



ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS



MARCO TEÓRICO

La presente fase consistió en desarrollar la teoría que fundamenta el Atlas de Riesgo, para lo cual se realizó una búsqueda de fuentes documentales que permiten detectar, extraer y recopilar la información de interés para construir el marco teórico pertinente del proyecto, el cual se encuentra integrado por:

- Introducción, antecedentes y objetivos.
- Mapa base.
- Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.
- Caracterización de los elementos del medio natural.
- Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.

Capítulo I. Antecedentes e introducción

I.1 INTRODUCCIÓN

El Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Yecapixtla es un instrumento para el desarrollo de programas, acciones y diseño de obras preventivas. En él se ilustran las condiciones de peligro, vulnerabilidad y riesgos que se presentan en Yecapixtla.

Para lo cual se utilizó como referencia la metodología propuesta por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) en los “Términos de referencia para la elaboración de Atlas de peligros y/o riesgos” del año 2016.

Además de implementar diversas estrategias que permitieron una mejor recopilación de información sobre los diversos fenómenos que afectan al municipio y la percepción del riesgo y vulnerabilidad por sus habitantes, entre las que se encuentran:

- Recorridos en campo para el levantamiento de información sobre el uso de suelo y vegetación, evidencia de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos e infraestructura y equipamiento en el municipio.
- Implementación de entrevistas con las diversas dependencias del municipio y sus habitantes.
- Búsqueda bibliográfica y cartográfica.
- Talleres de partición sectorial.
- Elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Es así como el presente documento se concentra en la identificación, análisis y representación cartográfica de los fenómenos perturbadores que pueden generar afectaciones sobre sus habitantes y sectores económicos que se desarrollan en su territorio.

Por lo cual consta de ocho capítulos agrupados en cinco fases, y los cuales abarcan: antecedentes de los fenómenos que inciden en el municipio, los niveles y escalas de los fenómenos analizados, la descripción de las características del entorno natural, una reseña general de las características socioeconómicas, la cartografía y análisis de los peligros, la vulnerabilidad y el riesgo en el municipio y planteamiento de propuestas. Los peligros por fenómenos naturales analizados son:

- Tipo geológicos. - Entre los que se encuentran el vulcanismo, sismos, tsunamis, inestabilidad de laderas, flujos, caídas o derrumbes, hundimientos, subsidencias y agrietamientos.
- Tipo hidrometeorológico. - Entre las que se encuentran ondas cálidas y gélidas, sequías, heladas, tormentas de granizo, tormentas de nieve, ciclones tropicales, tornados, tormentas de polvo, tormentas eléctricas, lluvias extremas e inundaciones.

I.2 ANTECEDENTES

Cada año, en el municipio de Yecapixtla tienen lugar fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, mismos que producen afectaciones a la población, en mayor o menor medida, siendo el más importante relacionado a la actividad volcánica. Ya que, el municipio se encuentra en la zona de riesgo del Volcán Popocatepetl, uno de los más activos del país y, considerando que 25 millones de personas habitan a menos de 100 km del cráter, uno de los más peligrosos del mundo.

Un análisis de la morfología del volcán y su evolución geológica muestran que el volcán ha estado activo por más de medio millón de años y que ha presentado varias etapas de crecimiento, que formaron al menos tres volcanes previos, el Nexpayantla, el Ventorrillo y El Fraile, destruidos por erupciones de enorme magnitud. El cono moderno se ha desarrollado

sobre los restos de estos volcanes. Después de setenta años de inactividad, el volcán inició un período de actividad en 1994, con etapas efusivas y explosivas asociadas al crecimiento y destrucción de domos de lava en el cráter. Sus cenizas han alcanzado las ciudades de Puebla y México, e incluso poblaciones más distantes como Querétaro y Veracruz. Los fragmentos incandescentes lanzados en las explosiones han llegado a casi 5 km del cráter y a unos 3.5 km de las poblaciones más cercanas al volcán. También ha presentado en dos ocasiones flujos piroclásticos y lahares, que han llegado hasta el poblado más cercano, Santiago Xalizintla en el estado de Puebla.

De 1994 a abril de 2003 se emplazaron 27 domos de lava en el interior del cráter. Desde mayo de 2003 hasta aproximadamente junio de 2005 la actividad del Popocatepetl se redujo marcadamente, pero a partir de julio de 2005 se reinició la actividad de emplazamiento y destrucción de domos, habiéndose emplazado en ese periodo otros 10 domos.

A grandes rasgos, puede decirse que cada emplazamiento de domo ha sido precedido y acompañado por sismos volcanotectónicos y señales de tremor armónico y espasmódico. Durante el emplazamiento y crecimiento de los domos se presentan frecuentemente exhalaciones de vapor de agua, gases y pequeñas cantidades de ceniza, que acompañan el degasamiento del domo y su solidificación. En prácticamente todos los casos los episodios de emplazamiento de domos han culminado con eventos explosivos de destrucción. En términos muy generales se ha notado una relación directa entre la intensidad de las explosiones y las tasas de crecimiento de los domos. Sin embargo, no todos los domos han sido destruidos, ya que a veces el crecimiento de uno ha cubierto simplemente a los anteriores, con lo que el volumen interno del cráter principal ha ido disminuyendo lentamente.



Figura 1. Erupción volcánica del 2 y 19 de julio 2003. Fuente: CENAPRED.

El periodo actual de actividad se ha caracterizado por la ocurrencia de exhalaciones y explosiones acompañadas por emisiones de ceniza, y por la formación y destrucción de domos de lava. De acuerdo con el Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl, publicado por el Instituto de Geofísica de la UNAM, la parte noreste del municipio de Yecapixtla se encuentra en el área 2 de peligro por flujos de materiales volcánicos (peligro moderado), que podría ser afectado por derrames de lava, flujos piroclásticos, flujos de lodo e inundaciones en caso de que se presentara una gran erupción, similar a las que han ocurrido al menos 10 veces en los últimos 15,000 años. El resto del municipio se encuentra en el área 3 (peligro menor), que podría ser afectada por los mismos peligros en caso de haber una erupción muy grande, similar a las que han ocurrido al menos 2 veces en los últimos 40,000 años.

Con respecto a las áreas de peligro por caída de materiales volcánicos, la mayor parte del municipio se encuentra en el área 2, que podría ser afectada por la caída moderada de arena volcánica y pómez, cuyo espesor puede variar desde 1 mm, en erupciones pequeñas, hasta un metro en erupciones muy grandes. El resto del municipio se encuentra en el área 3, sin caída de material en erupciones pequeñas, hasta material de decenas de centímetros en erupciones muy grandes.

A futuro puede esperarse que continúe este tipo de actividad, aunque no puede descartarse un incremento en la velocidad de emplazamiento y tamaño de los domos, con el consecuente incremento en el nivel de explosividad de las erupciones de destrucción de los mismos. Los domos emplazados a partir de la erupción mayor de enero de 2001 se han mantenido circunscritos al cráter dejado por dicha erupción, y se ha mantenido un equilibrio entre el volumen de lava emplazado durante el crecimiento de los domos y el volumen desalojado durante las etapas explosivas de destrucción. Sin embargo, si la tasa de crecimiento de los domos se incrementara, no se puede descartar que el nivel de éstos superara la altura del labio inferior del cráter, en cuyo caso se podría presentar un escenario de desbordamiento del domo, que se vería acompañado por el emplazamiento de un derrame de lava y la producción de flujos piroclásticos al derrumbarse el frente del derrame. Es importante también vigilar el sector sureste del Popocatepetl, en particular con la aparición de la Boca Sureste, cuya actividad puede debilitar ese flanco del volcán.

