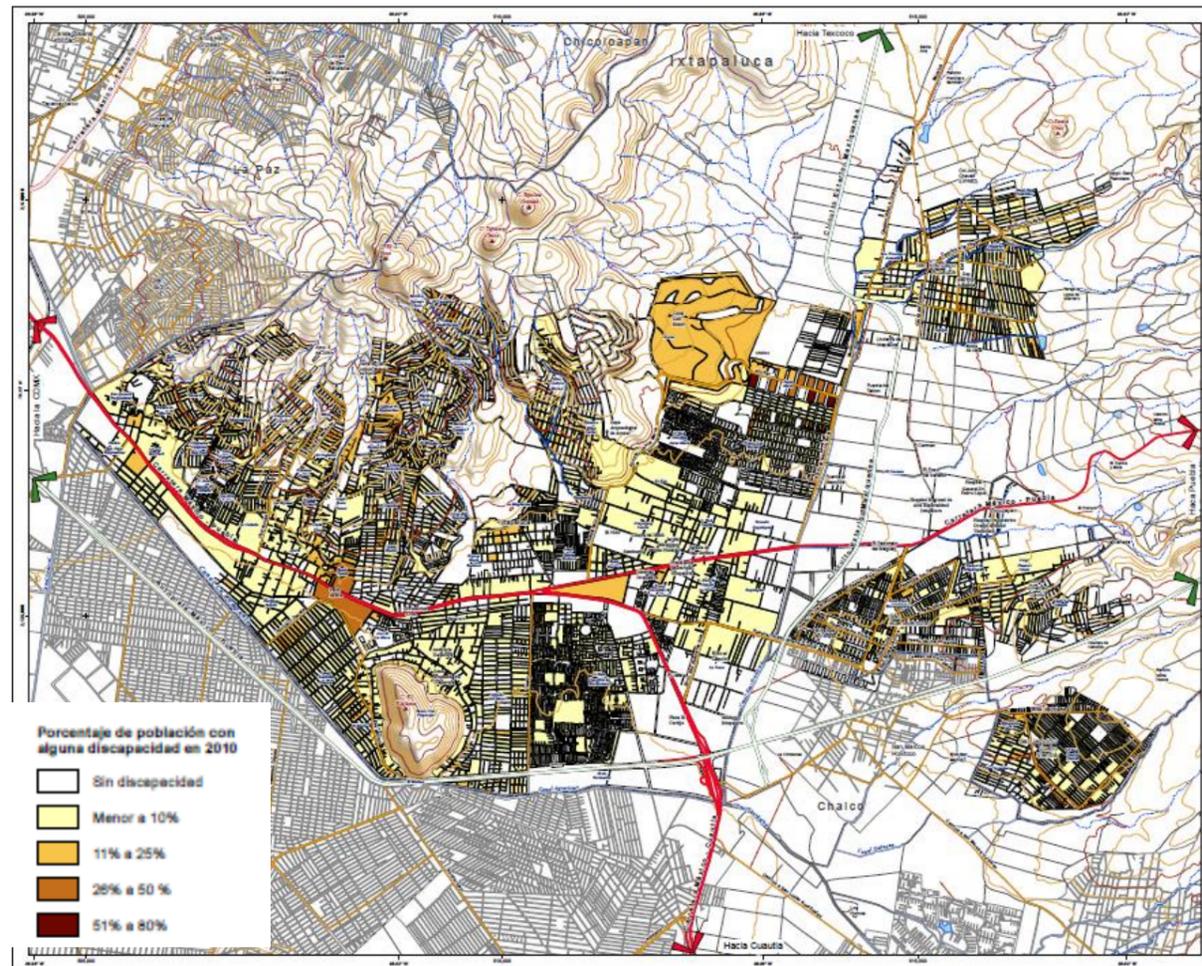
Población con algún tipo de limitación	Habitantes	%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	7,468	37.61%
Población con limitación para ver, aun usando lentes	6,374	32.10%
Población con limitación para escuchar	1,516	7.64%
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	1,401	7.06%
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	653	3.29%
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	892	4.49%
Población con limitación mental	1,551	7.81%
Total	19,855	100.00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

En el mapa siguiente se representa las localidades con mayor presencia de población con discapacidades, siendo las principales Rancho el Tezoyo, Santa Ana, El Treinta y Nueve (Dos Jagüeyes), Zoquiapan y Camino Mina Rosita, de poca población, que en conjunto comprenden a 223 personas discapacitadas.

No obstante, en algunas manzanas de las localidades de Jesús María, Fraccionamiento Los Héroes, Patio Ayotla y Colonia Ampliación Emiliano Zapata, se registran porcentajes de población con algún tipo de discapacidades superiores al 26%, lo cual debe tomarse en cuenta en la formulación del Programa Municipal de Protección Civil para una atención adecuada en el caso de alguna contingencia.

Figura 17. Mapa de distribución de población con discapacidad

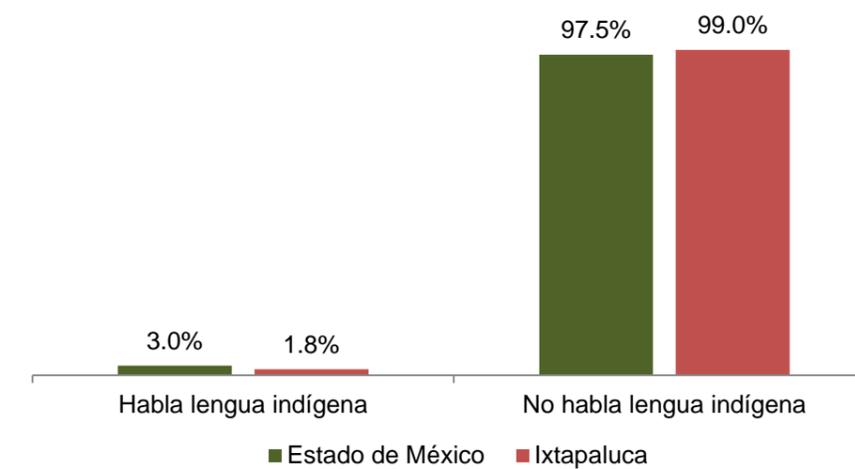


Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

3.2.6. Población que habla alguna lengua indígena

La población que habla alguna lengua indígena en el Municipio tiene poca presencia, con solo el 1.8% de la población de 3 años y más.

Gráfica 14.- Población de 3 años y más según condición de habla indígena, 2015



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

De la población de habla Indígena el 87.1% también habla español, y solo 0.7 no lo habla.

Cuadro 13. Población de Habla Indígena por condición de habla española, 2015

Estado/Municipio	Población de Habla indígena	Condición de habla española	
		Habla español	No habla español
México	421,743	91.9%	0.5%
Ixtapaluca	8,054	87.1%	0.7%

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

3.2.7. Marginación

La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. A nivel municipal, en el año del 2015 el municipio de Ixtapaluca se ubicó en un nivel muy bajo, con un índice de marginación de - 1.385

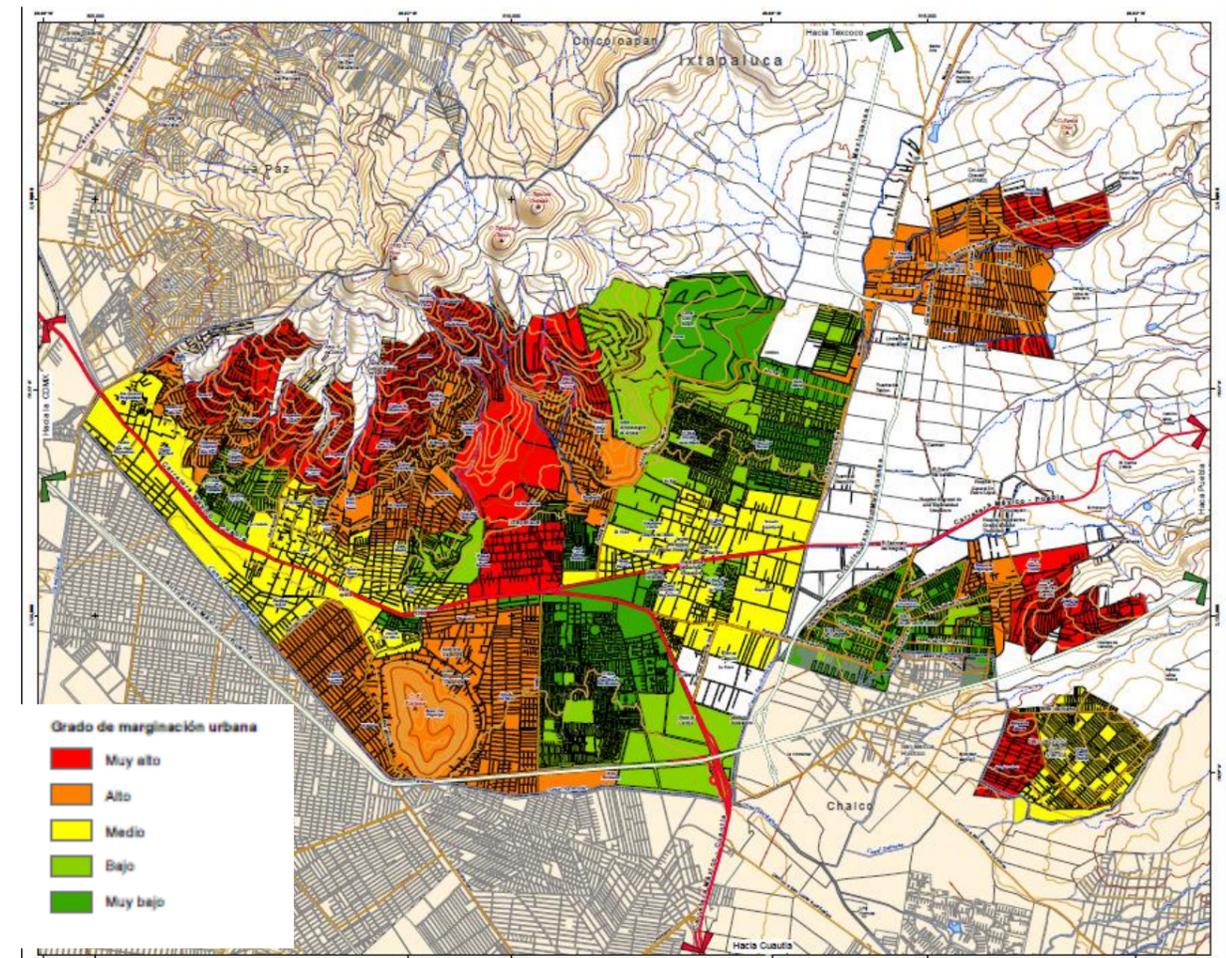
Cuadro 14. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación 2015

Indicador/ Municipio	México	Ixtapaluca
Población total	16,187,608	495,563
% Población de 15 años o más analfabeta	3.37	2.1
% Población de 15 años o más sin primaria completa	11.77	9.46
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	1.68	0.16
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.38	0.2
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	4.03	6.23
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	28.53	31.14
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	1.92	2.29
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	19.11	2.46
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	35.28	33.95
Índice de marginación	-0.57	-1.385
Grado de marginación 2015	Bajo	Muy Bajo
Lugar nacional	21	2,290
Lugar estatal	n. a	102

Fuente: Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015: CONAPO.

No obstante, en el municipio existen de alto nivel de marginación, la cual está vinculada a factores como hacinamiento y densidad de población y altitud. Una de estas zonas está en las faldas del Cerro El Tejolote, compuesta por las colonias Tlacaclé, Ilhuicamina, Ixtapaluca Izcalli, Morelos, Colinas de Escalerillas, Melchor Ocampo, El Contadero, Guadalupana y Wenceslao Victoria Soto, que tienen un índice de marginalidad alto.

Figura 18. Mapa de distribución de marginación por Localidad, Municipio Ixtapaluca, 2010

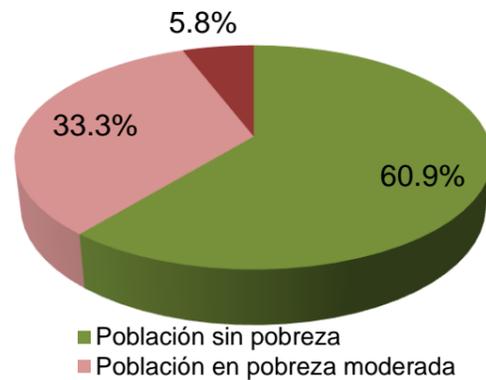


Fuente: Elaboración propia con base en los Índices de Marginación 2010: CONAPO.

3.2.8. Pobreza

De acuerdo con la medición de pobreza de CONEVAL, que toma en cuenta las carencias por acceso a los servicios básicos en las viviendas, para el año 2010 en Ixtapaluca el 39.1% de la población presentaba algún tipo de pobreza, de los cuales el 5.81% está en pobreza extrema, cifra importante, pues equivale a 28,660 habitantes. Normalmente para esta población, las condiciones de vulnerabilidad a riesgos en su vivienda suelen ser muy acentuadas, por lo que deberán definirse políticas de mejoramiento de vivienda.

Gráfica 15. Municipio de Ixtapaluca. Proporción de personas según condición de pobreza, 2010.



Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

3.3. Características Económicas

3.3.1. Principales actividades económicas en el municipio

Las actividades agrícolas⁴ de Ixtapaluca en el año 2010 ocupaban 5 mil 194 hectáreas, las cuales disminuyeron en 2014 a 4,906, de las cuales 82.01% eran de temporal y 17.99% de riego. En 2014, el principal cultivo era el trigo, que ocupaba 2,150 hectáreas y generaba una producción de 25,718 toneladas el cual tenía un valor de \$13,226,160, con lo que el municipio aportó el 31.7% de la producción estatal de este grano.⁵

Por su parte la ganadería se concentra en la producción de bovinos, cerdos y ovinos, con aportación a la producción estatal de 0.6%, 0.8% y 1.8%, respectivamente.

Cuadro 15. Indicadores de la participación del Municipio de Ixtapaluca en la economía estatal, 2014

Estado / municipio	Carne de Bovino		Carne de cerdo		Carne de ovino	
	Producción (ton)	Valor (miles de pesos)	Producción (ton)	Valor (miles de pesos)	Producción (ton)	Valor (miles de pesos)
Estado de México	44,005	\$1,738,248	20,520	\$698,205	8,533	\$460,166
Ixtapaluca	279	\$9,415	159	\$5,399	155	\$8,264
Participación	0.6%	0.5%	0.8%	0.8%	1.8%	1.8%

Tomado del Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018, con base en Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Gobierno del Estado de México, 2012.

⁴ Tomado del Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018, con base en INEGI. México en Cifras. 2010.

De acuerdo con el Censo Económico 2014, en el Municipio de Ixtapaluca se concentra el 2.7% de las unidades económicas del Estado, aportando el 1.57% del Valor Agregado Censal Bruto Estatal (VACB); y dando empleo formal a 1.96% del personal ocupado.

Cuadro 16. Indicadores de la participación del Municipio de Ixtapaluca en la economía estatal, 2014

Estado / Municipio	Personal ocupado total	Unidades Económicas	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)
Estado de México	2,023,837	534,838	392,364
Ixtapaluca	39,698	14,432	6,158
Participación	1.96%	2.70%	1.57%

Fuente: INEGI. Censos económicos 2014. Resultados definitivos.

Entre las otras ramas de actividad, la industria manufacturera es la más importante, toda vez que genera el 56.4% del Valor Agregado Censal Bruto (VACB), ocupa a 20.1% del personal, y representa el 8.1% de las unidades económicas del municipio.

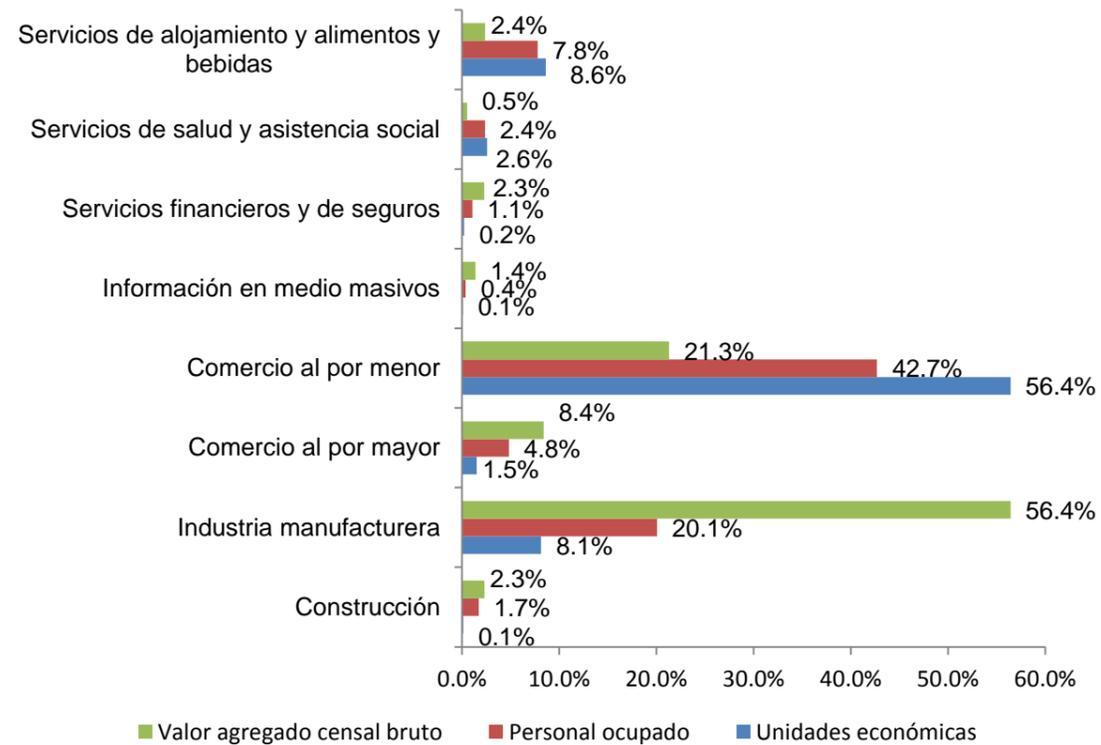
El micronegocio es muy abundante en el municipio, por dicha razón, el comercio al por menor representa el 56.4% de las unidades económicas, con una población ocupada del 42.7% y 21.3% del VACB.

Pese a tener una ubicación privilegiada con respecto a la Zona Metropolitana del Valle de México, el comercio al por mayor solo aporta 8.4% del VACB.

Los servicios relacionados con el alojamiento y la preparación de alimentos y bebidas presenta el 8.6% de las unidades económicas, emplea al 7.8 del personal ocupado y genera el 2.4% del VACB.

⁵ Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Unidad de Información Planeación, Programación y Evaluación, con base en información del SIAP (2014).

Gráfica 16. Municipio de Ixtapaluca. Principales ramas de actividad y su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económica (%), 2014



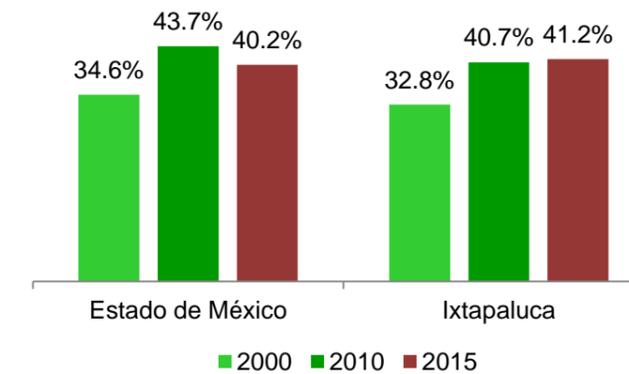
Fuente: INEGI. Censo Económico 2014.

3.3.2. Características de la Población Económicamente Activa

En el año 2015 la Población Económicamente Activa (PEA) del municipio ascendió a 204,409 personas, representando el 41.2% de la población total. De esta PEA, el 97.4% es población ocupada.

Esta población ha venido incrementando su participación en los últimos 15 años, pues en el año 2000 la PEA del municipio ascendía a 97,583 habitantes, representando en aquel año el 32.8% de la población total, proceso que coincide con lo que sucede en el país, pues es menor la tasa de dependencia y también mayor la participación de las mujeres en la vida económica.

Gráfica 17. Población Económicamente Activa, 2000 - 2015.

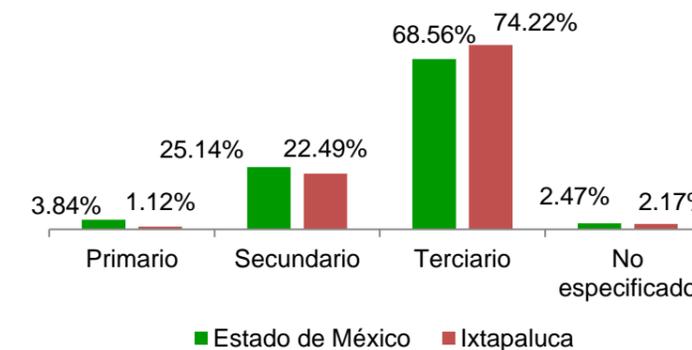


Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.

En cuanto a los sectores en los que labora la población económicamente activa del municipio, destaca el sector terciario, que agrupa al 73.7% de la PEA ocupada, siendo que las principales actividades económicas en el municipio corresponden al sector servicios y comercial.

La tercerización de la economía de Ixtapaluca se ha venido dando sobre una prácticamente total desaparición del sector primario y una notable disminución del sector secundario. Entre 2000 y el 2015, la PEA dedicada al sector terciario (comercio y servicios) incrementó su volumen en términos absolutos en más de 83 mil personas (lo que representa 8.7 puntos porcentuales más que en el año 2000). Este crecimiento del sector terciario es más evidente con la disminución de la población ocupada en el sector secundario, el cual paso de un 32.3% en el 2000 a un 22.5% en el 2015.

Gráfica 18. Participación de la PEA por sector económico, 2015.

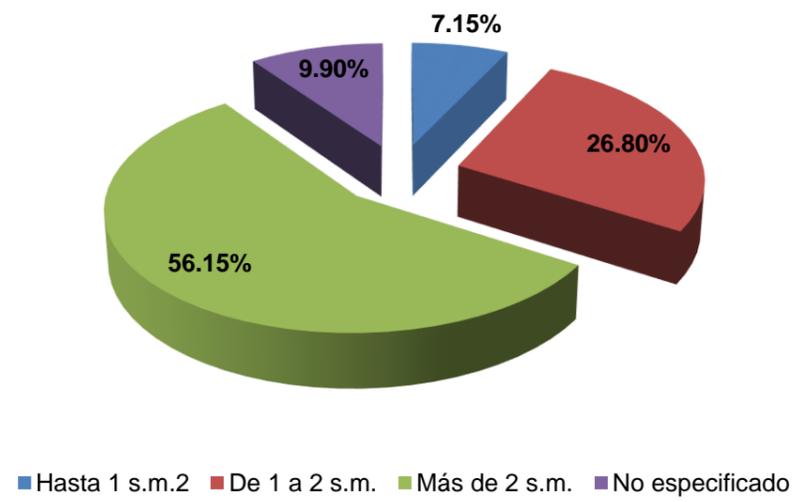


Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.

Por otra parte, la PEA que se tiene un ingreso de más de dos salarios mínimos representa el 56.15%, y el grupo que obtiene ingresos de hasta dos salarios mínimos representa más de 36%.



Gráfica 19.- Niveles de ingreso de la población ocupada, 2015



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.



FASE II. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL Y QUÍMICO-TECNOLÓGICOS.

CAPÍTULO 4. RIESGOS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

4.1. Conceptos Generales

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. Por ejemplo, un movimiento del terreno provocado por un sismo no constituye riesgo por sí mismo en una zona deshabitada, no afectaría ningún asentamiento humano y por tanto, no produciría un desastre. Igual pasa con los demás fenómenos de origen natural.

Conceptos básicos sobre peligros, riesgos, desastres, prevención y mitigación.

El peligro se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado. En donde la intensidad, tiempo y lugar están dados por el tipo de fenómeno así como de su localización geográfica. Para el estudio de los peligros, es importante definir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos con un significado físico preciso y que puedan ser asociados mediante relaciones físicas con los efectos del fenómeno sobre los bienes expuestos. En la mayoría de los fenómenos pueden distinguirse dos medidas, una de magnitud y otra de intensidad.

La forma más común de representar el carácter probabilístico del fenómeno es en términos de un periodo de retorno (o de recurrencia), que es el lapso que en promedio transcurre entre la ocurrencia de fenómenos de cierta intensidad. El concepto de periodo de retorno, en términos probabilísticos, no implica que el proceso sea cíclico, o sea que deba siempre transcurrir cierto tiempo para que el evento se repita.

El peligro entonces, es considerado como una pre-condición humana desafortunada que, como tal, se ubica en el nivel cognoscitivo, perceptivo o pre-perceptivo; y además con atribuciones de anticipación o inevitabilidad respecto al posible tránsito a su realización. Esta precondición puede relacionarse con la existencia de fenómenos naturales que pueden devenir amenazas, o bien con fenómenos antrópicos que igualmente devienen peligro, y cuyo origen (de estos últimos) tiene que ver estrictamente con las actividades humanas que generan amenaza. Es así que como sociedad desarrollamos actividades e interacciones con el medio ambiente que pueden transformarse en peligros o amenazas.

Vulnerabilidad

Este concepto tiene una connotación netamente social y es desde el punto de vista teórico un aporte de las ciencias sociales para explicar los desastres. Andrew Maskrey (1993) define la vulnerabilidad como “una relación compleja entre población, medio ambiente, relaciones, formas y medios de producción”. La vulnerabilidad es siempre distinta según la circunstancias de cada persona o grupo social; se entiende como el grado con base en el cual los grupos, clases, regiones o países se comportan y sufren de manera

distinta entre sí ante el riesgo en términos de las condiciones sociales, económicas y políticas específicas. La vulnerabilidad se entiende según Blaikie (1994) como las características de una persona o grupo de ellas en relación con su capacidad de anticipar, enfrentar, resistir y recuperarse de un desastre.

El concepto de vulnerabilidad abarca los siguientes aspectos: a) las condiciones físicas peligrosas, es decir el grado de exposición al peligro, b) las condiciones socioeconómicas, es decir, las relaciones sociales de producción, y c) la capacidad de recuperación individual o general de la sociedad afectada. La vulnerabilidad es también la condición por la cual los asentamientos humanos o edificaciones se encuentran en peligro por su exposición y su fragilidad a una amenaza. Está en constante cambio, es dinámica.

La vulnerabilidad se genera durante largos procesos de las estructuras sociales, económicas y políticas que contribuyen a su acumulación; combinadas con las amenazas, son los elementos que producen los desastres. La vulnerabilidad se explica también cuando existe acumulación histórica de problemas persistentes de tipo ecológico; modificación del medio ambiente, alta densidad de población, usos inapropiados de terrenos agrícolas, de tipo; económico social: concentración de recursos, pauperización creciente, producción mayoritariamente de autoconsumo, y en general grandes diferencias sociales, también los problemas de tipo político como; inestabilidad, sistemas autoritarios, ausencia de democracia, etcétera. La vulnerabilidad expresa asimismo la capacidad de los seres humanos para enfrentar cualquier efecto por un desastre tanto de origen natural como de origen humano. En el manejo de los desastres, la vulnerabilidad es una variable sobre la que puede ejercerse control y planeación; la vulnerabilidad es la acción prefigurada de la misma sociedad y su reducción no puede venir de fuera, sino de su modificación interna. Insistimos: para que se presente el desastre es necesario que haya condiciones de vulnerabilidad, es decir el “desastre” no llega, el desastre está ahí antes de que se presente la amenaza, ésta última sólo es la chispa que lo detona.

Riesgo

El riesgo es una función de la amenaza y la vulnerabilidad; es expresado con la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} + \text{Vulnerabilidad}$$

Aunque hay una estrecha relación entre las nociones de peligro y riesgo, se apunta una diferencia esencial: mientras el peligro es la probable existencia de una precondición de daño o infortunio, el riesgo es la probabilidad de que sucedan diversos efectos nocivos a una sociedad o parte de ella. En general se acepta como la probabilidad de que algo malo suceda; Wilches-Chaux la define como “cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno”. En otras palabras, el riesgo existe cuando es probable que ocurra un desastre por motivo de que uno o más peligros se manifiesten en un contexto vulnerable. Conocer el riesgo implica saber la ubicación de la posibilidad de un peligro, además de conocer el grado de vulnerabilidad, cuando estos componentes del riesgo se conjuntan ya estamos ante el hecho consumado es decir, el desastre.

La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, por ejemplo la resistencia que ofrece una construcción ante las fuerzas de los vientos producidos por un huracán, a diferencia de la segunda, que



puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas.

Grado de Exposición

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

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

Una vez que se han identificado y cuantificado el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición para los diferentes fenómenos perturbadores y sus diferentes manifestaciones, es necesario completar el análisis a través de escenarios de riesgo, o sea, representaciones geográficas de las intensidades o de los efectos de eventos extremos. Esto resulta de gran utilidad para el establecimiento y priorización de acciones de mitigación y prevención de desastres. Ejemplos de escenarios de peligro son la representación de los alcances de una inundación con los tirantes máximos de agua que puede tener una zona; distribución de caída de ceniza consecuencia de una erupción volcánica; la intensidad máxima del movimiento del terreno en distintos sitios debido a un sismo. Ejemplos de escenarios de riesgos serían el porcentaje de viviendas de adobe dañadas para un sismo de determinada magnitud y epicentro, el costo de reparación de la infraestructura hotelera por el paso de un huracán, el número de personas que podrían verse afectadas por el deslizamiento de una ladera inestable, etc.

Mitigación y Prevención

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

Peligros naturales

Los peligros geológicos son aquellos procesos o fenómenos naturales relacionados con los componentes de la corteza terrestre y sistemas externos que modifican la superficie del planeta; y que además afectan de alguna forma a las actividades o vida de la población. Cuando uno de estos fenómenos aflige a la población se desencadena lo que comúnmente llamamos desastre. Los desastres, independientemente

de si sean producidos porque la población se aproxime a algún fenómeno potencialmente peligroso, o debido a que los fenómenos geológicos en sí hayan incrementado su ocurrencia; dependen de varios factores, uno de los más importantes es el riesgo.

En una comunidad, el riesgo de sufrir un desastre natural puede mitigarse solo si la vulnerabilidad de la población es baja, se tiene un profundo conocimiento del potencial peligro natural y la capacidad de respuesta de la población es alta. Las zonas más proclives a experimentar desastres se correlacionan con las zonas más vulnerables y estas se localizan en los centros urbanos, cuyo crecimiento acelerado obliga a cambios rápidos en las estructuras sociales y económicas (Parker y Mitchell, 1995), como es el caso de la zona conurbada de la Ciudad de México, en donde, se encuentra el Municipio de Ixtapaluca. Por otra parte, México se encuentra en la zona intertropical y forma parte del cinturón de Fuego del Pacífico, donde se experimenta una intensa temporada de lluvias incrementada por eventos ciclónicos y una intensa actividad volcánica y sísmica, producto de la configuración tectónica del planeta. Estas fuerzas sitúan al país en un complejo entorno geológico-tectónico, representado por una zona de subducción activa en el Pacífico. El accidentado relieve en nuestro territorio es la expresión superficial del medio tectónico en el que se ubica al país.

Por este motivo, los potenciales fenómenos naturales que pueden afectar a la población pueden ser de varios tipos. Una forma de clasificar a los fenómenos peligrosos es la de:

Repentinos (avalanchas, ciclón, crecida de los ríos, procesos de remoción en masa, erupciones volcánicas, inundaciones, mareas, olas de frío o calor, terremotos, tormentas, tsunamis, etc.)

De gestión lenta y larga duración (desertificación, epidemias, hambruna, sequía, etc.).

Por otro lado, los daños producidos se dividen en directos (a personas, bienes, agricultura, ganadería, infraestructura, patrimonio cultural, y demás) e indirectos (interrupción de obras de infraestructura y de sistemas de producción, disminución del turismo, etc.).

Sin embargo, de todos los desastres naturales los más peligrosos son los de origen geomorfológico (Geissert, 2005), relacionados entre otros aspectos con movimientos gravitacionales, así como erosiones de los tipos fluvial, costero y de suelos. Entre ellos, los más recurrentes pero también de fácil pronóstico y mejor control son los deslizamientos de tierra, que cobran mayor número de víctimas, además de daños materiales, aunque contribuyen sólo con un pequeño porcentaje del total de damnificados y de pérdidas debido a eventos catastróficos.

Análisis e identificación de peligros naturales

A partir del análisis e identificación de los peligros naturales, es factible definir o delimitar áreas de mayor o menor incidencia mediante el uso de tecnologías como la percepción remota (uso y manejo de imágenes de satélite), el sistema de posicionamiento global (GPS), los sistemas de información geográfica (SIG) y los manejadores de base de datos. La consideración de todos estos elementos permite establecer una zonificación de los peligros con miras a proponer acciones y medidas preventivas y de mitigación concretas.

Con la identificación de los peligros y su interpretación, la información temática debe cruzarse con la traza urbana al nivel de calles, de manzanas, predios o al menos al nivel de colonias y barrios para definir una microzonificación. Esta última es un proceso de análisis al que se pretende llegar en análisis

posteriores, mediante la definición de áreas más pequeñas o con mayor detalle en cuanto a la ubicación de zonas de riesgo potencial y el grado de afectación de las zonas urbanas, las vidas humanas, los bienes y los servicios.

De esta actividad deriva la propuesta de zonificación de riesgos a nivel municipal y en zonas urbanas que son el soporte para la toma de decisiones. En zonas donde los riesgos son mitigables, se propondrán obras de infraestructura, proyectos de crecimiento urbano o cambios de uso de suelo, entre otros.

Asociado a lo anterior, la localización y representación cartográfica de estos peligros, permite a las autoridades involucradas en la elaboración de los Atlas, disponer de información valiosa, útil para la toma de decisiones en la protección de la ciudadanía y en la Ordenación Territorial. Estos estudios, también se enfocan a motivar el cambio para que la protección civil no sea reactiva, sino preventiva.

Síntesis de la metodología

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

Identificación de peligros

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

Diagnóstico de Riesgos

- Una vez delimitadas las zonas de peligro se realizará una estimación del nivel de vulnerabilidad de la población ante cada una de las amenazas.
- La determinación de los niveles de vulnerabilidad de la población, será realizada considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.
- Obtenida la vulnerabilidad y el nivel de peligro se realizará la estimación del riesgo y se clasificarán las zonas por peligros y riesgos.
- Se delimitarán Zonas de Riesgo Mitigable y Zonas de Riesgo no Mitigable, según el tipo de peligro, partiendo de considerar el riesgo como mitigable cuando su reducción o minimización aparece como un proceso factible o alcanzable mediante la ejecución de medidas de prevención definidas según sea el caso; las áreas de riesgo no mitigable representan espacios donde el asentamiento humano no debe permitirse, dado que cualquier medida de mitigación es físicamente inadmisibles o financieramente inviable.

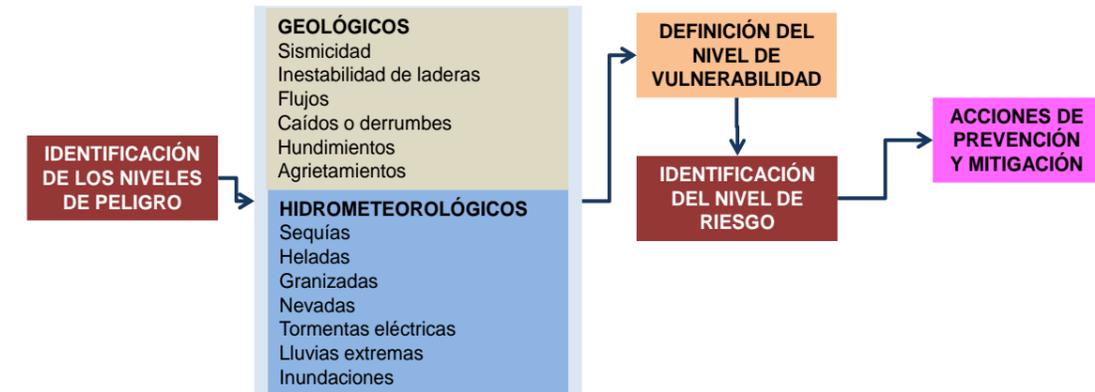
Sistema de Información Geográfica de Riesgos

- Con base en la información cartográfica en formato vectorial y raster se realizará una estandarización y homogenización de la información, para proporcionar una serie de mapas

georreferenciados, ligados a una base de datos que pueda ser actualizada, y accesibles para su consulta en formato de imagen.

El presente atlas se apega a los criterios metodológicos establecidos en las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo de la SEDATU tanto en la elaboración de cartografía, sus diccionarios de datos y metadatos como en la estructura y contenido del documento técnico.

Figura 19. Esquema conceptual de la metodología.



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

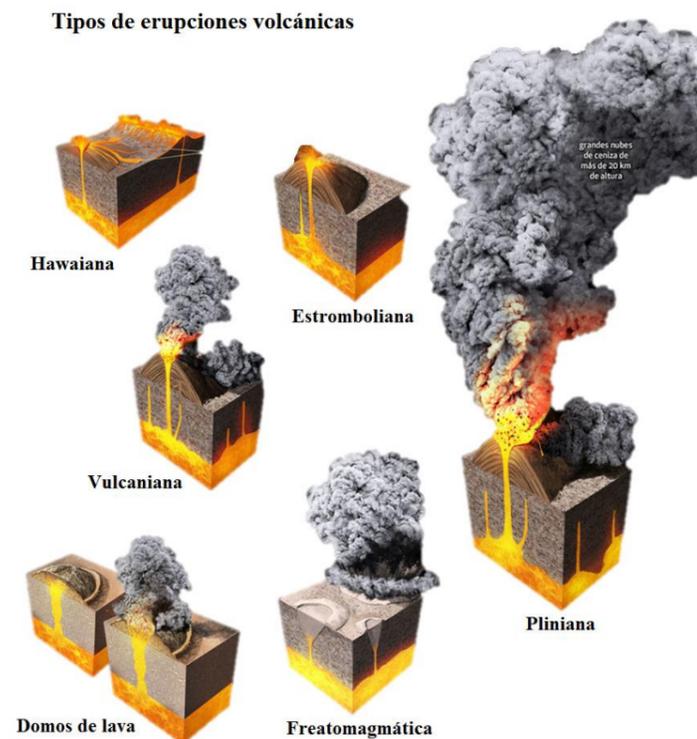
4.2. Fenómenos de Origen Geológico

4.2.1. Vulcanismo

Básicamente, un volcán es una chimenea en la superficie terrestre, a través de la cual se emite material magmático o sus derivados (ceniza, lapilli, bloques), formando una acumulación que puede tomar varias formas geométricas aunque la mayoría de las veces esta es cónica.

Los volcanes se distinguen dependiendo de su forma, del sistema de suministro de magma, composición química del magma, se pueden presentar varios tipos de erupciones volcánicas cuyas cuales varían en intensidad y magnitud. Según su origen, existen diferentes tipos de erupciones (Figura 18), que derivan en definir los peligros volcánicos que pueden afectar a cualquier población y ecosistema. Las erupciones pueden ser desde efusivas, es decir emitir productos ácidos que representan una baja velocidad y poca cantidad de materiales; y las erupciones explosivas que comprenden lavas básicas ligeras y representan altas cantidades de material y altas velocidades y pueden desencadenar procesos de alta peligrosidad entre ellos se encuentran caída de ceniza, lahares, avalanchas y flujos piroclásticos.

Figura 20. Tipo de erupciones volcánicas de acuerdo a su explosividad y comportamiento.



Fuente: Modificada de Quo, 2014.

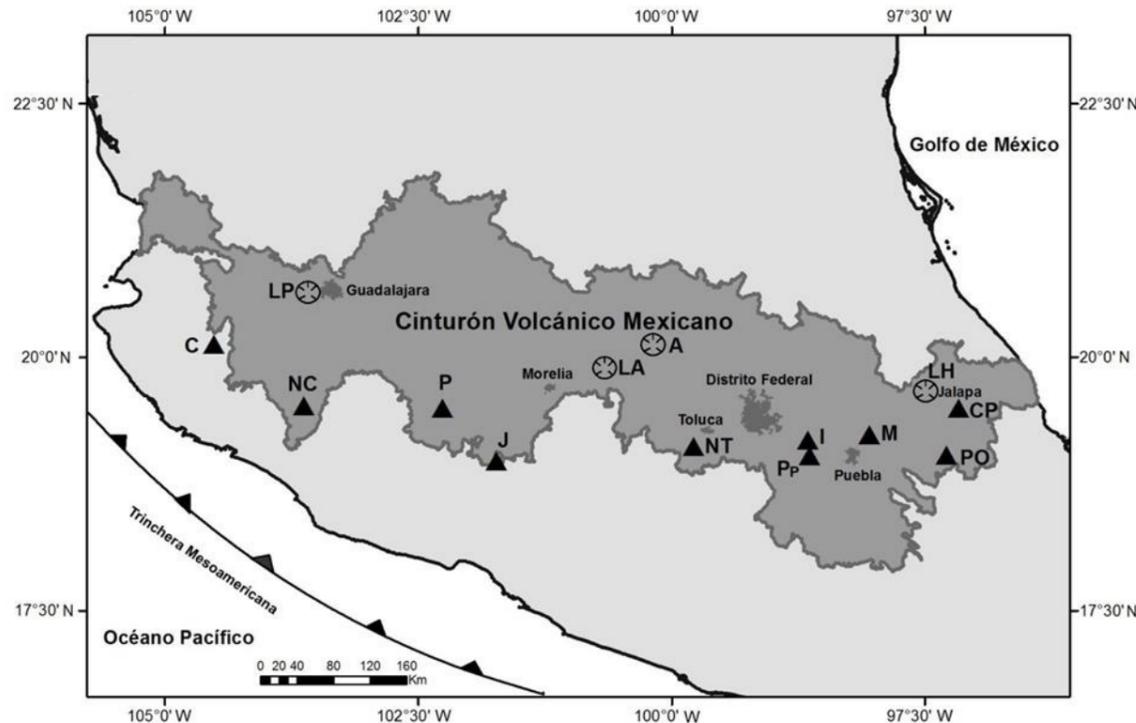
Figura 21. Tipo de erupciones volcánicas de acuerdo a su explosividad y comportamiento.

IEV	Clasificación	Descripción	Columna eruptiva	Volumen arrojado	Periodicidad
0	Hawaiana	No explosiva	< 100 m	> 1000 m ³	diaria
1	Hawaiana - Stromboliana	Ligera	100 - 1000 m	> 10.000 m ³	diaria
2	Stromboliana Vulcaniana	Explosiva	1-5 Km	> 10 ⁶ m ³	semanal
3	Vulcaniana Peleana	Violenta	5 - 15 Km	> 10 ⁷ m ³	anual
4	Peleana Pliniana	Cataclísmica	10 - 25 Km	> 0,1 Km ³	cada 10 años
5	Pliniana	Paroxística	> 25 Km	> 1 Km ³	cada 100 años
6	Pliniana Ultraplina	Colosal	> 25 Km	> 10 Km ³	cada 100 años
7	Ultraplina	Supercolosal	> 25 Km	> 100 Km ³	cada 1000 años
8	Krakatoana	Megacolosal	> 25 Km	> 1000 Km ³	cada 10000 años

Es importante mencionar que el municipio de Ixtapaluca se encuentra dentro del Cinturón Volcánico (CVM), el cual es una franja volcánica con extensión de aprox. 920 km de largo y cruza la República Mexicana desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, (Aguayo y Trápaga, 1996) (Siguiete figura).

En la siguiente tabla podemos ver los tipos de erupciones de acuerdo a su explosividad y comportamiento.

Figura 22. Mapa de localización del Volcán Popocatépetl (Pp) dentro del CVM.



Se muestran las estructuras Volcánicas mayores y representativas: C= Ceboruco; NC= Nevado de Colima; VF= Volcán de Fuego de Colima; P= Parícutin; J= Jorullo; NT= Nevado de Toluca; I= Iztaccíhuatl; M= Malinche, CP= Cofre de Perote; PO= Pico de Orizaba; Las Calderas: LP= La Primavera; LA= Los Azufres; A= Amealco; LH= Los Hornos (Fuente: Elaboración propia con datos vectoriales del INEGI).

En la actualidad, el uso de geotecnologías y la integración de estas, tales como la sismología, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y disciplinas como Percepción Remota, han logrado posicionarse como una herramienta funcional y primordial en el manejo del peligro y riesgo volcánico; particularmente en la zonificación de depósitos volcánicos superficiales y monitoreo de actividad volcánica (Dávila, 2007). En conjunto, estas herramientas de monitoreo volcánico, permiten una respuesta rápida en la toma de decisiones ante cualquier evento que represente un peligro según el tipo de evento y la magnitud volcánica.

Dentro del municipio se encuentran los volcanes Tláloc, Telapón y otras formaciones menores. Actualmente los volcanes Tláloc y Telapón no presentan actividad alguna, pero como se sabe, el volcán Popocatépetl es que le presenta actividad y el del cual se puede generar fenómenos que afecten el municipio. Se estima que en un radio de 40 km alrededor del volcán habitan 1 millón de personas. Dentro de este radio se encuentra el municipio de Ixtapaluca.