Cuadro 1. Actividad histórica del Volcán Popocatepetl

Año/fecha	Actividad
>430,000 a.P.	Gran erupción tipo Bezimianyi destruye el edificio volcánico del volcán Nexpayantla
23,655 a 22,000 a.P+A23.	Gran erupción tipo Sta. Helena destruye el edificio volcánico del volcán Ventorrillo Pómez
14,430+190 a 12,900+40 a.P.	Gran erupción pliniana destruye el volcán El Fraile. Caen ceniza y pómez en el Valle de México
9,600 a.P.	Erupción pliniana grande P-4
4,900 a.P.	Erupción pliniana grande P-3
1,800 a.P.	Erupción pliniana grande P-2
1,235+50 a 855+55 a.P.	Tres erupciones plinianas P-1
1354 d.C.	Erupción menor
1363 d.C.	Fumarolas
1509 d.C.	Erupción mayor, representada en los Códices Telleriano Remensis y Vaticano A (Figura 1) Ceniza Negra
1512 d.C.	Fumarolas
1519 a 1530 d.C.	Erupción moderada seguida de actividad fumarólica.
1539-1549 d.C.	Erupciones moderadas. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez.
1571 d.C.	Emisiones de ceniza
1592 d.C.	Fumarolas y emisiones de ceniza.
1642 d.C.	Fumarolas y emisiones de ceniza
1663 a 1665 d.C.	Erupciones moderadas. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Produce "el chimuelo" en La Corona.
1697 d.C.	Fumarolas
1720 d.C.	Erupción leve y actividad fumarólica
1804 d.C.	Fumarolas leves
1919 - 1927 d.C.	Erupción moderada. Explosiones esporádicas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en 1924.
21 diciembre 1994 a 26 marzo 1996	Actividad fumarólica de limpieza de conductos
26 marzo 1996 a 15 marzo 1997	Fase de recarga, con el crecimiento de pequeños domos de lava
15 marzo 1997 a 30 junio 1997	Crecimiento y destrucción de un domo grande (3)
Julio de 1997 a septiembre de 1999	Fase posteruptiva de relajación, emplazamiento de numerosos domos pequeños
Septiembre de 1999 a diciembre de 2000	Fase de recarga, con el emplazamiento de domos cada vez más grandes

Año/fecha	Actividad
Noviembre de 2000 a 18 diciembre 2000	Emplazamiento muy rápido de un gran domo (12)
19 diciembre de 2000 a 23 enero de 2001	Fase eruptiva intensa, culminando en erupción VEI 3-4
Enero de 2001 a mayo de 2003	Fase posteruptiva de relajación, emplazamiento de numerosos domos pequeños
Mayo de 2003 a junio de 2005	Fase estable con mínima actividad
Julio de 2005 a 2009	Crecimiento de pequeños domos de lava
2010 y 2011	Fase de recarga, con el emplazamiento de domos cada vez más grandes

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2012).

Respecto a la actividad sísmica, el municipio se encuentra en el límite de las regiones sísmicas B y C, establecidas por el Servicio Sismológico Nacional. La región B, es considerada como una zona peninsular, es decir, se experimenta actividad sísmica además de ser un cinturón de amortiguamiento debido a la cercanía a la Trinchera Mesoamericana, donde las placas oceánicas subducen a la continental. Por tal motivo es relativamente común percibir movimientos corticales, pero su recurrencia, aunque mayor comparada con la región A, raras veces incrementa la intensidad de la actividad. En la zona C, intermedia al área de subducción, se registran sismos, aunque no tan frecuentemente. En el siguiente cuadro se enumeran los sismos ocurridos en un radio de 30 km de la cabecera municipal, en el periodo de los últimos 10 años.

Cuadro 2. Afectaciones por fenómenos naturales en el área de Yecapixtla

Tipo de riesgo	Fecha	Ubicación	Afectación	Fuente
Lluvias / Deslave	01-jun-09	Yecapixtla	Lluvias torrenciales causaron deslaves de la peña, en el km 11 del camino Xochitlán, que quedó bloqueado por el alud de lodo	Expreso de Morelos
Lluvias	16-ago-10	Yecapixtla	Tres jóvenes fueron arrastrados por la crecida de la barranca ubicada en la ampliación del barrio Los Reyes, después de una fuerte lluvia que se presentó en los Altos de Morelos. Los servicios de emergencias lograron rescatar a dos de los jóvenes, el tercero fue hallado sin vida a 300 metros del lugar del percance.	La Unión de Morelos
Lluvias / Inundaciones	19-ago-10	Yecapixtla	200 familias damnificadas en 10 municipios por lluvias torrenciales, Yecapixtla entre los más afectados. No se registraron pérdidas humanas	La Crónica de Hoy
Heladas y Vientos	03-ene-11	Altos de Morelos	Se presentan temperaturas cercanas a los 0°C y ráfagas de viento	La Unión de Morelos
Heladas	04-oct-12	Oriente y Altos de Morelos	Se registran frentes fríos, provocando temperaturas muy bajas en los municipios de la Región Oriente y Altos de Morelos	El Sol de Cuautla
Inundaciones	22-jun-13	YecapixtlaCuautla	Desazolvan barranca Agua Hedionda para evitar inundación, en esta zona año con año,	Diario de Morelos

Tipo de riesgo	Fecha	Ubicación	Afectación	Fuente
			se ve rebasado el cauce, afectaciones a vecinos.	
Heladas	30-oct-14	Norte de Morelos	Se presentaron temperaturas de hasta -1°C, principalmente en la comunidad de Tres Marías y Tetela del Volcán.	Diario de Morelos
Sequía	10-nov-15	Yecapixtla y 22 municipios más	SAGARPA emite declaratoria de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero a consecuencia de la sequía ocurrida en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre de 2015.	Diario Oficial de la Federación
Deslaves, Inundaciones	10-ago-16	Yecapixtla y 12 municipios más	Deslaves y afectaciones por intensas lluvias	Sinembargo.mx
Inundaciones	11-ago-16	Yecapixtla y 6 municipios más	Afectaciones en casas y escuelas por inundaciones	La Jornada
Lluvias	20-ago-16	Yecapixtla y 4 municipios más	Fuerte lluvia, desbordamiento de barranca en Yautepec, daños menores en Yecapixtla	Zona Centro Noticias
Inundaciones	23-ago-16	Yecapixtla	Protección Civil, señaló que las zonas de mayor riesgo de desbordamiento por un eventual crecimiento de las barrancas se ubican en las comunidades de Los Limones, Huexca, Mixtlalcingo y Tecajec. Se notificó a 120 familias que habitan en las márgenes de las barrancas para que se reubiquen y para que extremen sus medidas de precaución ante un desbordamiento de dichos afluentes.	La Unión de Morelos

Fuente: Investigación documental.

En cuanto a los fenómenos hidrometeorológicos, la mayor parte de las afectaciones que se han presentado en el municipio han sido ocasionadas por lluvias torrenciales y las consecuentes crecidas de ríos e inundaciones. En menor medida, se han presentado deslaves, heladas y sequías.

En el siguiente cuadro se presenta una relación de los fenómenos recientes, ocurridos en Yecapixtla y zonas aledañas, que han ocasionado afectaciones a la población y en algunos casos pérdidas humanas.

Cuadro 1. Sismos en un radio de 30 km de Yecapixtla

Fecha	Magnitud	Epicentro	Lat	Lon	Prof. (km)
25/01/2007	3.8	9 km al noreste de Tepoztlán, Morelos	19.06	99.06	14
20/06/2007	3.7	6 km al sureste de Yecapixtla, Morelos	18.85	98.81	1
02/01/2009	3.7	4 km al norte de Yecapixtla, Morelos	18.92	98.86	5
26/10/2009	3.3	4 km al noreste de Yecapixtla, Morelos	18.9	98.82	32
01/11/2009	3.7	7 km al sureste de Ozumba, Estado de México	18.98	98.77	10
09/11/2009	3.6	19 km al noroeste de Atlixco, Puebla	18.97	98.61	5

Fecha	Magnitud	Epicentro	Lat	Lon	Prof. (km)
10/12/2011	3.2	5 km al norte de Ozumba, Estado de México	19.08	98.79	9
05/01/2012	3.2	7 km al sureste de Amecameca, Estado de México	19.09	98.71	1
14/04/2012	3.6	11 km al sureste de Amecameca, Estado de México	19.07	98.68	2
10/01/2013	3.9	4 km al sureste de Amecameca, Estado de México	19.11	98.73	4
03/02/2013	3.2	10 km al este de Ozumba, Estado de México	19.04	98.7	5
25/03/2013	3.8	14 km al sureste de Ozumba, Estado de México	19	98.67	7
25/06/2013	3.6	16 km al este de Ozumba, Estado de México	19	98.65	1
07/08/2013	3.2	6 km al noreste de Tepoztlán, Morelos	19.04	99.08	5
02/09/2014	3	5 km al este de Juchitepec, Estado de México	19.11	98.83	12
04/09/2014	3.3	19 km al este de Ozumba, Estado de México	19	98.62	2
23/02/2015	2.6	13 km al sureste de Amecameca, Estado de México	19.05	98.67	4
02/03/2015	2	5 km al norte de Ozumba, Estado de México	19.08	98.79	4
06/04/2015	2.6	8 km al noroeste de Juchitepec, Estado de México	19.13	98.95	2
15/10/2015	2.6	15 km al este de Ozumba, Estado de México	19.03	98.65	1
22/10/2015	2.4	11 km al sureste de Amecameca, Estado de México	19.06	98.69	20
29/03/2016	3.4	1 km al noroeste de Juan Morales, Morelos	18.81	98.93	6
11/06/2016	2.6	16 km al este de Ozumba, Estado de México	19.01	98.64	5
28/07/2016	3.6	3 km al sureste de Tepoztlán, Morelos	18.96	99.09	16
14/09/2016	3	19 km al sureste de Ozumba, Estado de México	18.99	98.62	3
01/11/2016	3.7	6 km al sureste de la Joya, Morelos	18.83	99.1	43
05/11/2016	2	18 km al este de Ozumba, Estado de México	19.01	98.63	5

Fecha	Magnitud	Epicentro	Lat	Lon	Prof. (km)
22/11/2016	3	11 km al este de Ozumba, Estado de México	19.03	98.68	5

Fuente: SSN, 2016

I.3 OBJETIVOS

Objetivo general

Proporcionar al H. Ayuntamiento de Yecapixtla un documento técnico-operativo que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los peligros, riesgos y/o vulnerabilidades a que está expuesta la población, la infraestructura de servicios y productiva, en el territorio municipal, a través de criterios estandarizados, en catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

Objetivos específicos

- Caracterizar el municipio
- Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las zonas de riesgo (previo análisis de peligro-vulnerabilidad).
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros y amenazas que afectan al municipio.
- Identificar las acciones de prevención y mitigación por fenómeno perturbador.

Capítulo II. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

II.1 ZONA DE ESTUDIO

El municipio de Yecapixtla se encuentra ubicado al oriente del estado de Morelos y tiene una extensión territorial de 192.33 Km², que representa el 3.42% de la extensión territorial del estado. Se localiza geográficamente al norte a una latitud de 18°57'24", al sur a 18°45'44", al este a una longitud de 98°47'31" y 98°55'44" al oeste. El municipio colinda al norte con el municipio de Atlatlahucan y el Estado de México, al sur con Ayala y Temoac, al este con Ocuituco y Zacualpan y al oeste con Cuautla (INEGI, 2015).

Una de las características de mayor importancia es que la cabecera municipal se encuentra aproximadamente a 30 km de distancia, en línea recta, del volcán Popocatepetl, lo que lo convierte en un punto vulnerable por riesgo eruptivo debido a la alta peligrosidad de dicho volcán, ya que en los últimos años este ha presentado gran actividad.

II.2 ESCALAS DE ESTUDIO Y NIVEL DE ANÁLISIS POR FENÓMENO PERTURBADOR

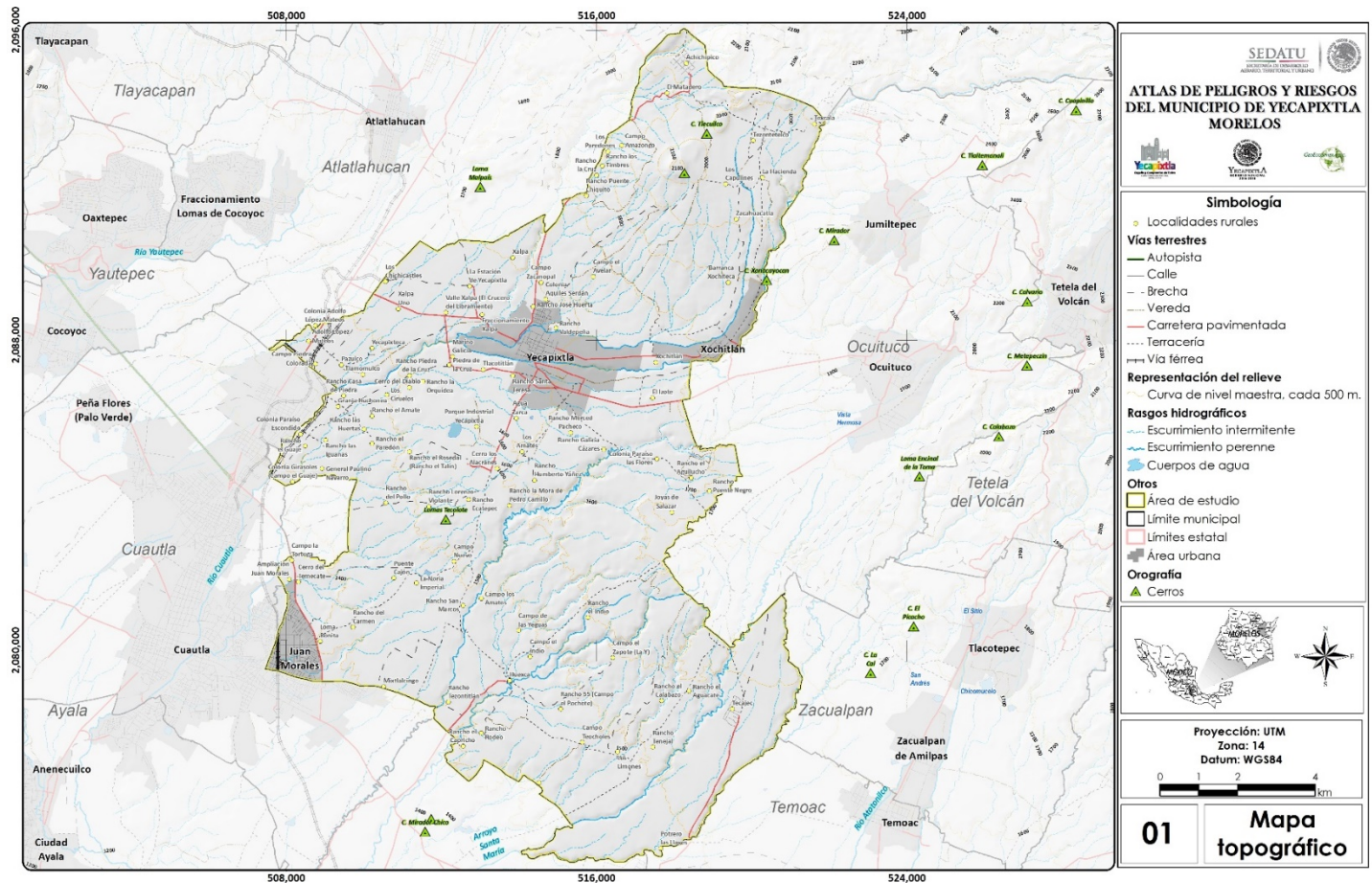
La escala de estudio utilizada para el presente estudio se base en los "Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros Y/o Riesgos" proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano, por lo que las escalas utilizadas dependen de la información recabada de fuentes oficiales y a la información de elaboración propia a partir de los insumos oficiales o del trabajo de campo realizado. Para la elaboración de la cartografía los parámetros utilizados son los siguientes:

- Sistema de coordenadas geográficas: Sistema Geodésico Mundial de 1984, o en inglés, World Geodetic System de 1984 (WGS 1984)
- Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)
- Unidades lineales: Metros
- Datum horizontal: WGS 1984
- Número de huso: 14
- Zona: Norte (N)
- Sistema de coordenadas proyectadas: WGS 1984 UTM ZONA 14N

Cuadro 4. Escalas a emplear en el Atlas de Riesgos y peligros del Municipio de Yecapixtla

Escala	Base	Insumos	Fuente
1:50,000	Carta Topográfica Vectorial Marco Geoestadístico Municipal, Continuo de Elevaciones	Municipios	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Nacional de Estadística Geografía. 2010 y 2016
		Estado	
		Localidades	
		Curvas de Nivel	
		Escurrecimientos	
		Toponimia	
		Cuerpos de agua	
		Topografía	
		MDE	
		Hillshade	
COTAS Yecapixtla	Cartas Temáticas	Cartas Temáticas	<ul style="list-style-type: none"> Registro Público del Agua (REPDA). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
		Pozos	
SIATL	Cuencas	Cuencas	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Nacional del Agua a través del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas del INEGI
		Subcuencas	
		Escurrecimientos	
SCINCE	Manzanas	Manzanas	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010.
		Ageb's	
		Calles	
	Predios	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos 	
Elaboración propia	Subsistencia	Subsistencia	<ul style="list-style-type: none"> Con base en la información cartográfica de (INEGI), COTAS Digitalización de imágenes satelitales 2016. Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (POEREM, 2013) Atlas de Riesgos del Estado de Morelos.
		Erosión	
		Susceptibilidad a inundación	
		Trayectoria del escurrimiento	
		Deforestación	
		Incendios	
		Pendientes	
		Hundimientos Asociados	
SCT	Vialidades	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Comunicaciones y Transporte Digitalización de imágenes satelitales. Global Maps 2016. 	
	Colonias		

Escala	Base	Insumos	Fuente
	Municipio de Yecapixtla	Hidrografía	<ul style="list-style-type: none"> • Información proporcionada por áreas técnicas del Ayuntamiento (Desarrollo Urbano, Protección Civil,
		Inundación por drenes	
		Inundación por Río	
	Elaboración propia	Corredores Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en la información cartográfica base de INEGI y el Municipio de Yecapixtla
		Cruceros Peligrosos	
		Tianguis	
		Zona Conflictiva de tránsito	
1:10,000	DENUE	Unidades Económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010 y 2015 • Levantamiento en campo
	Elaboración propia	Infraestructura y Equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento en campo • Anuarios sectoriales del Estado de Morelos • Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Yecapixtla • Protección Civil (rutas y albergues)
	Municipio de Yecapixtla	Resumideros	<ul style="list-style-type: none"> • Información proporcionada por áreas técnicas del Ayuntamiento • Imágenes bajada de Global Maps, 2016
		Agroindustria	
		Imagen de satélite	
	Elaboración propia	Puntos de control GPS	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento directo en campo • Digitalización de imágenes satelitales. Global Maps 2016.
		Fracturas en Minas	
		Lineamientos por Fallas	
		Deslizamientos por minas	
		Caída de Rocas	
Deslizamientos en zonas de baja pendiente			
Tiradero a cielo abierto			
Estaciones de servicio			
Área Urbana			



Mapa 1. Bases cartográficas. Fuente: GeoEcoSphera S.C.