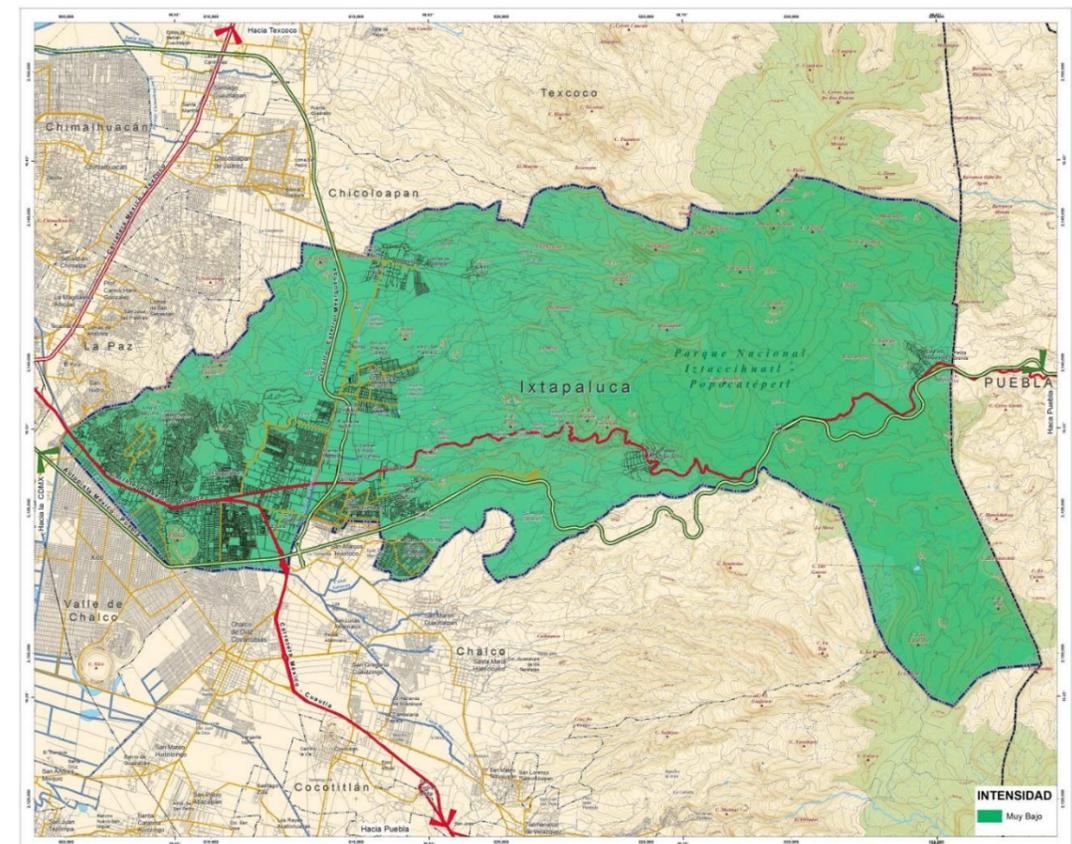
Avalancha de escombros

La avalancha de escombros se forma durante el colapso lateral de una pequeña o gran parte de un edificio volcánico. Generalmente este tipo de desprendimientos deja una morfología típica que incluye

un anfiteatro y en algunas ocasiones una serie de montículos llamados hummocks o ridges (Ui et al., 2000). Estas avalanchas pueden depender directamente de la actividad magmática del volcán, o de factores exógenos como lluvias abundantes, saturación por fluidos, pendientes altas, procesos de alteración o factores tectónicos regionales como los sismos o fallas activas.

Para el municipio de Ixtapaluca, este peligro es considerado como MUY BAJO O NULO debido a la lejanía, y al efecto protector de la orografía, del municipio a las grandes formaciones volcánicas, teniendo como más cercana al volcán activo Popocatépetl. Por su parte, actualmente las formaciones volcánicas interiores no presentan un peligro real de avalancha, aunque a partir de la reactivación de algunos de los volcanes, se puede generar este fenómeno.

Figura 23. Mapa de peligro por avalancha de escombros.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

Caída de ceniza

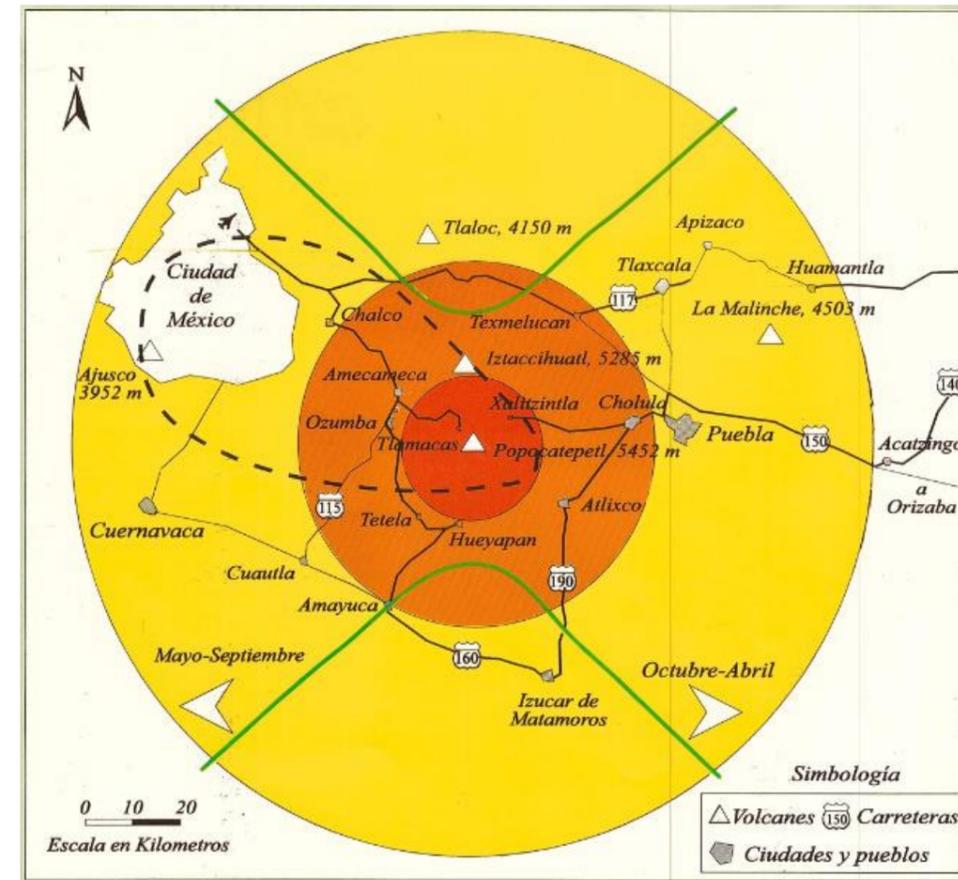
La ceniza es producto de material volcánico fragmentado generado por la actividad explosiva, la cual es transportada a grandes o cortas distancias por efecto del viento, y las cuales pueden llegar a grandes alturas según el tipo de erupción (De la Cruz-Reyna, 2008).

El daño ocasionado puede ser significativo a cortas o grandes distancias, las cuales pueden ser daños a la salud al ser inalada, debido a que es material de cenizas y contiene pequeños fragmentos vítreos que afectarían a las actividades humanas, telecomunicaciones, aviación, áreas de cultivo y suelos, condiciones medioambientales (Schminncke, 2006; Zehner, 2010). La caída de ceniza es potencialmente peligrosa para las actividades humanas, ya que una capa de 10 cm de ceniza tiene una masa de entre 70 y 120 kg por metro cuadrado, valores que aumentan al doble si contiene humedad, en donde ese exceso de carga sobre los techos de las casas puede causar colapso del mismo (Haller, 2010).

Como se mencionó antes, el volcán Popocatépetl es el volcán activo más cercano al municipio de Ixtapaluca. De acuerdo a Protección civil del estado de México, CENAPRED y el Instituto de geofísica de la UNAM, establecen 3 áreas de influencia por caída de ceniza del volcán Popocatépetl, se basan en las cercanías al cráter de emisión, por lo tanto, el municipio de Ixtapaluca se encuentra en el área 3 donde se establece que:

Área 3: sería menos afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas aunque pueden acumularse decenas de centímetros durante erupciones muy grandes. Los vientos sobre el Popocatépetl generalmente soplan en dirección este-oeste. La dirección dominante de los vientos de octubre a abril es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es hacia el poniente. De esta manera es mayor la probabilidad que se acumula más arena volcánica y pómez en una región comprendida entre las dos líneas verdes del mapa (22).

Figura 24 Tomado del Mapa de peligros del Volcán Popocatépetl.



Fuente: Macías et. al 1995.

Las afectaciones que se pueden dar por la caída de ceniza se muestran en la tabla siguiente.

Cuadro 17. Efectos por caída de ceniza.

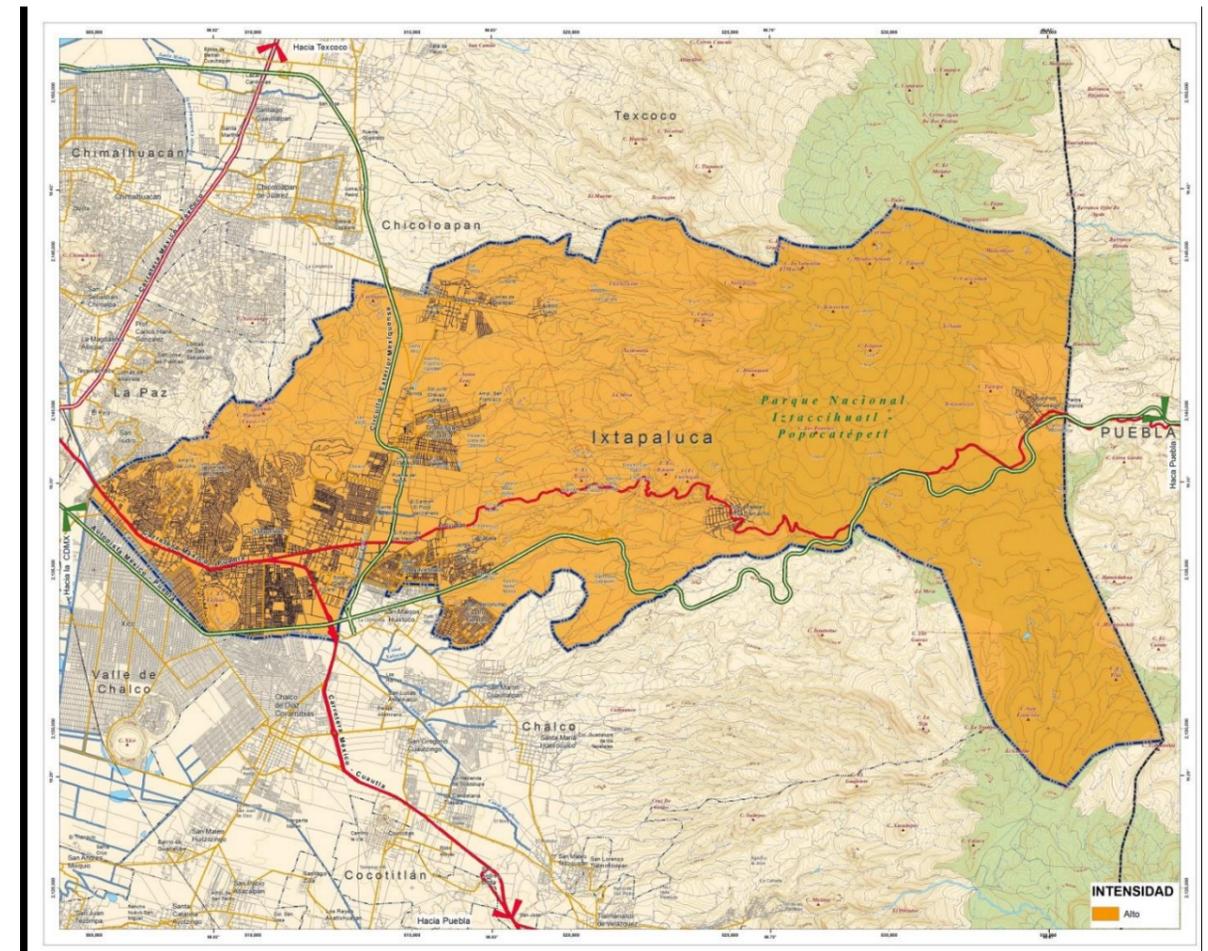
Espesor (mm)	Efecto
Menos de 1	Actuará como irritante a los pulmones y a los ojos. Los aeropuertos tendrán que cerrar debido al daño potencial al avión. Posibles daños de menor importancia a vehículos, casas y equipo, causado por las cenizas abrasivas finas. Posible contaminación de abastecimientos de agua. El polvo afecta la visibilidad y la tracción del camino por un periodo largo.
1-5	Daños posibles en cosechas. Parte del ganado puede resultar afectado. El alimento y agua contaminados pueden desgastar sus dientes, se puede evitar si tienen alimento y agua limpios. Daños de menor importancia a las casas si las cenizas finas entran, manchando los interiores, bloqueando los filtros del aire acondicionado, etc. Posibles cortes de energía eléctrica; las cenizas pueden provocar cortocircuitos en las subestaciones sobre todo si se moja. Los sistemas de baja tensión son más vulnerables que los de alta. El abastecimiento de agua se puede interrumpir o limitar debido a la falta de electricidad. Puede ocurrir contaminación de los abastecimientos de agua. Los caminos pueden necesitar ser despejados para reducir el polvo y para evitar el bloqueo de los sistemas de precipitación. Los sistemas de aguas residuales se pueden bloquear por las cenizas, o interrumpir por la pérdida de fuentes eléctricas. Algunos daños al equipo eléctrico y a maquinaria.
5-100	Entierro de pasto y plantas bajas. El follaje de algunos árboles se puede caer pero la mayoría de los árboles sobrevivirán. La mayoría de los pastos morirán con cerca de 50 milímetros de cenizas. Serán necesarias operaciones importantes de retiro de cenizas en áreas urbanas. La mayoría de los edificios de mampostería soportarán la carga de cenizas pero estructuras con azoteas débiles pueden derrumbarse con 100 milímetros de espesor, particularmente si las cenizas se mojan. Los caminos pueden ser bloqueados debido a la acumulación de cenizas. Los coches pueden tener problemas debido a las cenizas en los filtros de aire.
100-300	Correrán el riesgo de derrumbarse los techos de los edificios que no sean limpiados de las cenizas acumuladas, especialmente estructuras con techos planos, sobre todo si las cenizas llegan a mojarse. Daños severos a árboles, se caerán y romperán ramas.
Más de 300	Muerte masiva de la vegetación. Entierro total del horizonte del suelo. Ganado y otros animales mueren o son heridos gravemente. Muerte de la vida acuática en lagos y ríos. Derrumbamiento de la mayoría de las azoteas debido a la carga de las cenizas. Corte de la energía eléctrica y de las líneas telefónicas. Caminos completamente cerrados.

Fuente: CENAPRED, 2004.

Este peligro, para el municipio de Ixtapaluca, es considerado como ALTO. Esto en consideración de una posible erupción Pliniana o Subpliniana del volcán Popocatepetl. Por lo tanto en el caso de que la columna eruptiva alcance la troposfera y la dirección del viento sea en dirección del municipio, los piroclásticos pueden viajar grandes distancias y depositarse en el municipio de Ixtapaluca y finalmente

ser afectado por la caída de centímetros, o metros, de ceniza y pómez. Cabe resaltar que los tipos de erupciones mencionadas son las erupciones de mayor violencia, asociadas a magmas calcoalcalinos ácidos o a otros magmas que han soportados importantes procesos de diferenciación. Estas se caracterizan por la emisión de potentes columnas eruptivas que alcanzan alturas superiores a los 25/30 kilómetros. De estas columnas se desprenden por gravedad piroclastos, ceniza y pómez de tamaño variable que en función de la altura de la columna alcanzan extensas áreas de dispersión.

Figura 25. Mapa de Peligro por caída de ceniza.



Elaboración propia con base en información de INEGI.

Flujos piroclásticos

Los flujos piroclásticos se caracterizan por nubes formadas de fragmentos de lava, ceniza y gases a muy altas temperaturas, que se deslizan cuesta abajo por los flancos del volcán a velocidades de entre 10 m s⁻¹ y algunas veces alcanzan los 100 m s⁻¹ (Sigurdsson, et al., 1999).

Este tipo de evento volcánico tiene origen por: derrumbes o colapso de domos; desprendimiento de frentes de lava en pendientes fuertes sobre el volcán; explosiones laterales; colapso de columnas eruptivas, entre otros (Schmincke, 2006; Sigurdsson, et al., 2000). Estos fenómenos volcánicos están

controlados por el tipo de erupción que los produce, por la topografía del terreno (esto es, por las pendientes y barrancas del volcán), por las características de los materiales arrojados durante la erupción (composición y contenido de volátiles), y por la altura a la que se originan (De la Cruz-Reyna, 2008).

Particularmente en el municipio, este peligro es considerado como Muy Bajo o Nulo, debido a que el municipio y el volcán Popocatepetl no comparten la misma red hidrográfica por lo que los flujos serían canalizados en otra dirección. Otro motivo sería la distancia del volcán al municipio.

Lahares

Los lahares, se forman a partir de la mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro material volcánico dispuesto sobre las laderas del volcán y la combinación de agua. El agua que forma la mezcla de los lahares puede tener varios orígenes, tales como lluvia torrencial (lluvias estacionales o de ciclones tropicales), sobre depósitos volcánicos, drenaje abrupto de lagunas, o por la entrada de flujos piroclásticos en ríos o en zonas de nieve o glaciares lo que provoca su fusión inmediata, (De la Cruz-Reyna, 2008; Schmincke, 2006).

Este fenómeno volcánico puede viajar por varios kilómetros pero raramente alcanzan los 300 km de distancia, y se mueven a velocidades que pueden exceder los 100 km/h, esto dependiendo de la concentración de partículas y material (Schmincke, 2006). Estos pueden ser divididos en dos tipos: 1) flujos hiperconcentrados: mezclas fluidas de agua y sólidos granulares, donde la concentración de las partículas sólidas es de 55 a 60% en peso o 35 a 40% en volumen; 2) flujos de escombros. Mezclas fluidas de agua y sólidos granulares, sumamente viscosas, capaces de transportar partículas del tamaño de la grava y la concentración de partículas sólidas es de 75 a 80% en peso o 55 a 60% en volumen. Un flujo de escombros puede diluirse y transformarse en un flujo hiperconcentrado.

Los lahares pueden producir avenidas muy potentes de lodo y rocas, que tienen un poder destructivo similar o incluso mayor a los flujos piroclásticos (De la Cruz-Reyna, 2008). Es decir los lahares pueden destruir o dañar gravemente zonas pobladas. Ya que los valles angostos y con determinada pendiente, pueden canalizar los lahares a través de grandes distancias y cuando un lahar llega a un valle amplio y de poca pendiente se dispersará lateralmente formando un abanico, que aunque puede tener menor longitud, abarcará sitios fuera de la desembocadura del valle angosto (De la Cruz-Reyna, 2008).

Es por esto que el municipio de Ixtapaluca es considerado con un nivel de peligro Medio (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), ya que (de igual manera como en los flujos piroclásticos) no existe una conexión total con la red hidrográfica proveniente de la principal amenaza. Sin embargo, en el caso de que el volcán Popocatepetl genere columnas eruptivas que alcancen la troposfera, los piroclastos y cenizas pueden viajar de acuerdo a la dirección del viento. Es por esto que el municipio de Ixtapaluca se localiza a una distancia en la cual se pueden depositar un espesor considerable de ceniza o lapilli, ya sea en las partes planas o sobre las pendientes de la zona montañosa. Suponiendo que este escenario suceda y combinado con las lluvias, podrían formar lahares en las partes montañosas.

Figura 26. Mapa de peligro por flujos piroclásticos.

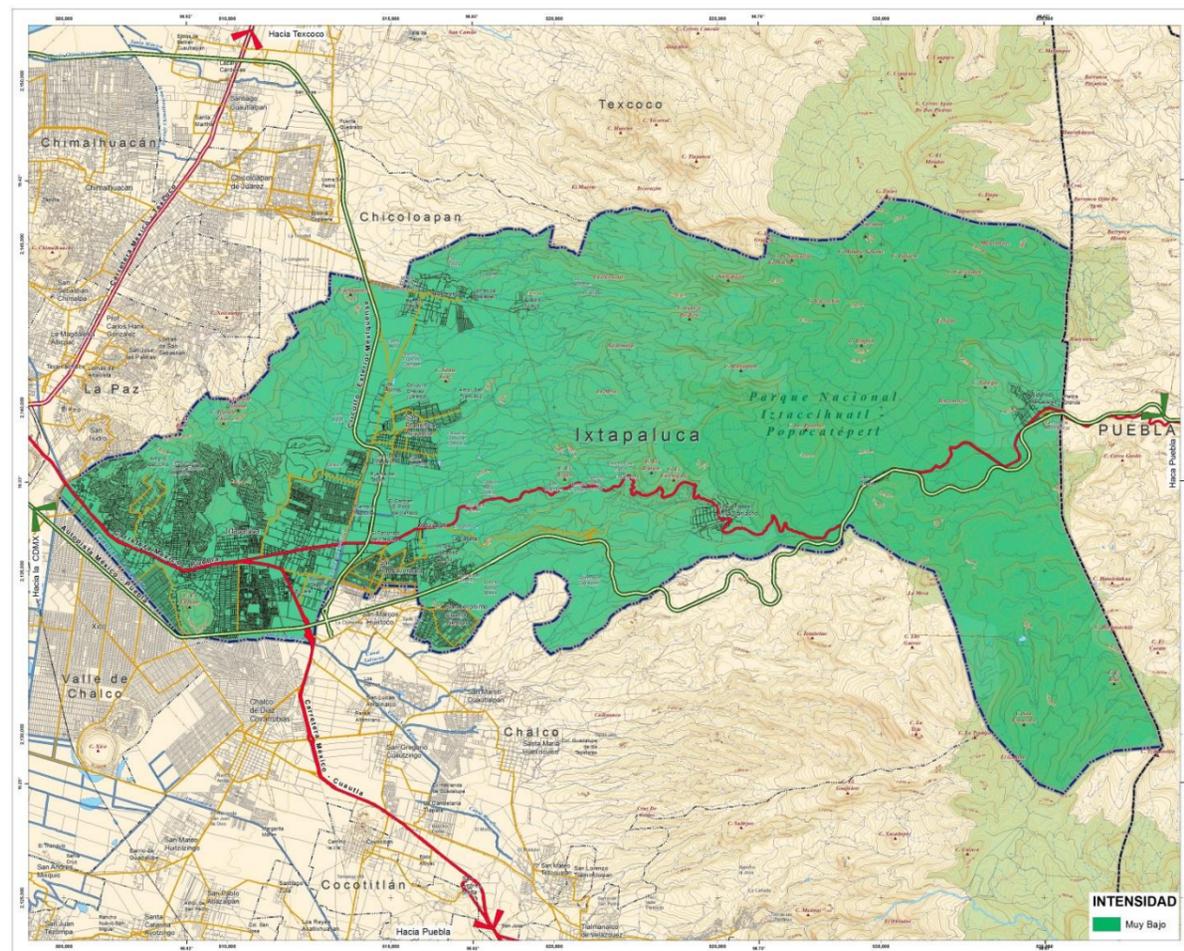
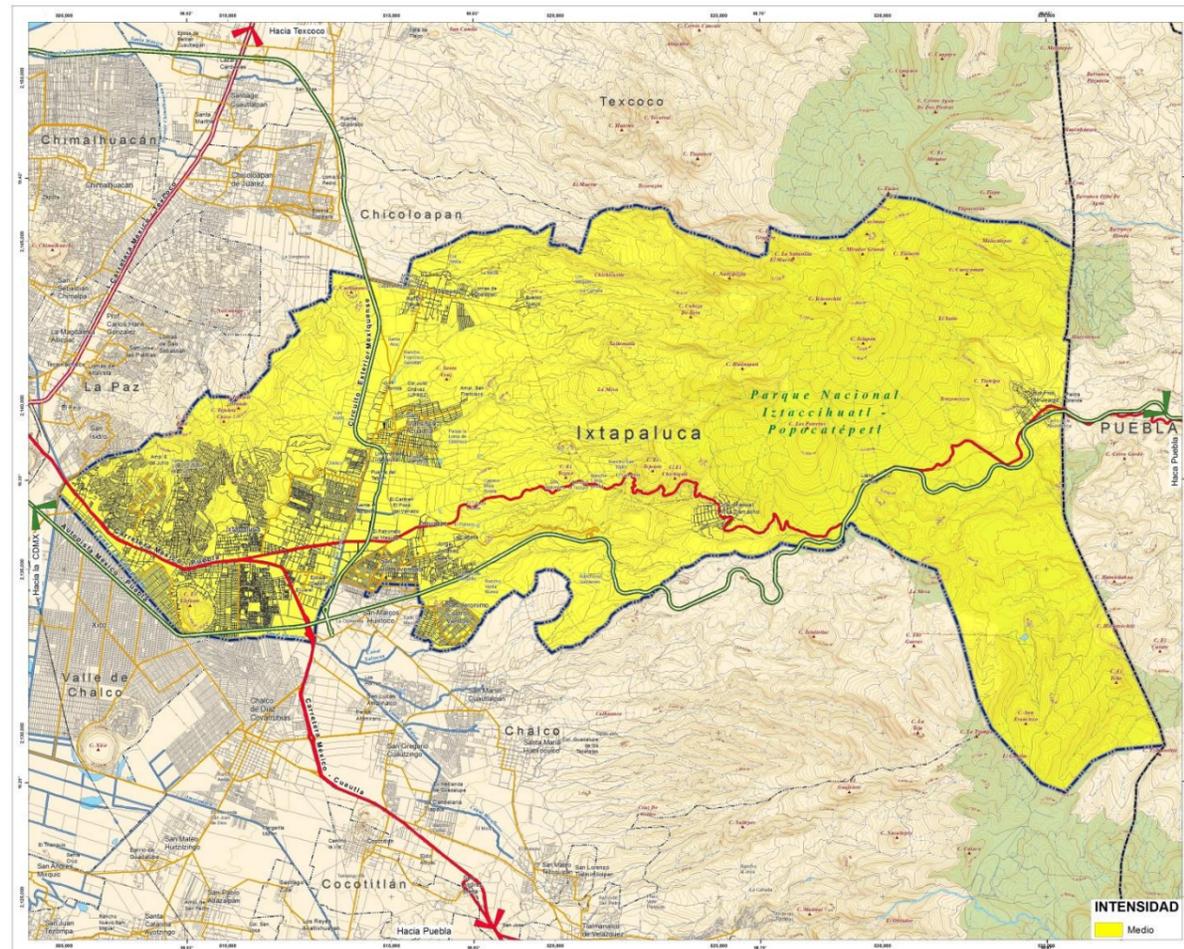


Figura 27. Mapa de peligro por lahares.



4.2.2. Sismos

México se localiza en una de las zonas de mayor actividad sísmica a nivel mundial. Probablemente en nuestro país ocurre alrededor del 4% de los temblores que se presentan en el mundo entero. Ya que las placas tectónicas sobre las cuales se posiciona el país son cinco y la interacción entre ellas genera la sismicidad, aunque también los sismos pueden ser intraplaca. Los nombres de estas placas tectónicas son: Placa Norteamérica, Placa del Pacífico, la Placa de Cocos, Placa de la Rivera y Placa del Caribe. Entre los límites de las placas se generan fuerzas de fricción, que mantienen inmóviles las placas adyacentes, produciendo grandes esfuerzos en los materiales, cuando sobrepasan la resistencia de la roca, o cuando vence la fuerza de fricción, se produce una ruptura violenta y liberación repentina de la energía acumulada, la que se propaga desde el epicentro en forma de ondas, en todas direcciones, a través del medio sólido.

Aproximadamente dos tercios del territorio nacional están expuestas a riesgo sísmico apreciable. Los reportes disponibles sobre temblores, señalan que anualmente ocurren en México aproximadamente 1 240 sismos de intensidad menor y que la mayoría de los epicentros se ubican en la brecha sísmica de Guerrero. Durante el pasado siglo han ocurrido un poco más de 30 temblores de magnitud superior a siete grados en la escala de Richter. La historia de los temblores mexicanos en el siglo XX, ha demostrado que en un lapso promedio de quince años ocurre un sismo de gran magnitud que ocasiona grandes pérdidas de vidas humanas, daños materiales cuantiosos y el colapso de numerosos edificios e instalaciones estratégicas en la ciudad de México (1957, 1979 y 1985, 2017).

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

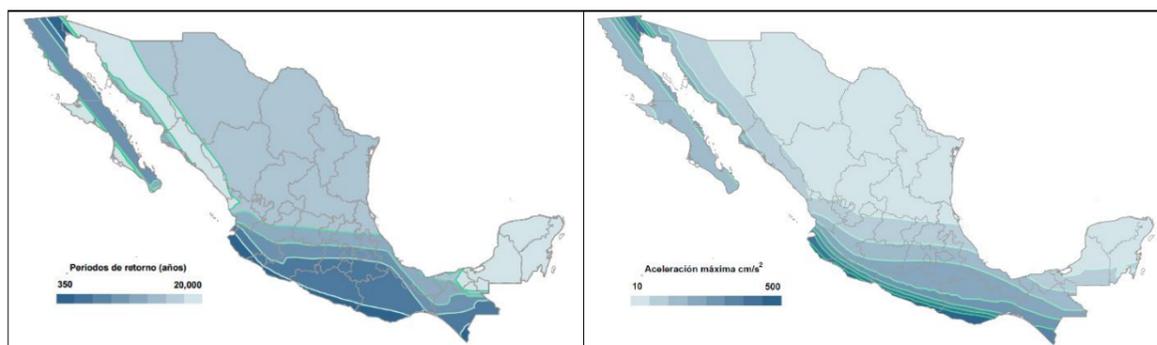
Figura 28. Regiones sísmicas de México.



Fuente: SSN, 2015.

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

Figura 29. Distribución de periodos de retorno



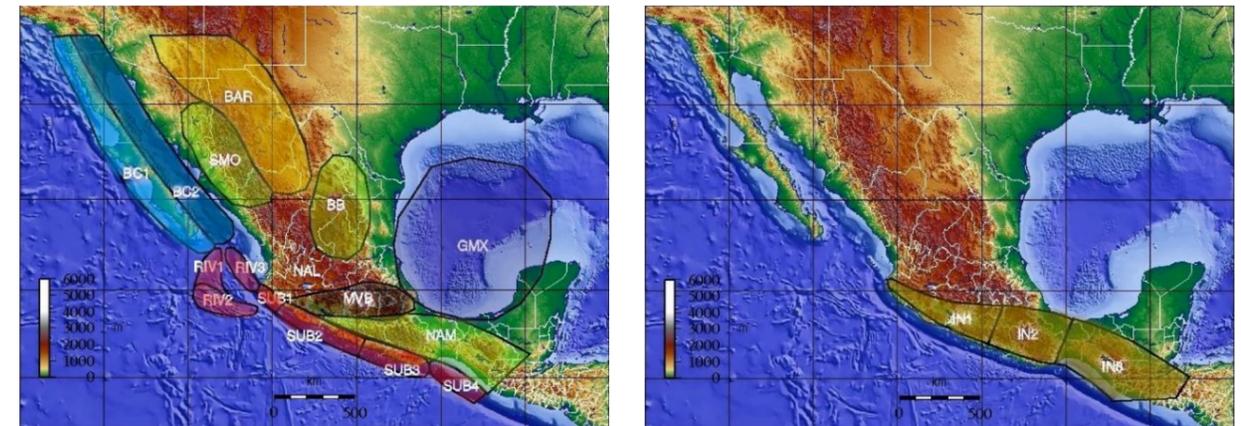
En la figura de la izquierda se ilustra un mapa con la distribución de los periodos de retorno asociados a los coeficientes óptimos. En la figura derecha se muestran las aceleraciones máximas en terreno rocoso, que corresponden a estos periodos de retorno, se ilustran en la figura de la izquierda. Con estas aceleraciones se introduce el peligro sísmico en los espectros de diseño, es decir, es el punto de inicio.

Fuente: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

Cabe señalar que las vibraciones del terreno no solo son producidas por el movimiento de grandes placas tectónicas. Es posible que los esfuerzos internos de extensos sectores de corteza cortical, en este caso relacionado con esfuerzos extensionales o compresivos, puedan generar movimientos someros en las fallas o fracturas que cruzan al municipio. Este tipo de movimiento somero puede ser desastroso, de acuerdo con la cercanía de la fuente sísmica con las poblaciones. El ejemplo más reciente de esto es el sismo del 19 de septiembre 2017.

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

Figura 30. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana.



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

Fuente: Zúñiga, 2011.

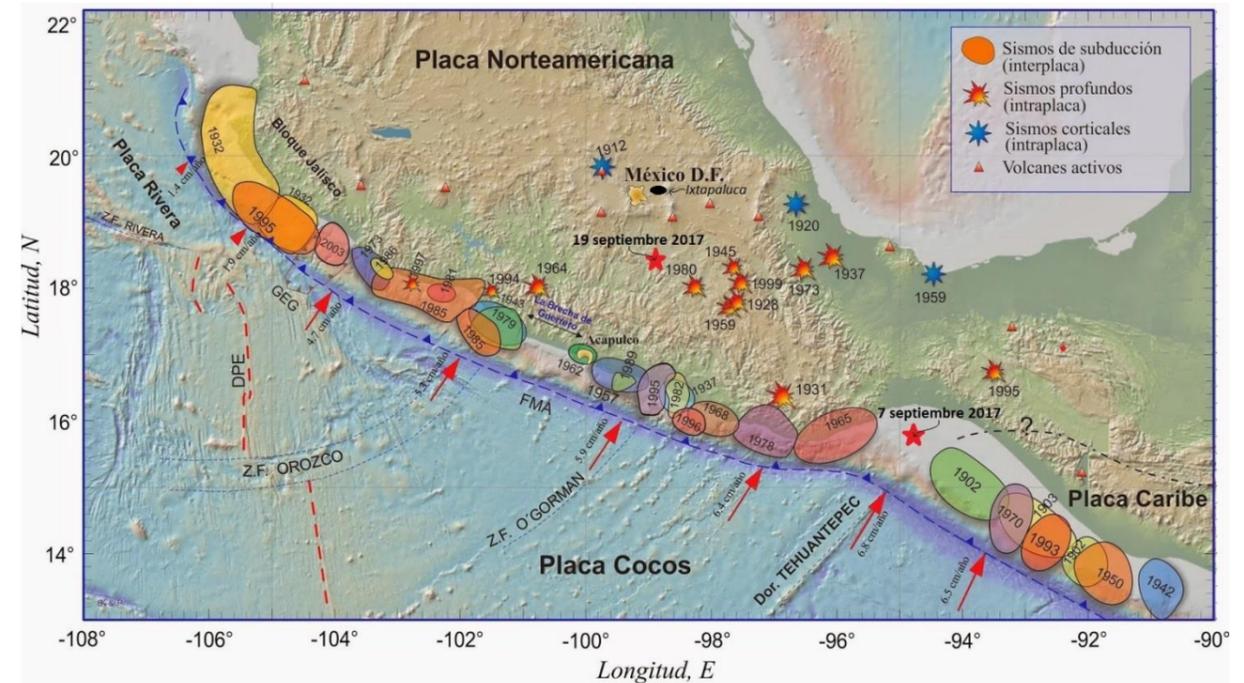
Cuadro 18. Regionalización sismotectónica de la República Mexicana de acuerdo al mapa anterior

Región	Características
SISMOS SOMEROS	
SUB1	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción (profundidad < 40 km). Zona de transición de la convergencia entre placas Rivera y Norteamericana (NOAM) a la convergencia Cocos-NOAM.
SUB2	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - NOAM.
SUB3	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - NOAM, zona de transición.
SUB4	Zona de eventos interplaca someros del tipo de subducción. Convergencia Cocos - Caribe
MVB	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros (h < 40 km), dentro de la provincia tectónica del Eje Volcánico Mexicano (Mexican Volcanic Belt).
NAM	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros.
BC1	Zona de eventos intraplaca (Pacífico), profundidad < 20 km, Península de Baja California.
BC2	Zona de eventos interplaca (Pacífico-NOAM), profundidad < 20 km, Península de Baja California.
SMO	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincia Sierra Madre Occidental.
BAR	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincias de Cuencas y Sierras - Fisura del Río Bravo (Basin and Range-Río Grande Rift).
BB	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros, provincia de la Cuenca de Burgos (Burgos Basin).
RIV1	Zona de eventos interplaca someros de fallamiento normal principalmente, interface Pacífico-Rivera.
RIV2	Zona de eventos interplaca someros de fallamiento de rumbo principalmente, interface Pacífico-Rivera
RIV3	Zona de eventos interplaca de subducción someros. Interface Rivera-NOAM
GMX	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros. Región del Golfo de México.
NAL	Zona de eventos intraplaca (NOAM) someros de baja magnitud-baja periodicidad.
SISMOS INTERMEDIOS	
IN1	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia (40 km < h < 120 km). Relacionados a la interface Cocos-NOAM.
IN2	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia. Relacionados a la zona de transición.
IN3	Zona de eventos intraplaca (Cocos) de profundidad intermedia. Relacionados a la interface Cocos-Caribe.

Fuente: Zúñiga, 2011.

Desde el año 1902, se tiene registros de sismos de fuertes. Estos sismos se pueden observar en la figura siguiente.

Figura 31. Se muestran los sismos de gran magnitud acontecido desde el año 1902.



En estrellas de color rojo se muestran los acontecidos en septiembre de 2017. De igual manera se muestra la ubicación del municipio de Ixtapaluca. Como se puede apreciar en la imagen, el municipio ha sido sometido a sismos de gran magnitud y en otros casos muy cerca de los epicentros.

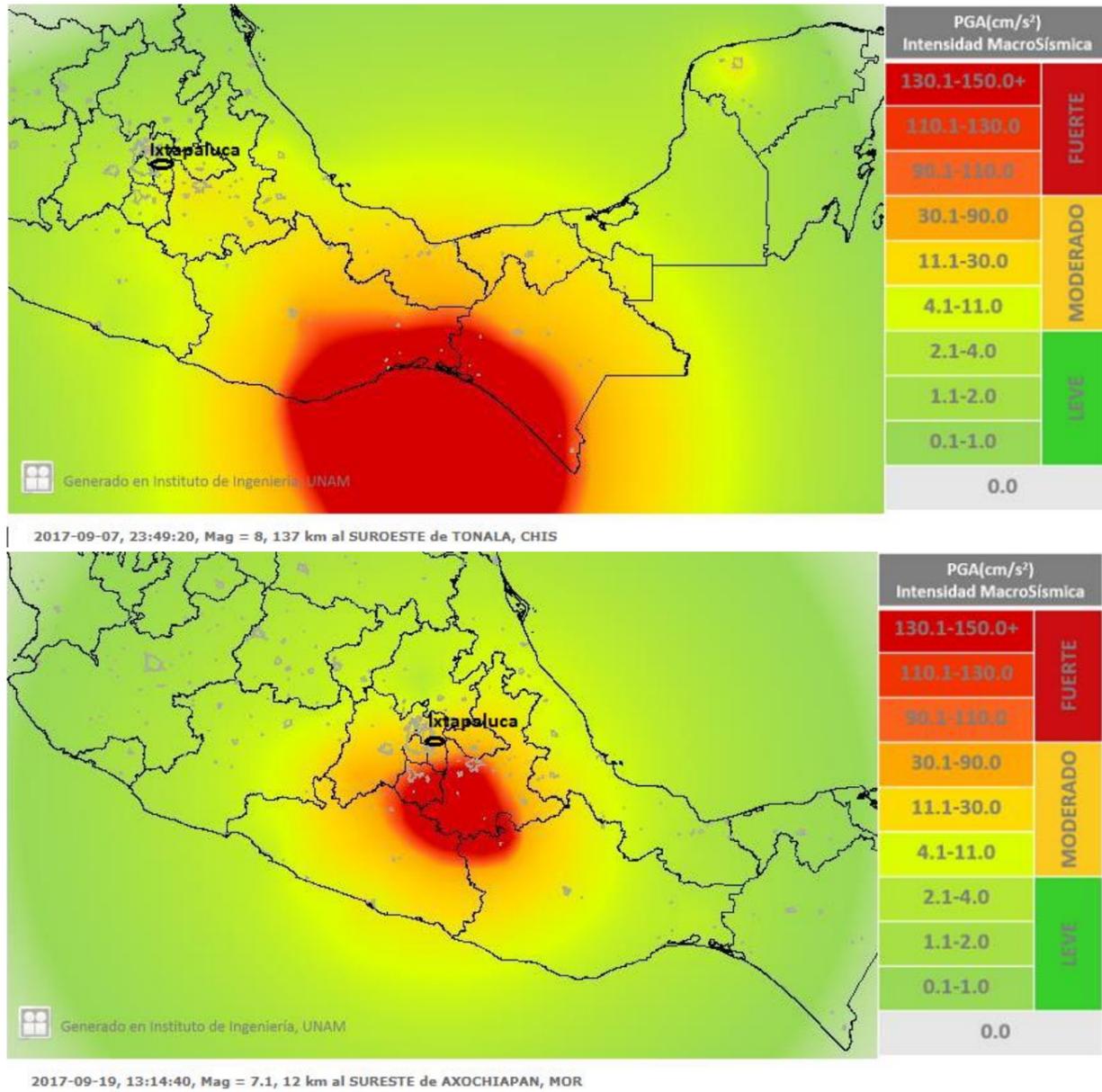
Fuente: SSN.

Para el municipio de Ixtapaluca, el CENAPRED calcula aceleraciones máximas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 año, las cuales son:

	A max (gal) para Tr = 10 años	A max (gal) para Tr = 100 años	A max (gal) para Tr = 500 años
IXTAPALUCA	11	81	135

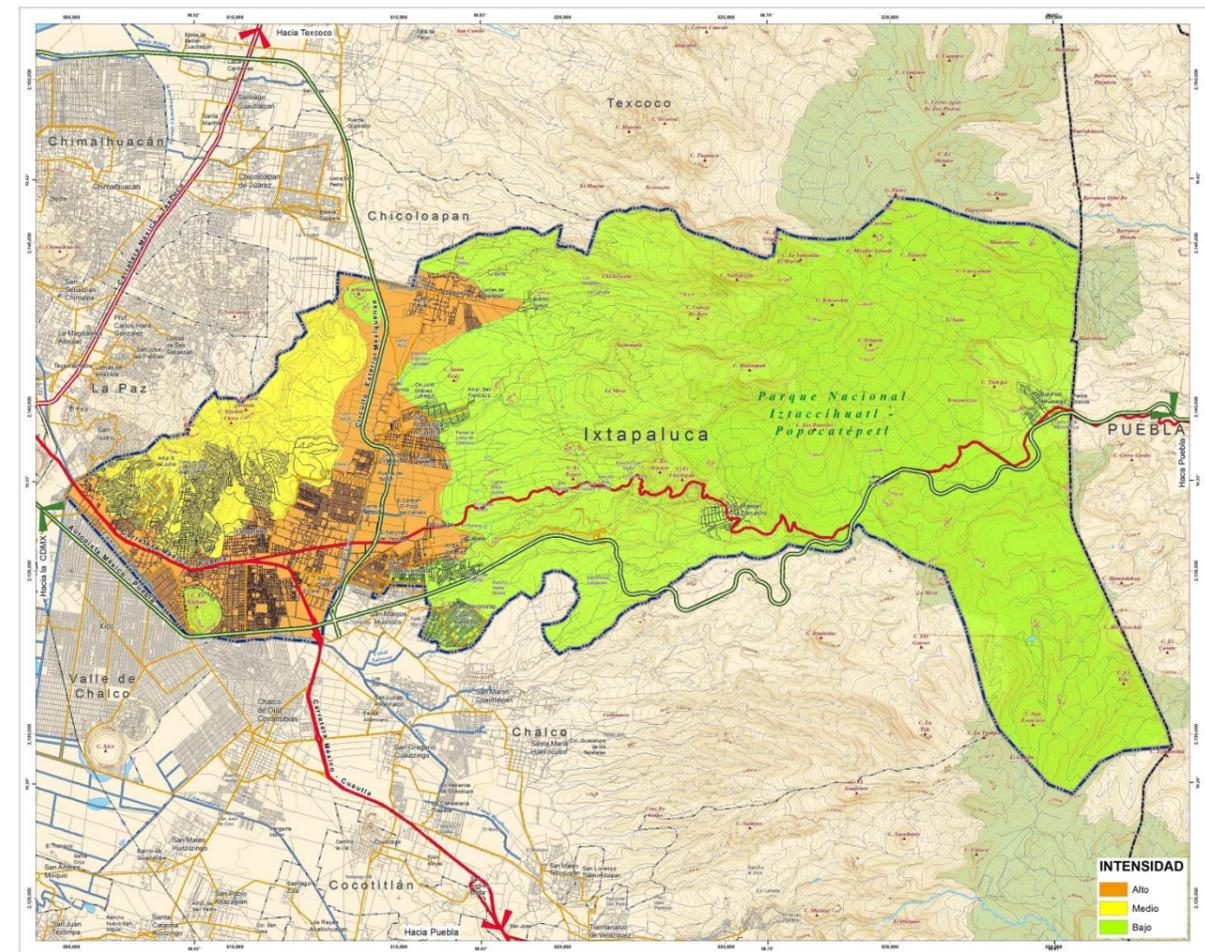
En los sismos del mes de septiembre de 2017, según el Servicio Sismológico Nacional, sobre el municipio se presentaron intensidades macrosísmicas de entre 4.1 y 11 cm/s² para el sismo de 8.1, mientras que para el sismo de 7.1, las aceleraciones fueron de entre 90 y 110 cm/s². Considerando que 1 gal es igual a 1 cm/s², la aceleración máxima esperada para el periodo de retorno de 500 años fue prácticamente alcanzada en el sismo de 7.1 del mes de septiembre de 2017.

Figura 32. Se muestra la intensidad MacroSísmica de los sismos más fuertes de septiembre de 2017 (escala 8.1 y 7.1).



bajas del municipio. Mientras que en las partes asociadas a sustratos rocosos será menor. Es importante mencionar que aunque se presenten nivel bajo de intensidad, los efectos de los sismos sobre las edificaciones y terrenos, pueden ser sustanciales.

Figura 33. Se muestra la intensidad sísmica a partir de las formaciones geológicas del municipio.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SGM, SSN.

Como puede apreciarse, aunque la magnitud del primer sismo fue de 8.1 pero la intensidad fue menor en el municipio de Ixtapaluca (4.1 a 11 cm/s²), mientras que en el sismo de 7.1 fue mayor (90-110 cm/s²). La mayor intensidad fue debido a la cercanía del municipio con el epicentro (Fuente de las imágenes SSN).