II.2 ESCALAS DE ESTUDIO Y NIVEL DE ANÁLISIS POR FENÓMENO PERTURBADOR

La escala de estudio utilizada para el presente estudio se base en los “Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros Y/o Riesgos” proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano, por lo que las escalas utilizadas dependen de la información recabada de fuentes oficiales y a la información de elaboración propia a partir de los insumos oficiales o del trabajo de campo realizado. Para la elaboración de la cartografía los parámetros utilizados son los siguientes:

- Sistema de coordenadas geográficas: Sistema Geodésico Mundial de 1984, o en inglés, World Geodetic System de 1984 (WGS 1984)
- Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)
- Unidades lineales: Metros
- Datum horizontal: WGS 1984
- Número de huso: 14
- Zona: Norte (N)
- Sistema de coordenadas proyectadas: WGS 1984 UTM ZONA 14N

Cuadro 5. Escalas a emplear en el Atlas de Riesgos y peligros del Municipio de Yecapixtla

Escala	Base	Insumos	Fuente
1:50,000	Carta Topográfica Vectorial	Municipios	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Estadística Geografía. 2010 y 2016
	Marco Geoestadístico Municipal,	Estado	
	Continuo de Elevaciones	Localidades	

		Curvas de Nivel	
		Escurrecimientos	
		Toponimia	
		Cuerpos de agua	
		Topografía	
		MDE	
		Hillshade	
	COTAS Yecapixtla	Cartas Temáticas	<ul style="list-style-type: none"> Registro Público del Agua (REPDA). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
		Pozos	
	SIATL	Cuencas	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Nacional del Agua a través del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas del INEGI
		Subcuencas	
		Escurrecimientos	
	SCINCE	Manzanas	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010.
		Ageb's	
		Calles	
		Predios	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos
1:50,000	Elaboración propia	Subsistencia	<ul style="list-style-type: none"> Con base en la información cartográfica de (INEGI), COTAS Digitalización de imágenes satelitales 2016. Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (POEREM, 2013) Atlas de Riesgos del Estado de Morelos.
		Erosión	
		Susceptibilidad a inundación	
		Trayectoria del escurrimiento	
		Deforestación	
		Incendios	
		Pendientes	
		Hundimientos Asociados	
	SCT	Vialidades	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Comunicaciones y Transporte Digitalización de imágenes satelitales. Global Maps 2016.
	Municipio de Yecapixtla	Colonias	<ul style="list-style-type: none"> Información proporcionada por áreas técnicas del
Hidrografía			

		Inundación por drenes	Ayuntamiento (Desarrollo Urbano, Protección Civil,
		Inundación por Río	
	Elaboración propia	Corredores Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en la información cartográfica base de INEGI y el Municipio de Yecapixtla
		Cruceros Peligrosos	
		Tianguis	
Zona Conflictiva de tránsito			
1:10,000	DENUE	Unidades Económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010 y 2015 • Levantamiento en campo
	Elaboración propia	Infraestructura y Equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento en campo • Anuarios sectoriales del Estado de Morelos • Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Yecapixtla • Protección Civil (rutas y albergues)
	Municipio de Yecapixtla	Resumideros	<ul style="list-style-type: none"> • Información proporcionada por áreas técnicas del Ayuntamiento • Imágenes bajadas de Global Maps, 2016
		Agroindustria	
		Imagen de satélite	
	Elaboración propia	Puntos de control GPS	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento directo en campo • Digitalización de imágenes satelitales. Global Maps 2016.
		Fracturas en Minas	
		Lineamientos por Fallas	
		Deslizamientos por minas	
		Caída de Rocas	
		Deslizamientos en zonas de baja pendiente	
		Tiradero a cielo abierto	
		Estaciones de servicio	
		Área Urbana	

En lo que respecta al nivel de análisis alcanzado por tipo de riesgo hasta el momento de este informe de actividades es el siguiente:

Cuadro 6. Nivel de análisis alcanzado por tipo de peligro

T i p o	Peligro / Riesgo	Nivel de análisis	Descripción
Geológica	Vulcanismo	Nivel III	Debido a la cercanía del municipio con el volcán Popocatepetl que ha mostrado una creciente actividad en la emisión de fumarolas y actividad sísmica desde diciembre de 1994 a la fecha, periodo en el cual se han presentado erupciones con una intensidad de 2 a 3 grados en las escala IEV (índice de Explosividad Volcánica).
	Sismos	Nivel III	Debido a que México se encuentra en una región donde convergen diversas placas tectónicas, es necesario realizar un análisis detallado de las posibles fuentes de afectación que tiene el fenómeno sísmico. Se alcanza el nivel tres en la investigación debido a que es importante conocer la afectación de los movimientos sísmicos en la región.
	Tsunami	No aplica	El municipio de Yecapixtla se encuentra localizado dentro de la Faja Volcánica Transmexicana a una altura entre los 1400 y 2100 msnm y a más de 240 km alejados de la zona costera del pacífico donde se presenta el fenómeno de subducción. Y aunque su cercanía con el volcán Popocatepetl destaca, no existen cuerpos de agua representativos capaces de generar un oleaje de dimensiones considerables. Por esta razón el análisis por peligro ante tsunamis no aplica para el municipio.
	Flujos (lodo, tierra y suelo, lahar)	Nivel III	El nivel alcanzado en este estudio es el III dejando sin desarrollar el nivel IV debido a que necesita realizarse una campaña geológica más extensa a lo largo de las barrancas y predios privados. Se requiere de la autorización de ejidatarios y la supervisión de protección civil.
	Deslizamientos (caídos)	Nivel III	No fue posible concretar el nivel IV debido a que es necesario realizar un estudio de flujo en los ríos y drenajes durante la época de lluvias y generar una función de correlación con las estaciones meteorológicas existentes, con la finalidad de generar un modelo precipitación-gasto en cada una de las laderas, barrancas y drenajes y ese ser complementado con estudios de resistencia y penetración.
	Derrumbes	Nivel III	Es necesario campañas geotécnicas y geofísicas específicas para la evaluación de la resistencia de las laderas y materiales que las componen.
	Hundimientos	Nivel II	Se encontraron evidencias localizadas de hundimiento en vías de comunicación debido al paso de vehículos pesados y a la erosión pluvial. Se reporta la zonificación hecha en el Atlas de riesgo del estado de Morelos y la justificación del por qué no se espera una subsidencia a escala regional. No se considera necesaria la construcción de un modelo 3D ya que no existe riesgo a escala regional.
	Fallas y fracturas	Nivel III	Este nivel alcanzado es debido a que no hay evidencias de que los lineamientos sean fallas activas que generen daños y riesgo.
Hidroclimática	Temperaturas Extremas (Ondas Cálidas)	Nivel III	Con la información de las estaciones meteorológicas se realizó una interpolación correspondiente a la temperatura máxima de la temporada más cálida para realizar una regionalización de las ondas de calor. Debe prestarse atención, ya que la zona sur del municipio ha comenzado a incrementar su densidad de población debido a su cercanía con la ciudad de Cuautla. Debido a esto la amenaza por ondas cálidas en el municipio de Yecapixtla es muy alta a extrema alta.

Temperaturas Extremas (Ondas gélidas)	Nivel I	Se utilizaron los datos de las estaciones disponibles dentro del municipio de Yecapixtla cuyos datos comienzan en el año 1982 hasta 2014. Sin embargo, sólo se observaron 4 registros entre los 0 y 2°C cuyo valor de afectación se considera muy ligero. Las temperaturas mínimas predominantes son entre los 14 y 10°C en los meses más fríos del año (noviembre-febrero) presentándose durante la noche y justo antes de amanecer. Por lo tanto, se concluye que el peligro ante temperaturas mínimas extremas no aplica por lo que no se desarrolla un nivel mayor.
Sequia	Nivel II	En los últimos años hablar de sequías es hablar de cambio climático y calentamiento global. Las actividades antropogénicas han cambiado los espacios, con índices de mayor deforestación, las sequías se hacen más prolongadas y quizá más frecuentes, en el caso de un clima más caliente, las sequías serán más prolongadas debido a la evaporación. Esto toma relevancia, debido a que el municipio de Yecapixtla se encuentra en una zona cálida.
Erosión	Nivel II	No se alcanzó el nivel III debido a que por una parte se intentó utilizar el método RUSLE (RENAR, et al. 1994) para estimar la erosión dentro del municipio, sin embargo no es representativo ya que no brinda buenos resultados debido a que su aplicación requiere que las pendientes no sean mayores al 60% y en gran parte de las barrancas se alcanzan taludes verticales e incluso con taludes invertidos. Finalmente, no existe información sobre variables climáticas necesarias para implementar el modelo con detalle en el municipio. Se aconseja realizar un estudio a detalle antes, durante y después de la temporada de lluvias pues se debe conocer el caudal máximo, el volumen total de transporte de bloques y basura.
Tormentas de granizo	Nivel II	En base a las estaciones que se encuentran dentro y en la periferia del municipio se realizara el análisis de interpolación para conocer la frecuencia de tormentas de granizo. Por otro lado, no se cuenta con bastantes datos históricos para calcular los periodos de retorno. Se sugiere que se realice un levantamiento testimonial en la parte norte del municipio al finalizar la temporada de lluvias y tormentas para conocer la susceptibilidad de las casas y cultivos en caso de presentarse tormentas de granizo.
Tormentas eléctricas	Nivel II	En base a los datos de las estaciones meteorológicas se construirá la capa de frecuencia de tormentas eléctricas.
Tornados	No aplica	La falta de registros no implica una existencia nula del fenómeno, solo demuestra que, al ser fenómenos aislados, la población no los reporta y, en consecuencia, las entidades oficiales no tienen manera de probar su existencia.
Inundaciones	Nivel I	El riesgo por inundaciones está fuertemente ligado a la fisiografía y a la localización de los ríos con respecto a las comunidades en el municipio. De acuerdo a CENAPRED Yecapixtla es un municipio con riesgo de inundaciones.

Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural

III.1 FISIOGRAFÍA

El municipio de Yecapixtla se ubica en toda su extensión dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal (ENT; Mapa 2). Uno de sus rasgos característicos es la franja de volcanes que se extiende de oeste a este, casi en línea recta alrededor del paralelo 19°, originada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario y continuaron hasta el presente. Además de los grandes estrato-volcanes de México y algunos volcanes en escudo, constituido por diferentes tipos de rocas ígneas, como son: riolitas, tobas, brechas volcánicas y basaltos (Medina et al., 2010; Periódico Oficial "Tierra y Libertad". 2009)

El ENT se subdivide a su vez en 14 subprovincias fisiográficas, de las cuales solo converge en Yecapixtla: Lagos y Volcanes de Anáhuac. (Mapa 3). Ésta se caracteriza por presentar grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. A la subprovincia también pertenecen algunos de los más elevados volcanes del país, como el Citlaltépetl, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Zinantécatl, el Matlalcuéyetl y muchos otros.

III.2 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del municipio comprende tres estructuras, en la cual la clasificación jerárquica en cada uno de los apartados indica el orden de asociación de procesos (orden de las claves analíticas indica el grado de predominio). La primera parte de la leyenda se refiere al tipo de estructura, la segunda al tipo de sistema terrestre y la tercera al paisaje respectivo:

Cuadro 7. Geomorfología

Provincia	Subprovincia		Geomorfología			
Nombre	Nombre	Superficie (Ha)	Descripción	Superficie (Ha)	%	Altitud (msnm)
Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	17307.19	Sistema fluvial	1531.26	8.68	De los 1,361.54 msnm a los 2,012.26
			Sistema de piedemonte	12470.08	70.67	De los 1,329.72 a los 1763.24 msnm
			Relieve volcánico	3644.27	20.65	De los 1,573.06 a los 2,102.76 msnm

Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (DOF, 2014)

- Relieve volcánico acumulativo reciente o lomerío de basalto con cráteres: esta estructura se caracteriza por incluir a los edificios volcánicos y los derrames de lavas asociados que por su juventud aún conservan las estructuras primarias, en el cual los agentes de denudación apenas han retocado el relieve sin transformarlo. Se localiza al noreste del municipio, asociados a las mayores altitudes presentes en el municipio (entre los 1,573 a los 2,103 msnm), suelos de tipo andosol, vegetación de bosque mixto de pino-encino y bosque de encino principalmente. Entre las principales elevaciones destacan el cerro Yoteco (2,110 msnm; Figura 2), el cual se encuentra entre las de mayor altitud en el estado de Morelos y el Cerro Tlecuilco (2,040 msnm). Cabe destacar que sobre estas se asientan algunas localidades como lo son Los Capulines, Texcala, Achichipico, El Matadero, La Hacienda, Tezontetelco, Campo Amazongo, Rancho La Cruz, Campo el Avelar, Rancho Los Tiembre, entre otras, en las cuales se realizan principalmente actividades agrícolas (agricultura de temporal) y frutales.
- Morfología de relieve de piedemonte o llanuras aluvial con lomerío: llanura inclinada dispuesta al pie de las sierras y circundando a elevaciones de montañosa, formada por la acumulación de detritos acarreados de las porciones altas y depositados mediante conos de deyección y detríticos, cuya coalescencia y sobreposición permiten el crecimiento en sentido vertical (acreción sedimentaria) y espacial (Figura 2). En el municipio es la estructura más común, ocupando una superficie de 70.7 %, en altitudes que van desde los 1,329 a los 1763 msnm. Sobre ella se ubica la zona conurbada de Yecapixtla-Cuatla, así como la cabecera municipal del área de estudio. A este tipo de llanuras se asocia actividades agrícolas de temporal, cultivos de frutales y vegetación secundaria arbustiva o herbácea, selva baja caducifolia, etc.
- Morfología de sistema fluvial: Incluye quebradas, cañones y valles de montaña, asociadas a los ríos de montaña que tienen un corte erosivo profundo normalmente mayor a los cincuenta metros, con la típica sección transversal en "V". El proceso de incisión lineal y la pendiente elevada favorecen la inestabilidad de las laderas y la carga de calibre gruesa (bloques y cantos). La rugosidad del cauce es alta a causa de los escombros de los corrimientos de tierras y desprendimientos, por lo que tramos del río son requeríos, otros más cortos de roca firme, aunque dominan los lechos combinados de fondo móvil y fijo. Esta estructura se encuentra representada por el 8.7 % de la superficie y como su nombre lo indica, se encuentra estrechamente asociado con el sistema de barrancas del centro y sureste del área de estudio. Un claro ejemplo de esto es la barranca Las Animas, la cuál es la de mayor

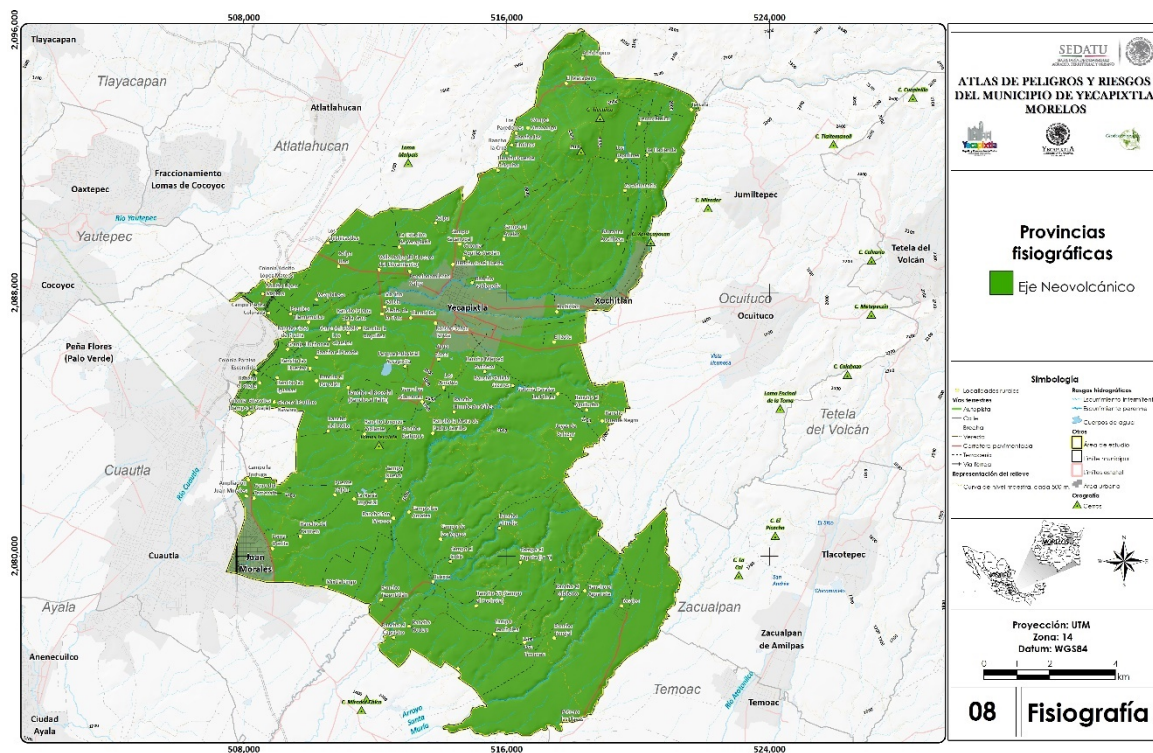


profundidad (hasta 90 m. en algunos sitios al sur del municipio y con paredes escarpadas y en pendientes superan los 60° de inclinación y en algunos flancos se encuentran taludes con pendiente invertida debido a la erosión. Muy cercanas a estas barrancas o sobre ellas se localizan algunas localidades como lo son: Campo El Zapote (La Y), Rancho 55 (Campo El Pochote), Los Limones, Campo Nuevo, Los Amates, etc.