Debido a la geología del municipio, este peligro para el municipio se presenta en tres rangos; Alto, Medio y Bajo. Esto significa que la intensidad sísmica y duración del sismo será mayor en las partes planas o

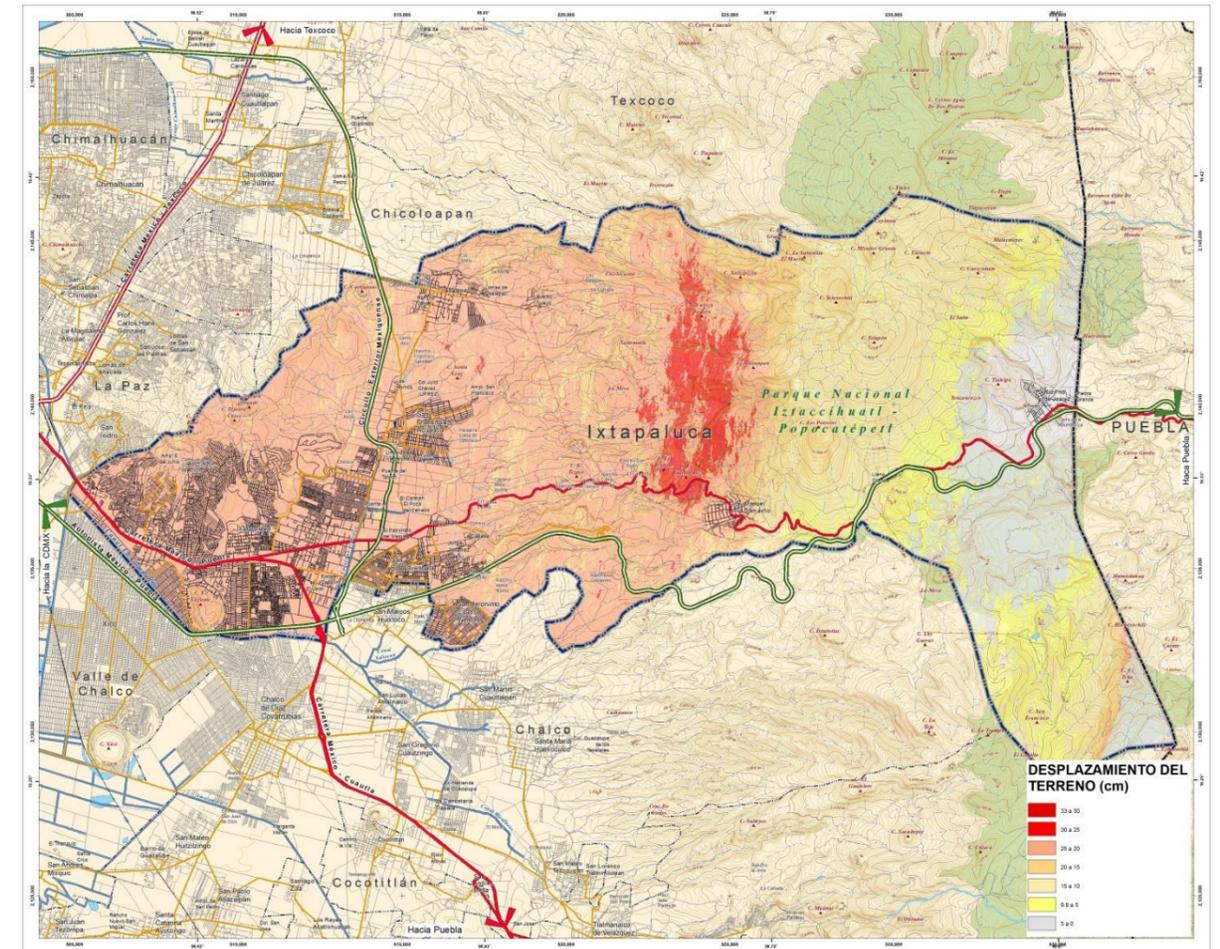
Calculo de deformación del terreno a partir de los sismos de septiembre de 2017, utilizando imágenes de radar Sentinel 1.

Existen muchas causas que generan movimientos del terreno, bien por acción natural o bien, provocadas por la actividad humana. Se observan movimientos causados por: actividades de extracción (ya sea petróleo, gas, agua, o extracciones mineras); obras subterráneas (metro, túneles, etc.); subsidencias vinculadas a las actividades en los acuíferos; subsidencias por dolinas; desprendimientos y movimientos de laderas; actividades sísmicas, cosísmicas e intersísmicas; actividades volcánicas; movimientos de glaciares, etc. Existen un gran número de técnicas para medir deformaciones del terreno. Muchas de ellas están basadas en instrumentaciones de topografía y de geodesia clásica, como por ejemplo las nivelaciones geométricas basadas en niveles de precisión. Otras utilizan herramientas más modernas, como son las basadas en el sistema GPS (Global Positioning System). Finalmente hay una plétora de técnicas que están específicamente diseñadas para aplicaciones concretas, como la construcción de obras bajo tierra, o las herramientas usadas en la monitorización de los desprendimientos de laderas. Estas técnicas tienen características muy diversas. Algunas de ellas proporcionan medidas de tipo manual, que pueden ser muy precisas y al mismo tiempo muy costosas. Otras pueden proporcionar medidas de tipo automático, pero que conciernen a puntos aislados, permitiendo monitorizar pocos puntos a la vez.

Para la generación de este mapa se utilizaron dos imágenes de satélite de la constelación Sentinel 1. Dicha constelación corresponde a imágenes de radar, las cuales son capturadas de manera activa, es decir el satélite emite un haz de energía y captura la porción de ésta que es reflejada. A través del tratamiento digital de las imágenes emplea la metodología llamada DINSAR (*Differential SAR Interferometry*). Esta técnica es utilizada para la cuantificación de deformaciones ocurridas en la superficie terrestre, mediante la obtención de la altura del suelo a partir de dos imágenes SAR (*Synthetic Aperture Radar*), obtenidas desde puntos próximos concierto intervalo temporal de separación.

Para este mapa se usaron las imágenes adquiridas el 30-08-2017 y 23-09-2017, lo que abarca los sismo del 7 y 19 de septiembre, de magnitudes 8.2 y 7.1 respectivamente. En la Figura 33 se observa la deformación relativa del terreno a partir de los movimientos sísmicos.

Figura 34. Deformación relativa del terreno generada por los sismos del 7 y 19 de septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI e imágenes de radar de la Agencia Espacial Europea.

Estas imágenes son proporcionadas por la Agencia Espacial Europea de manera gratuita a través de la página web <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>.

4.2.3. Tsunamis

El "tsunami" o maremoto es una serie de ondas oceánicas extremadamente largas generadas por perturbaciones asociadas principalmente con sismos que ocurren bajo o cerca del piso oceánico. También pueden generarse por erupciones volcánicas y derrumbes submarinos. En el mar profundo, el largo entre una cresta de las ondas y la siguiente puede ser de 100 kilómetros o más y con una altura de unas pocas decenas de centímetros y en aguas profundas, estas ondas pueden alcanzar velocidades superiores a 800 kilómetros por hora. Estas ondas no pueden ser apreciadas a bordo de embarcaciones ni pueden ser vistas desde el aire en el océano abierto.

La mayoría de los Tsunamis son generados por la actividad sísmica en el océano causado inicialmente por una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano, presentándose estos en gran mayoría en el Océano Pacífico, en las zonas de hundimiento de los bordes de las placas tectónicas que constituyen la corteza del fondo marino (CENAPRED, 2005).

En el transcurso del siglo veinte, éste ha sido el origen de aproximadamente el 94% de los 450 tsunamis ocurridos en el Océano Pacífico. Es por esto que existe el Sistema de Alarma de Tsunamis en el Pacífico (PTWS), conformado por 25 Estados Miembros participantes. Este sistema tiene por funciones monitorear las estaciones sismológicas y de nivel del mar a través de la cuenca del Pacífico para evaluar los sismos potencialmente generadores de tsunamis y diseminar la información sobre alertas y alarmas del mencionado fenómeno. El Centro de Alarma de Tsunami del Pacífico (PTWC) es el centro operativo del TWS. Ubicado en Honolulu, Hawái, el PTWC proporciona información de alertas de tsunami a las autoridades nacionales en la cuenca del Pacífico. Existen algunos países que también operan Centros Regionales o Nacionales de Alarma de Tsunami (SHOAC, 2005).

Figura 35. En la figura se ilustra cómo se genera un tsunami a partir de la actividad sísmica, sismos generados la interacción de placas o fallas tectónicas.



Fuente: RiaNovosti, 2010.

Los tsunamis de energía inicial extraordinaria pueden atravesar distancias enormes del Océano Pacífico hasta costas muy alejadas; por ejemplo, los originados en aguas de Chile en mayo de 1960 y de Alaska en marzo de 1964, que arribaron a litorales de México y causaron daños menores. Por lo tanto toda la costa del Pacífico Mexicano está expuesta al arribo de estos maremotos de origen lejano (CENAPRED, 2005).

Sin embargo, para México un riesgo aun mayor son los tsunamis generados por sismos en la Fosa Mesoamericana, que es la zona de hundimiento de la Placa de Cocos y de la Placa de Rivera bajo la Placa de Norteamérica, adyacente al litoral suroccidental. Por ejemplo, los ocurridos en: a) noviembre de 1925, que afectó Zihuatanejo, (Guerrero) con olas de 11 metros de altura; b) junio de 1932; invadió Cuyutlán (Colima), con olas de 10 metros de altura, que causaron cuantiosos daños y pérdidas de vidas; c) septiembre de 1985, Lázaro Cárdenas (Michoacán) e Ixtapa-Zihuatanejo (Guerrero), con olas de 3 metros de altura, y d) octubre de 1995, en varias poblaciones costeras de Colima y Jalisco, con olas de hasta 5 metros de altura que causaron algunos daños de consideración y una víctima. La costa occidental de México en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas está expuesta al arribo de estos tsunamis de origen local.

El municipio de Ixtapaluca, al encontrarse al centro del país y a una altura promedio de 2300 metros sobre el nivel del mar, está exento de este fenómeno natural.

Figura 36. Mapa de distancia a las costas de México.



La distancia aproximada al Océano Pacífico y el Golfo de México son de 250 y 280 Km. Así como la diferencia altitudinal es de 2300 m.

Fuente: Conjunto de datos vectoriales INEGI y ESRI

4.2.4. Inestabilidad de laderas

Los movimientos de ladera, constituyen uno de los procesos geológico – geomorfológicos más frecuentes que han afectado y modelado la superficie de la Tierra y una de las amenazas naturales que en la actualidad han incrementado su presencia dentro del territorio nacional debido a la recurrente formación de fenómenos meteorológicos extraordinarios, así como la pérdida de cobertura vegetal en las pendientes.

La remoción en masa ocurre cuando se rompe el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad y la combinación de factores mencionados anteriormente. Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, no es raro que se presenten en laderas de poca pendiente.

Dentro de las etapas de prevención y mitigación es sumamente importante el estudio del relieve, geología y geomorfología del lugar, esto con la finalidad de determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables. Pues son vitales para la generación de una caracterización del peligro de los procesos de remoción en masa que se pueden presentar en el municipio de Ixtapaluca, por lo que en el presente análisis se presenta una esencia potencial de que se presenten tales procesos.

Los procesos de remoción en masa presenta cinco tipos de movimientos que pueden generar corrimientos de tierras en deslizamiento como: caída (fall), volcamiento (topple), deslizamiento (slide), deslizamiento extensivo (spread) y flujo (flow). Estos tipos de movimiento no necesariamente ocurren en forma independiente ya que en muchos eventos pueden encontrarse dos o más diferentes tipos ocurriendo sucesiva o simultáneamente (*Figura 35*).

El deslizamiento de una ladera es un término general que se emplea para designar a los movimientos talud abajo de materiales térreos, que resultan de un desplazamiento hacia abajo y hacia afuera de suelos, rocas y vegetación, bajo la influencia de la gravedad. Los deslizamientos pueden generarse de manera súbita en los cuales se transporta gran cantidad de material, mientras que otros pueden tomar horas, semanas, meses, o aun lapsos mayores para que se desarrollen. Por la forma de la superficie de falla, se distinguen:

- Rotacionales: Deslizamientos en los que su superficie principal de falla resulta cóncava hacia arriba (forma de cuchara o concha), definiendo un movimiento rotacional de la masa inestable de suelos y/o fragmentos de rocas con centro de giro por encima de su centro de gravedad. A menudo estos deslizamientos rotacionales ocurren en suelos arcillosos blandos, aunque también se presentan en formaciones de rocas muy intemperizadas.
- Traslacionales: Deslizamientos en los que la masa de suelos y/o fragmentos de rocas se desplazan hacia afuera y hacia abajo, a lo largo de una superficie de falla más o menos plana, con muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. Usualmente determinan deslizamientos someros en suelos granulares, o bien están definidos por superficies de debilidad en formaciones rocosas, tales como planos de estratificación, juntas y zonas de diferente alteración o meteorización de las rocas, con echado propicio al deslizamiento.

Figura 37. Ilustración de los tipos de inestabilidad de laderas.

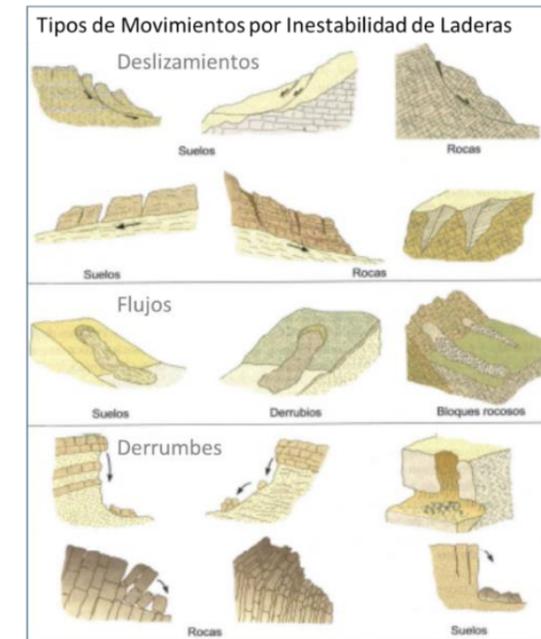
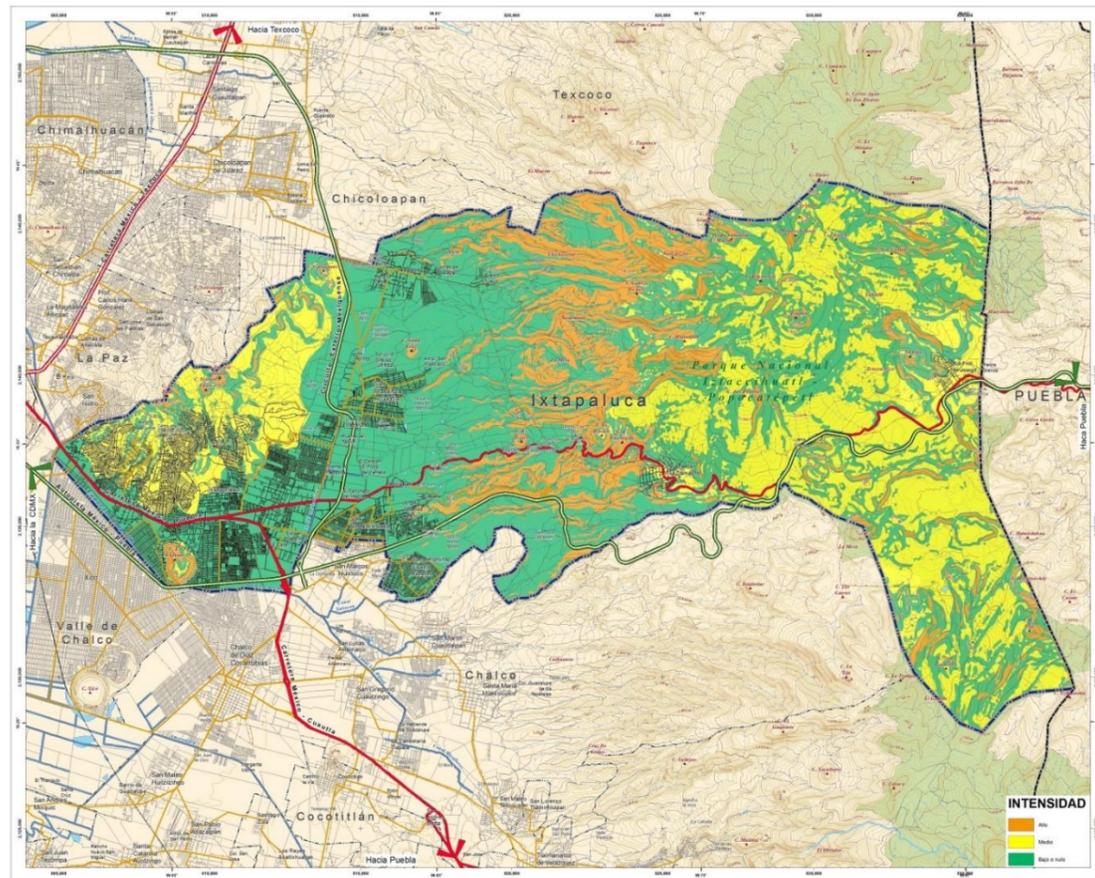


Figura 38. Inestabilidad de laderas. La mayor inestabilidad está asociada a las partes de mayor pendiente en el municipio.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SGM.

Análisis de estabilidad de taludes en minas a cielo abierto

En toda mina a cielo abierto, los deslizamientos de tierra o caídas de bloques son fenómenos de relativamente comunes, aunque en la mayor parte de los casos no suelen producir accidentes ni afectar a las labores mineras. Sin embargo, cuando se tienen casas o infraestructura cerca de la mina, estas pueden ser severamente dañadas. Estos daños pueden ser desde fracturas hasta el colapso de las mismas. Por lo que en función de la masa y velocidad de impacto de los materiales desprendidos, estos deriven en pérdidas de vidas humanas y materiales.

En el proceso de diseño de los taludes para minas a cielo abierto, requiere un número de etapas y niveles de análisis, desde el diseño del banco local para la estabilidad general de las paredes, a la evaluación del rendimiento del diseño y calibración de los parámetros a través de un análisis posterior.

Tipos de mecanismo de rotura o procesos de remoción en masa

Existen diferentes tipos de rotura desde el punto de vista del mecanismo:

- Roturas por deslizamiento según uno o varios planos de discontinuidad que afloran en el talud y que incluirán roturas planas y en cuña.
- Roturas por movimientos relativo de bloques a través de planos de discontinuidad preexistentes que no afloran necesariamente y que incluirán las roturas por vuelco, algunas roturas que siguen discontinuidades paralelas al talud (de muro) y las roturas de varios bloques.
- Roturas producidas parte por deslizamiento a lo largo de planos de discontinuidad y parte por rotura de la roca y que incluirán las roturas en escalón, roturas mixtas, roturas complejas (como roturas por deslizamiento y vuelco) y otras roturas que siguen parcialmente discontinuidades paralelas al talud (rotura por pandeo).
- Roturas que se producen siguiendo una superficie circular, sin relación importante con los planos de junta, y que en términos generales se denominan roturas circulares.

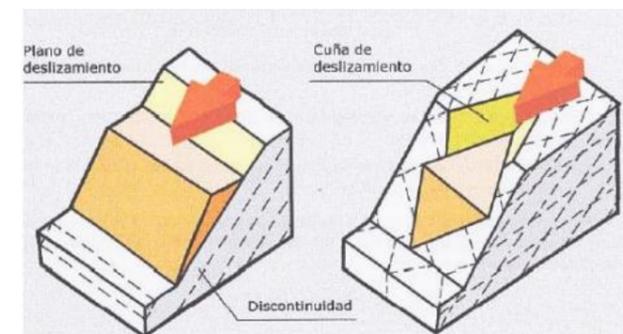


Figura a. Esquema de rotura plana (izquierda.) y por cuñas (derecha).

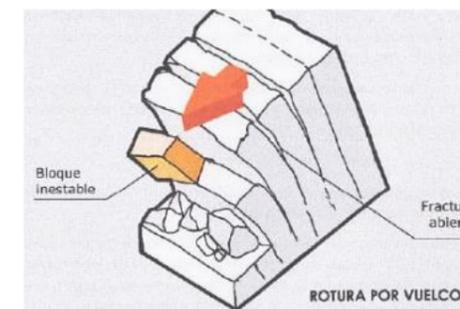


Figura b. Esquema de rotura por vuelco.

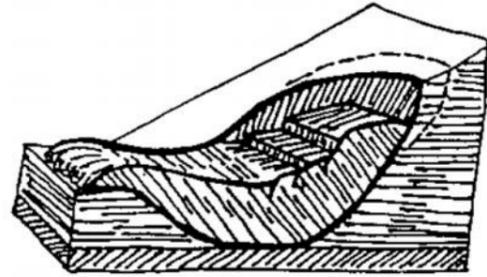


Figura c. Esquema de rotura circular.



Figura d. Esquema de rotura progresiva con deslizamiento lateral.

Factores que desencadenan los fenómenos de inestabilidad

La alteración que sufren los macizos o formaciones geológicas por la actividad minera se traduce por lo general en un incremento o disminución de las tensiones o de la resistencia al corte, cuyo efecto inmediato puede ser la inestabilidad de un conjunto de bloques o una masa de rocas.

Los taludes excavados por la actividad minera están sujetos de forma permanente a procesos de inestabilidad, provocados por la acción de agentes erosivos, el agua en sus diversos estados es la principal, a los que se une la geometría del talud artificial, con la generación de grandes desniveles.

Conforme aumenta la altura de un talud los problemas que aparecen tienden ser más complejos, estos problemas son:

- Mayor incidencia de las condiciones estructurales o sea de las discontinuidades geológicas.
- Fenómenos de fluencia y rotura progresiva
- Mayor influencia de los factores hidrogeológicos
- Mayor susceptibilidad frente a fenómenos dinámicos.
- Inestabilidades asociadas a estados tensionales elevados (a mayor altura por lo general más probabilidad de mayor carga específica en la voladura).

Además del factor altura de banco, en la inestabilidad de un talud participan otros parámetros como la estructura geológica, la litología, las condiciones hidrogeológicas y la morfología propia del mismo (ángulo de excavación).

Análisis de minas en el municipio de Ixtapaluca.

Es importante señalar que cualquiera de las minas ubicadas dentro del municipio de Ixtapaluca puede desencadenar mecanismos de rotura o procesos de remoción en masa.

Mina Ejidos de Magdalena Atlicpac.

En esta mina no se presentan casas o infraestructura cercana que pueda ser dañada por efecto de algún proceso de remoción. Aunque los procesos pueden estar presente y tener una dirección al noroeste.

Figura 39. Mina Ejidos de Magdalena Atlicpac.

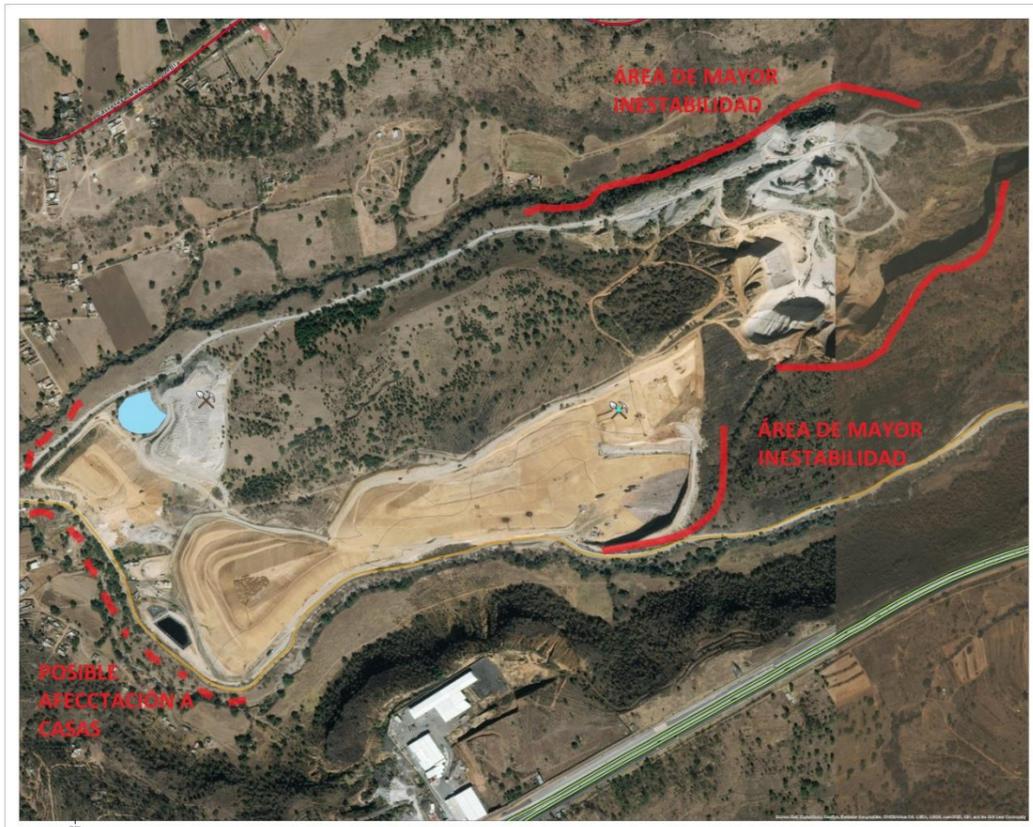


En las líneas rojas se muestran la dirección de caída o flujo de material.

Mina La Cañada.

Al suroeste de la mina se aprecian casas, lo que según la actividad de la mina y la cercanía a las casas, se pueden presentar procesos de remoción cerca de ellas o agrietamiento de las mismas.

Figura 40. Mina La Cañada.



En líneas rojas continuas y punteadas se aprecian las áreas de peligro a partir de la extracción de material en la mina.

Mina Tlapacoya.

Para este caso, las casas e infraestructura se presentan muy cerca de la mina, lo que incrementa la posible afectación a alguna de ellas.

Figura 41. Mina Tlapacoya.



Las líneas continuas en color rojo representan las áreas donde se pueda presentar procesos de remoción que afecten a las casas.

Mina Jorge Jiménez Cantú 1.

Cerca de esta mina no se presentan casas o infraestructura. Pero si se presentan áreas de inestabilidad (Figura 8).

Figura 42. Mina Jorge Jiménez Cantú 1.



Mina Jorge Jiménez Cantú 2.

En la mina se localizan paredes de gran altura producto de la extracción de material. Al sur y a 200 metros de la mina, se aprecia la carretera de cuota México – Puebla (Figura 8).

Figura 43. Mina Jorge Jiménez Cantú 2.

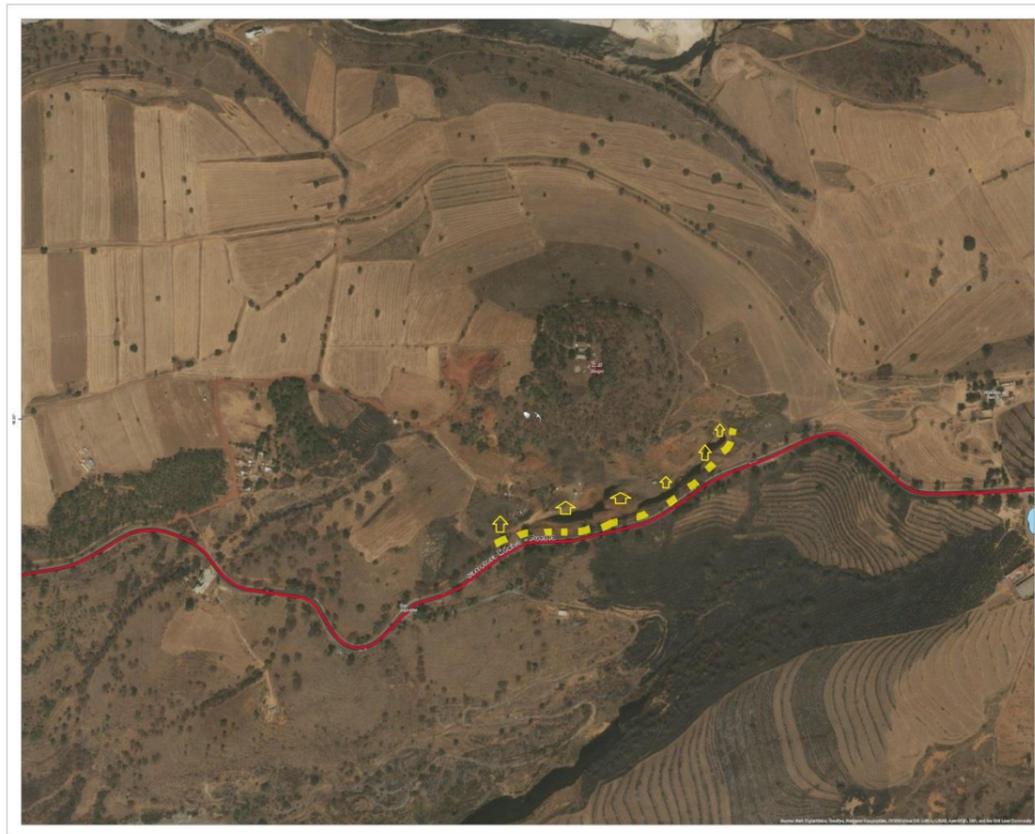


Al sur de la mina se aprecia la carretera México – Puebla. En la línea roja se aprecia la dirección de la caída o deslizamiento de material.

Mina Jorge Jiménez Cantú 3.

En esta mina no se presenta casas pero si una carretera cercana a la misma, la cual puede presentar daños por la cercanía al corte vertical de altura considerable y que además puede presentar procesos de remoción en masa (Figura 9).

Figura 44. Mina Jorge Jiménez Cantú 3.



La línea de color amarillo discontinua representa la zona en donde se puede presentar procesos de remoción. La línea roja representa una carretera.

Mina Zoquiapan.

En la mina no se presentan casas o infraestructura, pero si paredes verticales (Figura 10).

Figura 45. Mina Zoquiapan.



La línea continua de color rojo representa la zona de mayor inestabilidad.



Recomendaciones y propuestas.

Las recomendaciones:

- En toda mina se deberían conservar planos precisos que indiquen todos los detalles de la explotación, así como los demás datos que pueda exigir la legislación nacional.
- Ninguna mina o parte de una mina debería ser abandonada sin que antes hayan sido puestos al día sus planos. Los planos de abandono deberían contener toda la información exigida por la legislación nacional, así como los demás datos que puedan ser necesarios para la seguridad de las labores en las inmediaciones.

El programa de protección del medio ambiente debería fijar ciertas orientaciones, relativas a: la ubicación de la mina, estudio hidrológico, método de explotación, evaluación y vigilancia de desechos, lodos y otros residuos, plan de rehabilitación, y procedimientos para la clausura, el abandono, la repoblación con vegetación y el cuidado ulterior del lugar, de manera que no se produzcan riesgos de accidentes de personas ni efectos negativos sobre el medio ambiente, infraestructura y casas.

Recomendaciones generales para las minas

- Crear áreas de seguridad para las minas en las que el material a extraer no se localice cerca de las casas o infraestructura.
- Las minas que no tiene infraestructura o casas cerca se tiene que mantener en ese estado.
- Revisar periódicamente las casas e infraestructura cerca de las minas.
- Tener en cuenta que las minas tienen un tiempo de vida útil lo que permitirá no sobreexplotarlas.
- Al término de la vida útil de la minas, proceder con el cierre de las mismas.

Para esto se hacen una serie de propuestas que se muestran a continuación.

-Datos generales de la mina o banco de materiales

- Nombre de la mina
- Ubicación
- Tiempo de vida útil de la mina
- Documentación legal de la mina
- Información general del proyecto de extracción
- Selección de sitio de extracción dentro de la mina
- Uso de suelo de las zonas aledañas a la mina
- Manejo de residuos
- Utilización de explosivos
- Escenario de posibles daños al interior y en zonas aledañas a la mina
- Programas de vigilancia ambiental
- Monitorear constantemente y hacer cumplir el proyecto piloto de extracción del material.
- Tipo de material a extraer y ángulo de rozamiento del material a extraer.
- Ritmo de extracción del material según la duración del proyecto.
- Calculo de la cantidad de material a extraer por mina
- Tipo de talud a generar (vertical y horizontal) y profundidad de este.
- Programa general de trabajo

Tener el control de esto, ayudara a prevenir cualquier fenómeno perturbador de tipo geológico.

Conclusiones

La extracción de material dentro de las minas ubicadas dentro del municipio tiene efectos topo-ambientales sobre el paisaje. Es imposible no modificar las condiciones naturales al tener una mina, inclusive se desencadenaran algunos agentes perturbadores de origen geológico a partir de la extracción los cuales pueden dañar casas e infraestructura. Estos agentes son una serie de combinaciones que van desde la litología hasta el tipo de pendiente. Es por esto importante tener estrictamente supervisado la forma de funcionamiento de la mina.

4.2.5. Flujos

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

En el análisis y de los flujos de lodo o lahares se reconocen los siguientes componentes

a) Tramo inicial de formación de los lodos

El caudal que es producido por el evento que genera el flujo viaja sobre el terreno, en su recorrido captura material suelto y comienza a formar los lodos. En estas condiciones el caudal total y la viscosidad se incrementan a medida que el flujo se acumula y se dirige hacia las corrientes principales de drenaje. Las corrientes principales de drenaje se definen a partir de una sección de entrada cuya localización depende de las condiciones topográficas de la zona.

b) Tramo de transporte de lodos y de incremento del volumen de sólidos

Una vez que el caudal entra al cauce su comportamiento hidráulico queda definido por las ecuaciones de continuidad, energía y cantidad de movimiento en canales. Generalmente el primer tramo del canal es encañonado, de fuerte pendiente, y tiene gran capacidad de transporte.

Se debe contemplar tanto el aspecto variable del flujo como las ganancias de caudales sólido y líquido en aquellos tramos donde la socavación del lecho, los deslizamientos de los taludes y los aportes de tributarios sean importantes. El cambio en la cantidad de movimiento está relacionado con las fuerzas que ejerce el fluido sobre el contorno del cauce en razón de la fricción y de los cambios de dirección.

c) Tramo de transporte y depósito de material sólido

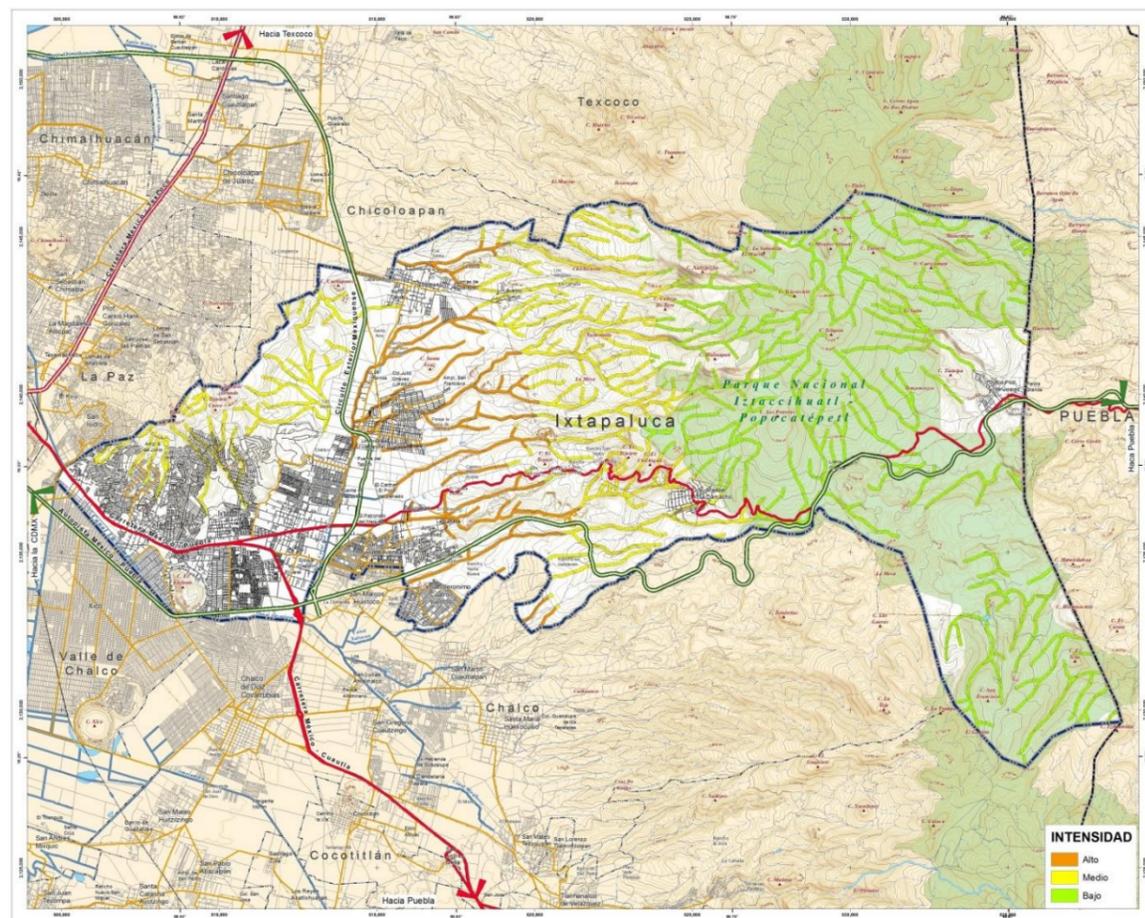
A continuación del tramo de alta pendiente se presenta un tramo de transición en el cual la pendiente va cambiando de alta a media y luego a baja. En este tramo se combinan los procesos de transporte del flujo de lodos y de depósito inicial de material sólido.

d) Tramo final, de depósito de sólidos

El tramo de entrega corresponde al tramo final de la corriente, donde la pendiente del cauce es pequeña, y desemboca en una planicie inundable que puede prolongarse hasta un río o al mar. En la planicie inundable se deposita gran parte de los lodos formando capas.

Dentro del mapa de la figura (Figura 37), se aprecian tres niveles del peligro: Bajo, Medio y Alto. El peligro Bajo corresponde a las partes más altas del municipio, en donde en caso de formarse algún flujo esta área de peligro sería la que corresponde al inicio del flujo y formación de lodos. El peligro Medio corresponde al tramo de transporte de lodos y de incremento del volumen de sólidos. En donde la cantidad de material contenido en la corriente de agua será de dimensiones considerables. El peligro alto corresponde a las partes de pendientes más suaves y planicies del municipio en donde y que corresponde al tramo de transporte y depósito de material sólido y Tramo final, de depósito de sólidos. Es este en donde se puede presentar el mayor peligro ya que la cantidad de material suspendido de todos tamaños empieza a depositarse llegando a cubrir las áreas agrícolas y urbanas del municipio.

Figura 46. Mapa de Flujos



Se muestra el peligro asociado a los flujos desde su inicio en las partes altas, hasta las partes bajas del municipio según su topografía y posible arrastre de material sólido suspendido de tamaño variable.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SGM.

4.2.6. Caídos o derrumbes

Las caídas o derrumbes son comunes en donde se combinan las laderas abruptas con material parental, aunque estas también pueden ser por suelo en forma de bloques. Desde estas altas pendientes se pueden desprender bloques de unos cuantos centímetros a varios metros, los cuales pueden destruirse al impacto o rebotar y seguir su camino y detener su movimiento al encontrar una zona de pendiente muy suave o nula, e inclusive incrementar su velocidad al encontrar pendientes altas e intermedias. Dependiendo del tamaño del bloque, pueden causar enormes destrozos en casas y caminos. También es común observarlo en caminos asfaltados o de terracería construidos sobre las elevaciones montañosas. Puede ser ocasionados por:

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

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

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

Factor Parámetro

Geometría del talud -Inclinación del talud

-Longitud del talud

-Rugosidad de la superficie

-Variabilidad lateral

Propiedades de la superficie del talud

-Coeficientes de Restitución y de fricción del talud

-Coeficientes de la roca

Geometría de la roca

-Tamaño de la roca

-Forma de la roca

Propiedades de los materiales de roca -Fragilidad de la roca

-Masa de la roca

Geometría del talud. De los factores geométricos la pendiente del talud se considera crítica porque define la aceleración y desaceleración de los bloques de roca. La longitud del talud determina la distancia sobre la cual la roca acelera y desacelera. Otro factor importante es la interacción entre las irregularidades de la superficie del terreno con el bloque de roca. Estas irregularidades afectan la variabilidad de los eventos. El efecto de las irregularidades es el de alterar el ángulo con el cual la roca impacta la superficie del talud y es precisamente ese ángulo de impacto el que, a la larga, determina el carácter del salto (Wu, 1984).

Coefficientes de restitución y de fricción. Mientras los mecanismos primarios son la resistencia al deslizamiento y a la fricción de giro, la elasticidad del talud determina el movimiento normal al talud. Para determinar los nuevos componentes de la velocidad después del impacto de la roca, se requieren nuevos coeficientes normales y tangenciales.

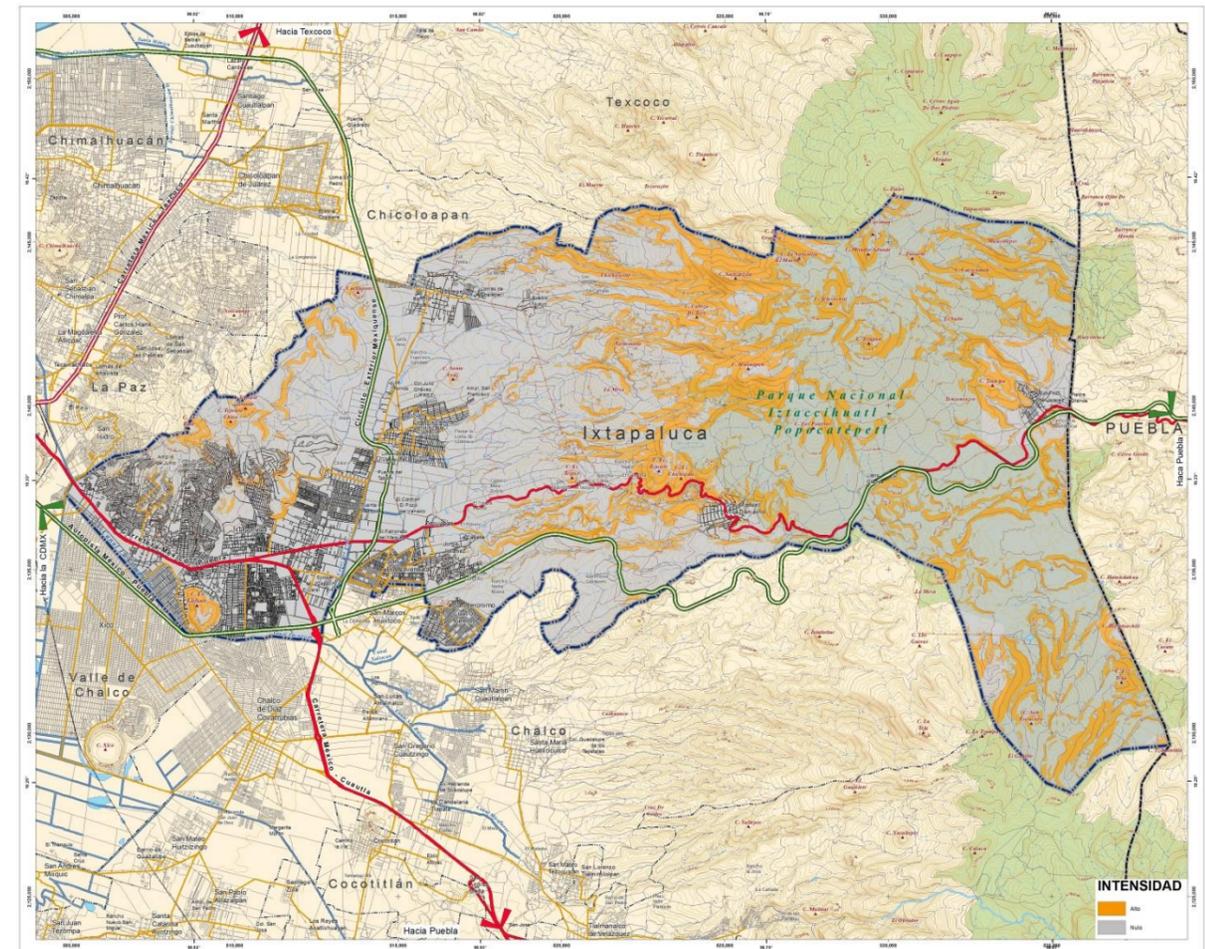
Cuando una roca impacta sobre el talud se pierde energía cinética, debida a los componentes inelásticos de la colisión y la fricción. Las propiedades de la superficie del talud afectan el comportamiento del salto de un bloque de roca. Las representaciones numéricas de estas propiedades se han denominado coeficiente de Restitución (R_n) y coeficiente tangencial de resistencia a la fricción (R_t), donde la dirección normal es perpendicular a la superficie del talud y la dirección tangencial es paralela a esta superficie (Piteau and Associates, 1980).

Tamaño de los bloques. Como los bloques más grandes de roca tienen mayor momentum, es menos probable que se afecten por las irregularidades del terreno. Por la razón anterior, los bloques de mayor tamaño se desplazan en mayores longitudes que los bloques pequeños.

Forma de los bloques. Otro factor importante es la forma de los bloques de roca. La forma de la roca afecta la distribución de los bloques en forma similar que la rugosidad de la superficie del talud. Igualmente la forma de la roca también influye sobre la parte de energía que es de traslación y la que es de rotación.

Fragilidad de la roca. Una propiedad crítica de la roca es su fragilidad, la cual determina si el bloque se va a romper en el impacto. La fragmentación de la roca disipa una gran cantidad de energía y disminuye el tamaño individual de los bloques. El tamaño de la roca tiene una relación directa con la energía cinética y el momentum.

Figura 47. Mapa de caídos o derrumbes.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y SGM.

4.2.7. Hundimientos

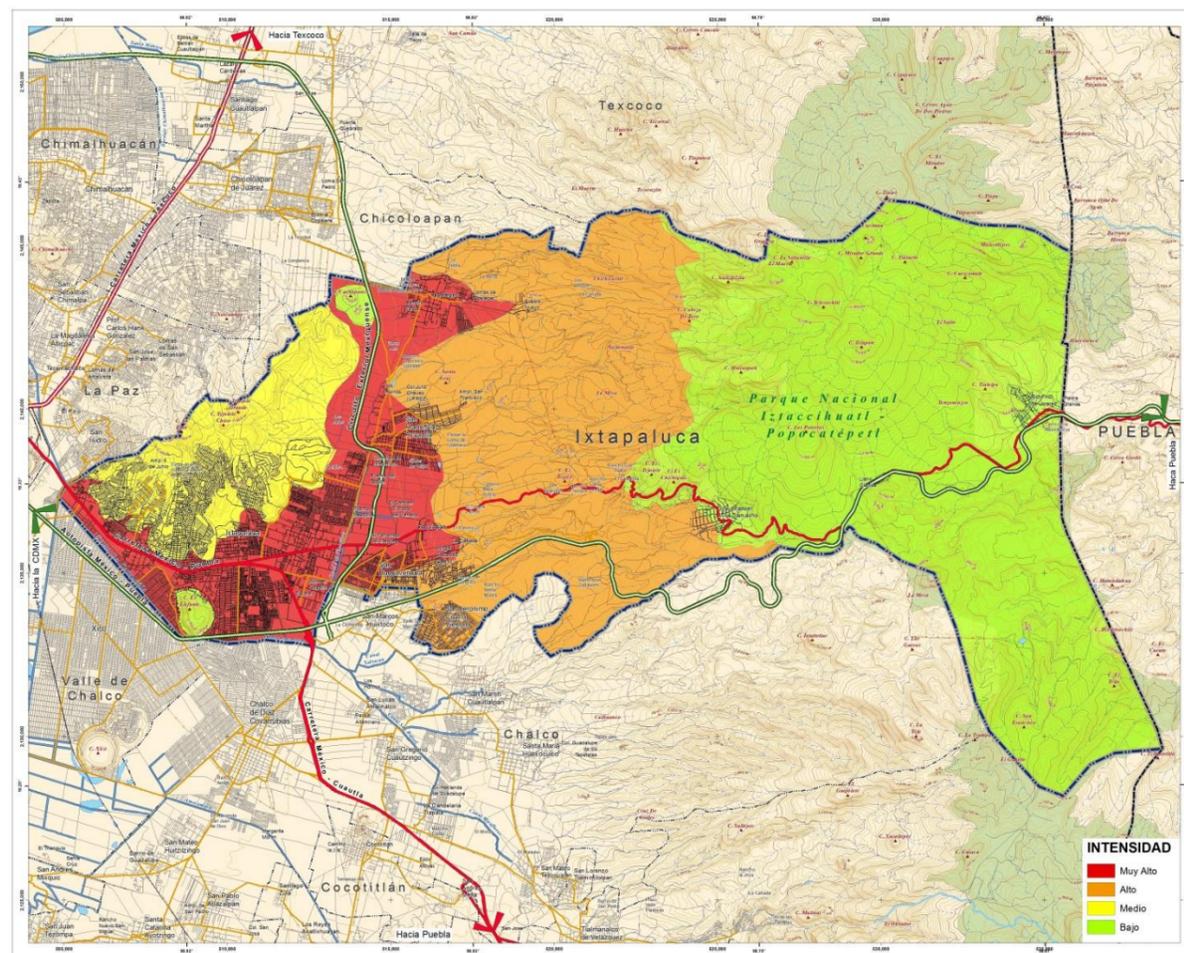
Es fenómeno se presenta por factores como la extracción de agua del subsuelo, movimientos sísmicos, tectónicos, rellenos internos no compactados, minas antiguas, explotación de recursos en el subsuelo, o disolución de capas de rocas o salinas (natural o por construcción de embalses). Pueden ser de tamaños variables, desde pequeños (decenas de centímetros) hasta grandes (decenas de metros). Los hundimientos comúnmente provocan agrietamiento antes y después de su descenso en el terreno. Esto puede afectar considerablemente a construcciones o infraestructura diversa.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o ser inducidos por la actividad humana. En este sentido, pueden ser clasificados a partir de su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencia, o hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia al tener velocidades bajas de ocurrencia, no ocasiona víctimas mortales, pero los daños económicos pueden ser elevados, sobre todo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo

alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno que se deforma. Los mecanismos que desencadenan 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.

Así en el municipio pueden ocurrir hundimientos en la zona cercana a la planicie lacustre de la Cuenca de México, y los rellenos aluviales, tanto naturales (amplios fondos de valles) como antrópicos.

Figura 48. Mapa de hundimientos



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y SGM.

4.2.8. Subsistencia

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

Tipos de subsistencia

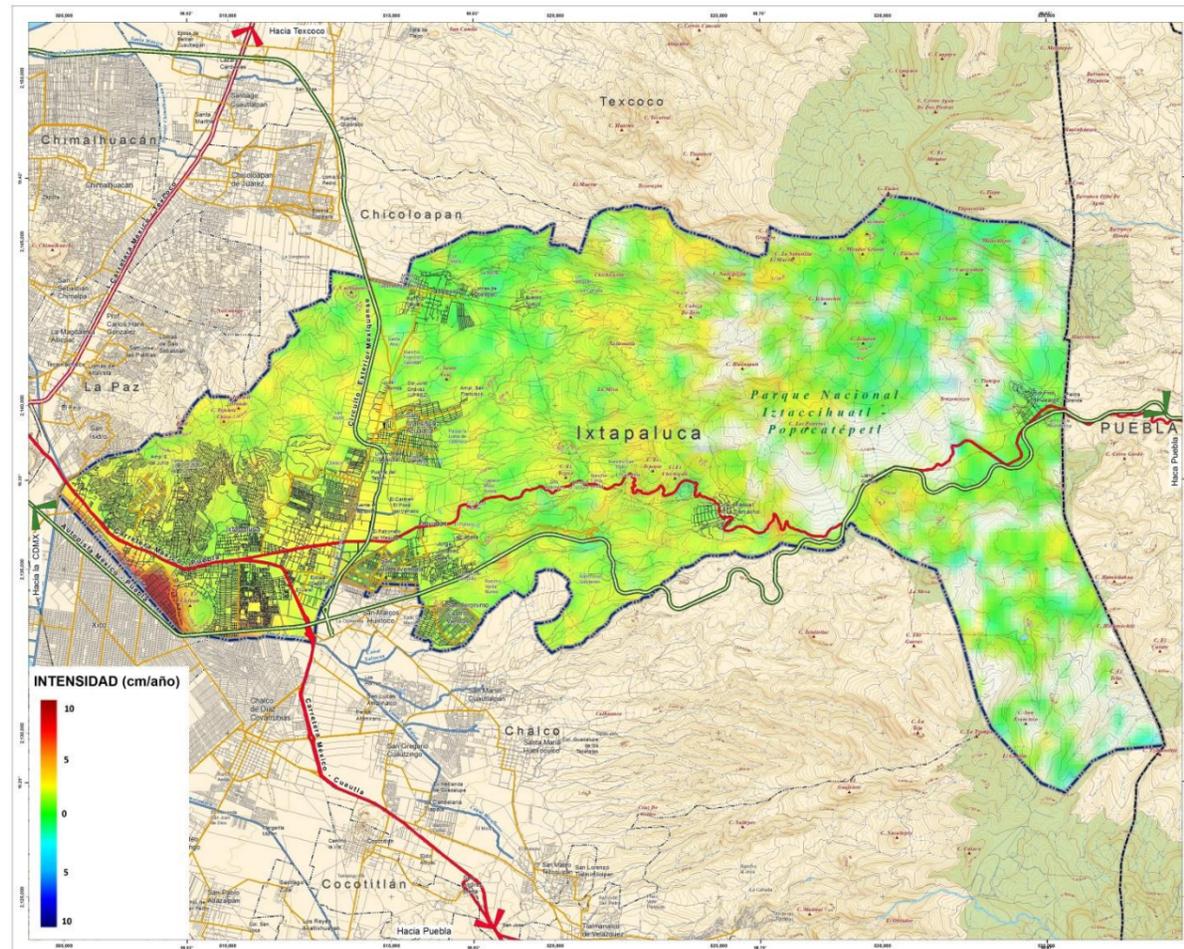
La subsistencia del terreno es únicamente la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Esta puede ser de dos tipos según su origen: endógena y exógena, así como por los mecanismos que la desencadena (Prokopovich, 1979; Scott, 1979; en Tomas, et al., 2009).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

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

Existen varios métodos para medir la subsistencia entre los que destacan: métodos gravimétricos, gps diferenciales, LIDAR terrestre o aerotransportado y sistemas de radar en satélites. Para el mapa generado se utilizó la imagen del artículo de Andrew, et al. 2016. En el cual utilizo imágenes de satélite Sentinel 1, entre los periodos de años 2014 – 2015 y la técnica *Intermittent SBAS*.

Para el caso del municipio se encontraron indicativos subsistencia con un valor máximo de hasta 10cm/año (Figura 40).

Figura 49. Subsistencia del municipio expresada en cm/año.



Se puede observar en el mapa que la subsidencia está presente en la mayoría de la superficie del municipio y oscila entre los 2.5 y 5 cm. Sin embargo al suroeste del municipio la subsidencia alcanza los 10 cm/año.

4.2.9. Agrietamientos

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

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

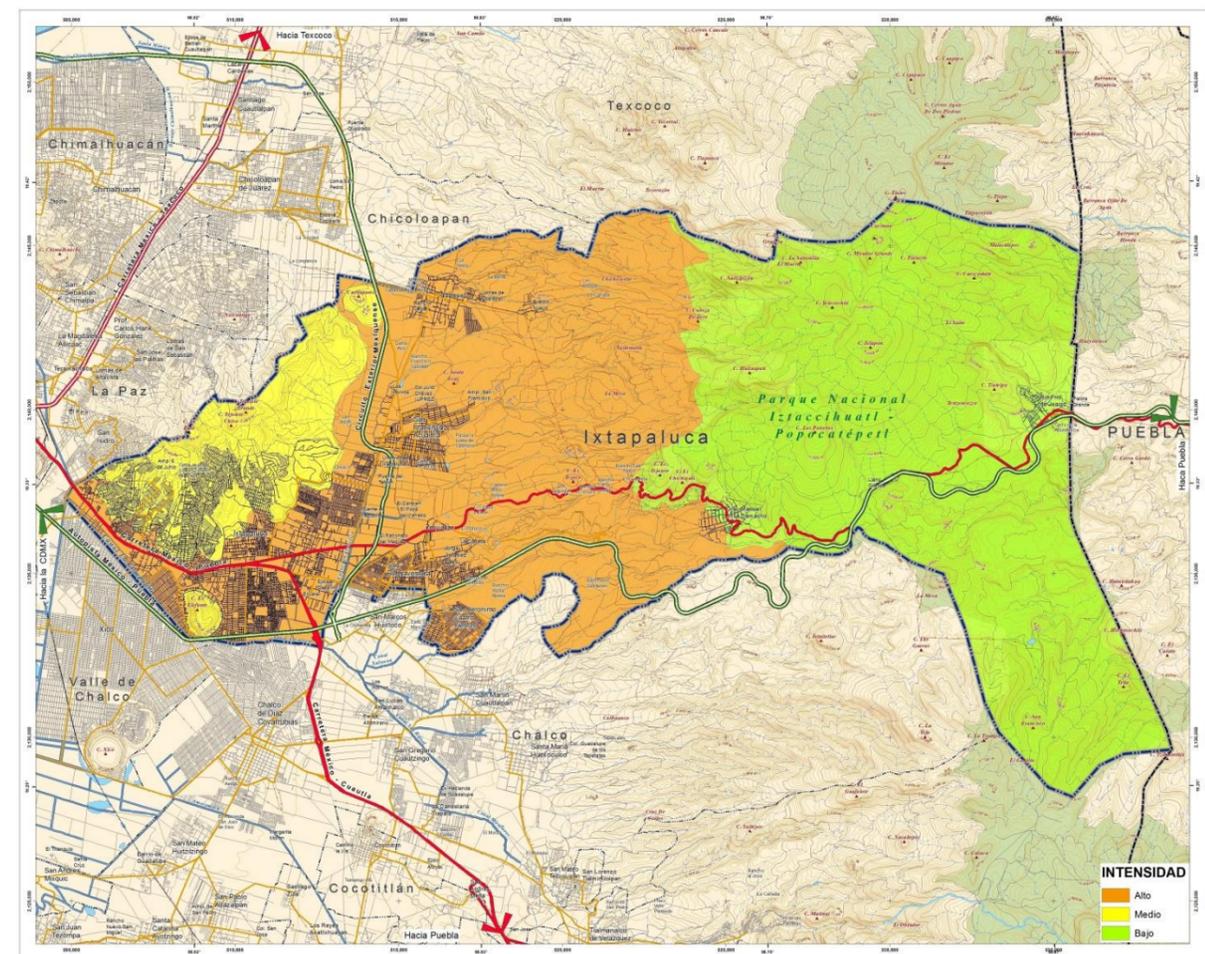
Tipo 1. Grietas correspondientes a hundimientos diferenciales en las zonas de transición abrupta entre materiales firmes y blandos. Se caracterizan por presentar escalones.

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

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

Para el municipio esto peligro es considerado como: Alto, Medio y Bajo Figura 41

Figura 50. Mapa de peligro por agrietamientos.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SGM.

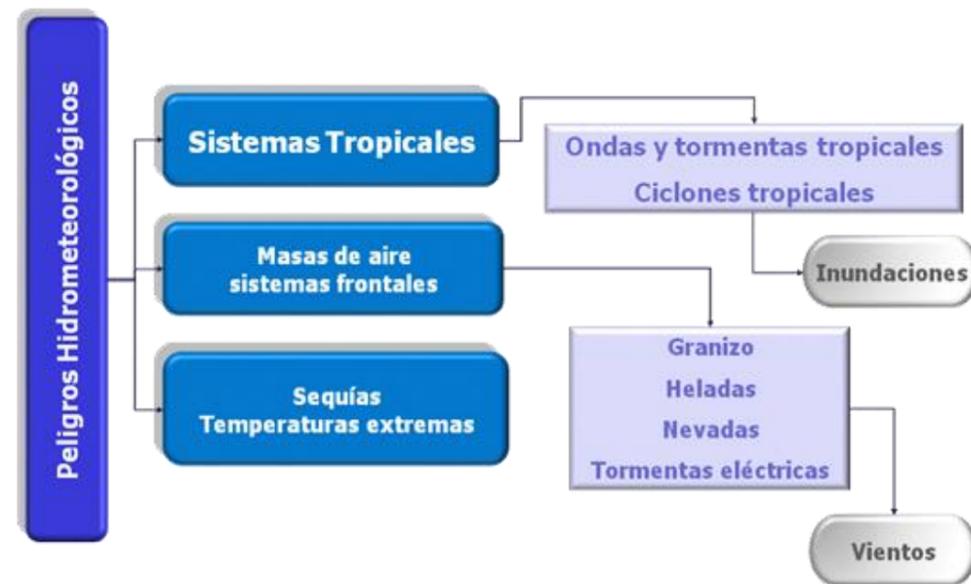
4.3. Fenómenos de Origen Hidrometeorológico

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 esquema de la siguiente figura.

Figura 51. 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 son 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.

4.3.1. Temperaturas Máximas Extremas (Ondas Cálidas).

La ocurrencia de temperaturas máximas extremas constituye un peligro para la salud de la población (golpes de calor), como también para las zonas forestales o zonas de cultivo al provocar incendios, desemboca en un mayor consumo de energía, etc.

En el municipio de Ixtapaluca, se tienen tipificados dos tipos de clima a lo largo del territorio. El primero, corresponde al templado sub-húmedo, mismo que abarca las zonas bajas del municipio, es decir, este tipo de clima es el que la gente suele relacionar con la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ya que la mayor parte de la zona urbana presenta este clima. Por otro lado, el Semifrío sub-húmedo se focaliza en las partes altas del polígono municipal, en donde la densidad poblacional es baja.

De acuerdo a lo anterior, se pudiera pensar que la ocurrencia de eventos de temperaturas máximas extremas en el municipio de Ixtapaluca es remota, sin embargo, es esta poca atención hacia este tipo de fenómenos la que pudiera aumentar la vulnerabilidad de la población ante este fenómeno perturbador.

Se define a la Temperatura máxima como la mayor temperatura del aire alcanzada en un lugar en un día (máxima diaria), en un mes (máxima mensual) o en un año (máxima anual). También puede referirse a la temperatura máxima registrada en un lugar durante mucho tiempo (máxima absoluta). En condiciones normales, y sin tener en cuenta otros elementos del clima, las temperaturas máximas diarias se alcanzan en las primeras horas de la tarde; las máximas mensuales suelen alcanzarse durante julio o agosto en

la zona templada del hemisferio norte y en enero o febrero en el hemisferio sur. Las máximas absolutas dependen de muchos factores, sobre todo de la insolación, de la continentalidad, de la mayor o menor humedad, de los vientos y de otros.

Metodología para la determinación del peligro por altas temperaturas.

En el presente estudio se analiza el peligro por temperaturas máximas extremas partiendo del registro de temperaturas obtenidas de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional a través de su manejador de base de datos climatológica "ERIC III", para un periodo de datos de 1977-2011 aproximadamente.

Estación	Nombre
15017	COATEPEC DE LOS OLIVOS
15018	COLONIA MANUEL A CAMACHO
15020	CHALCO -SAN LUCAS
15050	LOS REYES
15094	SAN LUIS AMECA
15106	SAN RAFAEL
15145	PLAN LAGO DE TEXCOCO
15167	EL TEJOCOTE
15268	IXTAPALUCA
15280	TLALMANALCO
21096	SANTA RITA TLAHUAPAN
21223	XALITZINTLA

Se tomaron datos de las estaciones climatológicas 21096 y 21223 que se localizan a cerca de 4 kilómetros de distancia al oriente con el fin de obtener mejores resultados, ya que existen pocas estaciones meteorológicas al oriente del municipio que se encuentren operando.

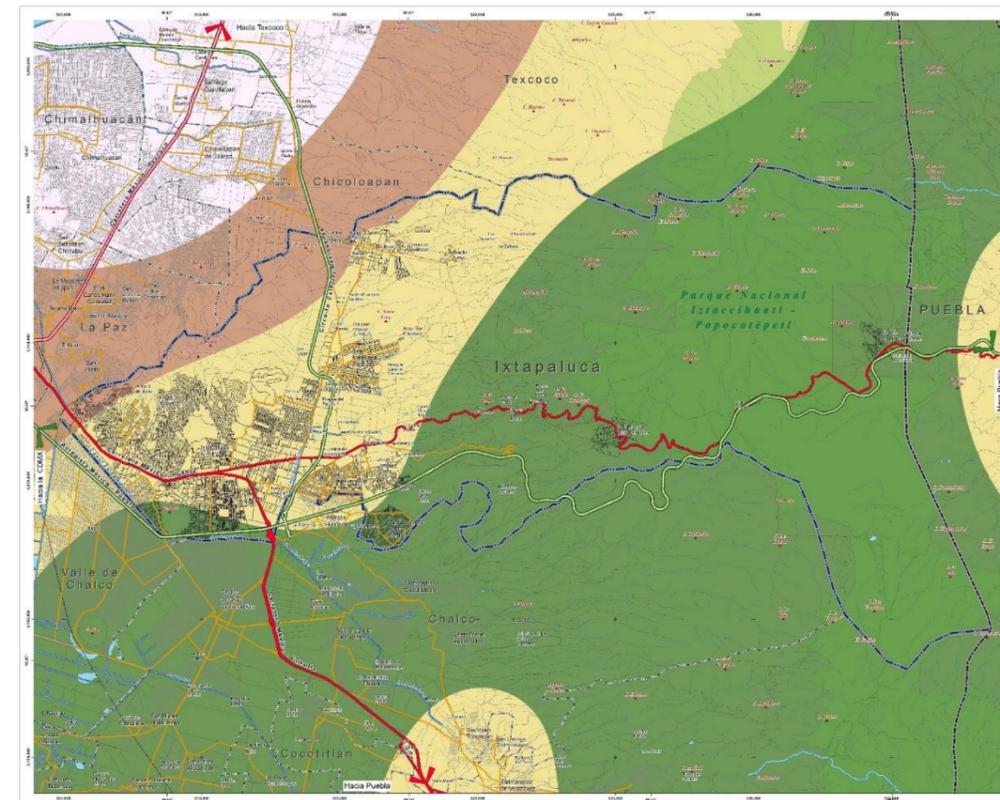
Integrada la base de datos, se desarrollan las siguientes actividades:

- Rellenado de datos Faltantes.
- Pruebas de verosimilitud.
- Filtrado de datos que afectan a la muestra.
- Obtención de valores mínimos diarios anuales históricos de temperaturas máximas.

Determinados los valores mínimos promedios de la muestra, se genera una interpolación basados en los datos de cada estación base, esto, con ayuda de un Sistema de Información Geográfica.

Finalmente, se tipifican las zonas de peligro como: Bajo a las áreas que se encuentran con temperaturas máximas anuales promedio menores a 20°C, y como de peligro medio a los que registran temperaturas que van de los 20 a los 25°C. El mapa de zonificación de peligro por temperaturas máximas extremas se muestra a continuación:

Figura 52. Temperaturas máximas extremas



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del SMN

Como se observa en el mapa anterior, en el municipio de Ixtapaluca se tienen registradas temperaturas por arriba de 31°, principalmente en la zona poniente, cerca de la colindancia con el municipio de LaPaz.

De acuerdo a la Dirección General de Epidemiología en el documento *Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Daños a la Salud por Temperaturas Naturales Extremas 2016*, se realizan recomendaciones de acuerdo a diferentes síntomas debido a las temperaturas extremas.

Recomendaciones

Durante la temporada de calor o de altas temperaturas se deben evitar enfermedades como la gastroenteritis, diarrea y deshidratación, así como afectaciones en la piel. Se deben atender algunas recomendaciones para proteger principalmente a los niños menores de 5 años y adultos mayores de 60.

- Hervir el agua por lo menos durante 5 minutos.
- Desinfectar frutas, verduras y hortalizas (cilantro, perejil, rábanos, lechuga, etc).



- Revisar que los pescados, mariscos y carnes rojas estén frescos para evitar la intoxicación.
- Lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño, o después de cambiar un pañal.
- Beber abundantes líquidos y ofrecerle frecuentemente a los niños.
- Evitar comidas y aguas frescas callejeras.
- Evitar la exposición a las altas temperaturas.
- No exponerse mucho tiempo y de manera directa a los rayos del sol.
- Utilizar bloqueador solar.
- Mantener ventilados los sitios de trabajo y el hogar.
- Procurar tener en casa sobres de Vida Suero Oral.

Deshidratación en bebés

Síntomas

- Ojos hundidos
- Llanto sin lágrimas
- Mucha sed
- Labios y lengua secos
- Irritabilidad
- Fiebre
- Vómito
- Dificultad para respirar
- Diarrea

Diarrea en bebés

Síntomas de alarma

- Sed intensa
- Evacuaciones o vómitos frecuentes
- Sangre en las evacuaciones
- No come o no bebe
- Fiebre alta y persistente

Insolación o agotamiento

Síntomas

- Piel roja, caliente y sin sudor
- Pulso acelerado y fuerte
- Dolor palpitante de cabeza
- Mareo o náusea
- Confusión o hasta pérdida de la memoria
- Se contraen los músculos involuntariamente como en una convulsión

Recomendaciones

- Buscar un lugar acondicionado y protégete del sol, descansar en lugares frescos y con sombra
- Si hay exposición durante largo tiempo a altas temperaturas, bañarse con agua tibia o mojar la cabeza en una tina con agua tibia.

- Humedecerse con agua o usa una esponja mojada
- No consumir bebidas alcohólicas para disminuir la temperatura del cuerpo
- Evitar la exposición al sol en horas de mayor radiación (11:00 - 15:00 hrs.)

Agotamiento por calor

Síntomas

- Pálido y sudor
- Cansancio
- Calambres, respiración acelerada y poco profunda
- Mareo, náuseas o vómito

Recomendaciones

- Tomar bebidas frías que no sean alcohólicas
- Bañarse con agua tibia
- Descansar con ropa ligera en un lugar fresco (colores claros, sombrero, sombrilla, etc.)
- Buscar atención médica porque puede causar ataque cardíaco
- Elegir las primeras horas para hacer ejercicio y actividades al aire libre
- No dejar a niños y adultos mayores dentro de autos estacionados en el sol, ya que dentro del auto la temperatura es mayor (+-10°)

4.3.2. Temperaturas Mínimas extremas (Ondas Gélidas)

En algunos países, el fenómeno de las bajas temperaturas, o frío, como se le conoce comúnmente, es frecuente que la gente está acostumbrada a vivir con él; en cambio, en otros, sobre todo aquellos de latitudes tropicales, ocurren ocasionalmente, por lo que toma desprevenida a la población. Las bajas temperaturas y los fenómenos relacionados con ellas pueden causar varios problemas en los países afectados, principalmente en la salud de la población, así como para sus animales domésticos, cultivos; también puede tener efectos negativos en la infraestructura (CENAPRED, 2006).

La República Mexicana se caracteriza por una diversidad de condiciones de temperatura y humedad. Por su ubicación geográfica se encuentra entre dos grandes regiones climáticas, la temporada al norte del trópico de Cáncer y la tropical, al sur de éste. Debido a la forma del relieve, la altitud, extensión territorial y su localización entre dos océanos se producen diversos fenómenos atmosféricos, según la época del año; por ejemplo, en el invierno que es frío y seco, el país se encuentra bajo los efectos de las masas polares y frentes fríos, que ocasionan bruscos descensos de temperatura, acompañados generalmente de problemas en la salud de la población (CENAPRED, 2006).

El ser humano es vulnerable a ciertas temperaturas, tanto por arriba de un umbral, como por debajo de otro. Por otro lado, es de interés analizar aquellos eventos extremos que pueden perjudicar a la población, y no el evento normal que se presenta cada mañana antes del amanecer. Adicionalmente es un hecho que junto con la presencia de bajas temperaturas debe analizarse su duración. Dos de las enfermedades que puede presentar la población del municipio de Ixtapaluca son las siguientes:

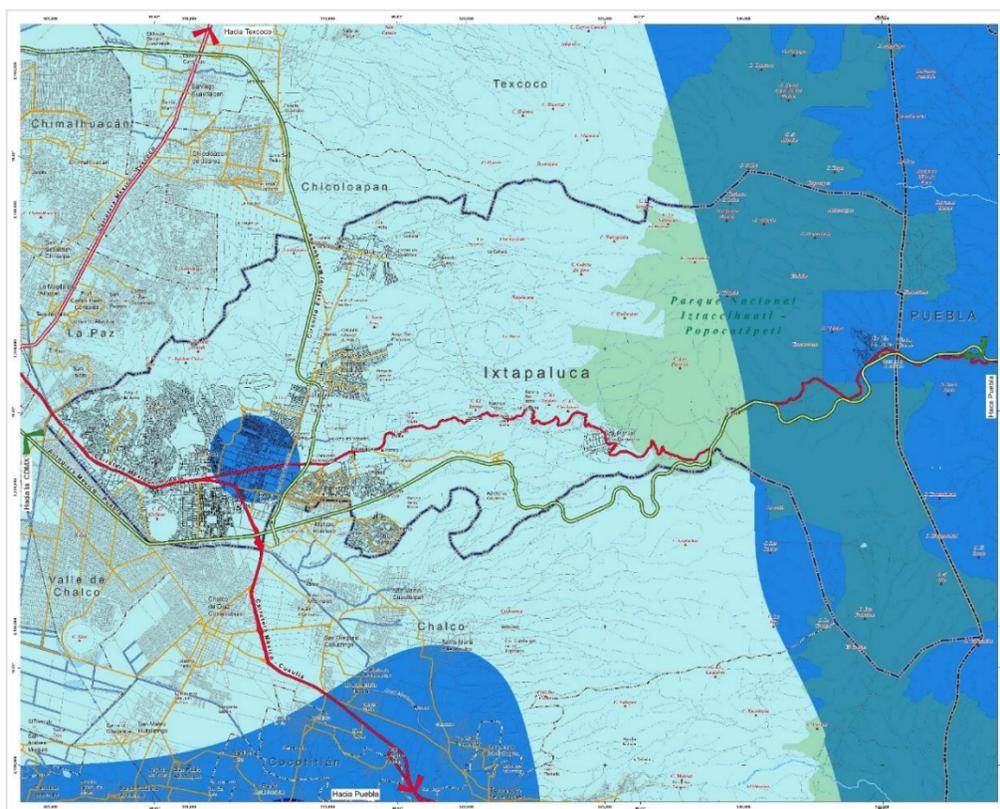
Dolor de cabeza: El frío provoca dolor de cabeza porque los músculos se contraen. Esto ocurre principalmente cuando hay viento. El dolor se presenta al reír, al toser, al estornudar, al levantar objetos pesados o por realizar grandes esfuerzos y puede ser corto e intenso.

Enfermedad de las vías respiratorias: en general, el mayor número de casos se registra durante las semanas de más bajas temperaturas. Los cambios bruscos de temperatura influyen mucho. Por ello, a partir de los primeros fríos, recrudescen otras infecciones de las vías respiratorias que no son virales, como el asma.

La tos, el catarro, la gripe, la bronquitis, la neumonía, la bronquiolitis, la rinitis, entre otras, forman parte de este tipo de dolencias que afectan alguna parte del sistema respiratorio. Así, el aire frío que se respira en el invierno es peligroso para los pulmones, los bronquios y la garganta. Además si éste es seco, provoca que las mucosas pierdan humedad. Por esta razón es conveniente fortalecer el sistema inmune durante el invierno.

Para las ondas gélidas, en el municipio de Ixtapaluca; las estaciones meteorológicas tienen registro de un mínimo promedio de 5° centígrados en la mayor parte del territorio municipal, sin embargo, en el año 2010 se registraron temperaturas mínimas de entre 5°C y 3° en las zona del Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl. Las temperaturas mínimas promedio se muestran a continuación:

Figura 53. Temperaturas mínimas extremas



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del SMN

4.3.3. Sequías

La sequía, como fenómeno natural asociado al ciclo hidrológico, ha sido poco estudiada y no precisamente por carecer de importancia, sino por lo complicado que resulta analizarla debido a los múltiples factores que son causa y efecto de la misma. De hecho, el reconocimiento de la sequía como fenómeno hidrológico extremo, dista mucho de tener las características de otros como son las grandes avenidas. Por ello, se ha llegado a mencionar que la sequía es un «no evento», debido a que su ocurrencia, sobre todo en su inicio, no es fácilmente detectable como tal, sino que se le reconoce por los efectos que causa después de un cierto tiempo

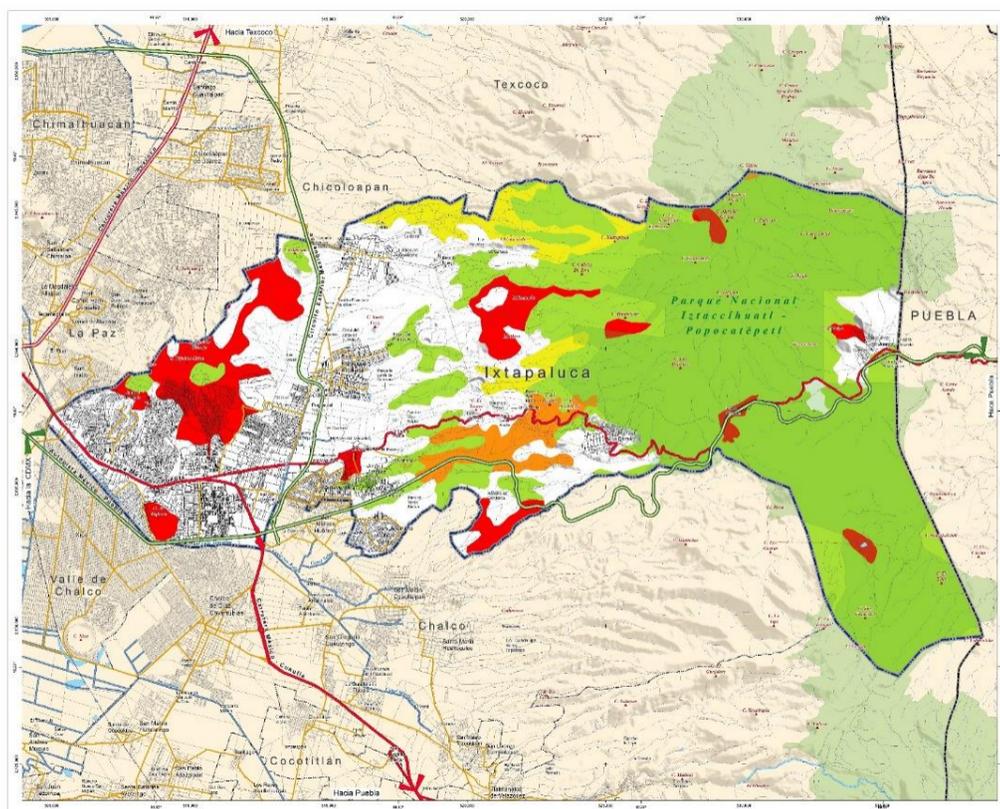
Para la caracterización de la sequía es muy importante determinar su duración, su intensidad o valor promedio del déficit de humedad y la severidad en términos del valor acumulado del déficit, de tal manera que estos parámetros ayudan en la difícil tarea de su catalogación. La distribución temporal y espacial de la precipitación (en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, granizo, etc.) determina si se presenta o no la sequía en una región.

La severidad de la sequía radica en que es variable en el espacio ya que puede abarcar grandes extensiones de territorio, además de durar meses o años, por lo que sus efectos pueden ser catastróficos en comunidades que no se encuentran suficientemente preparados para afrontarlas.

Causas de las sequías

Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios en las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera (variaciones de los vientos a escala planetaria), así como modificaciones en la cantidad de luz solar reflejada en la superficie de la Tierra, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera, que a su vez ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones.

Figura 54. Grado de sequía



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del CENAPRED

4.3.4. Heladas

Las heladas son un fenómeno climatológico que consiste en el descenso de temperatura ambiente a niveles inferiores del punto de congelación del agua, ocasionando que el agua que se encuentra en el ambiente se deposite en las superficies en forma de hielo. Sus efectos se manifiestan en pérdidas de productividad laboral, siembras y plantaciones agrícolas, así como daños a la ganadería. Las heladas también causan daños y en ocasiones la muerte a personas de escasos recursos económicos; en las poblaciones urbanas es común que se presente la ruptura de tuberías de conducción de agua al congelarse.

Para que se inicie una helada se requiere de una invasión de aire frío polar, corrientes de chorro y/o frentes fríos, acompañados de condiciones despejadas sin viento, durante las cuales la tierra y el aire en contacto con ellos descienden su temperatura por irradiación; la acumulación de hielo en las plantas durante una helada es consecuencia de la congelación del vapor de agua que se condensa en el follaje. Durante una helada debido a la falta de humedad, no llegan a producirse precipitaciones de cristales de hielo.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, las heladas son un fenómeno que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C (medida a una altura de 1.50 metros) durante un intervalo de tiempo mayor a cuatro horas. Una condición observada, consiste en que si a las 18:00 horas se tienen condiciones de cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3°C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada. La ocurrencia de este fenómeno climático es constante en la delegación razón del presente estudio, de hecho, en el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), específicamente en la capa de "Índice de días con helada por municipio", tipifican al municipio de Ixtapaluca como un lugar con alto peligro por probabilidad de ocurrencia de Heladas.

Información Histórica de las heladas en México

Por la situación geográfica en la que se encuentra la República Mexicana se ve afectada por diversos sistemas meteorológicos, tanto provenientes de las regiones tropicales y su desarrollo durante los ciclos primavera - verano, como los de la zona polar (frentes fríos) que se manifiestan durante la estación invernal, lo que puede ocasionar bajas temperaturas, tormentas de granizo, nevadas y heladas.

Las heladas que se presentan en el país tienen su origen en las masas de aire provenientes del Ártico de Alaska y de la región noroeste de Canadá. Esto ocurre cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altitud de un lugar y al cambio de humedad del ambiente, se conjugan para propiciar el fenómeno meteorológico.

En el norte y centro de la República Mexicana, durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0°C, debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

Las heladas que ocurren en México durante los meses del verano causan fuertes daños a la agricultura. Las regiones más afectadas están localizadas en la Mesa Central del Altiplano, en la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua y Durango, así como en las Sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes. Además, en las partes altas del Sistema Volcánico Transversal sobre el paralelo 19°N, esencialmente en los estados de México, Puebla y Tlaxcala se registran temporadas con más de 100 días al año con heladas.

Metodología para la determinación del peligro por Heladas.

Partiendo de la definición del tercer párrafo (SMN) y tomando como base la información de temperaturas mínimas diarias recabada de 12 estaciones climatológicas base con el programa ERIC III (Extractor Rápido de Información Climatológica) editado por el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) en un periodo homogéneo de 1977-2011 se obtuvo el número de días con helada promedio para cada estación. Generada la base de datos, se realizó un análisis estadístico de los mismos y se contabilizaron el número de heladas registradas de manera anual en las estaciones base. Conociendo el número de heladas promedio histórica en ciclos anuales, se interpolaron con ayuda de un Sistema de Información Geográfica esos datos, tomando como técnica base para la interpolación el método de kriging.

Figura 55. Heladas



Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas con información del programa ERIC III

4.3.5. Granizadas

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

Las piedras de granizo se forman dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma. El depósito del granizo sobre la superficie terrestre exhibe un patrón angosto y largo a manera de un corredor. La mayoría de las tormentas de granizo ocurren durante el verano entre los paralelos 20 y 50, tanto en el hemisferio norte como en el sur (CENAPRED).

Daños que causan las tormentas de granizo

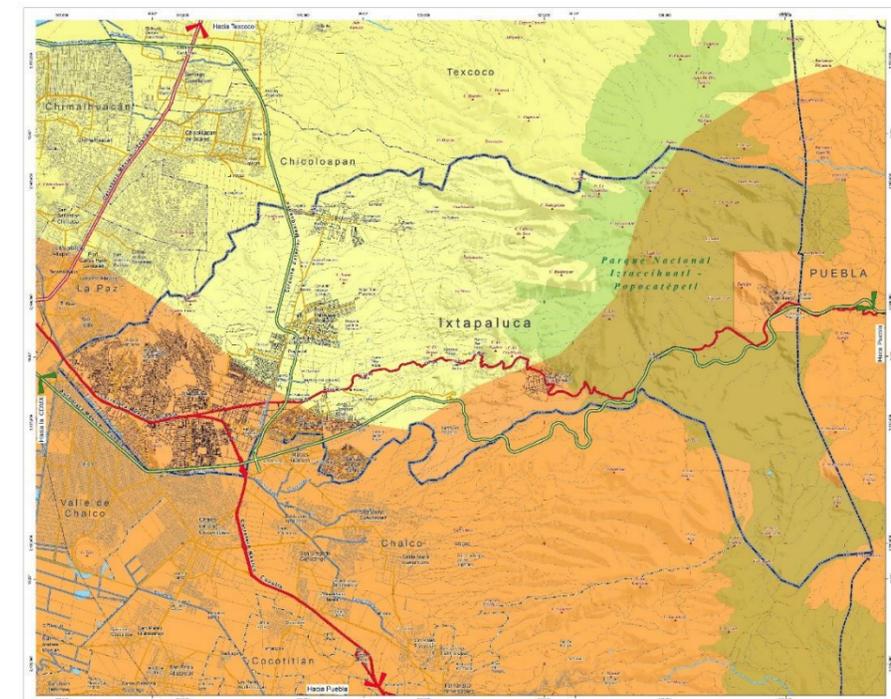
En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte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

Metodología para la determinación del peligro por Granizadas

Tomando como base las normales climatológicas históricas en las estaciones base (mismas 12 usadas para los análisis de temperaturas máximas y de Heladas), se obtienen los valores promedios anuales históricos de granizadas en cada ubicación.

Finalmente, se tipifican como zonas de peligro por granizadas en el municipio de Ixtapaluca.

Figura 56. Granizadas



Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas con información del programa ERIC III

Como se observa en el mapa, la zona sur - oriente del municipio de Ixtapaluca tiene mayor grado de peligro por caída de granizo que el resto del polígono municipal, afectando principalmente a la zona de Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Así como la zona sur - poniente, afectando a la zona urbana del municipio, tanto la zona colindante con el municipio de Valle de Chalco, como el límite con el municipio de La Paz

4.3.6. Nevadas

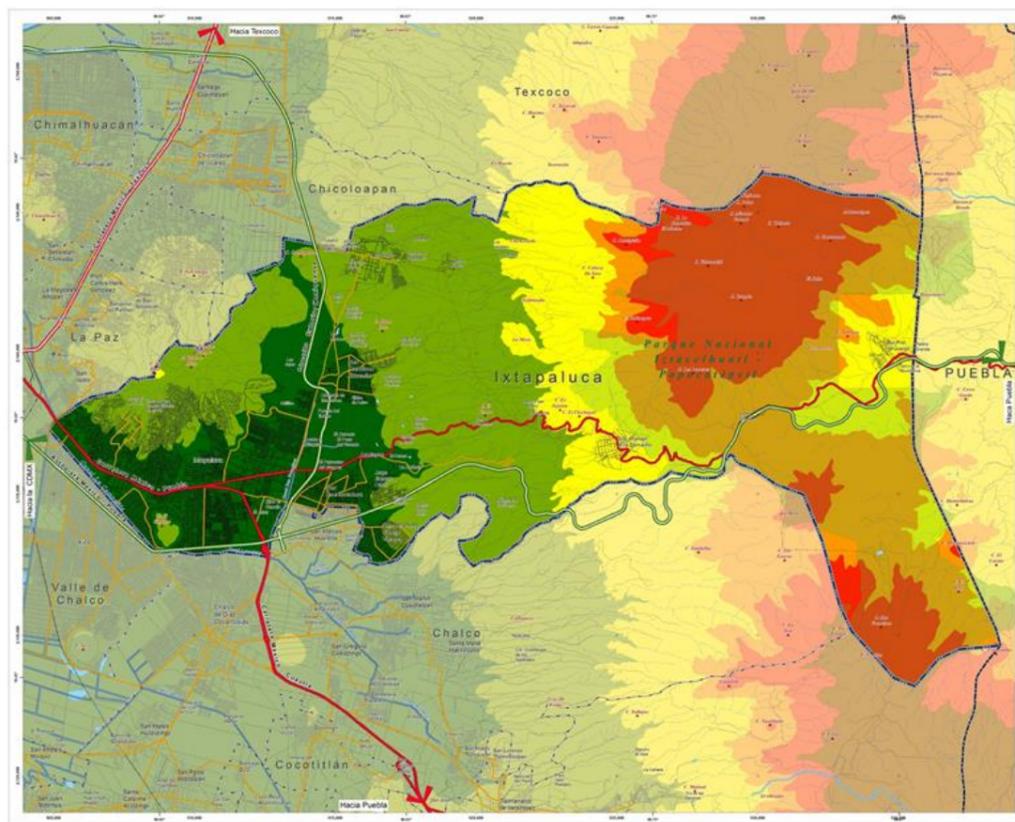
Las nevadas son una de las manifestaciones en que puede ocurrir una precipitación, estas se presentan cuando la temperatura en la atmósfera, al nivel superficial, es igual o menor de los 0° centígrados, además de otros factores, como es el viento, principalmente su componente vertical, y la humedad, entre otras. Su estructura consiste en cristales de hielo que se unen para formar los copos de nieve, los cuales sufren transformaciones desde su precipitación hasta su fusión, por lo que las características tanto físicas como químicas de la nieve varían con respecto al tiempo.

Históricamente las zonas donde su ocurrencia es más frecuente son los volcanes del Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Nevado de Toluca, así como en las sierras de Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila, Baja

California y Nuevo León, y en menor frecuencia en la zona del Bajío (Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco), así como en las faldas del Nevado de Toluca y las partes altas del valle de México.

En las ciudades, los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento del tránsito, apagones y taponamiento de drenajes; por los daños a estructuras endeble 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 57. Nevadas



Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas con información del programa ERIC III

Como se observa en la imagen anterior, las zonas con mayor peligro coinciden con la altitud y la fisiología del Parque Nacional, así como las zonas con mayor elevación dentro del municipio de Ixtapaluca. La zona urbana tiene el grado más bajo para el peligro por nevadas.

Dadas las funciones de probabilidad de ocurrencia por altimetría, se clasifican los niveles de peligro por ocurrencia de nevadas en el municipio de Ixtapaluca.

Recomendaciones para los fenómenos extremos (asociados a descenso de temperaturas):

- Al salir, utilizar al menos tres tipos de ropa, de preferencia de algodón o lana, para que sea fácil quitársela en caso de encontrarse al interior de un inmueble.
- Evitar cambios bruscos de temperatura.
- Usar crema para hidratar y proteger la piel del frío, esto evitará la resequedad y descamaciones.
- Consumir abundantes líquidos (preferentemente agua), frutas y verduras con vitaminas A y C (zanahoria, naranja, lima, limón, papaya, mandarina, toronja, jitomate y guayaba, verduras como los pimientos).
- Antes de dormir, apagar velas, braseros y anafres, si se dejan encendidas se puede sufrir una intoxicación e incluso la muerte.
- Vigilar constantemente luces e instalaciones eléctricas para prevenir incendios.
- Evitar que los menores y los adultos mayores manipulen líquidos calientes.
- No fumar cerca de niños, ancianos o personas enfermas, ni en lugares cerrados.
- Evitar la exposición a contaminantes ambientales (esmog, monóxido de carbono, etc.).
- Lavarse las manos con frecuencia; taparse la boca o cubrirse con el brazo al momento de toser o estornudar para evitar la propagación de gérmenes.
- No automedicarse, en caso de cualquier molestia acudir de inmediato a la unidad médica más cercana a su domicilio.
- Mantenerse informado de las recomendaciones de la Subdirección de Protección Civil y otros Servicios de Emergencia.
- Es importante estar atento a las campañas de vacunación para evitar enfermedades respiratorias.
- Tener especial cuidado con niños(as), adultos mayores y quienes padezcan enfermedades crónicas respiratorias como asma y/o bronquitis, al salir de la casa recuerde abrigarse bien.

4.3.7. Tormentas de polvo

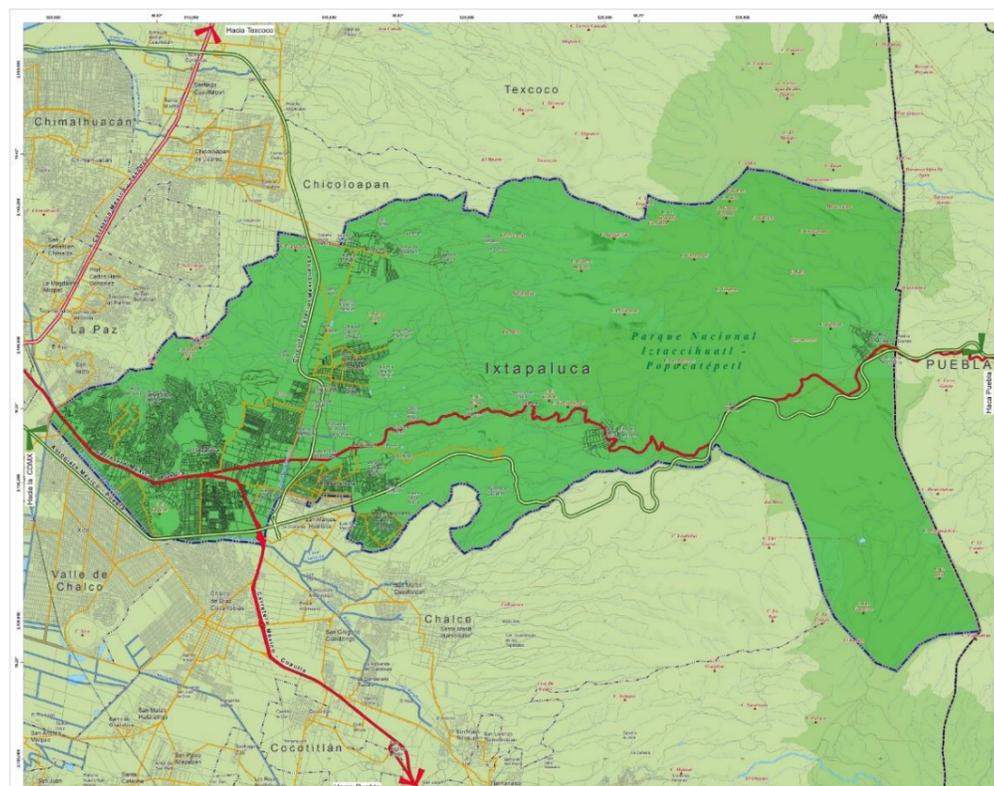
Las tormentas de polvo se forman cuando el suelo de un desierto se calienta y existe un rápido descenso de la temperatura sobre la superficie de la tierra, lo que provoca condiciones inestables que crean rachas de viento turbulento. Esto tiene como consecuencia el levantamiento de partículas de la superficie.