Figura 2. Cerro Yoteco: a) Cerro Yoteco y Popocatepetl camino a Xalpa y b) Panorámica de la porción norte del municipio, donde se puede apreciar el cerro Yoteco y la zona de lomeríos que se forman alrededor de este.

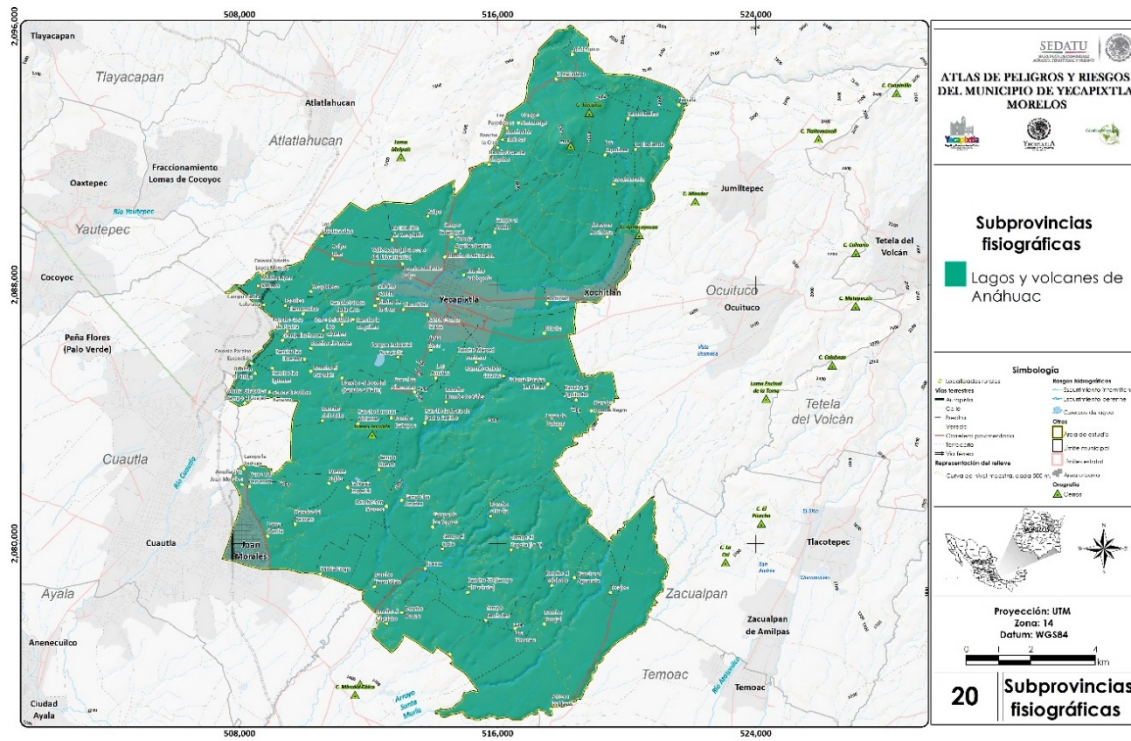
Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Mapa 2. Fisiográfico



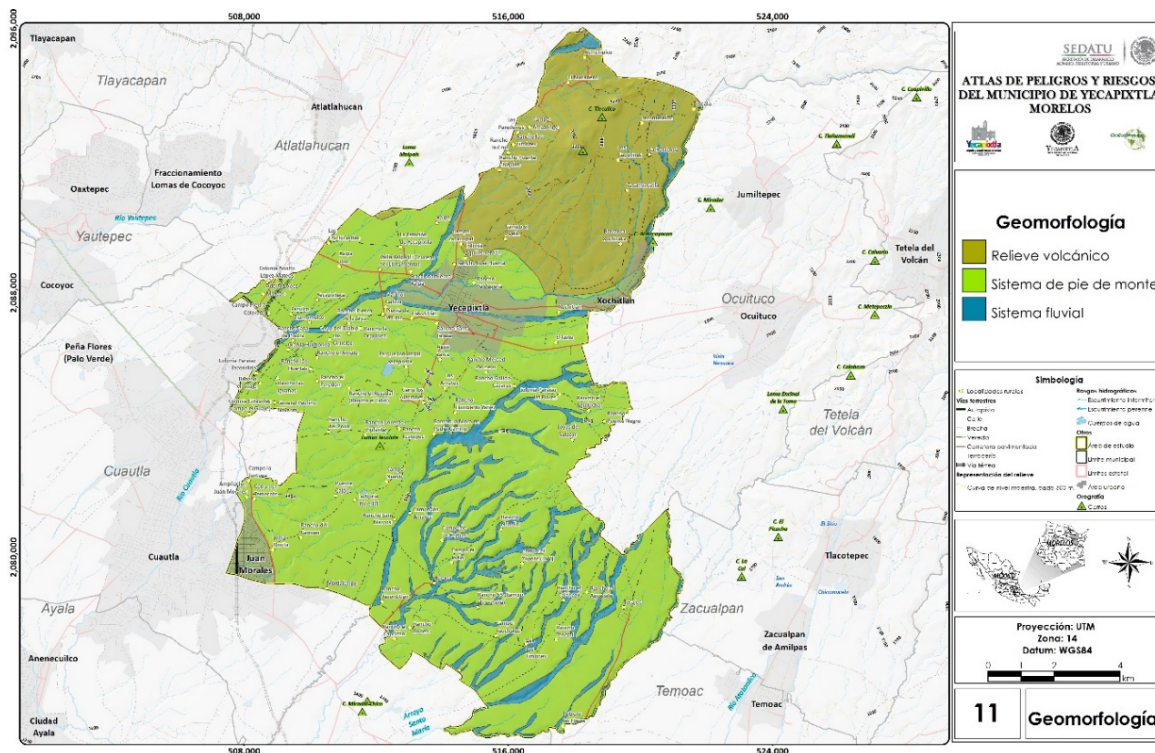
Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2001)

Mapa 3. Subprovincia fisiográficas



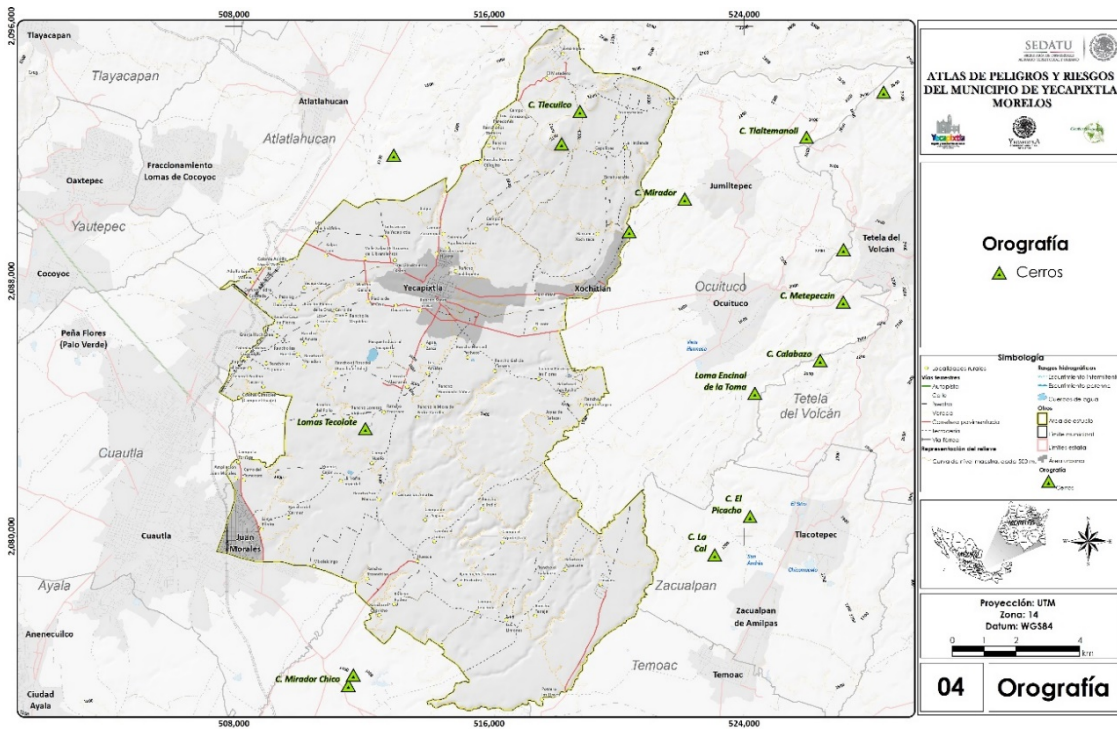
Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2001)