La ocurrencia de este fenómeno provocan los patrones dinámicos de las dunas de arena e influyen en la erosión superficial, así como en la formación de tormentas de polvo y pequeños remolinos de polvo con menor tiempo de duración. Las partículas pesadas no permanecen mucho tiempo suspendidas en el aire, en cambio las partículas pequeñas se sostienen en el aire. La capa de polvo del Sahara, por ejemplo, se extiende a más de 5 kilómetros de altitud, lo que produce colores rojos vivos en las nubes a esta altura.

Cuando una tormenta de polvo se produce en el desierto, sus efectos pueden ser devastadores. En tan sólo unos minutos, el aspecto de un día con sol brillante cambia al aspecto de un anochecer con neblina de color marrón rojizo y la temperatura puede bajar a más de 15°C. Un tipo particular de tormenta de polvo, llamado en el norte de África y el suroeste de Estados Unidos, se origina como una corriente descendente fuerte y turbulenta como se forma en una tormenta eléctrica. El polvo es impulsado, por lo que se llama corriente de densidad y el aire frío se hunde en la tierra. Al llegar a la superficie, se extiende lateralmente, distribuyendo el polvo en violentas ráfagas que pueden exceder de 60 mph, lo que disminuye la visibilidad.

Derivado de lo anterior, se puede deducir que el municipio de Ixtapaluca, no es propenso a este tipo de agente perturbador, ya que su paisaje bioclimático no corresponde a un desierto.

Figura 58. Mapa por peligro de tormentas de polvo



Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas del SMN.

4.3.8. Ciclones tropicales

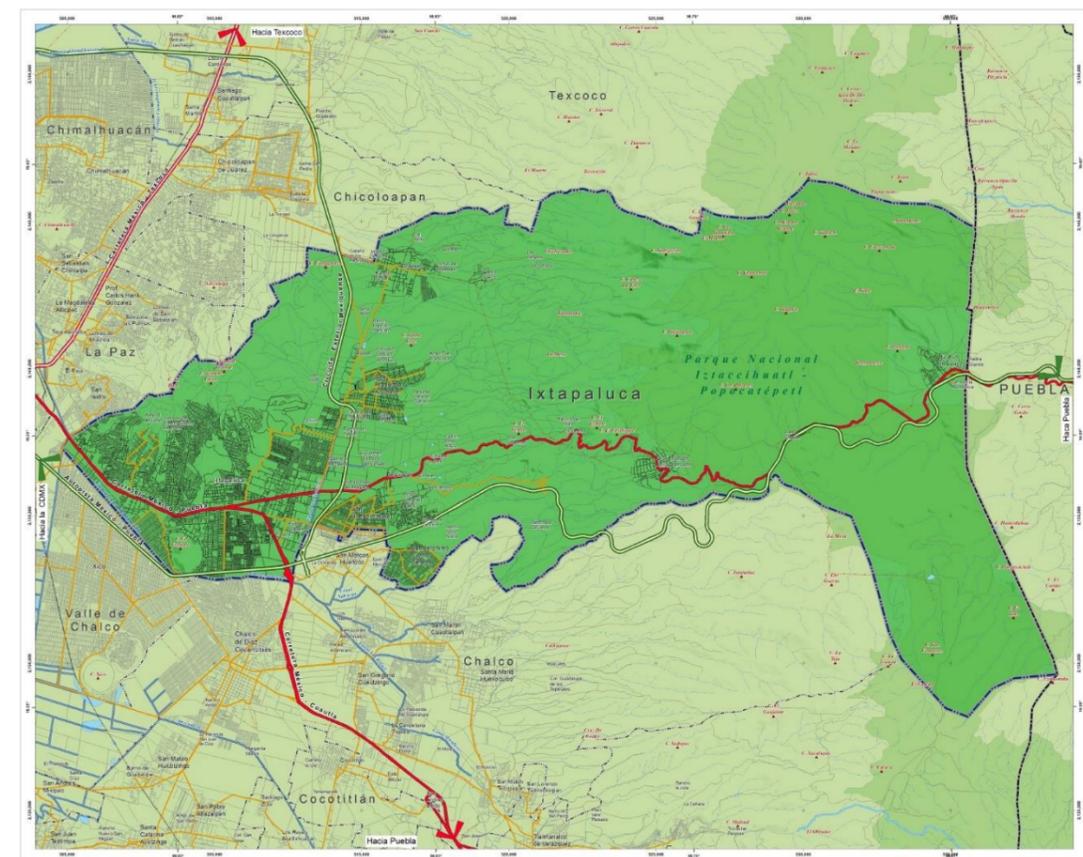
Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta. Como la circulación ciclónica y bajas presiones atmosféricas relativas normalmente coexisten, es común usar los términos ciclón y baja de forma intercambiable.

Los ciclones tropicales juegan un papel importante en la distribución de la lluvia en nuestro país, consiguiendo que las zonas áridas y semiáridas puedan beneficiarse de lluvias excedentes, cuyo escurrimiento generado por éstas pueda ser almacenado en presas que permiten, en algunos casos por varios años, contar con el preciado líquido. Aún sin grandes almacenamientos construidos por el hombre, éste se puede beneficiar de las lluvias producidas por los ciclones tropicales al recargarse importantes acuíferos a lo largo y ancho del territorio nacional. (CENAPRED, 2013)

La masa de aire y el campo de lluvias de los ciclones nos alcanzan a influir en el régimen pluvial del municipio.

La distancia con respecto a la línea de costa es muy grande y este fenómeno no impacta como tal al municipio.

Figura 59. Mapa por peligro de ciclones tropicales

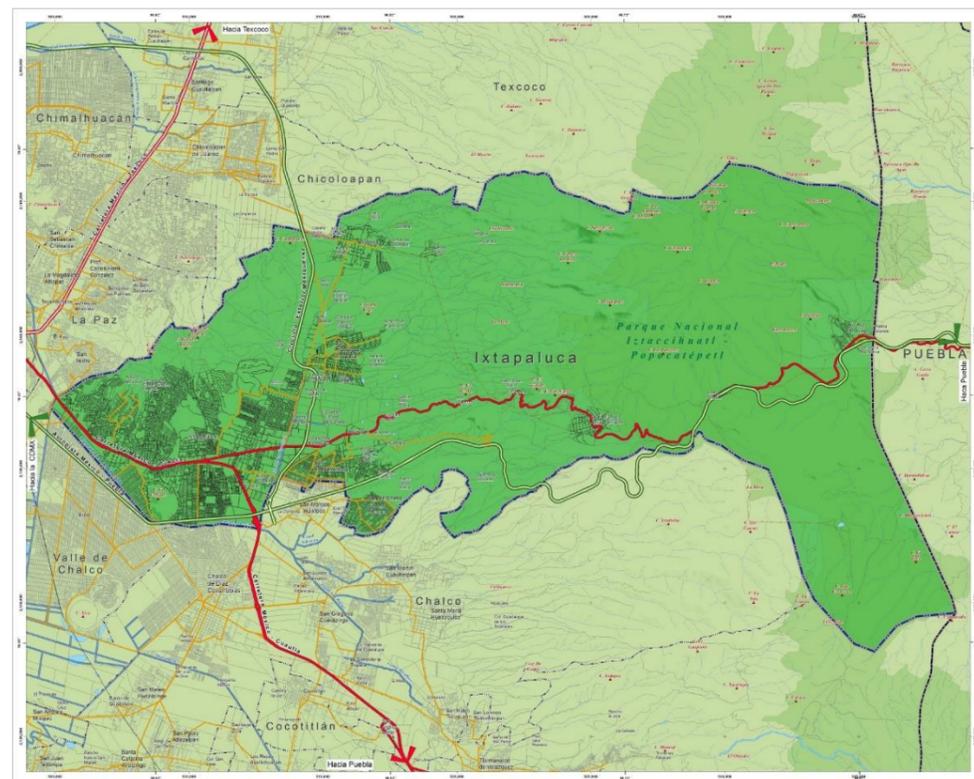


Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas del SMN.

4.3.9. Tornados

El peligro de que se presente un tornado en el municipio de Ixtapaluca es muy bajo; sin embargo, en julio del año 2014 se presentó un tornado en el municipio. En el estacionamiento del centro comercial el Cortijo, los vientos de un aparente tornado levantó un vehículo el cual cayó sobre otro automóvil que se encontraba estacionado a unos metros de distancia.

Figura 60. Mapa de peligro por tornados



Fuente: Elaboración propia con base en estaciones climatológicas del SMN.

Una tormenta eléctrica es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Aquellas que producen granizo son denominadas granizadas. Las tormentas eléctricas fuertes o severas pueden rotar, en lo que se denomina superceldas. Mientras que la mayoría de las tormentas eléctricas se desplazan con la velocidad de desplazamiento promedio del viento en la capa de la tropósfera que ocupan, cortes de viento verticales pueden causar una desviación en su curso de desplazamiento en dirección perpendicular a la dirección de corte del viento.

Origen

Para la formación de este tipo de tormentas es necesaria la humedad del aire caliente que se eleva en una atmósfera inestable. La atmósfera se vuelve inestable cuando las condiciones son tales que una burbuja de la subida del aire caliente puede seguir aumentando aún más que el aire del ambiente. El aumento de aire caliente es un mecanismo que intenta restaurar la estabilidad, incluso cuando el aire frío tiende a disminuir y finalmente desaparecen. Si el aire ascendente es lo suficientemente fuerte, el aire se enfría (adiabática) a temperaturas por debajo del punto de rocío y se condensa, liberando el calor latente, que promueve el aumento de aire y "alimenta" a la tormenta. Aislados Cúmulus se forman con gran desarrollo vertical (hasta 10 ó 18 mil pies), alimentado por las corrientes de aire ascendente.

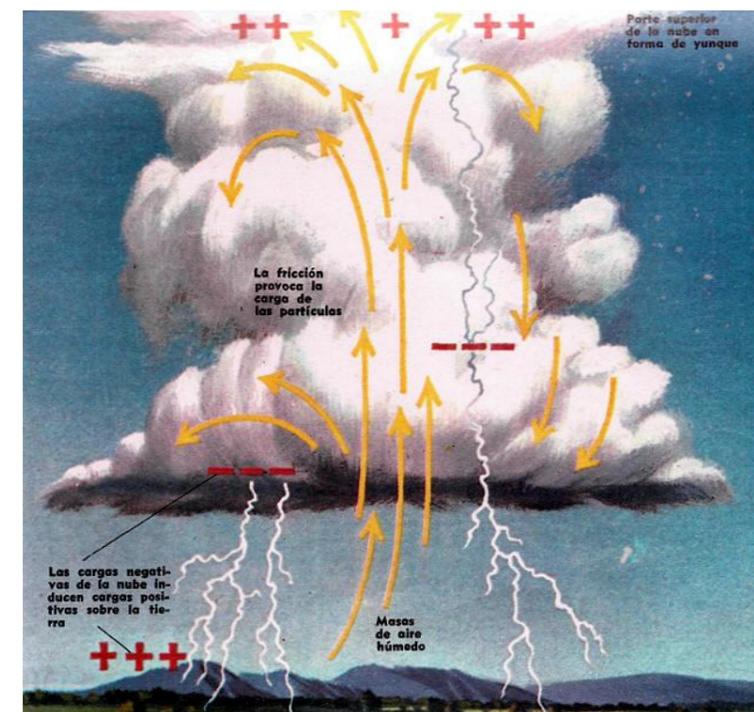
Las tormentas pueden formarse dentro de las masas de aire de la convección del aire elevada, común en las tardes de verano, cuando se calienta la superficie. El efecto orográfico (a barlovento en las grandes montañas) puede estar asociado a los frentes, siendo más intensa en el caso de los frentes fríos.

Las tormentas más fuertes se generan cuando el aire cálido y húmedo se eleva rápidamente, con velocidades que pueden alcanzar 160 kilómetros por hora, hasta altitudes más altas y más frías. En cada momento hay en el orden de 2.000 tormentas eléctricas que tienen lugar en la superficie de la Tierra. Los rayos se producen cuando las partículas de hielo o la nieve empiezan a caer de una nube a gran altura hacia la superficie y corresponden a la liberación de energía debido a la diferencia de carga entre las partículas.

Fases de una tormenta eléctrica

En la vida de una tormenta ordinaria (formado por convección de una masa de aire) son por lo general presentan tres fases (cada una para normalmente de 15 a 30 minutos):

Figura 61. Formación de una tormenta eléctrica



Fuente: bibliotecadeinvestigaciones.com

Nacimiento

Las corrientes de aire ascendente causan la formación de cumulonimbos. Si la carga por primera vez es de agua, y no se producen rayos, no será una tormenta eléctrica. En la parte superior de la nube, el proceso de crecimiento de cristales de hielo comienza a producir las partículas.

Madurez

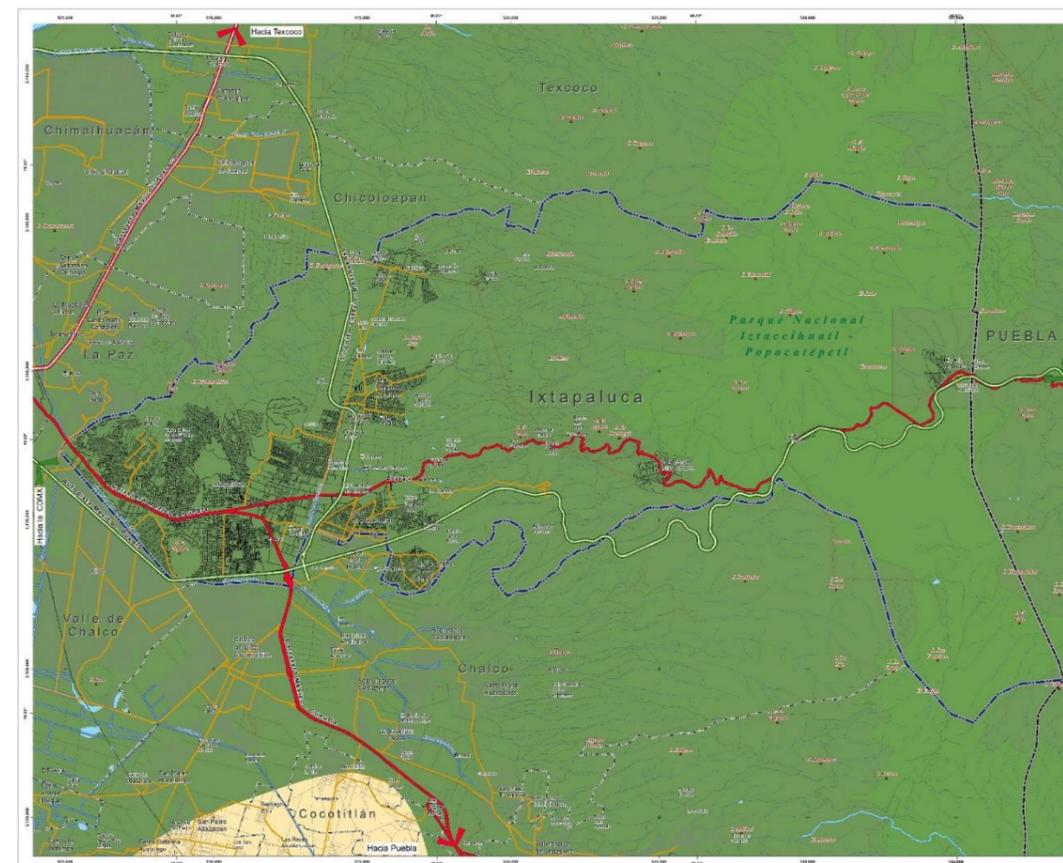
El crecimiento vertical alcanza su máximo y las nubes se acoplan con la forma característica de un yunque. Por lo general esto sucede cuando la inversión de aumento de la temperatura del aire es más estable (tropopausa).

Los vientos dominantes en la alta altitud de las nubes cirrus comienzan a extenderse desde la parte superior de las nubes. Las bases son la parte frontal inferior y los relámpagos comenzaron a aparecer en toda la extensión de las nubes. Dentro de las nubes, la turbulencia es intensa e irregular, con un equilibrio entre las corrientes ascendentes y descendentes. El peso de las partículas de la precipitación es suficiente para contrarrestar la corriente ascendente y comienzan a caer, arrastrando el aire que te rodea. Como las consecuencias partículas caen en las partes más calientes de la nube, no hay aire seco que entra al medio ambiente en la nube y puede dar lugar a la evaporación de estas partículas. La evaporación enfría el aire, por lo que es más densa o "pesado". Todo este aire frío que cae a través de la nube y precipitación que se forma la corriente de aire hacia abajo, cuando llegue a la superficie se puede propagar a formar un frente que exceda desplazando y reemplazando el aire caliente de la superficie. En esta etapa de la tormenta produce fuertes vientos, relámpagos y lluvias torrenciales.

Disipación

Las nubes comienzan a extenderse hacia los lados, en capas o bordes. Y los vientos descendientes de las corrientes frías son predominantes. El aire frío reemplaza el aire más caliente de la superficie, frente a los movimientos al alza en la tormenta. En esta etapa, sólo hay corrientes descendentes y precipitaciones débiles. Eso deja sólo muchas nubes cirrus que incluso pueden contribuir, con su sombra, a frenar el calentamiento de la superficie.

Figura 62. Probabilidad de tormenta eléctrica



Fuente: Elaboración propia con base en información de ERIC.

4.3.10. Inundaciones

Inundaciones Súbitas

Derivado de sus condiciones fisiográficas, Ixtapaluca se encuentra en ZMCM donde el peligro por Inundaciones Súbitas adquiere un grado importante. En primera instancia, se deben de mencionar las zonas escarpadas presentes en el municipio, por otro lado se encuentran los ríos mayores a orden 2 (Clasificación Strahler) que recorren la el municipio, tales condiciones redundan en la necesidad de un análisis que reflejen zonas con potencial de ser vulneradas por un fenómeno de este tipo.

Las Inundaciones Súbitas, son derivadas de avenidas producidas en las corrientes fluviales a consecuencia de precipitación pluvial, es decir, "Son las áreas que a consecuencia de la elevación de caudales, son anegadas".

Ahora bien, se deben caracterizar a las inundaciones súbitas, como aquellas que se presentan como máximo en 5 horas (CENAPRED) después del evento pluvial. Consecuente con la definición descrita, los análisis elaborados en las distintas corrientes dentro del municipio, tienen como característica general,

que el tiempo de concentración (Tiempo que tardan en escurrir los aportes desde el punto más lejano de la cuenca, hasta la salida de la misma) para cada corriente es menor a 5 horas.

Dicho esto, se puede asumir que las inundaciones que se presentan en las corrientes fluviales del municipio de Ixtapaluca se pueden clasificar como súbitas, ya que el tiempo que transcurre entre el inicio de la tormenta pluvial hasta el inicio del evento destructivo, es menor a 5 horas.

En junio del año 2014 las fuertes lluvias que cayeron en el municipio de Ixtapaluca provocaron inundaciones de más de medio metro de altura en 15 colonias del municipio. Las condiciones topográficas del lugar, así como la obstrucción del alcantarillado provocaron que el agua se estancara y provocara tal inundación. La afectación fueron 353 casas, 291 de la colonia Alfredo del Mazo y 62 de la 20 de noviembre de acuerdo con cifras del DIF municipal.

Figura 63. Inundación en Ixtapaluca. Año 2014.



Fuente: www.excelsior.com.mx

En agosto del año 2016 las lluvias provocaron afectaciones en las colonias San Jacinto, Santa Bárbara, José de la Palma y 20 de noviembre, en esta ocasión el agua rebasó los 0.7 metros de altura.

En junio del año 2017 las inundaciones volvieron a hacerse presentes en el municipio de Ixtapaluca, las colonias Alfredo del Mazo, Coyotera y Santa Bárbara volvieron a afectarse debido a las fuertes lluvias. El agua alcanzó los 0.4 metros de altura.

Figura 64. Inundación en Ixtapaluca. Año 2017.



Fuente: www.excelsior.com.mx

De acuerdo a una simulación realizada en la región que afecta al municipio, se puede observar las zonas más propensas a inundación de acuerdo con las condiciones de la fisiografía de Ixtapaluca.



Se observa una coincidencia con algunas zonas que ya han sido afectadas anteriormente, por ejemplo la zona cercana a las colonias Santa Bárbara y Geovillas San Jacinto.

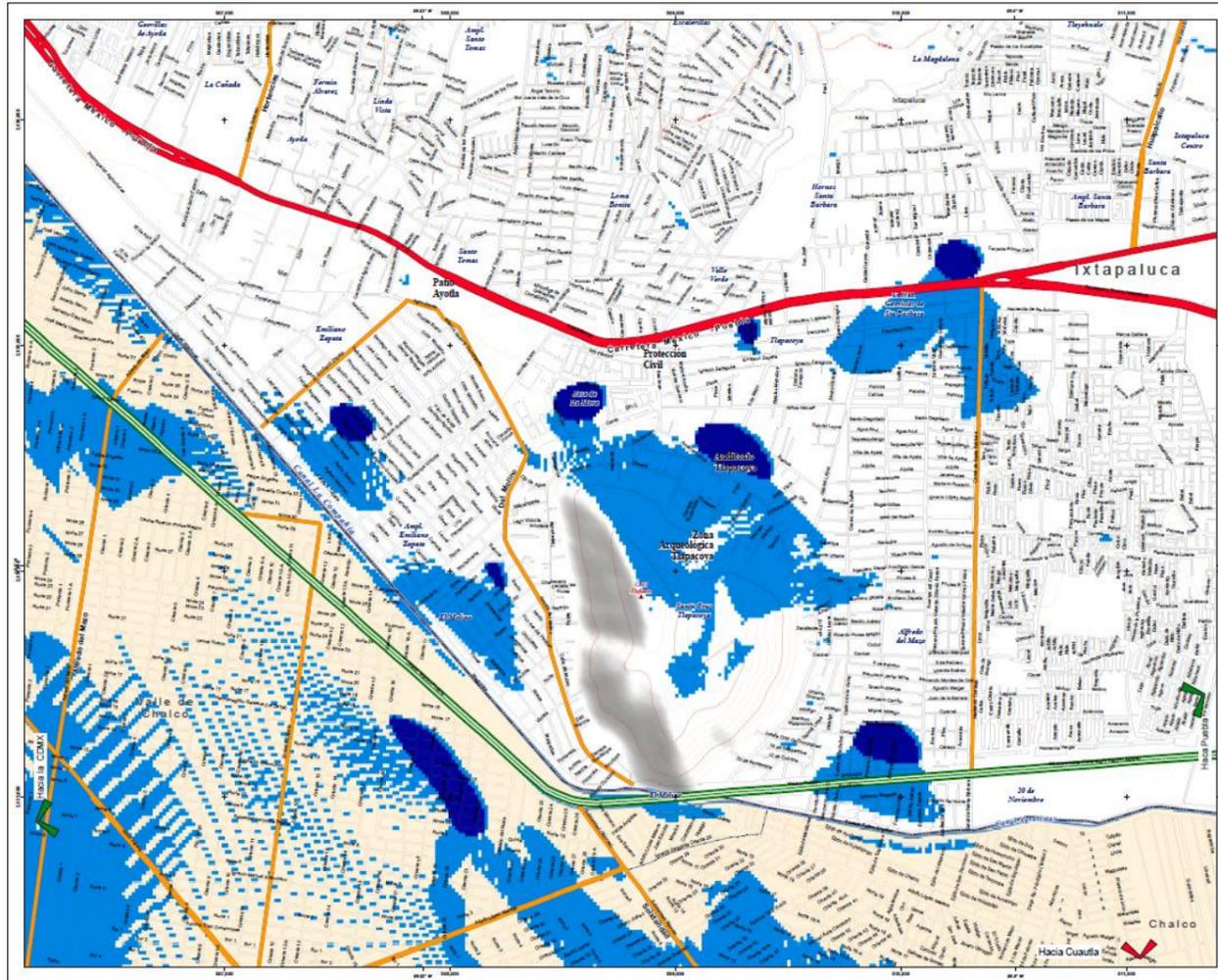
AGEB	Manzana	Pob Total
0603	005	239
0637	009	99
0637	015	31
0637	016	54
0637	017	59
0637	004	159
0641	033	35
0641	032	61
0641	031	29
0641	030	31
0641	029	133
0641	008	152
0603	019	211
0603	013	174
0603	008	115
0603	002	166
0603	007	184
0603	032	42
0603	016	162
0603	017	106
0603	023	118
0603	026	154
0603	030	180
Población total		2,694



El número de personas afectadas serían de más de 2,000 personas. Por lo que es importante solventar problemas de drenaje para reducir el impacto que podría llegar a ocurrir debido a las fuertes lluvias. El siguiente plano se observan los posibles polígonos de inundación:

Según la simulación de inundación realizada en las colonias que han sufrido recurrentes daños debidos al fenómeno meteorológico; las colonias son Alfredo del Mazo y 20 de noviembre. A continuación se observa un cuadro con los AGEBS que sufrirían algún tipo de daños debido a las inundaciones:

Figura 65. Inundación en Ixtapaluca



Fuente: Elaboración propia con datos del SMN, y simulación con HecGeoRAS.

Actividades a realizar antes, durante y después de una inundación.

ANTES:

- Identificar el riesgo con ayuda de los antecedentes del lugar y el presente Atlas
- Cortar el suministro de luz, gas y agua.
- Almacenar agua potable en recipientes limpios.
- No utilizar el auto para evitar que este flote o sea arrastrado por la corriente.
- Tener a la mano los documentos oficiales importantes en un sobre cerrado y protegido.
- Si la Subdirección de Protección Civil y Servicios de Emergencia obligan a abandonar la vivienda, reubicar en un lugar seguro solo las pertenencias básicas o de mayor valor.

- Ir a un lugar seguro antes de que el agua de la inundación interrumpa el tránsito normal por calle o avenidas.

DURANTE:

- Evitar las zonas propensas a inundación (zonas de pendientes, cauces de ríos)
- No manejar en calles inundadas.
- No caminar en áreas que estén cubiertas por agua o donde el nivel de estas sobrepase la altura de las rodillas.

DESPUES:

- Hervir el agua antes de beberla.
- No comer alimentos crudos o que hayan estado en contacto con el agua de la inundación.
- Alejarse de los sitios que fueron afectados por la inundación.
- Informar a las autoridades competentes al respecto de los servicios públicos que hayan sido dañados durante la inundación.
- No tocar ni manipular las instalaciones eléctricas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LOS EFECTOS DE INUNDACIÓN EN ZONA DE CAUCES.

- Difundir los mapas con los sitios de peligro Alto.
- Incorporar la información del Atlas en la planificación urbana, para evitar construir en zonas de cauces.
- Monitorear de los sitios más peligrosos principalmente en temporadas de lluvias.
- Organizar sistemas de alerta temprana.
- Informar y capacitar a la población.
- Desazolver alcantarillados y red de drenaje.
- Realizar labores de limpieza total de los cauces de ríos para evitar contrapresas que aumenten el nivel del agua.



CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO

5.1. Subsistema Perturbador

5.2.1. Químico-Tecnológicos

Los peligros de origen Químico – Tecnológico son producidos por actividades humanas. La existencia de este tipo de riesgos implica la presencia de un agente perturbador, 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.

La información sobre los diferentes peligros Químico – Tecnológicos, recopilada en el Municipio de Ixtapaluca se ha representado en mapas de peligro con la finalidad de identificar aquellos sitios susceptibles de ser afectados por fenómenos no deseados y que esta información pueda ser aprovechada por las dependencias de los tres niveles de gobierno para la elaboración e implementación de planes de contingencia contra este tipo de eventualidades.

Los accidentes relacionados con sustancias químicas pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas. En el manejo y transporte de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, los siguientes eventos:

Liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas.

Liberación de líquidos o sólidos peligrosos.

Incendios o explosiones.

Estos accidentes pueden tener efectos negativos sobre:

La salud de la población a corto y a largo plazo, por ejemplo: irritación de ojos y piel, tracto respiratorio, náusea, vómito, daño renal, hepático, gastrointestinal, respiratorio o neurológico.

El ambiente: contaminación del suelo, aire y agua (superficial y subterránea).

Las construcciones: daño a maquinaria y equipos, instrumentos, instalaciones industriales, casas y comercios.

La economía: suspensión de actividades productivas, pérdida de empleos, gastos de reconstrucción de viviendas y servicios públicos, así como gastos de auxilio a la población afectada.

En las diferentes actividades productivas se utilizan y/o elaboran diversas sustancias y materiales peligrosos (principalmente en los procesos industriales, aunque también son empleadas en algunas actividades comerciales y de servicios). El peligro que el manejo de una sustancia o material puede representar para la población depende tanto de sus propiedades como del volumen o cantidad presente y de su ubicación.

En la identificación de peligros se identificaron las actividades peligrosas que existen, tales como las instalaciones industriales que manejan y/o almacenan sustancias peligrosas en grandes volúmenes, las sustancias o materiales peligrosos, dónde se ubican, qué tipo de accidente pueden ocasionar y las posibles consecuencias a la población.

5.2.1.1. Estaciones de servicio

Dentro del municipio de Ixtapaluca se han localizado 23 estaciones de servicio en operación y dos en construcción, las cuales pueden generar explosiones, incendios, derrames y/o fugas tóxicas.

No.	Dirección	No. De Estación	Nombre	Estado Actual
1	AVENIDA CUAUHEMOC # 16	E03877	GRUPO GASOLINERO FLORES DE TLALPIZAHUAC	EN OPERACIÓN
2	AV. CUAUHEMOC #4421	E11599	SERVICIO CINTURON DE ORION S.A de C.V	EN OPERACIÓN
3	BOULEVARD CUAUHEMOC #1601	E11122	GRUPO ALVAGOMZ S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
4	AVENIDA CUAUHEMOC # 54 MZ7 ZONZ 8	E06122	SERVICIOS COMERCIALES LA ALIANZA S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
5	AUTOPISTA MEXICO -PUEBLA	E039931	GASOMEX	EN OPERACIÓN
6	AUTOPISTA MEXICO -PUEBLA KM 29+500	E04072	GASOLMEX DISTRIBUIDOR DE PETROLIFEROS S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
7	CALLE LINDA VISTA MZ.48 LT. 2	E09134	ENERGIA Y COMBUSTION S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
8	AV. CUAUHEMOC S/N MZ. 1 LT 4	E06598	INMOBILIARIA CANUTULLO S.A. de C.V. (GASTOGA)	EN OPERACIÓN
9	CARRETERA FEDERAL MEXICO-PUEBLA KM 31+200	E02942	SERVICIOS 4 VIENTOS VAZQUEZ S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
10	CARRETERA FEDERAL MEXICO PUEBLA KM 29.5	E03504	SERVICIO SANTA BARBARA S.A. de C.V	EN OPERACIÓN
11	AV. CUAUHEMOC # 2000	E07248	GALAGAS S.A. De C.V	EN OPERACIÓN
12	BOULEVARD SAN BUENAVENTURA #48	E08177	INMOBILIARIA CANUTULLO S.A. de C.V. (GASTOGA)	EN OPERACIÓN
13	BOULEVARD SAN BUENAVENTURA # 1	E07860	ADMINISTRADORA DE INMUEBLES DE IXTAPALUCA S.A DE C. V	EN OPERACIÓN
14	CARRETERA FEDERAL MEXICO-CUAUTLA S/N	E08718	IXTAPALGAS S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
15	AV. MORELOS #11	E06690	SERVICIO CASTELLANA S.A de C.V	EN OPERACIÓN
16	CARRETERA IXTAPALUCA COATEPEC S/N	E10919	SERVICIO SAN FRANCISCO ACUAUTLA S.A de C.V	EN OPERACIÓN
17	AV. CUAUHEMOC MZ. 1	E05823	INMOBILIARIA CANUTULLO S.A. de C.V. (GASTOGA)	EN OPERACIÓN
18	CARRETERA FEDERAL MEXICO PUEBLA KM 42+500	E02848	CONSORCIO GASOLINERO PLUS, S.A de C.V	EN OPERACIÓN
19	CARRETERA MEXICO - CUAUTLA KM 3.8	E06035	SERVICIO LOMAS DE CHALCO SA DE CV	EN OPERACIÓN



No.	Dirección	No. De Estación	Nombre	Estado Actual
20	AV. CUAUHEMOC 18	E05961	SUPERSERVICIO EJECUTIVO SA DE CV	EN OPERACIÓN
21	AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA KM 30+200 LADO SUR	E12597	ORIGAS	EN OPERACIÓN
22	AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA KM 37+500 LADO NORTE	E10679	GRUPO HONESTIDAD DEL SUR SA DE CV	EN OPERACIÓN
23	AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA KM 36+600 LADO SUR	E10483	SERVICIOS 4 VIENTOS VAZQUEZ S.A DE C.V	EN OPERACIÓN
24	AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA KM 36+600 LADO NORTE	S/D	S/D	EN CONSTRUCCIÓN
25	AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA KM 35+100 LADO SUR	S/D	S/D	EN CONSTRUCCIÓN

NOMBRE	DIRECCION	RAMA
DISTRIBUIDORA LOOR	CALLE OLMECAS No. 17, SANTA CRUZ TLAPACOYA	FERRETERO
PÁGINA EDITORIAL	CALLE PROGRESO N° 10, CENTRO DE IXTAPALUCA	EDICIÓN DE LIBROS DE TODO TIPO
LACTEOS LA PILARICA	CALLE JUAREZ N° 46, CENTRO DE IXTAPALUCA	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS
LALA	AV. FERROCARRIL DEL NORTE Lt. 3A Y3B, PARQUE INDUSTRIAL IXTAPALUCA	DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS Y DERIVADOS
DANONE	ESPINITA MZ. 2 LT. 5, PARQUE INDUSTRIAL IXTAPALUCA	DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS
LACTEOS FINOS "LA COQUETA"	CALLE GIRASOL LT-5, AMPLIACION ZOQUIAPAN	ELABORACIÓN DE CREMAS, MANTEQUILLAS Y QUESO

5.1.1.1. Gaseras – estaciones de carburación

Las gaseras que actualmente operan en el Municipio de Ixtapaluca son tres, Reyes Gas, GG Gas y Peña Gas. Asimismo se ubica una gasonera, la Estación de Carburación "La Espinita"

TIPO	NOMBRE	DIRECCION
GASERA	REYES GAS S.A DE C.V.	AV. LA ESPINITA MZ. 2 LT. 2 JARDIN INDUSTRIAL
GASERA	GG GAS S. A. DE C. V.	PUEBLA NORTE MZ. 3, LT. 7, COL. JARDIN INDUSTRIAL CARRETERA FEDERAL MEXICO-PUEBLA A LA ALTURA DE PUENTE CUATE
GASERA	PEÑA GAS S.A. DE C.V.	ESTACION DE CARBURACION "LA ESPINITA"
GASONERA	ESTACION DE CARBURACION "LA ESPINITA"	CALLE ESPINITA S/N U. H. GEOVILLAS DE SANTA BARBARA

5.1.1.2. Industrias

Existe un aproximado de 70 industrias con instalaciones en el municipio de Ixtapaluca. Las industrias que aparecen en el siguiente cuadro tienen un riesgo de medio a alto, ya que los productos y sustancias que manejan para realizar sus actividades lo hace propenso a tener algún accidente. La mayoría de estas industrias almacenan combustibles.

NOMBRE	DIRECCION	RAMA
ACEROS AMÉRICA S.A. DE C.V.	CALLE SEMIARIO No. 3, SAN JUAN TLALPIZAHUAC	METALES O ACEROS
INDUSTRIA LAMINADORA FERGO	CERRADA ALLENDE #5, SAN JUAN TLALPIZAHUAC	LAMINACIÓN DE METALES NO FERROSOS(LATÓN Y ALPACA)
PAPELES ULTRA S.A. de C.V.	CARRETERA FEDERAL MEXICO PUEBLA KM. 24.4, SAN JUAN TLALPIZAHUAC	FABRICACIÓN DE PAPEL TIPO CRAFT
PINFRA	AV. TRIBASA, HORNOS DE SANTA BARBARA	EXPLOTACIÓN DE MAT. PETREOS Y MEZCLA ASFALTICA
GASO PAPER S.A DE C.V.	CALLE LATAMEX N° 40, Centro de Ixtapaluca	PAPELERIA
JARRITOS	AV. FERROCARRIL DEL NORTE N° 130, PARQUE INDUSTRIAL IXTAPALUCA	EMBOTELLADORA
ETNA ESTAMPADOS Y TUBULARES NACIONALES	CALLE DEL PANTEON N° 89, LA ERA	METAL MECÁNICA
CARTONERA COATEPEC	CALLE MORELOS SIN NUMERO, COATEPEC	CARTONERA
YAKULT	CALLE ZARAGOZA S/N, SAN JUAN TLALPIZAHUAC	OFICINA DE ADMINISTRACIÓN CON ALMACENAMIENTO
PATLAN VALDEZ, MPB	OLMECAS ESQUINA FLORES, SANTA CRUZ TLAPACOYA	FABRICACIÓN DE POSTE DE ALUMBRADO

5.1.1.3. Incendios forestales

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

Se clasifican en:

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

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

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

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

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

Triángulo de fuego

Es la representación del fuego a través de un triángulo equilátero que describe al agente oxidante (oxígeno), al agente catalítico (calor) y al agente reductor (Combustible), que son los elementos necesarios para que se presente el fuego. Cuando falta alguno de estos elementos o no se encuentra en

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

Tipos de fuego

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

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

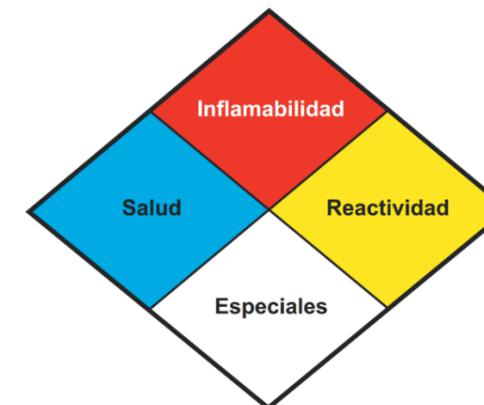
Clase C. Se origina a partir de la corriente eléctrica. Se produce por cortocircuito originado por chispazos de energía. Se presenta en equipos y maquinaria que funcionan por medio de electricidad, tales como motores, alternadores, generadores, sub-estaciones y maquinaria de soldar entre otros.

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

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

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

Figura 66. Triangulo de fuego



Incendios Forestales

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

Pre calentamiento

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

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

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

Generación incipiente de hidrocarburos gaseosos; no hay llamas.

Combustión de gases

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

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

Con la ignición se acelera el proceso de combustión y pre calentamiento.

La temperatura continúa subiendo hasta 600-1000 °C.

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

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

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



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

Factores que intervienen en el comportamiento del fuego

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

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

En el caso del municipio de Ixtapaluca, está señalado como uno de los municipios con más incendios forestales registrados, principalmente en sus partes altas, entre las causas de los incendios destacan la disposición de cerillos, cigarrillos o similares por pasajeros de vehículos que circulan por las carreteras que atraviesan las zonas boscosas, y la quema de pastizales que aún se practica en la zona de Río Frío.

A manera de ejemplo, solo entre 2016 y 2017 se registraron los siguientes 122 puntos de calor localizados en el municipio de Ixtapaluca.

Cuadro 19. Incendios sobre vegetación acontecidos en el municipio de Ixtapaluca 2016 – 2017.

FECHA	HORA	PENDIENTE	AFECTACIÓN	
			VEGETACIÓN	ANP
2016/02/03	19:57:10	15.2339659	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/03	19:57:10	16.2599792	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/03	19:57:10	9.84661007	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2016/02/03	19:57:10	6.88187885	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2016/02/03	19:57:10	10.7143316	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/03	19:57:10	7.82786465	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2016/02/03	19:57:10	6.88187885	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2016/02/03	19:57:10	9.01967716	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2016/02/08	20:03:20	22.8420448	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/08	20:03:20	23.6960869	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/08	20:03:20	25.91362	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/19	19:56:50	16.8612251	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/22	07:49:40	23.5411663	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/02/24	20:03:00	11.4938745	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/03/11	20:02:50	17.867012	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2016/03/11	20:02:50	24.7971172	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2016/04/01	19:36:00	20.1322689	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL

FECHA	HORA	PENDIENTE	AFECTACIÓN	
			VEGETACIÓN	ANP
2016/04/01	20:09:10	46.4304886	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/04/12	20:02:50	24.953907	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2016/12/27	19:06:30	21.4670124	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/01/20	19:55:50	32.1064072	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	NO AFECTA ANP
2017/01/20	19:55:50	23.2892113	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	NO AFECTA ANP
2017/01/20	19:55:50	27.0859013	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/01/20	19:55:50	21.9419937	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/01/20	19:55:50	16.3268471	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	NO AFECTA ANP
2017/01/22	19:18:30+00	28.9869843	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/01/22	19:18:30	11.7864571	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/01/22	19:18:30	15.1715012	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/01/22	19:18:30	23.8502274	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/01/25	20:02:10	14.0766077	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/01/25	20:02:10	11.254528	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/01/28	19:06:10	24.8363037	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/01/28	19:06:10	9.96835327	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/01/28	19:47:00	34.8404541	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/01/28	19:47:00	9.12249279	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/01/28	19:47:00	24.5310593	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/02/02	19:12:30	11.4551516	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/10	20:02:00	20.3121357	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/02/10	20:02:00	53.8116722	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/02/10	20:02:00	15.1715012	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/02/13	07:54:30	17.4305115	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/13	07:54:30	10.9872732	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/13	07:54:30	27.8039608	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/15	20:08:20	14.4127026	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/15	20:08:20	28.813364	BOSQUE DE OYAMEL VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/15	20:08:20	13.109169	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/02/15	20:08:20	60.7833405	BOSQUE DE ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL



FECHA	HORA	PENDIENTE	AFECTACIÓN	
			VEGETACIÓN	ANP
2017/02/15	20:08:20	20.1404037	BOSQUE DE OYAMEL VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/18	08:00:50	28.0160904	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/18	08:00:50	10.5919685	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/18	19:12:20	9.51087284	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/18	19:12:20	10.3140535	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/18	19:12:20	7.82786465	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/02/18	19:12:20	6.88187885	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/02/18	20:06:00	6.8599658	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/02/19	07:42:10	9.66913128	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/19	07:42:10	9.66913128	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/20	19:53:00	19.7503548	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/23	19:18:20	20.2826443	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/23	19:18:20	16.1373863	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/02/24	19:00:00	20.3819408	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/02/26	20:01:50	10.6148558	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/03/01	19:06:00	14.5584002	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	13.9761906	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	13.9761906	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	8.42705059	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	14.3886642	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	11.1990509	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	22.8641701	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	11.9146547	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	17.9960461	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	21.6826553	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL

FECHA	HORA	PENDIENTE	AFECTACIÓN	
			VEGETACIÓN	ANP
2017/03/01	19:06:00	12.2722406	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	14.846117	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	11.05229	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	17.387516	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	12.3462734	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	26.2896976	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	31.9228611	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	10.0274792	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:06:00	16.9363403	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:47:00	12.3881025	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:47:00	12.3462734	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:47:00	47.2939377	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/01	19:47:00	16.9363403	BOSQUE DE PINO-ENCINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/03/06	16:59:00	26.2541199	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/03/18	07:35:40	11.254528	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/03/20	19:49:00	20.258625	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/03/20	19:49:00	17.3116016	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/03/20	19:49:00	4.68142939	ASENTAMIENTOS HUMANOS	NO AFECTA ANP
2017/03/20	19:49:00	8.4784956	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/03/20	19:49:00	7.2234292	ASENTAMIENTOS HUMANOS	NO AFECTA ANP
2017/03/22	16:59:00	29.4401798	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	NO AFECTA ANP
2017/03/22	20:06:00	3.944911	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/03/22	20:06:00	16.5595875	BOSQUE CULTIVADO	NO AFECTA ANP
2017/04/01	19:24:00	26.7298012	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/01	19:24:00	10.2142496	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/01	19:24:00	22.3921871	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/02	19:05:50	14.6772623	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/02	19:05:50	6.32729912	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/02	19:05:50	10.1225805	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL
2017/04/02	19:05:50	17.3568592	BOSQUE CULTIVADO	CERCA DE IZTACCIHUATL- POPOCATEPETL



FECHA	HORA	PENDIENTE	AFECTACIÓN	
			VEGETACIÓN	ANP
2017/04/02	19:05:50	11.7279062	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/02	19:48:00	16.0151138	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NO AFECTA ANP
2017/04/02	19:48:00	11.7279062	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/05	19:49:00	29.5003242	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/21	17:11:00	15.7710371	AGRICULTURA DE TEMPORAL	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/21	20:18:00	10.0172491	PASTIZAL INDUCIDO VEGETACION SECUNDARIA NO DISPONIBL	NO AFECTA ANP
2017/04/23	08:00:20	55.2753067	BOSQUE DE OYAMEL VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/26	08:44:40	11.1212559	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	CERCA DE IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	24.0103416	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	19.2626514	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	31.8330688	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	18.0680599	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	32.6501808	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	24.7513027	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	14.267602	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	26.545723	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	27.7774048	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/27	08:25:30	28.8018703	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL
2017/04/29	07:48:00	27.4877319	BOSQUE DE PINO VEGETACION SECUNDARIA NINGUNO	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL

Fuente: Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales, CONABIO 2017.

5.1.1.4. Eventos químicos

Entre el 2013 y el 2015 se han registrado seis incidentes que involucran a transportes de carga de material inflamable, tres de ellos en el Circuito Exterior Mexiquense, dos en la autopista México – Puebla y uno en el Jardín Industrial de Ixtapaluca, sin que en ninguno de ellos se hayan presentado muertos, heridos o evacuados.

FECHA	DIRECCION	SUSTANCIA INVOLUCRADA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
19/12/2013	Circuito Exterior Mexiquense, tramo Ixtapaluca	Turbosina	36,000 litros	Fue una pipa de 71,000 Lts. "Gas Rodher"
30/05/2014	Autopista México Puebla Km. 62 Poblado de Río Frio de Juárez	Aceite de Palma	Sin información	Lo transportaban en bolsas grandes costal.

FECHA	DIRECCION	SUSTANCIA INVOLUCRADA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
29/10/2014	Jardín Industrial Ixtapaluca	Gas L. P.	40,000 litros	Se estuvo en preventivo, mientras realizaban las maniobras de trasvase y retiro del tanque.
15/05/2015	Circuito Exterior Mexiquense, tramo Ixtapaluca	Turbosina	33,000 litros	Fue una pipa de 33,000 Lts.
21/08/2015	México Puebla entronque México Cuautla en Ixtapaluca.	Chapopote para asfalto	42,000 litros	Tráiler tipo Kenwood de la empresa "Tranmaco" con placas 052-Es-3 S.P.F. y placas del de la carga 36-500-WS, estaba recargado de su lado izquierdo, se procedió a cerrar la lleve y hacer un dique para con tierra para evitar que se extienda.
02/09/2015	Circuito Exterior Mexiquense, Km. 85	Gas L. P.	40,000 litros	De la empresa TOMZA GAS

5.1.2. Sanitario – Ecológicos

5.1.2.1. Rellenos sanitarios y tiraderos de basura

En el municipio de Ixtapaluca se localizan dos rellenos sanitarios de cobertura regional, aprovechando los socavones que dejaron las minas donde se extrajo material principalmente para la construcción de la autopista México – Puebla.

Ambos cuentan con los permisos de las autoridades correspondientes y con el equipo e instalaciones en ellos solicitados.

Una vez que se concluya su vida útil será necesario que se garantice su clausura adecuada, además de explorar nuevas alternativas para su aprovechamiento posterior, como utilizar la producción del biogás generado, transformándolo en energía eléctrica teniendo una alta inversión inicial, pero que puede ser autofinanciable.

El biogás generado en rellenos sanitarios puede ser capturado utilizando un sistema de recolección de biogás que usualmente quema el gas por medio de quemadores.

NOMBRE	UBICACIÓN	TIPO DE BASURA	SUPERFICIE (Ha)	CANTIDAD PROMEDIO DIARIA
Relleno Sanitario "El Milagro"	La Cañada. Sobre Camino a Loma Ancha, con colindancia de la Mina Loma Ancha.	Municipal	25.0	2,800 toneladas
Relleno Sanitario "La Cañada"	Jiménez Cantú Sobre camino a la Loma Ancha.	Municipal	171.0	3,500 toneladas



5.1.3. Socio-Organizativos

5.1.3.1. Festividades

Además de las festividades tradicionales y las cívicas que se festejan en todo el país, el municipio de Ixtapaluca cuenta con tres fiestas patronales de gran importancia, éstas celebran a diferentes Santos Patronos del municipio con suntuosidad. Además, se realizan variadas actividades culturales animadas por la presencia de bandas musicales de viento, como procesiones, tapetes artesanales de serrín pintado, danzantes, juegos pirotécnicos, juegos mecánicos y jaripeos.

Festividad Patronal de San Jacinto en Ixtapaluca.- La Primer Fiesta patronal de Ixtapaluca es la de "El Señor de los Milagros" se festeja el jueves de la Ascensión del Señor. Esta fiesta de "El Señor de los Milagros" se celebra hace más de 100 años, según las crónicas de los lugareños. La fiesta empieza desde las 00:00 hrs. y acaba a la media noche, al término de la procesión se concluye con el tradicional castillo pirotécnico, se hacen eventos artísticos y se trae una feria de juegos mecánicos.

Segunda Fiesta patronal de Ixtapaluca en honor a San Jacinto.- Se realiza el mes de agosto y al igual que en la fiesta de El Señor de los Milagros, se realiza en grande.

Fiesta Litúrgica y Devocional de Ixtapaluca en honor al Señor de la Misericordia. Se celebra cada año ocho días después del Domingo de Resurrección

La lista de festividades se indica en el cuadro siguiente:

No. Progresivo	Fecha de la celebración	Fiesta o celebración	Localidad	Sub localidad	Evento
1	28-feb	Santísima Virgen del Rosario	Ayotla	Ayotla	Religioso
2	19-mar	San José	Ixtapaluca	Zoquiapan	Religioso
3			Ayotla	José De la Mora	Religioso
4	27-abr	Señor de la Misericordia	Ayotla	Izcalli	Religioso
5	02-may	San José Obrero	Ixtapaluca	Dr. Jorge Jiménez Cantú	Religioso
6	03-may	Santa Cruz	Tlalpizahuac	Santa Cruz Tlalpizahuac	Religioso
7			Tlapacoya	Santa Cruz Tlapacoya	Religioso
8	15-may	San Isidro Labrador	Ayotla	Loma Bonita	Religioso
9	25-may	San Jacinto	Ixtapaluca	Ixtapaluca	Religioso
10	18-jun	Sagrado Corazón de Jesús	Ayotla	Ampliación Emiliano Zapata	Religioso
11		San Antonio	Tlalpizahuac	Conjunto San Juan	Religioso
12	25-jul	Santa María Magdalena	Tlapacoya	Tlapacoya	Religioso
13	15-ago	Señor de los Milagros	Ixtapaluca	Ixtapaluca	Religioso
14	09-oct	San Francisco de Asís	San Francisco Acuaútl	San Francisco Acuaútl	Religioso
15	22-oct	Nuestra Señora del Rosario	Coatepec	Coatepec	Religioso

No. Progresivo	Fecha de la celebración	Fiesta o celebración	Localidad	Sub localidad	Evento
16	13-nov	San Diego Alcalá	Río Frío de Juárez	Río Frío de Juárez	Religioso
17	22-nov	Cristo Rey	Tlapacoya	Valle Verde	Religioso
18	29-nov	San Miguel	Gral. Manuel Ávila Camacho	Gral. Manuel Ávila Camacho	Religioso
19	05-dic	Erección del Municipio	Ixtapaluca	Ixtapaluca	Cívico
20	12-dic	Virgen de Guadalupe	Tlapacoya	Alfredo Del Mazo	Religioso
21				El Molinito	Religioso

5.2. Subsistema Afectable

5.2.1. Instituciones Educativas

En materia de equipamiento educativo, en el 2017 Ixtapaluca cuenta con 506 escuelas distribuidas en 383 planteles escolares, de los cuales 349 correspondían a educación básica, 27 a educación media superior y 7 al nivel superior.

De la totalidad de los planteles, el 72% corresponde a escuelas públicas y el restante 28% a escuelas privadas.

Normalmente en las unidades municipales de protección civil consideran a una parte de este tipo de instalaciones como posibles albergues en caso de una emergencia. El directorio de estos planteles se integra en los anexos de este Atlas.

Cuadro 20 Equipamiento educativo por nivel escolar 2017

NIVEL EDUCATIVO	PLANTELES	PÚBLICAS	PRIVADAS
CDI	9	9	0
Educación Preescolar	142	89	53
Educación Especial	5	5	0
Educación Primaria	115	91	24
Educación para Adultos	5	5	0
Educación Secundaria	73	56	17
Media Superior	27	18	9
Educación Superior	7	2	5
TOTAL	383	275	108



5.2.2. Centros Culturales

El equipamiento cultural de este municipio se ha venido incrementando sensiblemente en los últimos años, en particular por lo que se refiere a la promoción de la cultura entre sectores sociales desfavorecidos. A la fecha se cuenta con 9 bibliotecas públicas, una biblioteca digital, 6 espacios culturales como las casas de cultura y los kioscos de las plazas cívicas de las localidades, así como con un museo local.

Cuadro 21 Espacios Culturales 2017

CENTRO	NOMBRE	UBICACIÓN
Auditorio	El Tejolote	El Tejolote
Biblioteca	Fray Martín de Valencia	Ixtapaluca Cabecera
Biblioteca	Beatriz Hampson Esquivel	Ayotla
Biblioteca	José María Velasco	U. H. Villas de Ayotla
Biblioteca	Calmecac	Coatepec
Biblioteca	Tlapacoya	Tlapacoya
Biblioteca	Plutarco Elías Calles	Plutarco Elías Calles
Biblioteca	San Francisco Acuatla	San Francisco Acuatla
Biblioteca	Profr. Rafael Ramírez Castañeda	U. H. Santa Barbará
Biblioteca	San Buenaventura	U. H. San Buenaventura
Biblioteca Digital	Biblioteca Digital	Ixtapaluca Cabecera
Casa de Cultura	Ixtapaluca	Ixtapaluca Cabecera
Centro Cultural	Casco de San Buenaventura	Unidad Habitacional de San Buenaventura
Centro Cultural	Humberto Vidal	Unidad Habitacional Palmas I
Centro Cultural	Ex Hacienda de Jesús María	Unidad Habitacional Los Héroes
Kiosco Cultural	Izcalli	Colonia Izcalli
Kiosco Cultural	Jardín Miguel Hidalgo	Ixtapaluca Cabecera
Museo	Ixtapaluca	Ixtapaluca Cabecera



5.2.1. Infraestructura Deportiva y Centros Recreativos

En lo que respecta a los centros deportivos, también se dispone de un amplio número de ellos, sumando un total de 69 instalaciones, 30 de ellas son canchas individuales, 33 módulos deportivos y 6 unidades deportivas.

Cuadro 22 Centros deportivos 2017

N/P	DELEGACIÓN	LOCALIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	TIPO DE ADMINISTRACIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	CANCHA DDE FUTBOL	CANCHA DE FUTBOL RÁPIDO	CANCHA DE BASQUETBOL
1	Ayotla	Villas de Ayotla	Cancha Individual	Municipal	Cancha 1		1	1
2	Ayotla	Villas de Ayotla	Cancha Individual	Municipal	Cancha2		1	1
3	Ayotla	Villas de Ayotla	Cancha Individual	Municipal	Cancha Cisterna		2	2
4	Ayotla	Santo Tomas	Cancha Individual	Municipal	Cancha Santo Tomas			
5	Coatepec	Independencia	Cancha Individual	Municipal	Independencia		1	1
6	Coatepec	Rosa de castilla	Cancha Individual	Municipal	La Curva		1	1
7	El Tejolote	Escalerillas	Cancha Individual	Antorcha	Cancha Escalerillas		1	1
8	El Tejolote	Melchor Ocampo	Cancha Individual	Antorcha	Melchor Ocampo		1	1
9	El Tejolote	Ricardo calva	Cancha Individual	Antorcha	Ricardo Calva		1	1
10	Ixtapaluca	Centro	Cancha Individual	A.C.	Frontón Ixtapaluca			
11	Ixtapaluca	Chocolines	Cancha Individual	Subdelegación	Subdelegación			1
12	Ixtapaluca	Centro	Cancha Individual	Privada	Futcenter.com.mx	1	1	
13	Ixtapaluca	El Chapulín	Cancha Individual	Privada	Futbol El Capulín	1		
14	Ixtapaluca	El Chapulín	Cancha Individual	Privada	Futbol Rdo. San Isidro		1	
15	Ixtapaluca	El Carmen	Cancha Individual	Privada	Cancha El Patronato	1		
16	Ixtapaluca	El Carmen	Cancha Individual	Privada	Futbol El Carmen	6		
17	Ixtapaluca	Hornos Santa Bárbara	Cancha Individual	Privada	Hornos Santa Bárbara	1		
18	Ixtapaluca	Jardín Industrial	Cancha Individual	Privada	Futbol Ceda Cinta	2		
19	Ixtapaluca	Jesús María	Cancha Individual	Municipal	Básquet Jesús María		1	1
20	Ixtapaluca	Subdelegación La Magdalena	Cancha Individual	Municipal	Deportivo La Magdalena		2	2
21	Ixtapaluca	La Era	Cancha Individual	Municipal	Cancha Tezontle		1	1
22	Ixtapaluca	La Venta	Cancha Individual	Privada	Campo Fut. La Guardería	2		
23	Ixtapaluca	La Venta	Cancha Individual	Privada	Campo Fut Cruz Azul	1	1	
24	Ixtapaluca	Moctezuma	Cancha Individual	Municipal	Cancha Moctezuma			1
25	Ixtapaluca	San Jerónimo	Cancha Individual	Municipal	Cancha San Gerónimo			1
26	Ixtapaluca	Subdelegación Jorge Jiménez Cantú	Cancha Individual	Municipal	Cancha De Basquet			1
27	Ixtapaluca	Subdelegación Jorge Jiménez Cantú	Cancha Individual	Municipal	Cancha Jiménez Cantú	1		
28	Ixtapaluca	4 Vientos	Cancha Individual	Municipal	Modulo Deportivo ciclón	1		
29	Manuel Ávila Camacho	Manuel Ávila Camacho	Cancha Individual	Ejidal	Manuel Ávila Camacho			2
30	Ixtapaluca	Hornos Coyotera	Cancha Individual	Privada	Indiv. Antorcha	1		
31	Ayotla	Ampliación Emiliano Zapata	Modulo Deportivo	Municipal	M.D. Ampl. Emiliano Zapata			1
32	Ayotla	Emiliano zapata	Modulo Deportivo	Municipal	Ayotla pueblo	1	1	1
33	Ayotla	Izcalli	Modulo Deportivo	Subdelegación	Parque Urbano		2	2
34	Ayotla	Subdelegación Izcalli	Modulo Deportivo	Municipal	Mod. Deportivo Izcalli		1	1
35	Ayotla	Subdelegación Loma Bonita	Modulo Deportivo	Municipal	El Capulín		2	2



N/P	DELEGACIÓN	LOCALIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	TIPO DE ADMINISTRACIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	CANCHA DDE FUTBOL	CANCHA DE FUTBOL RÁPIDO	CANCHA DE BASQUETBOL
36	Coatepec	Pueblo Nuevo	Modulo Deportivo	Municipal	Parque Recreativo Pueblo Nuevo	1	1	1
37	El Tejolote	El Tejolote	Modulo Deportivo	Antorcha	M.D El Tejolote		1	1
38	Ixtapaluca	Centro	Modulo Deportivo	Municipal	ISSSTE 2000		1	1
39	Ixtapaluca	La Era	Modulo Deportivo	Comunidad	Campo La Era	1	1	2
40	Ixtapaluca	La Era	Modulo Deportivo	Privada	R. Márquez	1		
41	Ixtapaluca	Margarita Moran	Modulo Deportivo	Antorcha	Plaza Cívica Marg. M.			1
42	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Parque Torre Amarilla	1	1	2
43	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Mod. Torre Lili			1
44	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Mod. Torre Naranja			6
45	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Módulo Dep. Torre Naranja	1		1
46	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Torre Rosa		2	5
47	Ixtapaluca	Geo Santa Bárbara	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Torre Rosa		1	3
48	Ixtapaluca	Las Palmas 3	Modulo Deportivo	Municipal	Jardín Hda. Las Palmas		4	4
49	Ixtapaluca	Los Héroes	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo DIF.		2	4
50	Ixtapaluca	Los Héroes	Modulo Deportivo	Municipal	Jardín del Arte		3	2
51	Ixtapaluca	Los Héroes	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Rayón		4	2
52	Ixtapaluca	Los Héroes	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo		3	2
53	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Chopos	2		9
54	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Deportivo Flores	1		2
55	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo	2		
56	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Deportivo La Noria			1
57	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Parque el Mirador		2	7
58	Ixtapaluca	San Buenaventura	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Los Volcanes	1		2
59	Ixtapaluca	San José La Palma	Modulo Deportivo	Municipal	San José		1	3
60	Ixtapaluca	Subdelegación Jorge Jiménez Cantú	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo Jiménez Cantú		1	
61	Ixtapaluca	Jesús María	Modulo Deportivo	Municipal	M.D. Jesús María	1	1	4
62	Ixtapaluca	4 Vientos	Modulo Deportivo	Municipal	Modulo Deportivo 4 Vientos		1	2
63	Manuel Ávila Camacho	Manuel Ávila Camacho	Modulo Deportivo	Ejidal	Manuel Ávila Camacho	1		
64	Ayotla	Ayotla	Unidad Deportiva	Municipal	Deportiva Ayotla	4	5	3
65	Ayotla	José de la Mora	Unidad Deportiva	Comunidad	José de la Mora	1	1	2
66	Coatepec	Centro	Unidad Deportiva	Comunal	Unidad Deportiva Coatepec	2	2	2
67	El Tejolote	El Tejolote	Unidad Deportiva	Antorcha	Unidad Deportiva Antorcha	1	4	4
68	Ixtapaluca	Los Héroes	Unidad Deportiva	Municipal	Unidad Deportiva Los Héroes	1	4	6
69	Ixtapaluca	La Venta	Unidad Deportiva	Municipal	Emiliano Zapata	1		2



5.2.2. Mercados y Plazas Comerciales

Para el abastecimiento de alimentos para la población que radica en el municipio de Ixtapaluca se cuenta con una central de abastos, 14 mercados públicos y 38 tianguis.

Cuadro 23 Mercados Públicos y Tianguis

No.	TIPO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO
1	CENTRAL DE ABASTOS	AV. CUAUHTÉMOC KM.24+300	AYOTLA	CENTRAL DE ABASTOS AYOTLA
2	MERCADO	MARGARITO GONZALEZ MZ.1791 LT.4	AMPLIACION EMILIANO ZAPATA	MERCADO REVOLUCION
3	MERCADO	FELICIANO DOMINGUEZ S/N	AMPLIACION EMILIANO ZAPATA	MERCADO EMILIANO ZAPATA
4	MERCADO	VIOLETA	EL MOLINO	MERCADO LA CRUZ
5	MERCADO	GLORIA	EL MOLINO	MERCADO EL MOLINO
6	MERCADO	WENCESLAO S/N.	UNION ANTORCHISTA	UNION ANTORCHISTA
7	MERCADO	CLARA CORDOBA	CERRO DEL TEJOLOTE	15 DE SEPTIEMBRE
8	MERCADO	AV. 12 DE DICIEMBRE	LA MAGDALENA	12 DE DICIEMBRE
9	MERCADO	CERRADA PURISIMA N° 16	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	MERCADO ANTONIO ABOYTES
10	MERCADO	CDA. LA ESCONDIDA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	MERCADO TORRE NARANJA
11	MERCADO	HACIENDA LA ESCONDIDA MZ. 9	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	MERCADO TORRE LILA
12	MERCADO	ZARAGOZA SIN NUMERO	CENTRO DE IXTAPALUCA	MERCADO REVOLUCION
13	MERCADO CUBIERTO	PASEO DE LAS HACIENDAS	SAN BUENAVENTURA	MERCADO MUNICIPAL SAN BUENAVENTURA
14	MERCADO CUBIERTO	PASEO DE LOS VOLCANES	SAN BUENAVENTURA	MERCADO MUNICIPAL ARMANDO CORONA
15	MERCADO CUBIERTO	BOULEVARD DEL VIENTO	CUATRO VIENTOS	MERCADO 23 DE ENERO
16	PLAZA	CDA. LA COTERA S/N TORRE AMARILLA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	PLAZA ALEJANDRA
17	TIANGUIS	AGRICULTURA	SAN JUAN TLALPIZAHUAC	TIANGUIS TLALPIZAHUAC
18	TIANGUIS	EMILIANO ZAPATA	EMILIANO ZAPATA	TIANGUIS
19	TIANGUIS	EMILIANO ZAPATA	EMILIANO ZAPATA	TIANGUIS EL JARILLAL
20	TIANGUIS	ORIZABA	AYOTLA	AYOTLA
21	TIANGUIS	GLADIOLA	EL MOLINO	TIANGUIS GLADIOLA
22	TIANGUIS	GLORIA	EL MOLINO	TIANGUIS GLORIA
23	TIANGUIS	GIRASOL	EL MOLINO	TIANGUIS GIRASOL
24	TIANGUIS	BUGAMBILIA	EL CAPULIN	CAPULIN
25	TIANGUIS	ANGEL RODRIGUEZ LEYVA	LOMA BONITA	ANGEL RODRIGUEZ LEYVA
26	TIANGUIS	NUEVO LEON	MORELOS	TIANGUIS
27	TIANGUIS	QUERETARO	MORELOS	TIANGUIS
28	TIANGUIS	AV. PARQUE VIA	MORELOS	TIANGUIS
29	TIANGUIS	FRATERNIDAD	CERRO DEL TEJOLOTE	SIN NOMBRE

No.	TIPO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO
30	TIANGUIS	CIPRES	VALLE VERDE	UNION DE TIANGUISTAS
31	TIANGUIS	AV. FERROCARRIL	SANTA CRUZ TLAPACOYA	UNION DE TIANGUISTAS DEL MUNICIPIO DE IXTAPALUCA
32	TIANGUIS	CASINO DE LA SELVA	ALFREDO DEL MAZO	UNION DE TIANGUISTAS FERNANDO AMILPA A. C.
33	TIANGUIS	CASINO DE LA SELVA	ALFREDO DEL MAZO	UNION DE TIANGUISTAS FERNANDO AMILPA A. C.
34	TIANGUIS	SANTOS DEGOLLADO	ALFREDO DEL MAZO	UNION DE TIANGUISTAS FERNANDO AMILPA A. C.
35	TIANGUIS	AV. VALPARAISO MZ. 17	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	PLAZA TORRE ROJA
36	TIANGUIS	HACIENDA LA ESCONDIDA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	TIANGUIS TORRE ROSA
37	TIANGUIS	HACIENDA LA ESCONDIDA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	TIANGUIS TORRE NARANJA
38	TIANGUIS	HACIENDA LA ESCONDIDA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	TIANGUIS TORRE NARANJA
39	TIANGUIS	HACIENDA LA ESCONDIDA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	TIANGUIS TORRE LILA
40	TIANGUIS	LIMON	PLUTARCO ELIAS CALLES	TIANGUIS
41	TIANGUIS	PROLONGACION ENCINOS	LA HUERTA	TIANGUIS
42	TIANGUIS	PROLONGACION ENCINOS	LA HUERTA	TIANGUIS
43	TIANGUIS	CALLE JESUS MARIA	CENTRO DE IXTAPALUCA	TIANGUIS (DIA SABADO)
44	TIANGUIS	LA HERRADURA	GEOVILLAS DE JESUS MARIA	TIANGUIS
45	TIANGUIS	CIRCUITO ESCOLAR	GEOVILLAS DE JESUS MARIA	TIANGUIS
46	TIANGUIS	RANCHO LA ESTRELLA	GEOVILLAS DE JESUS MARIA	TIANGUIS
47	TIANGUIS	ANDADOR MUNICIPAL	U. H. SAN JOSE LA PALMA	MERCADO SAN JOSE
48	TIANGUIS	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA	SAN BUENAVENTURA	TIANGUIS DE BOSQUES
49	TIANGUIS	PASEO DE LOS CHOPOS	SAN BUENAVENTURA	TIANGUIS DE CHOPOS
50	TIANGUIS	PRIMER CARRIL SAN ISIDRO	ZOQUIAPAN	CENTRALITA DE IXTAPALUCA
51	TIANGUIS	JUAN ALVAREZ	JORGE JIMENEZ CANTU	TIANGUIS JIMENEZ CANTU
52	TIANGUIS	JUAREZ	RIO FRIO	TIANGUIS
53	TIANGUIS	MORELOS VICENTE GUERRERO	AVILA CAMACHO	TIANGUIS
54	TIANGUIS	GUERRERO	AMPLIACION EMILIANO ZAPATA	TIANGUIS



Adicionalmente se cuenta con 5 plazas comerciales y diversas tiendas departamentales y de autoservicio, mismas que se relacionan en la tabla siguiente.

Cuadro 24 Plazas Comerciales y Tiendas

TIPO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD	NOMBRE
PLAZA COMERCIAL	CARR. FEDERAL MÉXICO PUEBLA KM.27.500	AYOTLA	PLAZA EL PATIO
PLAZA COMERCIAL	AV. CUAUHEMOC # 2000	SANTA BARBARA	PLAZA IXTAPALUCA 2000
PLAZA COMERCIAL	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	GALERIAS IXTAPALUCA
TIENDA DE AUTO SERVICIO AL MAYOREO	CARR. MEX-PUE. KM. 24.5	SAN ANTONIO TLALPIZAHUAC	ABARROTOS CASA VARGAS
TIENDA DE AUTO SERVICIO AL MAYOREO	AV. CUAUHEMOC No. 35	SAN JUAN TLALPIZAHUAC	ABARROTOS ESCORPION
TIENDA DE AUTO SERVICIO AL MAYOREO	BLVD. CUAUHEMOC NUMERO 2901	AYOTLA	GRUPO ZORRO ABARROTERO S.A DE C.V
TIENDA DE AUTO SERVICIO AL MAYOREO	AV. COLIBRI LT. 60 ROBERTO	ALFREDO DEL MAZO	CASA VARGAS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 18	SAN JUAN TLALPIZAHUAC	OXXO EJECUTIVO 2
TIENDA DE AUTOSERVICIO	CITLALMINA, MZ. 3, LT. 21 POPOCATEPETL	CITLALMINA	SUPERMASS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	SAUCES, LT. 63 Y 64	CASERIO IZCALLI	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	SANTIAGO AGUILAR MANZANA 1770	EMILIANO ZAPATA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. WENCESLAO	6 DE JUNIO	SUPERMASS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	LONDRES No.9	AYOTLA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	LONDRES No.6	AYOTLA	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC	AYOTLA	FARMACIA SIMILARES
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. HIGALGO MZ.1, LT.60	AYOTLA	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	ZACATECAS S/N	MORELOS	SUPERMASS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	INDEPENDENCIA, MZ. 1, LT. 9	AMPLIACIÓN ESCALERILLAS	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	FRATERNIDAD MZ. 2, LT. 12	CERRO DEL TEJOLOTE	SUPERMASS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	COLORIN MZ. 12, LOTE 12	VALLE VERDE	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	CUAUHEMOC # 46	VALLE VERDE	ESPECIALISTAS OPTICOS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	CARR. FEDERAL MEX.- PUB. KM 28	VALLE VERDE	MUEBLES PARA BAÑO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AUTOPISTA MEX. PUEBLA KM. 29.5 GASOLINERIA	ALFREDO DEL MAZO	OXXO SANTA CRUZ
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CASINO DE LA SELVA	ALFREDO DEL MAZO	NETO CASINO DE LA SELVA
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AUTOPISTA MEX. PUEBLA MZ. 48-02	ALFREDO DEL MAZO	OXXO ENERGIA
TIENDA DE AUTOSERVICIO	COLIBRI N/P	ALFREDO DEL MAZO	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	BELLAVISTA S/N N/P	ALFREDO DEL MAZO	OXXO ALVA GOMEZ

TIPO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD	NOMBRE
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AUTOPISTA MEX. PUEBLA CANAL DE SANTA BARBARA	20 DE NOVIEMBRE	OXXO EXACTO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	BULEVAR CUAUHEMOC # 1687	HORNOS DE SANTA BARBARA	FARMACIA DEL AHORRO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PSEO DE LOS PINOS S/N. MZ. 4 LOTE 43	ARBOLADA IXTAPALUCA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 9	AMPLIACION SANTA BARBARA	OXXO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	HDA.LA ESCONDIDA, MZ. 4, LT. 149	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	OXXO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	HDA. LA COTERA, MZ. 12, LT. 79 GEOVILLAS DE SANTA BARBARA	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	NETO GEO IXTAPALUCA
TIENDA DE AUTOSERVICIO	CARR. MEX. CUAUTLA N° 1022	FRACCIONAMIENTO HACIENDA SANTA BARBARA	OXXO CALAMUS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	EUCALIPTO MZ. 86, LOTE 17	PLUTARCO ELIAS CALLES	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	JESUS MARIA NUMERO 5 TEZONTLE Y NICOLAS BRAVO	CENTRO DE IXTAPALUCA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	CAMPO DEPORTIVO SIN NUMERO	CENTRO DE IXTAPALUCA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 9	CENTRO DE IXTAPALUCA	BUEN POLLO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUTEMOC S/N	CENTRO DE IXTAPALUCA	FARMACIAS DEL AHORRO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUEMRO 13	CENTRO DE IXTAPALUCA	LECAROZ
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 13	CENTRO DE IXTAPALUCA	FARMACIAS DE SIMILARES
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 13	CENTRO DE IXTAPALUCA	APOYO ECONOMICO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 15	CENTRO DE IXTAPALUCA	ESPECIALISTAS OPTICOS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 15	CENTRO DE IXTAPALUCA	ELECTRICA IXTAPALUCA
TIENDA DE AUTOSERVICIO	JESUS MARIA NUMERO 2	CENTRO DE IXTAPALUCA	OXXO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 45	SANTA BARBARA	FARMACIA SAN PABLO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO3	SANTA BARBARA	TRADICION EN PASTELERIAS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	CAFETO BLACK Y WHITE
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	FARMACIA BENAVIDES
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	CEMILOCAS
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	TERIYARI JAN
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	CHANG CHING
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	LA CASA DE LA TORTUGA
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA MZ-6 LT3	SAN BUENAVENTURA	OXXO



TIPO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD	NOMBRE
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA MZ-6 LT-6	SAN BUENAVENTURA	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PASEO DE LAS LOMAS MZ-49 LT-1	SAN BUENAVENTURA	OXXO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PUENTE CUATE ORIENTE	ZOQUIAPAN	OXXO (LIMONES)
TIENDA DE AUTOSERVICIO	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA MZ-9 LT-1	SAN BUENAVENTURA	OXXO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	UNION CAMPESINA NUM-15	JORGE JIMENEZ CANTU	3B
TIENDA DE AUTOSERVICIO	BOULEVARD DEL VIENTO	CUATRO VIENTOS	NETO
TIENDA DE AUTOSERVICIO	AUTOPISTA MÉXICO-PUEBLA KILOMETRO 36+600	SAN MARCOS HUIXTOCO	OXXO
TIENDA DE AUTOSREVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 36	SANTA BARBARA	EMPEÑO FACIL
TIENDA DE AUTOSREVICIO	AV. CUAUHEMOC NUMERO 46	SANTA BARBARA	MONTE PIO LUZ Saviñon
TIENDA DE AUTOSREVICIO	AV. CUAUHEMOC S/N LOCAL 52	SANTA BARBARA	PRENDE RESUELVE
TIENDA DEPARTAMENTAL	CARR. MEX-PUE.. KM. 22.5 ZARAGOZA	SAN ANTONIO TLALPIZAHUAC	BODEGA AURRERA
TIENDA DEPARTAMENTAL	AV. CUAUHEMOC No. 4700	CONJUNTO VILLAS DE AYOTLA	BODEGA AURRERA
TIENDA DEPARTAMENTAL	CARR. FEDERAL MÉXICO PUEBLA KM.27.500	AYOTLA	BODEGA AURRERA
TIENDA DEPARTAMENTAL	PALMERA YAKA MZ. 10 N/P	PALMAS 3	BODEGA AURRERA PALMAS III
TIENDA DEPARTAMENTAL	AV. CUAUHEMOC NUMERO 15	CENTRO DE IXTAPALUCA	ELEKTRA
TIENDA DEPARTAMENTAL	AV. CUAUHEMOC NUMERO 15	CENTRO DE IXTAPALUCA	COPPEL
TIENDA DEPARTAMENTAL	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	MODATELAS SAPY
TIENDA DEPARTAMENTAL	AV. CUAUHEMOC NUMERO 3	SANTA BARBARA	COPPEL CANADA
TIENDA DEPARTAMENTAL	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA NUM-141	SAN BUENAVENTURA	BODEGA AURRERA
TIENDA DEPARTAMENTAL	TORNADO REVOLUCIÓN	CUATRO VIENTOS	BODEGA AURRERA EXPRESS
VENTA Y EXHIBICION DE AUTOS	CARR. FEDERAL MEX-PUB. PINOS	HORNOS DE SANTA BARBARA	NISSAN IXTAPALUCA

5.2.3. Bares y Centros Nocturnos

En lo que se refiere a los establecimientos de preparación de alimentos y bebidas, en el municipio se registraron 22 establecimientos.

Cuadro 25 Bares y Centros Nocturnos, 2017

No.	NOMBRE	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD
1	CHOPERIA MUCHACHO	AV. CUAUHEMOC NO. 5	SAN JUAN TLALPIZAHUAC
2	EL AUTENTICO SABOR DEL MAIZ	AV. CUAUHEMOC NO. 10	SAN ANTONIO TLALPIZAHUAC
3	EL COMPADRE	AV. CUAUHEMOC NO. 79	AYOTLA
4	LA PARADA CHILANGA	ESTUDIANTE A CARRETERA MÉXICO PUEBLA KM 27.5	AYOTLA
5	"LA ISLA"	EMPRESARIA A AV. CUAUHEMOC # 46 LOCAL D	VALLE VERDE
6	"EL TAQUITO"	AV. CUAUHEMOC # 46 LOCAL D	VALLE VERDE
7	BAR PALAO	AV. ACOZAC	TLAYEHUALE
8	CAFÉ IMAGEN	AVENIDA CUAUHEMOC NUMERO 7	CENTRO DE IXTAPALUCA
9	POOL PARADISE	AVENIDA CUAUHEMOC NUMERO 13	CENTRO DE IXTAPALUCA
10	LOS BISQUETS OBREGON (LA TRADICION DE IXTAPALUCA)	AVENIDA CUAUHEMOC LOCAL F-2	SANTA BARBARA
11	THE BEER COMPANY	CARRETERA MEX. CUAUTLA KM. 17	SANTA BARBARA
12	BURGER KING IXTAPALUCA	CARRETERA FEDERAL MEX. CUAUTLA N° 1	SANTA BARBARA
13	RESTAURAN TOKS	CARRETERA MEX. CUAUTLA KM. 30, S. SUBANCLA	LA VENTA
14	LA CHOPERIA	CARRETERA FED. MEXICO CUAUTLA S/N	LA VENTA
15	BOTANERO BAR	BOULEVARD SAN BUENAVENTURA S/N	LA VENTA
16	CARACAS	BOULEVARD SAN BUENAVENTURA N° 41	LA VENTA
17	OLE OLE	CALLE ARANDAS S/N	SAN BUENAVENTURA
18	CANTINA MI ENCANTO	AVENIDA CUAUHEMOC S/N.	ZOQUIAPAN
19	MARISCOS LOS HEROES	COMERCIANTE A CARRETERA A SAN FRANCISCO	ZOQUIAPAN
20	PLAYA DEL CARMEN	CARRETERA A SAN FRANCISCO	ZOQUIAPAN
21	PASO DEL CONEJO	AV. MORELOS	COATEPEC
22	EL GUAJOLOTE	DEL ROSARIO	COATEPEC



5.2.4. Templos

En el municipio de Ixtapaluca se ubican un total de 80 templos de diversas religiones, en su mayoría católica.

NO.	NOMBRE DEL TEMPLO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD
1	SAN JUAN BAUTISTA	SAN JUAN TLAPIZAHUAC	SAN JUAN TLALPIZAHUAC
2	CRISTIANA DE PAZ	ZARAGOZA	SAN JUAN TLALPIZAHUAC
3	SEMINARIO SAN ALFONSO	AV. CUAUHTÉMOC NUMERO 14	SAN JUAN TLALPIZAHUAC
4	SAN JUAN BAUTISTA	VALLE DE ORO	ESTADO DE MEXICO
5	SANTIAGO APOSTOL	ILHUILCAMINA S/N	TLACAELEL
6	BET-EL	DOS DE MARZO, MZ.16, LT. 5	AQUILES CORDOBA MORAN
7	SAN MARTIN DE PORRES	CTO. CITLAL S/N	CITLALMINA
8	VIDA EN FAMILIA	TAHUACAN S/N MZ.38	REY IZCOATL
9	NIÑO DIVINO JESUS	TLALOC MZ. 12	ILHUILCAMINA
10	NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	CTO. TURQUEZA S/N	U. H. RANCHO EL CARMEN
11	CAPILLA VIRGEN DE GUADALUPE	MUJERES UNIDAS	LA CAÑADA
12	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	JOSE MARIA VELAZQUEZ S/N	CONJUNTO VILLAS DE AYOTLA
13	JESUS DE LA DIVINA MISERICORDIA	AHUEHUETE S/N	IZCALLI CASERIO
14	EL DIVINO SALVADOR	GUAYABA LT. 8	IZCALLI CASERIO
15	EBEN EZER	SIMON ROJAS MZ.1800 LT.9	EMILIANO ZAPATA
16	NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	LONDRES No. 25	AYOTLA
17	MONTE CALVARIO	GABRIEL TEPEPAN MZ.1789 LT.19	AMPLIACIÓN EMILIANO ZAPATA
18	TESTIGO DE JEHOVA	FOMENTO AGROPECUARIO S/N 1° SECCION	AMPLIACIÓN EMILIANO ZAPATA
19	CAPILLA SAN JUDAS TADEO	OTILIO MONTAÑO S/N 3° SECCION	AMPLIACIÓN EMILIANO ZAPATA
20	IGLESIA PENTECOSTES UNIDA DE MEXICO	CAROLINA NUMERO 16	EL MOLINO
21	TEMPLO EVANGELICO PENTECOSTES	AMAPOLA NUMERO 15	EL MOLINO
22	BETLEJEM	CAROLINA MZ.23 LT.3	EL MOLINO
23	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	GARDENIA S/N	EL MOLINO
24	CAPILLA SANTA CRUZ	MARGARITAS MZ.09 LT 13	EL MOLINO
25	SAN ISIDRO	SATURNINO CEDILLO No.9	LOMA BONITA
26	SANTA BARBARA	AV. FERROCARRIL	AMPLIACIÓN TLAPACOYA
27	SAN JOSE	RIO BALSAS MZ. 2	U. H. FRACC. JOSE DE LA MORA - AYOTLA
28	SANTA CRUZ	5 DE MAYO	AMPLIACIÓN TLAPACOYA
29	SANTA MARIA MAGDALENA	PLAZUELA PRINCIPAL	SANTA CRUZ TLAPACOYA
30	JUQUILA	SALTILLO	MORELOS

NO.	NOMBRE DEL TEMPLO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD
31	SALON TESTIGOS DE JEHOVA	FRATERNIDAD S/N	CERRO DEL TEJOLOTE
32	SAN FRANCISCO DE ASIS	CLARA CORDOBA S/N	CERRO DEL TEJOLOTE
33	SAN JOSE	LEYES DE REFORMA	MELCHOR OCAMPO
34	GUADALUPANA	PROLG. UNION	CERRO DEL TEJOLOTE
35	CRISTO REY	OYAMEL	VALLE VERDE
36	IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ULTIMOS DIAS	JACARANDAS	VALLE VERDE
37	CRISTIANA PENTECOSTES	EUCALIPTO # 25	VALLE VERDE
38	MONTE DE LOS OLIVOS	OLIVO #4	VALLE VERDE
39	SALON DEL REINO DE LOS TESTIGOS DE JEHOVA	AV. EL MOLINO NUMERO 98	SANTA CRUZ TLAPACOYA
40	MOVIMIEN TO IGLESIA EVANGELISTA PENTECOSTES INDEPENDIENTE	VICENTE SUAREZ MZ. 14, LT. 18	ALFREDO DEL MAZO
41	SALON DEL REYNO	BUGAMBILIA MZ. 9, LT. 27	ALFREDO DEL MAZO
42	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	CASINO DE LA SELVA	ALFREDO DEL MAZO
43	SANTIAGO APOSTOL	ROSAL	CERRO DEL CONTADERO
44	SAGRADO CORAZON DE JESUS	GONZALO LOPEZ CID	WENCESLAO
45	MAHANAIM	2do. Carril	HORNOS DE SANTA BÁRBARA
46	IGLESIA COLUMNA Y BALUARTE DE LA VERDAD	2do. Carril	HORNOS DE SANTA BÁRBARA
47	SAGRADA FAMILIA	CALLE 3 S/N.	LA MAGDALENA
48	SEÑOR DE LA MISERICORDIA	CALLE ENCINOS S/N.	ARBOLADA IXTAPALUCA
49	CAPILLA MISERICORDIA	WHASHINTONIA	PALMAS 1
50	IGLESIA CRISTIANA NUEVA VIDA	CAOBA #4	PLUTARCO ELÍAS CALLES
51	SALON DEL REINO DE LOS TESTIGOS DE JEHOVA	ROBLE #7	PLUTARCO ELÍAS CALLES
52	SAN JUAN BAUTISTA	OLIVO S/N	PLUTARCO ELÍAS CALLES
53	SAN JUAN DIEGO	APANTECUTLI S/N.	TLAYEHUALE
54	SAN JACINTO	HIDALGO	CENTRO DE IXTAPALUCA
55	ADMINISTRADORES DE DIOS	CALLE DEL ROSAL NUMERO 21	CENTRO DE IXTAPALUCA
56	SANTUARIO SEÑOR DE LOS MILAGROS	RIO LERMA SIN NUMERO	SANTA BARBARA
57	GETHSEMANI	OTUMBA NUMERO 3	SANTA BARBARA
58	CAPILLA PERPETUO SOCORRO	VALPARAISO	SANTA BARBARA
59	APOSTOLICO DONAIS	HACIENDA LA ESCONDIDA	SANTA BARBARA
60	SAN JUDAS TADEO	HACIENDA LA ESCONDIDA	SANTA BARBARA
61	PARROQUIA SANTA BARBARA	PURISIMA S/N	SANTA BARBARA
62	IGLESIA PENTECOSTES Y SUS MISIONES CRISTO BIENE EN LA REPUBLICA MEXICANA	PURISIMA S/N	LA VENTA
63	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	LAVENTA IXTAPALUCA	LA VENTA
64	MUNDO DE FE ORIENTE	JARAL 2-BIS	LA VENTA
65	COMUNIDAD APOSTOLICA RESTAURACION	3ERA. CDA. LA VIRGEN S/N	LA VENTA



NO.	NOMBRE DEL TEMPLO	DIRECCION	SUB-LOCALIDAD
66	MISERICORDIA DE DIOS	YUHUALTEPEC	ACOZAC
67	SENDERO DE LA VIDA	RANCHO LA HERRADURA	GEOVILLAS DE JESUS MARIA
68	MARIA REYNA Y NIÑO JESUS	CAMINO A JESUS MARIA	GEOVILLAS DE JESUS MARIA
69	IGLESIA SAN BUENAVENTURA	PASEOS DE SAN BUENAVENTURA	U.H SAN BUENAVENTURA
70	CAPILLA SAN ISIDRO	BUGAMBILIAS	AMPLIACIÓN ZOQUIAPAN
71	IGLESIA SAN JOSE OBRERO	FRANCISCO I. MADERO	JORGE JIMÉNEZ CANTÚ
72	IGLESIA LA FE EN JESUCRISTO	TEMPESTAD	U. H. CUATRO VIENTOS
73	CAPILLA NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	VENTISCA	U. H. CUATRO VIENTOS
74	PARROQUIA SAN JUDAS TADEO	CICLON	U. H. CUATRO VIENTOS
75	CAPILLA SAN JERONIMO	ALVARO OBREGON	MARGARITA MORAN (4 VIENTOS)
76	IGLESIA SAN JUDAS TADEO	CAMINO REAL	TEPONAZTLE
77	IGLESIA SAN DIEGO DE ALCALA	20 DE NOVIEMBRE	RIO FRIO
78	CAPILLA DEL SANTO CRISTO	KILOMETRO 38 CARRETERA FEDERAL MEXICO-PUEBLA	LLANO GRANDE
79	PARROQUIA SAN MIGUEL ARCANGEL	CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, KILOMETRO 25+500	ÁVILA CAMACHO
80	IGLESIA DE LOS SANTOS DE LOS ULTIMOS DIAS	MARIANO MATAMOROS NUM-13	ÁVILA CAMACHO

NO.	REFUGIO	DIRECCIÓN	USO DEL INMUEBLE	CAPACIDAD (PERSONAS)	RESPONSABLE	TELÉFONOS
1	AUDITORIO BENITO JUÁREZ	MUNICIPIO LIBRE NO. 1 COL. CENTRO	AUDITORIO	500	SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO	5972-8500 NEXTEL. 4606979
2	AUDITORIO ISSSTE 2000	C. FRANCISCO VILLA S/N. COL. CENTRO IXTAPALUCA	AUDITORIO	500	DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN	2606-9248 1722-5964 CEL. 5528621162
3	ESC. SEC. GABRIELA MISTRAL NO. 111	MUNICIPIO LIBRE, ESQ. 2 DE MARZO COL. CENTRO	ESCUELA	150	PROFRA. ESPERANZA SANTILLAN, DIRECTORA DEL PLANTEL	59720031
4	ESC. PRIM. FRAY SERVANDO TERESA DE MIER	CARR. FED. MEX-PUE ESQ. 2 DE MARZO, COL. CENTRO	ESCUELA	280	PROFRA. MARÍA MENDOZA CASTAÑEDA, DIRECTORA DEL PLANTEL	17224133, 59745644, CEL.5537918375
5	ESC. SEC. PROFRA. TELÉSFORO ROLDÁN YAÑEZ	PROLONGACIÓN N ZARAGOZA NO. 9. COL. LA VENTA	ESCUELA	176	PROFA. AMAPOLA FARIAS MUÑOZ, DIRECTORA DEL PLANTEL	59721411, CEL. 5539003889
6	ESC. SEC. PROFRA. TELESFORO ROLDAN YAÑEZ	PROLONGACIÓN N ZARAGOZA S/N COL. LA VENTA	ESCUELA	200	PROFRA. MA. ELENA VÁZQUEZ PEÑA, DIRECTORA DEL PLANTEL	59723913, PART. 58471838, CEL 5526614867
7	ESC. PRIM. DR. GUSTAVO BAZ	CAMINO A JESÚS MARÍA NO. 20, COL. CENTRO	ESCUELA	650	PROF. JOSÉ LUIS CRUZ JUÁREZ, DIRECTOR DEL PLANTEL	59726337, 59810619, CEL. 5518325553
8	ESC. SEC. TEC. NO. 91 AGUSTIN CABALLERO	CAMINO A JESÚS MARÍA ESQ. TEZONTLE, COL. CENTRO	ESCUELA	300	ING. IGNACIO BANDA GÓMEZ, DIRECTOR DEL PLANTEL	59723413, 59726313
9	J. DE N. MARGARITA MAZA DE JUÁREZ	MARIANO ABASOLO S/N. U. H. LOS HÉROES	ESCUELA	200	PROFRA. GABRIELA GONZÁLEZ LÓPEZ, DIRECTORA DEL PLANTEL	59831669, SUPERVISIÓN ESC. 91512049 CEL. 5514517640
10	ESC. PRIM. MARIANO MATAMOROS	PINOS ESQ. CEDROS FRACC. IZCALLI	ESCUELA	330	PROFRA. ROSA MA. LÓPEZ CRUZ, DIRECTORA DEL PLANTEL	5986.2799 CEL. 5554078250

5.3. Subsistema Regulador

5.3.1. Centros de Respuesta Inmediata y Auxilio

La Dependencia más cercana a la población de Ixtapaluca para la atención de emergencias relacionadas con los fenómenos naturales es la Subdirección de Protección Civil y Bomberos del Ayuntamiento.

Cuenta con 4 Estaciones de servicio, las cuales se encuentran ubicadas en: Tlapacoya, (Central), Tlapizahuac, Los Héroes y Río Frío, asimismo dispone de 120 elementos para realizar las tareas que se le tienen asignadas.