Mapa 4. Geomorfología



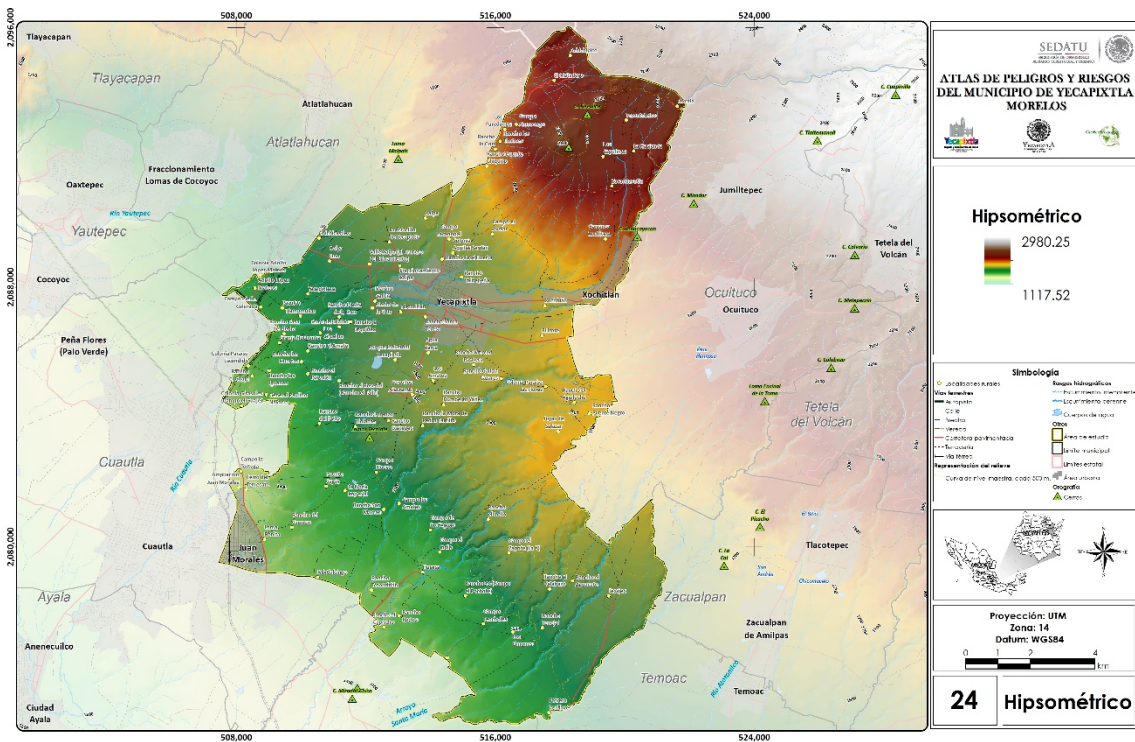
Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (DOF, 2014)

Mapa 5. Orografía



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales proporcionados por del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Mapa 6. Hipsométrico



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales proporcionados por del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

III.3 GEOLOGÍA

Las rocas se clasifican en tres grupos generales: ígneas, sedimentarias y metamórficas; y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura..(INEGI, 2005; SGM, 2013).

A diferencia de las rocas de la Plataforma Morelos-Guerrero, el Eje Neovolcánico es de carácter continental formado por material ígneo extrusivo perteneciente al Cenozoico, De acuerdo con las evidencias de los sondeos efectuados en la cuenca de México por Petróleos Mexicanos (1988), el Eje Neovolcánico tiene como basamento las rocas mesozoicas de la Plataforma Morelos-Guerrero y, parcialmente, las rocas Terciarias de la Formación Balsas. Ahora bien, los depósitos de rocas relacionados al Eje Neovolcánico se pueden subdividir en tres tipos diferentes: rocas volcánicas del Mioceno-Plioceno (flujos andesíticos, lahares y arenas), depósitos continentales del Plioceno (depósitos clásticos andesíticos y tobas) y los depósitos de rocas volcánicas del Plioceno-Holoceno (lahares y flujos andesíticos). (Morelos; Diaz-Padilla, 2008)

Las rocas que conforman la corteza terrestre que le corresponde al municipio de Yecapixtla principalmente son ígneas (del latín ignis, fuego), también nombradas magmáticas, formadas por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también se forman por la acumulación y consolidación de lava. También se encuentran en el municipio rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) que se originan por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. (SGM, 2013).

Cuadro 8. Rocas presentes en el área de estudio

Tipo	Nombre	Clave	Área (Ha.)	Porcentaje
ígnea	Toba basáltica - Brecha volcánica basáltica	Tb-Bvb	1.43	0.008
ígnea	Basalto	B	73.31	0.424
ígnea	Brecha volcánica basáltica	Bvb	27.7	0.16
ígnea	Toba basáltica	Tb	3,204.95	18.522
Sedimentario(Suelo)	Aluvión	al	1.92	0.011
ígnea	Toba basáltica - Basalto	Tb B	142.28	0.822
Ígnea	Aluvión	al	1.92	0.01
Ígnea	Basalto	B	73.31	0.42
Ígnea	Brecha volcánica basáltica	Bvb	140.16	0.81
Sedimentaria	Conglomerado	cg	6,095.73	35.23
Ígnea	Toba basáltica	Tb	3,205.20	18.52
Ígnea	Toba basáltica - Basalto	Tb B	142.93	0.83
Ígnea	Toba basáltica - Brecha volcánica basáltica	Tb-Bvb	7,644.59	44.18

Entre las rocas ígneas, en su mayor parte extrusivas, destacan los basaltos, las andesitas y las riodacitas.

Las rocas sedimentarias son las más antiguas en la región, del Cretácico inferior, forman estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales) y clasifican desde el punto de vista litológico como calizas y depósitos marinos

interestratificados de areniscas y lutitas. Cubren importantes extensiones como calizas, conglomerados y lutitas, así como depósitos (clásticos continentales, aluviones) en valles y depresiones. Las de origen marino pertenecen al Cretácico, preferentemente calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas.

- Basalto

El basalto es una roca ígnea extrusiva, sólida y negra. Es el tipo de roca más común en la corteza terrestre. Está formado por abundantes minerales oscuros como, el piroxeno y la olivina, que confieren al basalto un color gris o negro oscuro. El basalto se forma cuando la lava llega a la superficie de la Tierra proveniente de un volcán, o de una cordillera en medio del océano. (Gardiner, 2005).

- Aluvión

Sedimento aluvial es el término general dado a los depósitos dejados por el río. Incluye material fino como limo y arcilla y material grueso como arena y grava. El sedimento transportado es depositado al disminuir la velocidad de una corriente. En general, se trata de un material muy poroso y compresible, sobre todo si rico en arcilla, y es permeable si está constituido de limo, arena o grava.

- Conglomerado

Los conglomerados presentan una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2mm, redondeados, cuyos fragmentos varían con la composición de la zona de erosión suministradora. Existen, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, y ser formada de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silíceo (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificares. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar. Según la variación de los tipos de componentes se distingue: 1) conglomerados monomictos de un solo tipo de componentes por ej. de caliza, de serpentinita, 2) conglomerados oligomictos de unos pocos tipos de componentes y 3) conglomerados polimictos de varios tipos de componentes.

Figura 3. Rocas ígneas extrusivas basálticas aflorando en los cortes carreteros en la cercanía de la Barranca las Ánimas (Carretera Achichipico-Texcala).



Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Posee una permeabilidad alta y el uso potencial es el relleno., construido por material clástico volcánico procedente de rocas de edad terciaria; estos depósitos son considerados como escurrimientos debido a lluvias de gran volumen y que se depositaron arriba de otras unidades de tipo "lahar". El material es de basaltos en su mayor parte y andesítico, tiene un subredondeamiento y diferentes dimensiones, desde el tamaño de arena hasta grandes bloques, todas con una matriz arenosa.

- Toba y brechas

Aunque usualmente los términos toba y brecha son aplicados a las rocas de origen sedimentario, también pueden estar formados por la consolidación de materiales piroclásticos (tobas y brechas volcánicas o tectónicas). Las materias de la chimenea o fragmentos de lava, que durante la erupción de un volcán quedan depositados en el cono volcánico, forman las rocas piroclásticas, las cuales dan lugar a las tobas y brechas una vez se han consolidado.