Otra Dependencia relacionada con la atención de emergencias relacionadas con los fenómenos naturales, en particular con las inundaciones y encharcamientos es el Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Ixtapaluca (ODAPAS), el cual tiene bajo su responsabilidad mantener en buen estado de funcionamiento el sistema de drenaje municipal y en caso de inundaciones, en coordinación con la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), brinda apoyo para desalojar el agua acumulada.

5.3.2. Albergues Temporales

Para alojar a las personas afectadas ante una eventualidad, se cuenta con 24 edificios destinados para albergues temporales.



Atlas de Riesgos del Municipio de Ixtapaluca
Gobierno Municipal 2016 - 2018



NO.	REFUGIO	DIRECCIÓN	USO DEL INMUEBLE	CAPACIDAD (PERSONAS)	RESPONSABLE	TELÉFONOS
11	ESC. PRIM. ALBERT EINSTEIN	CARR. FED. MEX-PUE KM.25.5 S/N. U.H. RANCHO EL CARMEN	ESCUELA	250	PROFRA. MA. DE LA LUZ MALVAEZ ROJAS, DIRECTORA DEL PLANTEL	17082068 CEL. 5534737384
12	J. N. WILLIAM KILPATRICK	CARR. FED. MEX-PUE KM.25.5 S/N. U.H. RANCHO EL CARMEN	NO REPORTADO	100	PROFRA. MA. EUGENIA GRIMALDO IBARRA DIRECTORA DEL PLANTEL	17083002, 59725099 CEL. 5559399764
13	ESC. PROM. EDGAR ULISES RANGEL PÉREZ	ENTRADA PRINCIPAL A LA U.H. GEO VILLAS SAN JACINTO	ESCUELA	450	PROFRA. OFELIA RODRÍGUEZ ACEVEDO, DIRECTORA DEL PLANTEL	59726151, CEL. 5517788654
14	ESC. PRIM. TURNO MAT. JOSÉ VASCONCELOS, TURNO VESP. BENITO JUÁREZ	PROLONGACIÓN RÍO LERMA S/N. U.H. ARBOLADAS	ESCUELA	180	PROF. JOSÉ DE JESÚS CASTELLANOS PÉREZ, DIRECTOR DEL PLANTEL TURNO MAT. Y VESP.	59724691, CEL. 5537076556
15	ESC. PRIM. NIÑOS HÉROES	MARIANO ABASOLO S/N. U. H. LOS HÉROES	ESCUELA	150	PROFRA. MARTHA EMIGDIA LÓPEZ MALVAES, DIRECTORA DEL PLANTEL	59831669, CEL. 5539934720
16	UNIDAD DEPORTIVA AYOTLA, GIMNASIO	CARRETERA FEDERAL MEX-PUE AYOTLA	UNIDAD DEPORTIVA	450	NO REPORTADO	59746953
17	AUTORIO SALÓN EJIDAL EMILIANO ZAPATA	AGRICULTORES ESQ. FCO. JAVIER MINA, COL. EMILIANO ZAPATA	AUDITORIO	450	C. JOSÉ DOMINGO MANUEL DE BARROSA Y ANGEL VILCHIS, COMISARIADO	59740632

NO.	REFUGIO	DIRECCIÓN	USO DEL INMUEBLE	CAPACIDAD (PERSONAS)	RESPONSABLE	TELÉFONOS
18	GIMNASIO JOSÉ DE LA MORA	FRACCIONAMIENTO JOSÉ DE LA MORA UNIDAD DEPORTIVA	NO REPORTADO	140	C. AMBROSIO AGUILAR GARCÍA	59740222. CEL. 5534301518
19	AUDITORIO EJIDAL DE TLAPACOYA	C. AMERICA LATINA S/N. TLAPACOYA	AUDITORIO	300	NO REPORTADO	NO REPORTADO
20	AUDITORIO FIDEL VELÁZQUEZ SÁNCHEZ	AV. CUAUHTÉMOC KM. 29.5 COL. SANTA BÁRBARA	AUDITORIO	200	C. JESÚS RAMIREZ IRETA SECRETARIO GENERAL Y C. JORGE ALBERTO IRETA ESTRADA, DIRECTOR DE ODAPAS	59720301, 59721470 CEL. 5516579736 Y CEL. 5528846716
21	AUDITORIO GONZALO LÓPEZ CID	AV. GONZALO LÓPEZ CID MAZ. 17 COL. CITLALMINA	AUDITORIO	400	LIC. DALILA RODRÍGUEZ 2° REGIDORA DEL H. AYUNTAMIENTO Y PROF. EDGAR REYES MARCELO	13183755, CEL. 5535277852 CEL. 5532183382
22	AUDITORIO DE COATEPEC	AV. ROSARIO ESQ. MORELOS, COATEPEC	AUDITORIO	NO REPORTADO	SRA. EVELIA AYALA RÍOS, DELEGADA MUNICIPAL	CEL. 5515959281
23	AUDITORIO	AV. HIDALGO, PLAZA HIDALGO, RÍO FRÍO DE JUÁREZ	AUDITORIO	NO REPORTADO	NO REPORTADO	NO REPORTADO
24	AUDITORIO	NO REPORTADO	AUDITORIO	NO REPORTADO	C. ENRIQUE SERRANO HERNÁNDEZ	NO REPORTADO



5.3.3. Instituciones de Salud y Laboratorios Clínicos

Por cuanto se refiere al equipamiento para la salud, se dispone de 28 unidades médicas del sector salud, de las cuales 2 son de especialización, 4 hospitales, dos unidades médico familiar del IMSS, 16 centros de salud, una unidad móvil y dos centros contra las adicciones.

Esto debe tomarse en cuenta en el caso de algún siniestro o emergencia, para canalizar a pacientes a hospitales en los municipios y delegaciones aledañas.

Cuadro 26 Unidades médicas en servicio del sector salud

No.	NOMBRE	TIPO	UBICACIÓN
1	CENTRO INTEGRAL DE SALUD MENTAL IXTAPALUCA	CENTRO INTEGRAL DE SALUD MENTAL IXTAPALUCA	CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, KM 34.5, PUEBLO DE ZOQUIAPAN, MUNICIPIO DE IXTAPALUCA, 56530 ESTADO DE MÉXICO.
2	UNEME	ENFERMEDADES CRÓNICAS ZOQUIAPAN	ZOQUIAPAN, CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA C.P. 56530
3	DR. PEDRO LÓPEZ	HOSPITAL DE ZOQUIAPAN	KM. 34.5 CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, ZOQUIAPAN, IXTAPALUCA C.P. 56530
4	LEONA VICARIO BICENTENARIO	HOSPITAL MUNICIPAL	BULEVARD SAN BUENAVENTURA ESQUINA PASEO DE LOS VOLCANES, C.P. 56530
5	GRANJA LA SALUD	HOSPITAL PSIQUIÁTRICO	KM. 33.5 CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, ZOQUIAPAN, IXTAPALUCA C.P. 56530
6	DE ALTA ESPECIALIDAD	HOSPITAL REGIONAL	KM. 34.5 CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, ZOQUIAPAN, IXTAPALUCA C.P. 56530
7	UNIDAD MÉDICO FAMILIAR	NO. 70 DEL IMSS	KM. 27.5 CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, AYOTLA, IXTAPALUCA
8	UNIDAD MÉDICO FAMILIAR	NO. 86 DEL IMSS	PROGRESO S/N. IXTAPALUCA C.P. 56530
9	CLÍNICA DE CONSULTA EXTERNA	ISSEMYM	AV. EL JARAL S/N, LA VENTA, IXTAPALUCA C.P. 56530
10	ALFREDO DEL MAZO	CENTRO DE SALUD	AV. CASINO DE LA SELVA, COL. ALFREDO DEL MAZO
11	AYOTLA	CENTRO DE SALUD	EJIDO S/N, COL. AYOTLA
12	CHOCOLINES	CENTRO DE SALUD	PLUTARCO ELÍAS CALLES, COL. CHOCOLINES
13	CITLAMINA	CENTRO DE SALUD	CIRCUITO CITLAMINA S/N, CITLAMINA
14	COATEPEC	CENTRO DE SALUD	AGUSTIN CRUZ S/N, COATEPEC
15	EL MOLINITO	CENTRO DE SALUD	GLORIA S/N, COL EL MOLINITO
16	GENERAL MANUEL ÁVILA CAMACHO	CENTRO DE SALUD	FRANCISCO I. MADERO S/N, MANUEL ÁVILA CAMACHO
17	IXTAPALUCA	CENTRO DE SALUD	PROGRESO S/N, IXTAPALUCA CENTRO
18	SAN FRANCISCO ACUAUTLA	CENTRO DE SALUD	CAMINO A LA VIRGEN S/N, SAN FRANCISCO ACUAUTLA
19	SANTA CRUZ TLAPACOYA	CENTRO DE SALUD	NIÑOS HÉROES S/N, COL. SANTA CRUZ TLAPACOYA
20	SANTO TOMÁS LOMA BONITA	CENTRO DE SALUD	CANTERA S/N COL. SANTO TOMAS LOMA BONITA

No.	NOMBRE	TIPO	UBICACIÓN
21	CUATRO VIENTOS	CENTRO DE SALUD	TORMENTA ESQUINA TORNADO, SAN JERÓNIMO CUATRO VIENTOS
22	RÍO FRÍO DE JUÁREZ	CENTRO DE SALUD	AV. MORELOS S/N, RÍO FRÍO DE JUÁREZ
23	TEJOLOTE	CENTRO DE SALUD	CLAVELITOS S/N COL. EL TEJOLOTE
24	MELCHOR OCAMPO	CENTRO DE SALUD	CALLE SALTILLO S/N, MELCHOR OCAMPO
25	VALLE VERDE	CENTRO DE SALUD	JACARANDAS S/N COL. VALLE VERDE
26	UNIDAD MOVIL	ISEM WENCESLAO	NIÑOS HÉROES
27	CENTRO NUEVA VIDA ALFREDO DEL MAZO	CENTRO DE ATENCIÓN PARA LAS ADICCIONES	AV. CASINO DE LA SELVA, COL. ALFREDO DEL MAZO
28	CENTRO NUEVA VIDA ZOQUIAPAN	CENTRO DE ATENCIÓN PARA LAS ADICCIONES	KM. 34.5 CARRETERA FEDERAL MÉXICO-PUEBLA, ZOQUIAPAN, IXTAPALUCA C.P. 56530

5.3.4. Infraestructura Básica y Sistemas Vitales

En este componente destacan la Sub Estación de distribución de energía eléctrica de Ixtapaluca, con potencia de distribución de 218 Megavolts – amperes, además de 42 pozos de extracción de agua potable y 37 tanques y cisternas de almacenamiento de agua, 5 plantas de tratamiento de aguas residuales y 11 cárcamos de bombeo distribuidos en el territorio municipal.

Cuadro 27 Pozos de agua

N°	POZOS DE AGUA POTABLE	UBICACIÓN	COLONIA AL CUAL SUMINISTRA
1	DR. JORGE JIMENEZ CANTÚ	Av. Cañada S/N, Col. J. Jiménez Cantú. C.P 56589 entre camino a la cañada y calle pirulos. (A 30mts. del canal J.J Cantú a un costado de puente vehicular.	Jiménez Cantú, La Cañada, Hornos Soquiapan, Depósitos, Las Minas, Rinconada, El Ranchito, EL Venado
2	SAN FRANCISCO ACUAUTLA (NO. 4)	Camino a Jesús María esq. Morelos, entre calle Morelos s/n y calle baldío Fco. Acuautla. (Cerca de la pista Omar).	Pueblo San Francisco, Juan Antonio Soberanes, Tejalpa, Ampliación Tejalpa, EL Carmen, Piedras Negras, El Mirador, Camino Viejo a Coatepec.
3	SN. JOSÉ DE LA PALMA (TEZONTLE)	Calle Tezontle, entre Jesús María y Cda. 2 de Abril, Cbra. Mpal. (Cerca de oficinas de juzgados).	Cabecera Municipal, Unidad Habitacional San José de la Palma, Zoquiapan, Tlayehuale, La Venta, Santa Bárbara, Ampliación Santa Bárbara, Capilla 1, Capilla2, Capilla 3, Capilla 4.
4	LA ERA NUEVO MÉXICO	Calle Nvo. México, entre Vicente Guerrero y 2 de abril, Cbra. Mpal. (A un costado del campo la era).	Cabecera Municipal, Unidad Habitacional San José de la Palma, Zoquiapan, Tlayehuale, La Venta, Santa Bárbara, Ampliación Santa Bárbara, Capilla 1, Capilla 2, Capilla 3, Capilla 4
5	ACUEDUCTO	Calle Acueducto, entre Vicente Guerrero y Av. Acozac, Cabecera Municipal.	Fuera de operación desde el 18 de Agosto de 2010 y suministraba los mismos lugares que Tezontle y Nuevo México.
6	XOCOLINES	Calle Encino esq. Colorines y Tepozanes, Col. Xocolines.	Plutarco Elías Calles, Lomas del Rayo, Ampliación Xocolines y una parte del Caracol, Pirámides.
7	EL TEJOLOTE	Calle Unión, entre Fraternidad y 6 de junio, Col. El Tejolote.	El Tejolote, Escalerillas, Unión Antorchista.



N°	POZOS DE AGUA POTABLE	UBICACIÓN	COLONIA AL CUAL SUMINISTRA
8	IZCALLI	Calle Sauces Esq. Oyameles, (Fraccionamiento Izcalli)	Unidad Habitacional Izcalli, Caserío, Luis Donald Colosio, Villas de Ayotla, Rancho Guadalupe, Rancho San José.
9	RANCHO EL CARMEN	Calle Circuito Turquesa esq. Diamante, (UH Rancho El Carmen).	Unidad Habitacional Rancho el Carmen.
10	JOSE DE LA MORA	Rio Balsas Mz. 04, junto a la clínica N° 70 (IMSS).	Fraccionamiento José de la Mora.
11	SANTA CRUZ TLAPACOYA	Calle 5 de mayo esq. Niños Héroes, Col. Tlapacoya.	El Molino.
12	ALFREDO DEL MAZO	Calle Lindavista esq. Buenavista, Col. Alfredo del Mazo.	Alfredo del Mazo, Santa Cruz Tlapacoya, Ampliación Santa Cruz Tlapacoya.
13	JARAL (No. 1)	Calle Espinita S/N, (Jardín Industrial Ixtapaluca)	Zona Industrial Ixtapaluca, Pipas de CTM, Plaza Sendero, Plaza el Cortijo.
14	SN. FRANCISCO ACUAUTLA (No. 14)	Calle Ejido esq. Chihuahua, Sn Fco. Acuautila.	Ampliación San Francisco, Parte del Mirador, El Arquito.
15	SN. FRANCISCO ACUAUTLA (No. 15)	Prolongación Felipe Ángeles esq. Tejalpa, Col. El Carmen, Sn Fco. Acuautila	Pueblo San Francisco, Juan Antonio Soberanes, Tejalpa, Ampliación Tejalpa, EL Carmen, Piedras Negras, El Mirador, Camino Viejo a Coatepec.
16	TLALPIZAHUAC	Prolongación Zaragoza Ejido El Carmen, Col. Tlalpizahuac.	Estado de México, Tlacaclé, Citlalmina, Alquiles Córdoba, Rigoberta Melchor, Ihuilcamina.
17	LOS HEROES	Calle Libertad y Mariano Abasolo	Unidad Habitacional Los Héroes.
18	LOS HEROES	calle Francisco I. Madero Esq. Francisco I. Madero	Unidad Habitacional Los Héroes.
19	LOS HEROES	Calle Ignacio Zaragoza Esq. Carretera San Francisco	Unidad Habitacional Los Héroes.
20	LOS HEROES	Calle Hidalgo esq. Independencia	Unidad Habitacional Los Héroes.
21	LOS HEROES	Calle Ignacio Allende esq. Ignacio Allende	Unidad Habitacional Los Héroes, Parte de Zoquiapan, San José de la Palma.
22	LOS HEROES	Calle Fco. Montes de Oca. Esq. Vicente Suarez	Unidad Habitacional Los Héroes.
23	MELCHOR OCAMPO	prolongación 5 de mayo A un costado de TRIBASA, Col. Tejolote	Melchor Ocampo 1, Melchor Ocampo 2, Melchor Ocampo 3, Melchor Ocampo 4, Melchor Ocampo 5, Morelos, Elsa Córdoba, EL Mirador.
24	SAN JACINTO	Unidad Habitacional Geo Villas de San Jacinto cabecera municipal	Unidad Habitacional San Jacinto.
25	ARBOLADAS	Lote 1 Plaza Comercial Ixtapaluca 2000	Unidad Habitacional Arboladas, La Magdalena, El Caracol.
26	SAN JACINTO	Unidad Habitacional Geo Villas de San Jacinto cabecera municipal	Unidad Habitacional San Jacinto.
27	LA ROSA	C. Mantua Residencial Rosa de San Francisco Acuautila	Unidad Habitacional La rosa de San Francisco.
27	CUATRO VIENTOS	Mz.53 Boulevard Del Viento, casi esq. Tormenta, U. Habitacional Cuatro Vientos.	Unidad Habitacional Cuatro Vientos.
28	CUATRO VIENTOS	Mz.44 entre Tempestad y Cielo, U. Habitacional Cuatro Vientos.	Unidad Habitacional Cuatro Vientos.
29	CUATRO VIENTOS	Circuito del Sol Esq. Granizo Unidad Habitacional Cuatro Vientos.	Unidad Habitacional Cuatro Vientos.
30	SAN BUENAVENTURA	Paseo de las Aves, esq. Chopos, U. Habitacional San Buenaventura.	Unidad Habitacional San Buenaventura.

N°	POZOS DE AGUA POTABLE	UBICACIÓN	COLONIA AL CUAL SUMINISTRA
31	SAN BUENAVENTURA	Paseo San Buenaventura, una cuadra antes de Chopos, U. Habitacional San Buenaventura.	Unidad Habitacional San Buenaventura, y apoya a Jiménez Cantú y Cabecera Municipal
32	SAN BUENAVENTURA	Paseo San Buenaventura, una cuadra antes de Chopos, U. Habitacional San Buenaventura.	Unidad Habitacional San Buenaventura.
33	SANTA Bárbara	Hacienda las Ánimas y calle Vergel, u. hab. Sta. Bárbara	Unidad Habitacional Geo. Santa Bárbara.
34	SANTA Bárbara	Cerrada pápalo Unidad Habitacional Geo Santa Bárbara.	Unidad Habitacional Geo. Santa Bárbara.
35	SANTA Bárbara	Calle Valparaíso esq. Temixco U. Habitacional Santa Bárbara.	Unidad Habitacional Geo. Santa Bárbara.
36	LAS PALMAS	Circuito Palmera Imperial, U. Habitacional Las Palmas.	Unidad Habitacional Palmas 1, Parte de Santa Bárbara, Palmas 2, El Capulín y Parte de la Venta.
37	JESUS MARIA	Unidad Habitacional Geo Jesús María.	Unidad Habitacional Jesús María.
38	ACOZAC	COMITÉ AUTONOMO (SOLO SE PRESTE OPERADOR)	Zona Residencial Acozac.
39	LOMAS DE IXTAPALUCA	Circuito Loma Bonita y Loma Rosa. Lomas de Ixtapaluca.	Unidad Habitacional. Lomas de Ixtapaluca.
40	SAN FRANCISCO	Av. Emilio Chuayffet y calle Oaxaca col Ampliación San Francisco	Ampliación San Francisco, Parte del Mirador, El Arquito.
41	TLALPIZAHUAC	Calle Iturbide esq. Juárez Col. Tlalpizahuac	Tlalpizahuac, Santa Cruz Tlalpizahuac.
42	Pozos Santa Bárbara	4to. Carril, Santa Bárbara	

Cuadro 28 Tanques y Cisternas de agua

No.	TANQUE / CISTERNA	UBICACIÓN
1	TANQUE ELEVADO JOSE DE LA MORA	RÍO BALSAS MZA. 4 JUNTO A LA CLINICA 70, FRACC. JOSÉ DE LA MORA
2	TANQUE SUPERFICIAL CABECERA MUNICIPAL	AV. ACOZAC S/N CERRO EL GORRINO, CAB. MUNICIPAL
3	TANQUE SUPERFICIAL DISTRIBUCIÓN 2 J. JIMENEZ CANTÚ	COL. J. JIMENEZ CANTÚ, (PARTE ALTA) CAB. MUNICIPAL
4	TANQUE SUPERFICIAL EL LIMITE	CALLE UNIÓN ESQ. INDEPENDENCIA, EL TEJOLOTE
5	TANQUE SUPERFICIAL ESTADO DE MEXICO	AV. VALLE DE BRAVO ESQ. LERMA COL. EDO DE MEXICO
6	TANQUE SUPERFICIAL IZCALLI	U.H. VERGEL DE GUADALUPE ZONA ALTA, AYOTLA
7	TANQUE SUPERFICIAL LA MAGDALENA	COL. LA MAGDALENA ATLIPAC
8	TANQUE SUPERFICIAL MELCHOR OCAMPO	CALLE UNIÓN Y FRATERNIDAD, EL TEJOLOTE
9	TANQUE SUPERFICIAL MORELOS	CALLE NUEVO LEÓN ENTRE SALTILLO Y ZACATECAS, COL. MORELOS EL TEJOLOTE
10	TANQUE SUPERFICIAL REBOMBEO 1 J. JIMENEZ CANTÚ	COL. J. JIMENEZ CANTÚ, CAB. MUNICIPAL
11	TANQUE SUPERFICIAL REBOMBEO CAB. MUNICIPAL	AV. ACOZAC S/N CERRO EL GORRINO, CAB. MUNICIPAL
12	TANQUE SUPERFICIAL SAN FRANCISCO 1	CALLE ORIZABA ESQ. TAMAULIPAS COL. AMPL. SAN FRANCISCO
13	TANQUE SUPERFICIAL SAN FRANCISCO 2	CALLE JALPA ESQ. TAMAULIPAS, COL. AMPL. SAN FRANCISCO



No.	TANQUE / CISTERNA	UBICACIÓN
14	TANQUE SUPERFICIAL SANTA CRUZ TLAPACOYA	CALLE 5 DE MAYO ESQ. NIÑOS HEROES, COL. TLAPACOYA
15	TANQUE SUPERFICIAL TLACAELEL	COL. TLACAELEL, TLAPIZAHUAC
16	TANQUE SUPERFICIAL XOCOLINES 1	COLONIA XOCOLINES, CABECERA MUNICIPAL
17	TANQUE SUPERFICIAL XOCOLINES 2	COLONIA XOCOLINES, (PARTE ALTA) CAB. MUNICIPAL
18	TANQUE SUPERFICIAL Y ELEVADO CANTERA	AV. POPOCATEPETL, COL. ALFREDO DEL MAZO
19	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 17 LOS HEROES	CALLE LIBERTAD Y MARIANO ABASCO, CAB. MUNICIPAL
20	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 18 LOS HEROES	CALLE FRANCISCO I. MADERO, CAB. MUNICIPAL
21	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 19 LOS HEROES	CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CARRETERA SAN FRANCISCO, CAB MUNICIPAL
22	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 20 LOS HEROES	CALLE HIDALGO ESQ. INDEPENDENCIA, CAB MUNICIPAL
23	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 21 LOS HEROES	CALLE IGNACIO ALLENDE ESQ. IGNACIO ALLENDE, CAB. MUNICIPAL
24	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 22 LOS HEROES	CALLE FRANCISCO MONTES DE OCA ESQ. VICENTE SUAREZ, CAB. MUNICIPAL
25	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO ARBOLADAS 1	U.H. LAS ARBOLADAS
26	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO CTO-2 STA BARBARA	U.H. GEO STA BARBARA CAB. MUNICIPAL
27	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO JESÚS MARÍA	U.H. GEO VILLAS JESÚS MARÍA, CAB. MUNICIPAL
28	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO LAS PALMAS 1	U.H. LAS PALMAS, CAB. MUNICIPAL
29	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO LAS PALMAS 2	U.H. LAS PALMAS, CAB. MUNICIPAL
30	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO RANCHO EL CARMEN	CALLE CTO. ESMERALDA U.H. RANCHO EL CARMEN
31	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO SAN JACINTO	U.H. SAN JACINTO, CAB. MUNICIPAL
31	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO STA BARBARA AMARILLO	U.H. GEO STA BARBARA CAB. MUNICIPAL
33	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO STA BARBARA LILA	U.H. GEO STA BARBARA CAB. MUNICIPAL
34	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO STA BARBARA NARANJA	U.H. GEO STA BARBARA CAB. MUNICIPAL
35	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO STA BARBARA ROSA	U.H. GEO STA BARBARA CAB. MUNICIPAL
36	CISTERNA Y TANQUE ELVADO SAN BUENAVENTURA	U.H. SAN BUENAVENTURA, CAB. MUNICIPAL
37	CISTERNA Y TANQUE ELVADO SAN JERONIMO 4 VIENTOS	U.H. SAN JERONIMO, 4 VIENTOS, CAB. MUNICIPAL

Cuadro 29 Plantas de tratamiento de aguas residuales

No.	PLANTA	UBICACIÓN
1	PALMAS III	CALLE GUAYMITO ESQ. PLAMERA ROBELIN EN U.H. STA. BARBARA IXTAPALUCA
2	STA. CRUZ TLAPALIZAHUAC	CALLE AGRARISMO ESQ. RIO DE LA COMPAÑÍA COL. SANTA CRUZ TLALPIZAHUAC IXTAPALUCA ESTADO DE MEXICO

No.	PLANTA	UBICACIÓN
3	SANTA BARBARA	HACIENDA VERGEL ESQ. HACIEN LA ESCONDIDA U.H. STA. BARBARA IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
4	LAS PALMAS I	CALLE GUAMITOS ESQ. CDA. GUAMITOS U.H. LAS PALMAS 1 IXTAPALUCA ESTADO DE MEXICO
5	CUATRO VIENTOS	AV. TORNADO S/N U.H. CUATRO VIENTO IXTAPALUCA ESTADO DE MEXICO

Cuadro 30 Cárcamos de Bombeo

No.	CARCAMO	UBICACIÓN
1	LA PALMA	BOULEVAR SAN BUENAVENTURA ESQ. CON RIO SAN FRANCISCO
2	COTERA	CALLE SAN RAFAEL ENTRE RIO DE LA COMPAÑÍA Y PUEBLA SUR, JARDIN INDUSTRIAL EDO. DE MÉXICO
3	STA BARBARA	AV. DEL CANAL ESQ RIO LA COMPAÑÍA, COL. 20 DE NOVIEMBRE IXTAPALUCA, EDO DE MEXICO
4	EL MOLINO	CALLE FLORECITAS Y FLORES ESQ. RIO DE LA COMPAÑÍA, COL. EL MOLINO, IXTAPALUCA EDO. DE MÉXICO
5	GUADALUPE VICTORIA	AV. CANAL GUADALUPE VICTORIA ESQ. RIO DE LA COMPAÑÍA, COL. EL MOLINO, IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
6	SAN JACINTO	CARRETERA FEDERAL MEXICO - CUAUTLA ESQ. VIGILANTES, COL. VILLAS DE SAN JACINTO, IXTAPALUCA EDO. EDO DE MEXICO
7	XICO	AV. XICO S/N ESQ. RIO DE LA COMPAÑÍA, COL. EMILIANO ZAPATA, IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
8	JOSE DE LA MORA	AV. DEL MOLINO ESQ. CON CANAL GUADALUPE VICTORIA FRACCIONAMIENTO JOSE DE LA MORA, IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
9	ZOQUIAPAN	CAL, COLLE PIRULES ESQ. CON CALLE NOGAL, COL HORNOS DE ZOQUIAPAN, IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
10	SANTA CRUZ TLALPIZAHUAC	CALLE AGRARISMO S/N ESQ. RIO DE LA COMPAÑÍA, COL STA. CRUZ TLALPIZAHUAC IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO
11	SAN BUENAVENTURA	CAMINO VIEJO A SAN MARCO ESQ. RIO SAN FRANCISCO

5.3.5. Medios de Comunicación

Para alertar a la población ante posibles contingencias se cuenta con las estaciones de radio y televisión abierta de cobertura en el Área Metropolitana del Valle de México.

En particular, en el municipio de Ixtapaluca se localiza la empresa CANAL 6 TV, en la Av. de Los Maples S/N, Acozac.



5.3.6. Teléfonos de Emergencia

Número telefónico general de atención a emergencias: 911

DIRECTORIO ESTATAL	
Protección Civil del Estado de México	NÚMERO TELEFÓNICO
Protección Civil del Estado de México Conmutador	(722) 213 28 86 / 215 01 15 / 213 23 44
Protección Civil del Estado de México Emergencias	01 (800) 713 41 47 y (722) 213 17 48 (24 Hrs.)
Coordinación General de Protección Civil	01 800 713 4147
Centro Regional de Operaciones de Protección Civil Nezahualcóyotl	01(55) 57 97-77 30
Gerencia Regional de la CAEM Texcoco	01(55) 57 65 15 09 y 57 97 97 99

DIRECTORIO MUNICIPAL	
INSTITUCIÓN	NÚMERO TELEFÓNICO
Protección Civil y Bomberos Ixtapaluca	55 5974 4848
Seguridad Pública Ixtapaluca	59-72-99-68 y 59-72-46-11
ODAPAS Ixtapaluca	59-72-10-33 y 59-72-10-34

HOSPITALES DE URGENCIAS	
HOSPITAL	NUMERO TELEFONICO
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA	59729800 EXT. 1 1588
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 70	59740246 Y 59740622
HOSPITAL MATERNO INFANTIL LEONA VICARIO BICENTENARIO	25927322 Y 25927421
HOSPITAL PSIQUITARICO LA SALUD	59720028 Y 59721640



FASE III. VULNERABILIDAD.

CAPÍTULO 6. VULNERABILIDAD

6.1. Vulnerabilidad Social

Para estimar la vulnerabilidad social de la población del municipio de Ixtapaluca, entendida como “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”⁶, se utilizó la metodología propuesta por Norlang García A., Rafael Marín C. y Karla Méndez E., misma que forma parte del Paquete del Ejecutor elaborado por la SEDATU, la cual consta de tres partes:

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

6.1.1. Características sociales y económicas

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

El cuadro siguiente muestra cuales son los indicadores socioeconómicos seleccionados y en el anexo se incluyen las tablas con los datos particulares para el municipio, los AGEB's y las manzanas urbanas de las que se dispone de información.

⁶ Kuroiwa, Julio. “Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza, Lima. Enero 2002, citado por Norlang García A., Rafael Marín C. y Karla Méndez E. en Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. CENAPRED 2006.

Cuadro 31. Indicadores de vulnerabilidad social

Categoría	Código	Descripción	Procedimiento	Justificación
SALUD	Vul1	Médicos por cada 1000 habitantes	La proporción de médicos por 1,000 habitantes se obtiene de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.	La Secretaría de Salud indica que es aceptable que exista un médico por cada 1,000 habitantes, por lo que el indicador reporta la disponibilidad de médicos para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado. La baja proporción de médicos se reflejará en las condiciones de salud de la población, lo que agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.
	Vul2	Tasa de mortalidad infantil	Este indicador se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año de edad en un periodo determinado, entre los nacidos vivos en el mismo periodo y el resultado se multiplica por cien.	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido de sobrevivir el primer año de vida. Tomando en cuenta que el riesgo de muerte es mayor en los primeros días, semanas y meses de vida, la mortalidad durante ese periodo indicará en gran medida las condiciones de la atención a la salud de la población en el caso de la madre.
	Vul3	Porcentaje de la población no derecho-habiente	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.
EDUCACIÓN	Vul4	Porcentaje de analfabetismo	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.
	Vul5	Porcentaje de la población de 6 a 11 años que asiste a la escuela	Este índice se obtiene dividiendo la cifra de población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela entre la población total en ese rango de edad.	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.
	Vul6	Grado promedio de escolaridad	Este indicador lo proporciona el INEGI ya elaborado, lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más.	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.
VIVIENDA	Vul7	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	Los datos para obtener este indicador se obtienen del Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por el INEGI. El porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que el llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y el almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.
	Vul8	Porcentaje de vivienda sin servicio de drenaje	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje. El resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien. Los datos para obtener este indicador también se encuentran en el Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por INEGI.	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumentan considerablemente.
	Vul9	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.
	Vul10	Déficit de vivienda	El déficit de vivienda se obtiene de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas, éste resultado representa el número de viviendas faltantes para satisfacer la demanda de hogares. A este resultado se le suman las viviendas construidas con material de desecho y lámina de cartón así como las viviendas con piso de tierra. El resultado representa tanto las viviendas nuevas que se requieren, sumados a las viviendas que necesitan mejoramiento.	El déficit de vivienda es el resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además el problema no sólo se remite a la insuficiencia de la vivienda sino también a las condiciones de la misma.



Categoría	Código	Descripción	Procedimiento	Justificación
	Vul11	Porcentaje de viviendas con piso de tierra	Este porcentaje se obtiene de la diferencia del total de viviendas habitadas y el total de viviendas con piso de material diferente a tierra, el resultado se divide entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.	Las viviendas de piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.
	Vul12	Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón.	Este porcentaje se obtiene dividiendo el número de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón, entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.	Este indicador mostrará el número de viviendas que por las características del material con que fue construida puede ser vulnerable frente a cierto tipo de fenómenos.
EMPLEO E INGRESOS / POBLACIÓN	Vul13	Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) con ingresos menores a 2 veces el salario mínimo.	Se obtiene de dividir a la PEA que recibe hasta 2 salarios mínimos entre el total de la PEA y el resultado se multiplica por cien.	Aun cuando son diversos los factores que influyen en la determinación de los salarios, las remuneraciones guardan relación con la productividad en el trabajo, además este indicador proporcionará de manera aproximada el porcentaje de la población que no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud, etc.
	Vul14	Razón de dependencia	La razón de dependencia se obtiene de la suma del total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años).	Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula.
	V15	Tasa de desempleo abierto	Para obtener la Tasa de Desempleo Abierto es necesario dividir el número de personas desocupadas entre la PEA y multiplicar el resultado por cien.	Este indicador se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios.
	Vul16	Densidad de población	Se obtiene de dividir el total de la población de un territorio determinado entre la superficie del mismo. El resultado indica el número de habitantes por kilómetro cuadrado.	La densidad, más que un problema de sobrepoblación, refleja un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza natural puede tener un impacto mayor.
	Vul17	Porcentaje de la población de habla indígena	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. El INEGI establece que para considerar a una población predominantemente indígena al menos el 40% de la población debe hablar alguna lengua indígena.	La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena, presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población
	Vul18	Dispersión poblacional	Se consideran localidades pequeñas a las menores de 2,500 habitantes. Con lo cual se calcula el porcentaje de personas con respecto al total de la población de un territorio determinado.	La dispersión poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema. Estas localidades presentan las mayores tasas de fecundidad, mortalidad infantil y ausencia o deficiencia de servicios básicos: agua, drenaje, electricidad, telefonía y caminos de acceso.

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

Los resultados por localidad se presentan en el cuadro siguiente, en tanto que los resultados por AGEB y manzana se pueden consultar en el anexo.

Localidad	Calificación Final Características Socioeconómicas
Total de la localidad urbana Ixtapaluca	0.08
Total de la localidad urbana Coatepec	0.10
Total de la localidad urbana General Manuel Ávila Camacho	0.11
Total de la localidad urbana Jorge Jiménez Cantú	0.13
Total de la localidad urbana Río Frío	0.13
Total de la localidad urbana San Buenaventura	0.04
Total de la localidad urbana San Francisco Acuatla	0.09
Total de la localidad urbana San Jerónimo Cuatro Vientos (San Jerónimo)	0.08

Las localidades con menor vulnerabilidad registrada mediante esta primera etapa son las de San Buenaventura San Jerónimo e Ixtapaluca, en tanto que las que registraron los valores más altos son las más alejadas de la cabecera municipal, Jorge Jiménez Cantú, Río Frío y General Manuel Ávila Camacho.

6.1.1. Capacidad de respuesta

Siguiendo la metodología, como segunda fase la Dirección de Protección Civil del ayuntamiento procedió al llenado de un cuestionario de 24 preguntas que sintetiza la capacidad de respuesta de dicha Dependencia ante algún evento la cual resultó Alta (resultado 5) según el criterio establecido para su evaluación.

Cuadro 32. Estimación de vulnerabilidad social. Capacidad de Respuesta.

No.	Pregunta	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. manual de organización)?	0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		1

No.	Pregunta	SI	NO
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de las cuales se puede coordinar con otras instituciones. áreas o personas en caso de una emergencia)?		1
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social. psicológico. vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (camino y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?		1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0	
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0	
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0	1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud. etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0	
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora. internet. fax. teléfono. etc.?)	0	
19	¿Cuenta con acervos de información histórica de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos. móviles y/o portátiles)?	0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0	
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo? 3o Secundaria		
Total			5

Cuadro 33. Criterios de calificación de la Capacidad de Respuesta.

Rango con respecto a la suma de respuestas	Capacidad de prevención y respuestas	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0 a 3	Muy Alta	0.00
De 3 a 6	Alta	0.25
De 7 a 9	Media	0.50
De 10 a 12	Baja	0.75
Más de 12	Muy Baja	1.00

6.1.1. Percepción local

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

Para ello se utilizó el cuestionario propuesto en la metodología citada y se aplicó de manera aleatoria en 100 personas distribuidas de manera proporcional en todas las localidades, según su número de habitantes.

Cuadro 34. Estimación de vulnerabilidad social. Cuestionario de Percepción Local de Riesgo.

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
1	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuantos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 5	De 6 a 13	14 o más
		1	0.5	0
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 ¿Recuerda o sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Si	No	No sé
		0	1	1
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Si	No	No sé
		0	1	1
4	¿Considera que su vivienda este localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable. etc.)?	Si	No	No sé
		0	1	1
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Si	No	No sé
		0	1	1

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
6	En caso que recuerde algún desastre. Los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad. Daños leves a viviendas e infraestructura (bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daño en infraestructura (medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto)
		0.25	0.5	1
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Si	No	No sé
		0	1	1
8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Si	No	No sé
		0	1	1
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos. presas. terrazas. sistema de drenaje. sistema de alertamientos. etc.)?	Si	No	No sé
		0	1	1
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	Si	No	No sé
		0	1	1
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Si	No	No sé
		0	1	1
12	En caso de haberse llevado a cabo campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró / no ha habido campañas	A través de medios impresos	A través de radio y televisión
		1	0.5	0
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Si	No	No sé
		0	1	1
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	Si	No	
		0	1	
15	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Si	No	
		0	1	
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	Si	No	No sé
		0	1	1

No.	Pregunta	Valores		
		A	B	C
17	¿Ha sido evacuado a cause de un fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)	Si	No	No sé
		0	1	1
18	De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad este lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Si	No	No sé
		0	1	1
19	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Si	No	No sé
		0	1	1
20	¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	Si	No	No sé
		0	1	1
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la Unidad de Protección Civil?	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra
		0	1	0.5
22	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	Si	No	No sé
		0	1	1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Si	No	No sé
		0	1	1
24	¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	Nada	Poco
		0	1	0.5
25	Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro ¿estarla dispuesto a reubicarse?	Si	No	
		0	1	

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

Cuadro 35. Criterios de calificación de la Percepción Local de Riesgo.

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

Grado de Vulnerabilidad Social

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

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

$$\text{Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres} = (\text{Aspectos socioeconómicos} * .50) + (\text{Capacidad de respuesta} * .25) + (\text{Percepción local del riesgo} * .25)$$

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

Cuadro 36. Rangos de vulnerabilidad social.

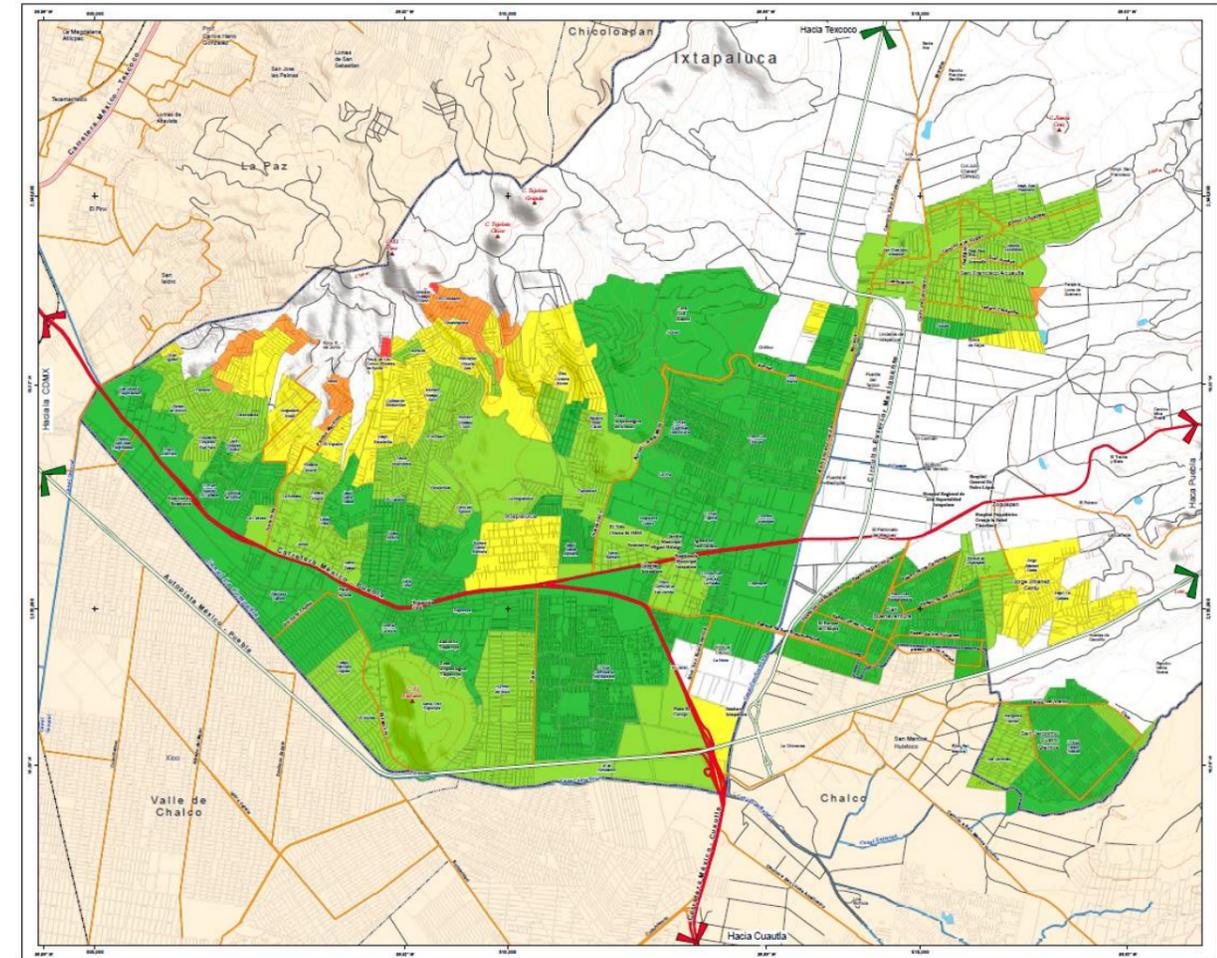
Valor final	Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
De 0.0 a 0.20	Muy Baja
De .21 a 0.40	Baja
De 0.41 a 0.60	Media
De 0.61 a 0.80	Alta
Más de 0.80	Muy Alta

En la tabla siguiente se presenta el grado de vulnerabilidad social para las localidades del municipio, en los correspondientes mapas de vulnerabilidad se puede apreciar esta información, además de detallarse la correspondiente a nivel de AGEBS y de manzanas urbanas.

Cuadro 37. Grado de vulnerabilidad social por localidad

Clave de localidad	Localidad	Valor de Vulnerabilidad Social	Grado de Vulnerabilidad Social
0004	Total de la localidad urbana Coatepec	0.30	Baja
0007	Total de la localidad urbana General Manuel Ávila Camacho	0.30	Baja
0001	Total de la localidad urbana Ixtapaluca	0.29	Baja
0064	Total de la localidad urbana Jorge Jiménez Cantú	0.32	Baja
0011	Total de la localidad urbana Río Frío	0.32	Baja
0003	Total de la localidad urbana San Buenaventura	0.27	Baja
0012	Total de la localidad urbana San Francisco Acuatla	0.30	Baja
0151	Total de la localidad urbana San Jerónimo Cuatro Vientos (San Jerónimo)	0.29	Baja

Figura 67. Vulnerabilidad social





Atlas de Riesgos del Municipio de Ixtapaluca
Gobierno Municipal 2016 - 2018

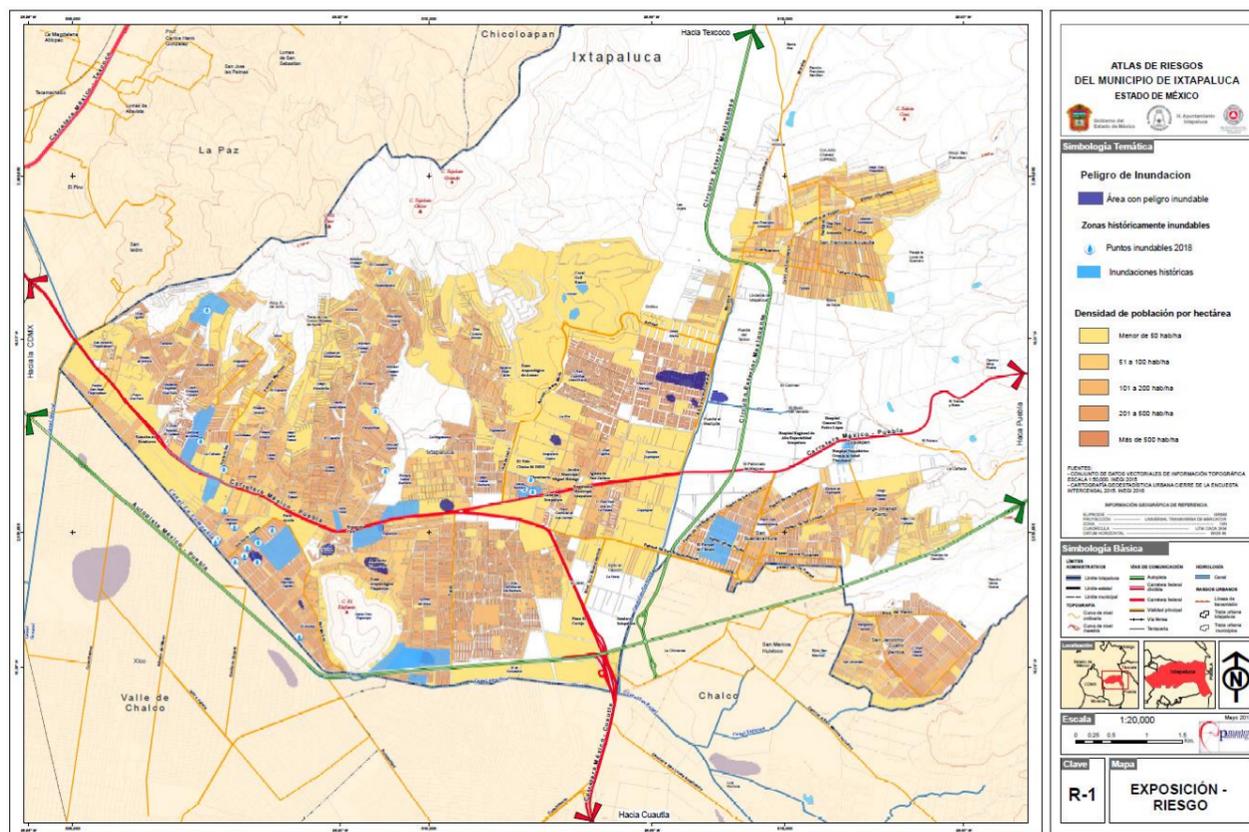


FASE IV. RIESGO / EXPOSICIÓN

CAPÍTULO 7. RIESGO / EXPOSICIÓN

De acuerdo a la información recabada en campo, la simulación realizada en gabinete, y las visitas a campo, además de la documentación compartida por el municipio de Ixtapaluca. Se logró recrear el siguiente mapa de exposición, donde aparecen los riesgos con más impacto en el municipio. Se describen las zonas a considerar y a realizar acciones o programas que logren reducir o mitigar los riesgos identificados en el presente Atlas.

Dicha información se logró cruzar con la densidad poblacional del municipio, para identificar y cuantificar un aproximado de los habitantes en riesgo o afectadas. La siguiente imagen muestra una sobreposición de información entre la exposición y la densidad poblacional.



Riesgo por inundaciones

El riesgo de inundación en el municipio de Ixtapaluca es recurrente. El municipio tiene una topografía diversa y es uno de los factores que propicia al aumento del nivel de peligro de inundación convirtiéndose en un riesgo. En las zonas urbanas, el relieve podría favorecer a que fenómenos hidrometeorológicos impacten de manera más significativas en zonas urbanas como Alfredo del Mazo, Ampliación Emiliano Zapata y la zona de la Unidad habitacional Rancho EL Carmen y Geovillas de Ayotla.

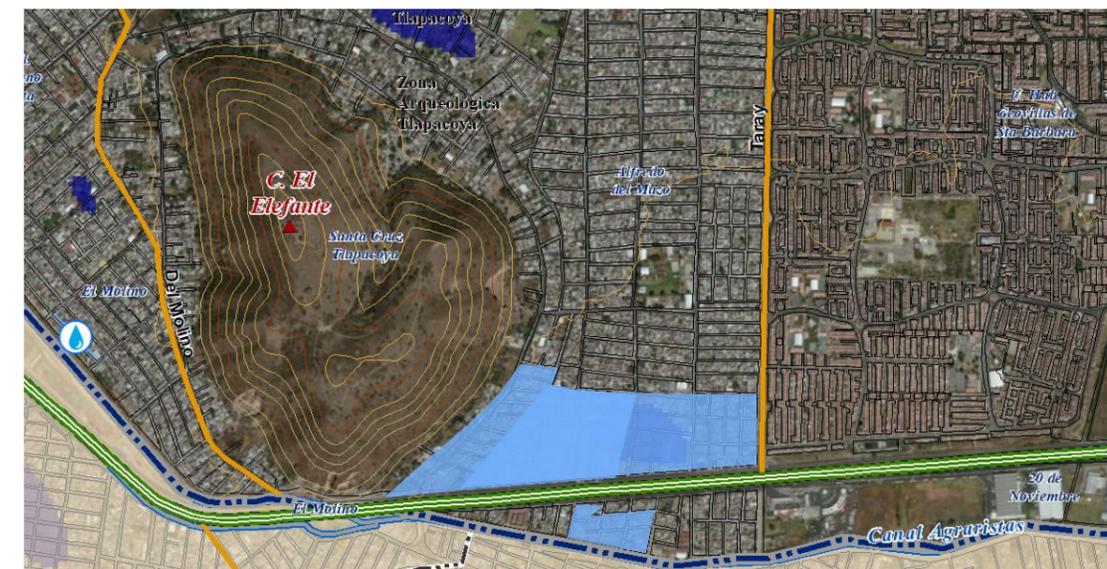
La vulnerabilidad, la densidad por manzanas de las zonas urbanas y la simulación realizada para obtener zonas con riesgo de inundación; son factores que se combinan de la siguiente manera para obtener polígonos de riesgo de inundación: Las manzanas con probabilidades que sean afectadas por el fenómeno de inundación con base a la simulación hidrológica realizada, que además cuenten con una densidad de población alta y que tenga un nivel de vulnerabilidad media o baja, dan como resultado polígonos que representan un riesgo de inundación en el municipio.

El resultado de polígonos con mayor riesgo de inundación en el municipio de Ixtapaluca se representa en los siguientes mapas realizados en las zonas de Alfredo del Mazo, Ampliación Emiliano Zapata y la zona de la Unidad habitacional Rancho EL Carmen y Geovillas de Ayotla.

Alfredo del Mazo

De acuerdo a la simulación realizada para obtener zonas con riesgo de inundación, la zona sur de Ixtapaluca tiene manzanas que son afectadas frecuentemente a diferencia de otras zonas urbanas del municipio debido a su topografía. Cerca de la zona afectada se localiza el cerro El Elefante, donde en temporada de lluvias los escurrimientos que desembocan desde el cerro, llegan a la colonia Alfredo del Mazo, afectando a las viviendas como se muestra en la siguiente imagen.

Las afectaciones en la colonia Alfredo del Mazo son de 33 manzanas aproximadas que son perjudicadas constantemente. Las inundaciones repetitivas en la zona, perjudican directamente a 2,417 habitantes, sin considerar las personas que probablemente se encuentran de paso por la zona o que tienen que cruzar por el área afectada. La siguiente imagen muestra el polígono inundable en la colonia Alfredo del Mazo, se aprecia la elevación del cual escurre parte del agua en temporada de lluvias.

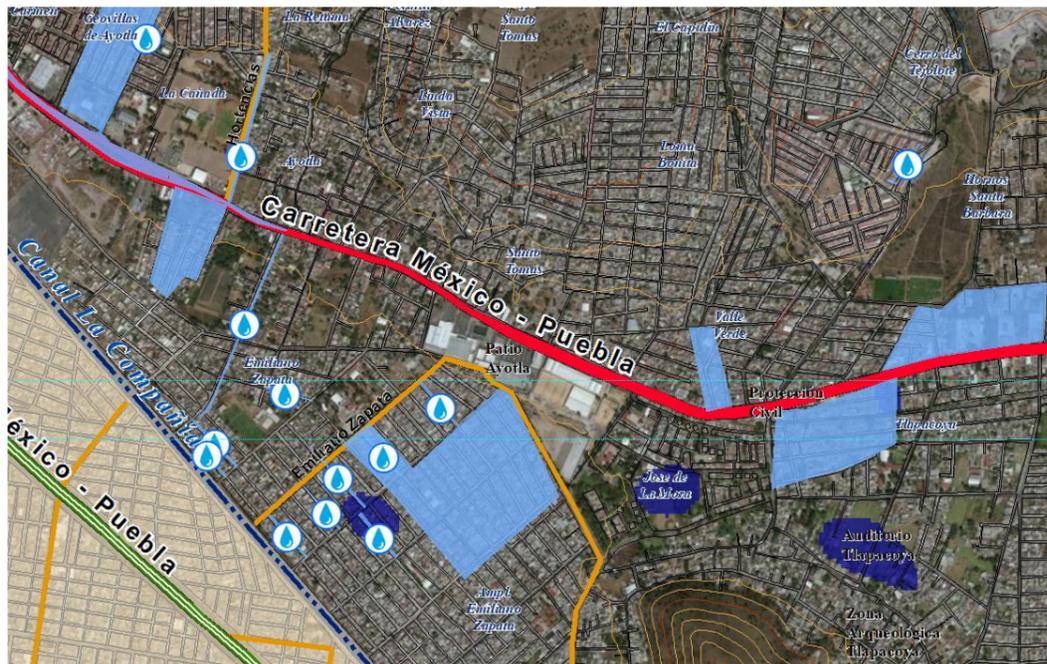


Ampliación Emiliano Zapata.

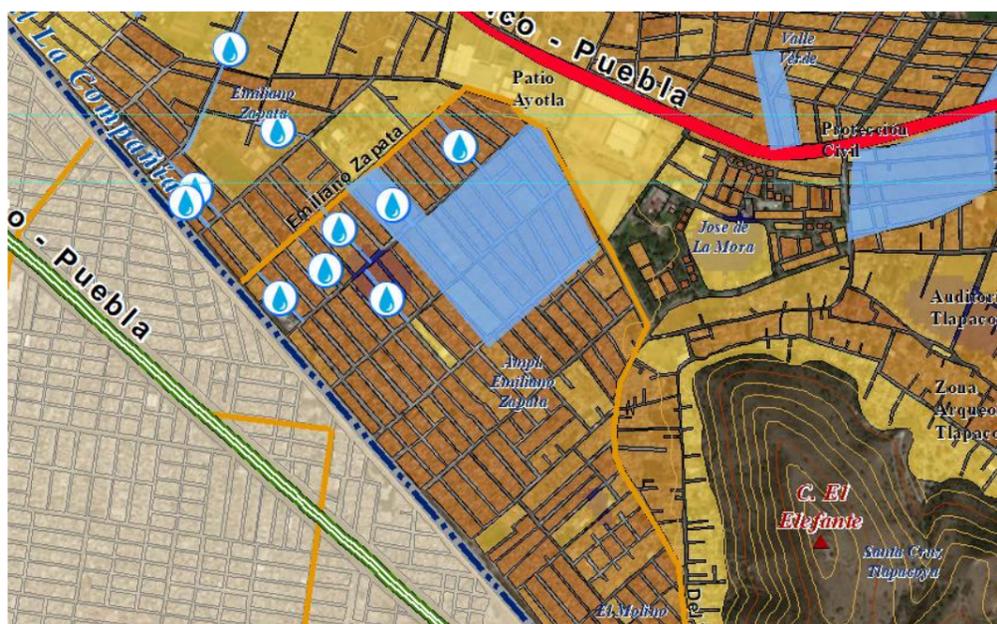
De igual manera a la colonia Alfredo del Mazo, esta colonia se encuentra cerca del cerro El Elefante, además de la carretera México – Puebla; donde la topografía del lugar hace propensa a sufrir inundaciones recurrentes, además de los resultados de la simulación realizada, ya que arroja como

resultado un polígono inundable para esta colonia, Emiliano Zapata. La zona afectada da como resultado un total de 27 manzanas que son propensas a inundarse recurrentemente en esta zona, este número significa un total de 4,529 habitantes que pueden sufrir rezagos debido a las inundaciones en la zona de Ampliación Emiliano zapata.

En la siguiente imagen se muestra el entorno del área con riesgo de inundación.



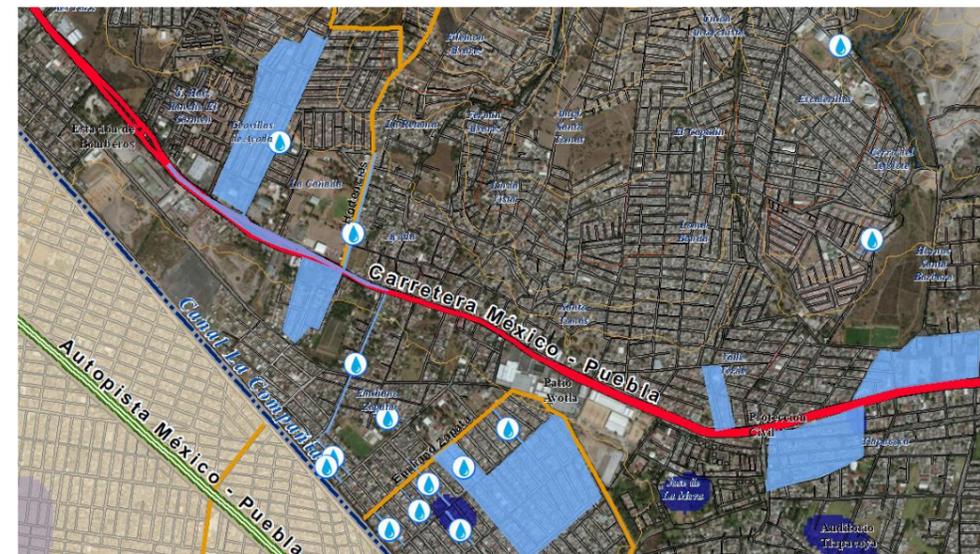
El siguiente mapa de densidad poblacional muestra la zona afectada, siendo una de las colonias con más densidad en el municipio de Ixtapaluca.



Unidad habitacional Rancho EL Carmen y Geovillas de Ayotla

La tercena zona con recurrentes inundaciones es la Unidad habitacional Rancho EL Carmen y Geovillas de Ayotla, además de la carretera México - Puebla. El riesgo por inundación para la manzana que se localiza entre éstas vialidades es muy alto. Según el método utilizado para la obtención de polígonos con riesgo de sufrir alguna inundación, además de los datos registrados por Protección Civil Estatal de inundaciones históricas y recurrentes. La zona de la carretera en conjunto con la Unidad habitacional Rancho EL Carmen y Geovillas de Ayotla, afecta principalmente a 30 manzanas que significan 6,554 habitantes de Hornos Santa Bárbara, considerando la densidad y vulnerabilidad de las manzanas.

En la siguiente imagen se muestra el entorno del área con riesgo de inundación.





FASE V. PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES.

CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE OBRAS Y ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS

8.1. Propuestas de acciones generales

General

- Capacitar a elementos de Protección Civil y Obras Publicas en el manejo de Sistemas de Información Geográfica básicos y gratuitos (Google Earth, GvSIG) para administrar y procesar la información de interés para el del municipio de Ixtapaluca, y para protección civil.
- Comprar equipos GPS de bajo costo para georeferenciar las áreas y fenómenos perturbadores.
- Tener un sistema de alerta y control de los fenómenos perturbadores y áreas de conflicto en el municipio de Ixtapaluca.
- Difundir entre la población de la existencia del Plan Familiar de Protección Civil, disponible en la pagina
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/135CARTELPLANFAMILIARDEPROTECCINCIVIL.PDF>

Vulcanismo

Mejorar el conocimiento sobre peligros volcánicos y el impacto de los mismos

- En la actualidad, no existen tantos fenómenos volcánicos que puedan afectar al municipio, a excepción del peligro por la caída de ceniza procedente del volcán Popocatepetl. Para este fenómeno se recomienda monitorear de manera diaria los anuncios dados por el CENAPRED. Para esto se recomienda visitar la página:
<http://www.cenapred.gob.mx:8080/monitoreoPopocatepetl/>

Disminuir la vulnerabilidad

- Mejorar la capacidad de resistencia de los sistemas expuestos al, construir albergues para la población.
- Informar a la comunidad sobre qué hacer al momento de la emergencia (identificación de albergues temporales y autoridades de protección civil) y capacitarla acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios. Así también se sugiere la elaboración de folletos informativos acerca de los peligros volcánicos.

Mejorar la capacidad de respuesta

- Incrementar la capacidad técnica de la unidad de protección civil, a través de la capacitación en manejo de tecnologías de información y comunicación, en programas para monitoreo y simulación de eventos volcánicos.
- Realizar simulacros frecuentes a nivel multiescala (hogar, edificio público y ciudad), ubicando albergues para este tipo de fenómenos volcánicos.

Sismos

Mejorar el conocimiento sobre sismos y su impacto

- Identificar en campo y en algún software de análisis espacial (SIG), agrietamientos y deformaciones del terreno en el municipio.
- Elaborar estudios más específicos sobre el impacto de la actividad sísmica.
- Realizar vínculos con el y Servicio Sismológico Nacional y Centro Nacional de Prevención de Desastre. Se recomienda el monitoreo de sus sitios web en los cuales se encuentra información en tiempo real. <http://www.ssn.unam.mx/> y <http://www.cenapred.unam.mx/es/>
- Realizar simulacros recomendados por autoridades de protección civil federal, en centros de educación así como en oficinas de gobierno. Y en aquellos lugares en lo que exista alta concentración de personas.

Disminuir la exposición de la población al peligro

- Hacer cumplir estrictamente el Plan Municipal de Desarrollo Urbano y las disposiciones del Código Administrativo del estado de México en relación con las construcciones.
- Determinar procesos de seguridad con respecto a los sismos.
- Reubicar a la población asentada en las zonas de alto peligro.

Disminuir la vulnerabilidad

- Revisar que las estructuras de todas las construcciones de impacto regional cumplan con las Normas Complementarias de Construcción de la Ciudad de México en relación con los sismos.
- Evaluar y mejorar la capacidad de resistencia de las construcciones, las redes urbanas y la población en general, sobre todo en zonas próximas a fallas y grietas.
- Evaluar la seguridad de las construcciones públicas concentradoras de población (edificios públicos, escuelas, teatros, estadios) y de ser necesario realizar obras de reforzamiento estructural.
- Por medio del inventario y caracterización de las estructuras de obras civiles definir las necesidades de reforzamiento, renovación o demolición de las mismas.



- Evaluar las condiciones de inseguridad de las viviendas en las colonias más antiguas de la ciudad y en los asentamientos precarios, para mejoramiento de vivienda.
- Informar a la comunidad sobre qué hacer al momento de la emergencia (identificación de albergues temporales y autoridades de protección civil) y capacitarla acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.

Mejorar la capacidad de respuesta

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

Inestabilidad de laderas

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

- Realizar estudios específicos sobre la mecánica del suelo para determinar con precisión el riesgo de la zona y con base en ellos definir si es necesaria la reubicación de casas.
- Monitoreo con diferentes técnicas y vistas a campo de la extensión superficial de los deslizamientos en grandes. Una de ellas puede ser el empleo de imágenes de satélite gratuitas, con las cuales se pueden monitorear deslizamientos mayores a 10 metros.

Disminuir la exposición de la población al peligro.

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

Mejorar las estructuras de protección existentes y disminuir la vulnerabilidad.

- Evitar la erosión y mejorar la resistencia del suelo con la presencia de vegetación.
- Construir muros de contención o presas de gavión para evitar el derrumbe de material térreo y de ser necesario reforzar o reemplazar los existentes.

- Realizar un inventario sobre el estado de seguridad de las edificaciones expuestas al deslizamiento.
- Comunicar el riesgo a la población expuesta al peligro de deslizamiento.
- Conservar las áreas de vegetación para atenuar la pérdida de suelo.

Flujos

Mejorar el conocimiento sobre los flujos de agua

- Tener especial cuidado en aquellas casas cercanas a los cauces de los ríos.
- Hacer cumplir el reglamento de construcción recomendado por CONAGUA.

Disminuir la exposición de la población al peligro

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

Mejorar las estructuras de protección existentes y disminuir la vulnerabilidad.

- Evitar la erosión en el municipio.
- Realizar un inventario sobre el estado de seguridad de las edificaciones expuestas a flujos.
- Conservar las áreas de vegetación para atenuar la pérdida de suelo.

Hundimientos y subsidencia

Mejorar el conocimiento sobre los procesos locales de subsidencia.

- Supervisar el cumplimiento del reglamento de construcción. De ser necesario, evaluar la congruencia del reglamento con la seguridad local y los avances en los sistemas constructivos.
- Evaluar y mejorar la capacidad de resistencia de las construcciones, las redes urbanas y la población en general, sobre todo en zonas próximas a fallas y grietas.
- Monitorear a través de publicaciones científicas la subsidencia en el municipio o generar esta información a través de insumos gratuitos a través de personal calificado.

Disminuir la exposición de la población al peligro

- No permitir asentamientos en lugares de relleno con cascajo y basura, respetar una franja mínima de seguridad.



- Evitar los asentamientos humanos en zonas próximas a grietas activas, ríos y laderas pronunciadas.

Mejorar las estructuras de protección existentes y disminuir la vulnerabilidad.

- Evitar la erosión y mejorar la resistencia del suelo con la presencia de vegetación.
- Realizar un inventario sobre el estado de seguridad de las edificaciones expuestas a grietas.
- Comunicar el riesgo a la población expuesta al peligro de grietas y subsidencia.
- Establecer un área de seguridad alrededor de las minas.

Agrietamientos

Mejorar el conocimiento sobre los procesos locales de Grietas

- Realizar estudios específicos sobre la mecánica del suelo para determinar con precisión el riesgo de la zona y con base en ellos definir si es necesaria la reubicación de edificaciones.
- Analizar el impacto de la presión en el agua del subsuelo, para caracterizar posibles agrietamientos de la zona.

Mejorar el conocimiento sobre los procesos locales de Grietas

- Realizar monitoreo para evaluar el desarrollo de grietas y levantamientos, incluyen evaluación repetida o reconocimientos convencionales en campo, instalación de diversos instrumentos para medición directa de los movimientos, e inclinómetros para registrar los cambios en la inclinación del talud cerca de las grietas y zonas de mayor movimiento vertical. Los métodos subsuperficiales incluyen la instalación de inclinómetros e instrumentos acústicos que captan el ruido de las rocas, para registrar los movimientos cerca de las grietas áreas de deformación del terreno; igualmente se usan pozos excavados con barrenas de cangilón tan anchos como para acomodar allí una persona, quien localiza, registra y monitorea las grietas y deformaciones en profundidad; así mismo, técnicas geofísicas para localizar las superficies de ruptura dentro de la zona en deslizamiento.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACUÍFERO, manto: formación o estructura geológica de rocas, grava y arena, situada encima de una capa impermeable que posee la capacidad de almacenar agua que fluye en su interior. Este flujo se produce entre los poros y oquedades que se intercomunican, es de velocidad variable y obedece a las condiciones específicas de permeabilidad de cada tipo de formación. Los términos manto acuífero, estrato acuífero y depósito acuífero son sinónimos.

AFLUENTE: fluido líquido o gaseoso que se descarga en el medio ambiente.

AGENTE PERTURBADOR: acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno) y transformar su estado normal en un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre; por ejemplo, sismos, huracanes, incendios, etcétera. También se le llama calamidad, fenómeno destructivo agente destructivo, sistema perturbador o evento perturbador.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN GEOLÓGICO: calamidad que tiene como causa las acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y la inestabilidad de suelos, también conocida como movimientos de tierra, los que pueden adoptar diferentes formas: arrastre lento o reptación, deslizamiento, flujo o corriente, avalancha o alud, derrumbe y hundimiento.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO: calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como: huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías y las ondas cálidas y gélidas.

ALBERGUE o refugio: lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos, son comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastre.

ALTITUD: altura de un punto geográfico, medida desde el nivel medio del mar.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA: zona del territorio en la que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley.

ARIDEZ: característica que presentan algunas regiones geográficas cuando la proporción de evaporación y condensación de la humedad ambiental excede a la precipitación pluvial del sitio, produciéndose en consecuencia, un alto déficit de agua.

ASENTAMIENTO HUMANO: establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

ATENCIÓN DE DAÑOS o mitigación de daños: medidas adoptadas para mitigar o atenuar la extensión del daño, la penuria y el sufrimiento causados por el desastre.

ATENCIÓN DE DESASTRES: conjunto de acciones que tienen como objetivo, prevenir y auxiliar a la población dañada por el impacto de las calamidades.

ATLAS DE RIESGO: serie de mapas con diversas características y escalas, que informan por sí mismos de los eventos naturales y sociales, que pueden representar algún tipo de desastre para la población

AUTOCONSTRUCCIÓN: procedimiento de edificación, principalmente de viviendas, en el cual participa la comunidad beneficiada, con la asesoría y bajo la dirección de personal especializado.

AVALANCHA o alud: movimiento descendente de una masa de material, comúnmente constituido por nieve o rocas que se desprende y avanza a una velocidad de aceleración creciente por una pista o ruta gravitacional, hasta llegar a una zona de reposo. Generalmente se inicia en pendientes de entre lo, 30 y 45grados, aunque en la pista la pendiente puede llegar a ser considerablemente menor.

AVENIDA MÁXIMA o extraordinaria: brusco aumento del caudal y elevación del nivel que experimentan los ríos, superior a la máxima presentada, debido a escurrimientos extraordinarios en la corriente, a causa de las lluvias o de la fusión de las nieves o hielos. Se la denomina también creciente, crecida o riada.

BORDO: cerco de estacas, hierbas y tierra apisonadas para retener las aguas en un campo.

BOSQUE: comunidad vegetal en la que predominan diferentes especies de forma de vida y estructura arbórea, es decir, con un tallo principal leñoso.

CALAMIDAD: ver agente perturbador.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESASTRES: si bien los desastres comparten características que les son comunes, existen entre sí diferencias circunstanciales. Los principales criterios que los científicos adoptan para diferenciarlos, son los siguientes: origen del agente que los desencadena; grado de probabilidad de ocurrencia; grado de previsión; rapidez del agente que lo desencadena; alcance o dimensiones de la zona que afecta directamente; grado de destrucción; tipo de población afectada y grado de prevención de la población afectada.

CATÁSTROFE: suceso desafortunado que altera gravemente el orden regular de la sociedad y su entorno; por su magnitud genera un alto número de víctimas y daños severos.

CAUCE DE UNA CORRIENTE: lecho de los ríos y arroyos, canal natural o artificial por donde corren las aguas.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED): órgano administrativo desconcentrado, jerárquicamente subordinado a la Secretaría de Gobernación, creado por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 20 de septiembre de 1988. Su propósito es ampliar el nacimiento de los agentes perturbadores, afectables y reguladores, así como promover y alentar, sobre bases científicas, la preparación y atención más adecuada ante la ocurrencia de desastres. Para realizar esas labores sus funciones se dirigen principalmente a la investigación, capacitación, recopilación de información y difusión en la materia. Se considera como un instrumento de carácter técnico indispensable para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección civil.

CLIMA: conjunto de condiciones atmosféricas de un lugar determinado, constituido por una diversidad de factores físicos y geográficos, que caracterizan y distinguen a una región. Los principales elementos del clima son: insolación, temperatura, precipitación, presión atmosférica, humedad, vientos y nubosidad. También se llama así a la descripción estadística del estado del tiempo en un lapso suficientemente amplio como para ser representativo; usualmente se considera un mínimo de 30 años, en un lugar determinado. La diferencia entre tiempo y clima estriba en que al primero se le define como la suma total



de las propiedades físicas de la atmósfera en un período cronológico corto; es decir, se trata del estado momentáneo de la atmósfera. Mientras que el tiempo varía de un momento a otro, el clima varía de un lugar a otro. Al clima lo estudia la climatología; al tiempo lo estudia la meteorología, que es la disciplina que se ocupa de las propiedades de la atmósfera y de los fenómenos físicos y dinámicos que en ella ocurren.

CORRIENTE SUPERFICIAL: clase de corriente acuífera de la cual existen tres tipos: corriente perenne o constante, es la que tiene un escurrimiento que no se interrumpe en ninguna época del año, desde su inicio hasta su desembocadura; corriente intermitente, es aquella cuyos escurrimientos se interrumpen periódicamente; corriente efímera, es la que ocurre única y exclusivamente durante el tiempo en que se producen las precipitaciones o inmediatamente después de ocurridas éstas.

DAÑO: menoscabo o deterioro inferido a elementos físicos de la persona o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de una calamidad o agente perturbador sobre el sistema afectable (población y entorno). Existen diferentes tipos de daños: humanos (muertos y lesionados), materiales (leves, parciales y totales), productivos (internos y externos al sistema), ecológicos (flora, fauna, agua, aire y suelo) y sociales (a la seguridad, a la subsistencia y a la confianza).

DAÑO A LA PRODUCCIÓN: el que se ocasiona a la producción de bienes o generación de servicios, afectando los sistemas de subsistencia de la población.

DAÑO ECOLÓGICO: detrimento, perjuicio o alteración del equilibrio de las interrelaciones e interacciones de animales y plantas con su medio, por el efecto de diversos agentes tales como la contaminación y la deforestación, entre otros.

DAÑO MATERIAL: menoscabo que se causa a los bienes materiales, tales como: infraestructura, estructura, equipos, enseres, valores, etcétera.

DAÑOS HUMANOS: aquéllos que sufren las personas en su integridad física, tales como lesiones o muerte.

DAÑOS SOCIALES: los que sufre la sociedad en forma de interrupción de todas o de algunas de sus funciones esenciales.

DERRUMBE: fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos, por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas sí pueden producirse en grandes riscos y desniveles.

DESASTRE: evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un severo daño e incurre en pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma.

DESERTIFICACIÓN: cambio ecológico que despoja a la tierra de su capacidad para sostener y reproducir vegetación, actividades agropecuarias y condiciones de habitación humana. Desde el punto

de vista de las causas que la generan, la desertificación está relacionada con la deforestación, la erosión, el sobrepastoreo, etcétera.

DESLIZAMIENTO: fenómeno de desplazamiento masivo de material sólido que se produce bruscamente, cuesta abajo, a lo largo de una pendiente cuyo plano acumula de manera parcial el mismo material, autolimitando su transporte. Este movimiento puede presentar velocidades variables, habiendo registrado aceleraciones de hasta 320 km/h.

DESPRENDIMIENTO: fragmentación y caída, cercana a la vertical, de material consistente.

EROSIÓN: conjunto de fenómenos que disgregan y modifican las estructuras superficiales o relieve de la corteza terrestre. Los agentes que producen la erosión son de tipo climático: viento (eólica), lluvia (pluvial), hielo (glacial), oleaje marino (marina), etc. o biológico; los procesos desencadenados son puramente físicos o químicos, con modificación en este caso de la composición de las rocas.

ESCALA DE MERCALLI: instrumento de medida para conocer la intensidad de un sismo, se determina en función de los daños que aquél produce. Consta de 12 niveles de intensidad, el nivel I corresponde a eventos registrados sólo por instrumentos de alta sensibilidad y el XII corresponde a la desconstrucción total. Fue inventada por el sismólogo italiano Guiseppe Mercalli en 1902, la que, una vez revisada en el año de 1931, se conoce como Escala Modificada de Mercalli (MM).

ESCALA DE RICHTER: instrumento de medida que sirve para conocer la magnitud de un sismo, esto es: la cantidad de energía que se libera durante el terremoto en forma de ondas sísmicas. Fue propuesta en 1935 por el geólogo californiano Charles Richter.

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: instalación conexas a las hidráulicas que dispone de un conjunto de instrumentos para medir la temperatura, la humedad del viento y la precipitación en las cuencas.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: sitio donde se evalúan las condiciones actuales del tiempo; consta de un jardín con características especiales donde se instalan los instrumentos meteorológicos, entre los cuales se consideran como más frecuentes: el abrigo o garita de instrumentos, el pluviómetro, el evaporómetro, la veleta, etcétera.

EVACUACIÓN, procedimiento de: medida de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro, en la cual debe preverse la colaboración de la población civil, de manera individual o en grupos. En su programación, el procedimiento de evacuación debe considerar, entre otros aspectos, el desarrollo de las misiones de salvamento, socorro y asistencia social; los medios, los itinerarios y las zonas de concentración o destino; la documentación del transporte para los niños; las instrucciones sobre el equipo familiar, además del esquema de regreso a sus hogares, una vez superada la situación de emergencia.

FALLA GEOLÓGICA: grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Una falla ocurre cuando las rocas de la corteza terrestre han sido sometidas a fuertes tensiones y compresiones tectónicas, más allá de un punto de ruptura. Las fallas se clasifican en activas, e inactivas. Las primeras representan serios riesgos para las estructuras, y son la causa de graves problemas de deslizamientos de tierra que amenazan a los asentamientos humanos.

FISIOGRAFÍA: parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.



FLUJO O CORRIENTE DE LODO: mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno.

FREÁTICO: nivel de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable del terreno; pueden aprovecharse por medio de pozos. También se da este nombre a la capa del subsuelo que las contiene y almacena.

GAP o brecha sísmica: zona geológica en la que no ha ocurrido un sismo fuerte durante un período prolongado de tiempo.

GRABEN o fosa tectónica, es una larga depresión limitada en ambos lados por fallas paralelas levantadas (horst) entre las cuales el terreno se ha hundido por efecto de fuerzas internas.

GEOLOGÍA: ciencia que estudia el origen, la evolución y el estado actual de la litosfera, que es la parte sólida de la superficie del globo terrestre.

GRANIZADA: fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación atmosférica de agua congelada en formas más o menos irregulares.

GRANIZO: cristal de hielo, duro y compacto, que se forma en las nubes tormentosas del tipo cumulonimbos. Puede adoptar formas muy variadas y alcanzar en algunos casos un diámetro de hasta 8 cm, con un peso de un kg, pero por regla general su tamaño no excede los 2 cm. Los granizos grandes tienen ordinariamente un centro de nieve rodeado de capas de hielo que, de manera alternada, pueden ser claras y opacas. Las violentas corrientes ascendentes que se producen en el interior de las nubes donde se forman, hacen que el granizo, mientras alcanza el peso suficiente para resistir su empuje, sea arrastrado hacia arriba cada vez que llega a la base de la nube, hasta que finalmente se precipita al suelo.

HELADA: fenómeno hidrometeorológico producido por masas de aire polar con bajo contenido de humedad, cuando el aire alcanza temperaturas inferiores a los cero grados centígrados. Cuanto más baja sea la temperatura, más intensa resultará la helada.

HIDROGRAFÍA: ciencia que estudia el agua (H₂O) de la Tierra en sus aspectos físico, químico, biológico, estático y dinámico.

HUNDIMIENTO: dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma.

INFRAESTRUCTURA: conjunto de bienes y servicios básicos que sirven para el desarrollo de las funciones de cualquier organización o sociedad, generalmente gestionados y financiados por el sector público. Entre ellos se cuentan los sistemas de comunicación, las redes de energía eléctrica, etcétera.

INTENSIDAD: grado de energía de un agente natural o mecánico.

INUNDACIÓN: 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. Atendiendo a los lugares donde se producen, las inundaciones pueden ser: costeras, fluviales, lacustres y pluviales, según se registren en las costas marítimas, en las zonas aledañas a los márgenes de los ríos y lagos, y en terrenos

de topografía plana, a causa de la lluvia excesiva y a la inexistencia o defecto del sistema de drenaje, respectivamente.

INUNDACIÓN PLUVIAL: desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas, normalmente libres de agua.

INUNDACIÓN PLUVIAL: aquella que se produce por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración y que poseen insuficientes sistemas de drenaje natural o artificial.

ISOHIETA: línea trazada en un mapa que une los puntos de igual precipitación acumulada.

ISOTERMA: línea que pasa por todos los puntos de la Tierra, de igual temperatura media anual.

LAHAR: palabra indonesia con la cual se denomina a una especie de flujo de lodo formado por una mezcla de agua (meteórica o cratérica) y ceniza que baja por las pendientes de un volcán arrastrando otras rocas y formando avalanchas de gran poder destructivo. Puede producirse no sólo durante las erupciones volcánicas, sino también muchos meses después, debido a las lluvias y a la liberación de agua del cráter.

LECHO DE UN RÍO: cauce o curso por el cual fluye un caudal. Su anchura y profundidad están determinadas por el tipo de suelo y de sustrato ecológico, así como por la intensidad de su caudal.

LITOLOGÍA: disciplina de la geología dedicada al estudio global de las rocas.

MAPA DE RIESGOS: nombre que corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo específico de riesgo, diferenciando las probabilidades alta, media y baja de ocurrencia de un desastre.

METEOROLOGÍA: ciencia que estudia los fenómenos que se producen en la atmósfera, sus causas y sus mecanismos.

MITIGACIÓN DE DAÑOS: medidas adoptadas para atenuar la extensión del daño, la penuria y el sufrimiento causados por el desastre.

MITIGAR: acción y efecto de suavizar, calmar o reducir los riesgos de un desastre de disminuir los efectos que produce una calamidad durante o después de ocurrida ésta.

PLACA CONTINENTAL: la que abarca en su totalidad a los continentes; tiene un espesor de 100 a 200 km.

PLACA OCEÁNICA: la que comprende la gran extensión de agua salada que cubre las tres cuartas partes de la Tierra.

PLACA TECTÓNICA: segmento de la litosfera que internamente es rígido, se mueve independientemente encontrándose con otras placas en zonas de convergencia y separándose en zonas de divergencia.

POBLACIÓN AFECTADA: segmento de la población que padece directa o indirectamente los efectos de un fenómeno destructivo, y cuyas relaciones se ven substancialmente alteradas, lo cual provoca la



aparición de reacciones diversas, condicionadas por factores tales como: pautas comunes de comportamiento, arraigo, solidaridad y niveles culturales.

PRECIPITACIÓN: agua procedente de la atmósfera, que cae a la superficie de la Tierra en forma de lluvia, granizo, rocío, escarcha o nieve.

PREVENCIÓN: uno de los objetivos básicos de la Protección Civil, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas cuya finalidad estriba en impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de la ocurrencia de calamidades. Esto, entre otras acciones, se realiza a través del monitoreo y vigilancia de los agentes perturbadores y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable (población y entorno), con la idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos.

PREVISIÓN: acción que se emprende para conocer la cantidad y la calidad de los recursos de que se dispone, con el objeto de establecer las medidas necesarias que permitan su uso racional en la atención de las contingencias.

REGIONALIZACIÓN SÍSMICA: zonificación terrestre de una región determinada caracterizada por la ocurrencia de sismos, diferenciándose una zona de otra por su mayor o menor intensidad.

REGIÓN HIDROLÓGICA: superficie determinada de territorio que comprende una varias cuencas hidrológicas con características físicas y geográficas semejantes.

SEQUÍA: condición del medio ambiente en la que se registra deficiencia de humedad, debido a que durante un lapso más o menos prolongado, la precipitación pluvial es escasa. El ciclo hidrológico se desestabiliza al extremo de que el agua disponible llega a resultar insuficiente para satisfacer las necesidades de los ecosistemas, lo cual disminuye las alternativas de supervivencia e interrumpe o cancela múltiples actividades asociadas con el empleo del agua.

SISMICIDAD: estudio de la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Su distribución geográfica delimita tres grandes bandas sísmicas que son: Mediterráneo -Himalaya y Circumpacífica, en las que se registra más del 90% de los terremotos; la tercera comprende las dorsales oceánicas. La República Mexicana se encuentra ubicada en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo, debido a que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera. El territorio nacional también se ve afectado por fallas continentales (San Andrés, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic), regionales y locales (sistema de fallas en el área de Acambay, en el centro del país y el de Ocosingo, en Chiapas), en todos estos tipos de fracturas o fallas entre placas e intraplacas se presenta un importante número de sismos.

SISMO: fenómeno geológico que tiene su origen en la envoltura externa del globo terrestre y se manifiesta a través de vibraciones o movimientos bruscos de corta duración e intensidad variable, los que se producen repentinamente y se propagan desde un punto original (foco o hipocentro) en todas direcciones. Según la teoría de los movimientos tectónicos, la mayoría de los sismos se explica en orden a los grandes desplazamientos de placas que tienen lugar en la corteza terrestre; los restantes, se explican como efectos del vulcanismo, del hundimiento de cavidades subterráneas y, en algunos casos, de las explosiones nucleares subterráneas o del llenado de las grandes presas.

SISMÓGRAFO: instrumento utilizado para registrar distintos parámetros de los movimientos sísmicos.

SUELO: estructura sólida y porosa, de composición heterogénea, que ocupa la parte más superficial de la litosfera. A su formación contribuyen los mecanismos de disgregación de las rocas (física y química) y la propia actividad de los organismos asentados. Posee un componente mineral de tamaño de grano y litología variable y una parte de materia orgánica que puede llegar a ser del 100% en las turbas. El suelo no sólo sirve de soporte a los organismos, sino que además contiene el agua y los elementos nutritivos necesarios. En su organización espacial se identifica una serie de horizontes cuya importancia relativa varía en los distintos tipos de suelo.

SUELO COLAPSABLE: suelo que cuando se satura parcial o totalmente, sufre fuertes asentamientos repentinos.

SUELO INESTABLE: fenómeno geológico, también conocido como movimiento de tierras, que consiste en el desplazamiento cuesta abajo de suelos y rocas en terrenos con pendientes o desniveles, originado por el empuje gravitacional de su propio peso, cuando éste vence las fuerzas opositoras de fricción, de cohesión del material, o de contención vertical o lateral.

TEMPERATURA EXTREMA: manifestación de temperatura más baja o más alta, producida con motivo de los cambios que se dan durante el transcurso de las estaciones del año.

TEMPESTAD O TORMENTA ELÉCTRICA: lluvia acompañada de relámpagos y truenos. Son disturbios locales que ocurren episódicamente como parte de los ciclones o de las turbonadas. Se caracterizan por alteraciones abruptas de la presión atmosférica.

TOPOGRAFÍA: conjunto de los rasgos físicos que configuran una parte de la superficie terrestre

TORMENTA DE GRANIZO: fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación violenta de cristales de hielo sobre la superficie de la tierra. Los granizos se originan en los nubarrones oscuros de tormenta, conocidos como cumulonimbos, en los niveles más altos de la troposfera.

TORMENTA DE NIEVE: fenómeno meteorológico mucho más complicado que la lluvia, que consiste en la caída de agua en estado semisólido, en forma de pequeños cristales de hielo ramificados que se precipitan como copos blancos y ligeros.

TORMENTA ELÉCTRICA: fenómeno meteorológico que consiste en la descarga pasajera de corriente de alta tensión en la atmósfera, a la vista, se manifiesta en forma de relámpago luminoso que llena de claridad el cielo y al oído, como ruido ensordecedor, al cual se le conoce comúnmente como trueno. Este fenómeno se presenta en las nubes de tipo cumulonimbos.

VIENTO: aire en movimiento, especialmente una masa de aire que tiene una dirección horizontal. Los flujos verticales de aire se denominan corrientes. Las diferencias de temperatura de los estratos de la atmósfera, provocan diferencias de presiones atmosféricas que producen el viento. Su velocidad suele expresarse en kilómetros por hora, en nudos o en cualquier otra escala semejante.

VIGILANCIA: medición técnicamente confiable de parámetros definidos que pueden indicar la presencia o inminencia de un riesgo específico o de un desastre.

VULNERABILIDAD: facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad (ver riesgo).



ZONA SÍSMICA: región donde se registran sismos con mayor frecuencia. De acuerdo con su grado de sismicidad, estas regiones se clasifican en: zonas sísmicas, aquellas con mayor frecuencia de sismos; zonas penisísmicas, sujetas a un menor número de ellos y zonas asísmicas, en las que no se presentan sismos son escasos.

EL PELIGRO se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado.

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

LA VULNERABILIDAD se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas.

LA EXPOSICIÓN O GRADO DE EXPOSICIÓN se refiere a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados.

LA MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS por su parte, 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 reglamentos 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 (disponibilidad de recursos, albergues, rutas de evacuación, simulacros, etc).



BIBLIOGRAFÍA

Alcántara Ayala, Irasema (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificación y terminología. Investigaciones Geográficas número 41, Boletín del Instituto de Geografía, Ed. UNAM p.7-25.

Ayala-Carcedo F & Olcina J. (2002) Riesgos Naturales. Ariel. Barcelona, España. 1508 p.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2007). Sequías, Serie Fascículos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2002). El Clima en la Inestabilidad de Laderas –La Época de Lluvias-.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2002). Monitoreo de laderas con fines de evaluación y alertamiento, Informes Técnicos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (1995). Erosión de Laderas, Cuadernos de Investigación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (1995). Obras de Protección contra Inundaciones, Cuadernos de Investigación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2007). Heladas, Serie Fascículos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (1998) Erosión, Fascículo 8.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Gráfica, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos Geológicos, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos Hidrometeorológicos, Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación. (2001) Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

Consejo de Recursos Minerales. Monografía Geológico-Minera del Estado de Estado de México. Editora de Publicaciones Técnicas, México. 1991.

Comisión Federal de Electricidad. 2008. Manual de Diseño de Obras Civiles Diseño por Sismo.

FAO., Global Forest Resources Assessment 2005. FAO, Roma, 2005.

Geissert Kientz, D., Fenómenos y desastres naturales. Ciencia y Desarrollo, v. 30, Núm. 183, pp. 32-43. 2005.

González, J.C., Raventós, J. 1993. Efecto de la Exposición de Ladera y Pendiente en la Evaluación de la Demanda Atmosférica Potencial.

Herrera, Y., y Cooper, N., (2010). Manual para la Adquisición y Procesamiento de Sísmica Terrestre y su Aplicación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 124 p.

Highland, L. 2008. Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre los derrumbes. Servicio Geológico de los Estados Unidos.

INEGI., Aspectos geográficos de Estado de México. INEGI. México, D.F. 2005

Keller E. & Blodgett R. (2007) Riesgos Naturales. Proceso de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Pearson Educación. Madrid, España. 422 p.

Ordoñez G. C (2003) Sistemas de información geográfica. Aplicaciones prácticas con IDRISI32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales. Alfaomega-Ra-Ma. Madrid, España. 227 p.

Parker, D., y Mitchell, J.K., Disaster Vulnerability of Megacities: An expanding problem that requires rethinking and innovative responses. Geojournal, v. 37, Núm. 5, pp. 295-301. 1995.

Saurez, J. Control de Caídos y Deslizamientos en Roca.

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), 2016. Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos.

Secretaría de Desarrollo Social & Consejo de Recursos Minerales (2003) Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad (Identificación y Zonificación)

Secretaría de Desarrollo Social, Consejo de Recursos Minerales (2004), .Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad, Identificación y Zonificación., Hábitat, México, (101 pp.)

Tomás, R., Herrera, G., Delgado, J., y Peña, F., (2009). SUBSIDENCIA DEL TERRENO. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2009. (17.3) Pp. 295-302.

Zonificación geotécnica de la Ciudad de México. GDF, 2004b. Pp. 5-28

Zúñiga, 2011. Notas Introductorias Sismología. Centro De Geociencias UNAM-Campus Juriquilla.



NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ATLAS

El presente estudio fue elaborado por la empresa Master Planning, S.A. de C.V.
Correo electrónico: mp_masterplanning@yahoo.com.mx
Teléfono: 55 5256 2025

Con la participación de los siguientes colaboradores:

Lic. Jorge Machuca Becerra
Arq. María de Lourdes Cantú Burciaga
Geógrafo Antulio Zaragoza Álvarez
Doctor Rigel Alfonso Zaragoza Álvarez
Mtro. Sergio Esteban de León López
Mtro. José Luis Jiménez Tiburcio
Lic. en Planeación Noé Avelino Matías
Lic. en Planeación Javier Rodríguez Hernández