Las brechas volcánicas o tectónicas, son en realidad rocas de aspecto muy similar a los conglomerados (rocas sedimentarias), pero que, en vez de estar formadas por sedimentos erosionados, transportados y depositados por los agentes externos, en realidad se formaron por agentes geológicos internos. Están compuestas por fragmentos angulosos de muy diversos tamaños. Por su parte, las tobas volcánicas también son materiales magmáticos consolidados, o fragmentos procedentes de la chimenea volcánica, pero que están compuestas por cenizas y arenas.

- Toba

Forma relieves montañosos de escaso fracturamiento de textura piroclástica, masiva, de espesor considerable, color pardo amarillento, sobreyacen a brechas volcánicas constituidas de fragmentos de basalto angulosos con matriz tobácea.

Figura 4. Detalle de los lahares y tobas que afloran en parte del municipio.

Fuente: GeoEcoSphera S.C



- Toba basáltica – Basalto

Es un basalto vesicular de textura afanítica, color gris claro y en partes gris oscuro, predominan bloques medianos de 0.50 m a 1m, alterna con tobas arenosas de color pardo amarillentas. También existen áreas reducidas en donde se encuentran brechas volcánicas. Esta roca conforma relieves montañosos de fracturamiento moderado y permeabilidad media.

- Toba basáltica – Brecha volcánica basáltica

Es una unidad constituida de rocas basálticas y andesíticas en menor proporción, angulosas, de color gris parduzco, cubiertas por tobas arenosas, se considera una parte de la formación Tayecac. El espesor medio de suelos es de 20cm formando relieves montañosos y tiene fracturamiento escaso, aunque su permeabilidad es alta, es la que se encuentra en mayor porción en el área de estudio.

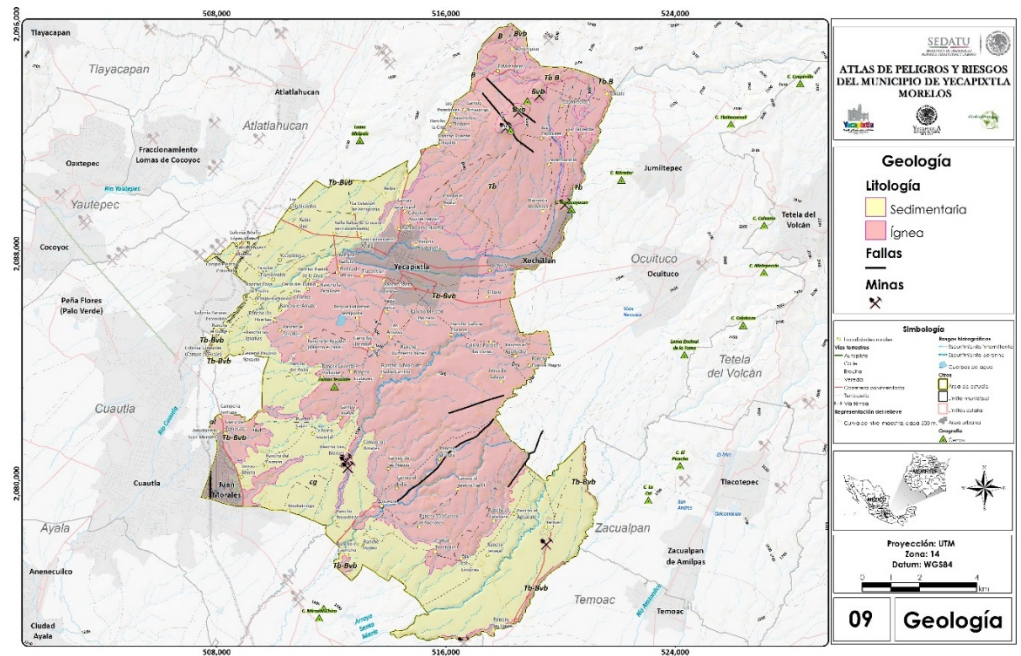
Actividades mineras

El área de estudio está ubicada en la región (Carta) Cuautla E14-B51. (SGM). De acuerdo al panorama minero de Morelos, se encuentra un sitio de extracción de materiales pétreos llamado "Yateco" de concesionara ejidal, en donde el producto que se extrae es piedra pómez.

Con base en datos vectoriales del Servicio Geológico Mexicano existen dos yacimientos minerales ubicados uno al extremo norte del municipio y el segundo de igual manera al extremo suroeste en la colonia Juan Morales, además se encuentra inmersa en una región no metálica ubicada en la zona centro, muy cerca de la cabecera municipal hacia al suroeste. Abarca una extensión de 5,895.6 ha, es decir el 34.1 % del municipio.

Mapa 7. Geológico

Fuente: SGM



III.4 EDAFOLOGÍA

Para la elaboración de este capítulo se utilizaron los datos vectoriales edafológicos de la serie II de INEGI (Continuo nacional) a escala 1:50,000. En el área de estudio se encuentran cinco unidades edáficas de las cuales la con mayor extensión que ocupa 6,291.7 hectáreas es el vertisol, que equivale en términos porcentuales al 36.4 % ubicándose en la zona centro más al poniente y sur del municipio.

El regosol ocupa una extensión de 5,592.8 ha (32.32%) distribuido principalmente en una franja que abarca del oeste al sureste del municipio. El Andosol se encuentra en la zona norte del municipio, abarcando una extensión de 3,372.8 ha es decir el 19.49 %. En menor porción se encuentra el cambisol (9.05%) ubicado al noreste y el feozem (2.77%) que se extiende en pequeñas franjas siguiendo el cauce del río de Cautla (Cuadro 9 y Mapa 8).

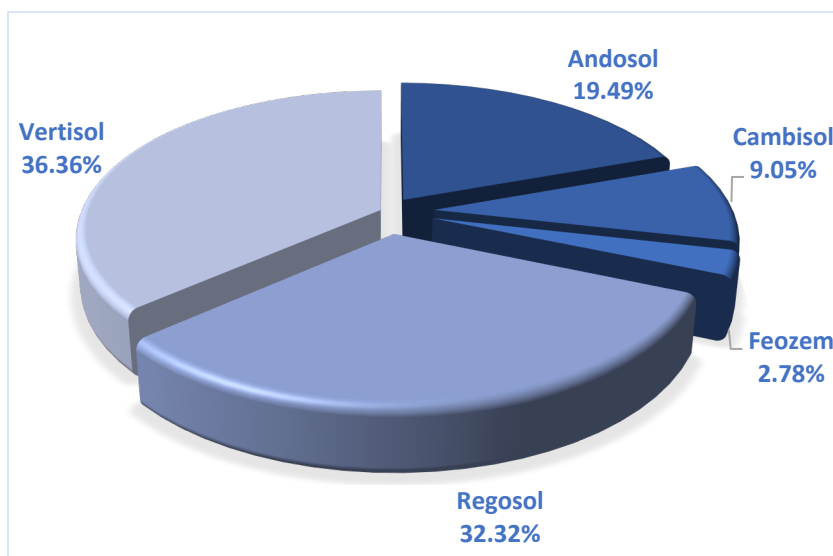
Cuadro 9. Unidades edáficas principales y sus subunidades

Unidad1	Subunidad1	Unidad2	Subunidad2	Unidad3	Subunidad3	Textura	Clave	Área(Ha.)	Porcentaje
Andosol	Húmico	Andosol	Ócrico	Leptosol		2	Th To I /2	170.26	0.984
						2	Th To /2	22.93	0.133
		Leptosol		1	Th I /1	0.21	0.001		
				2	Th I /2	32.39	0.187		
		2	Th /2	341.02	1.971				
	Ócrico	Andosol	Húmico		2	To Th /2	0.64	0.004	
		Cambisol	Eútrico		2	To Be /2	2,575.68	14.885	
Leptosol			2	To I /2	122.91	0.71			
		2	To /2	106.77	0.617				
Cambisol	Eútrico	Regosol	Dístrico		1	Be Rd /1	1,565.96	9.05	
Feozem	Háplico	Vertisol	Pélico	Regosol	Eútrico	2	Hh Vp Re /2	448.28	2.591

						1	Hh /1	32.23	0.186
Regosol	Dístrico	Vertisol	Pélico			3	Rd Vp /3	1,436.62	8.302
	Eútrico	Feozem	Háplico			2	Re Hh /2	342.9	1.982
		Vertisol	Pélico			2	Re Vp /2	2,708.77	15.654
						1	Re /1	297.93	1.722
						2	Re /2	117.29	0.678
						3	Re /3	689.32	3.984
Vertisol	Pélico	Regosol	Eútrico		3	Vp Re /3	3,731.63	21.565	
					3	Vp /3	2,560.11	14.795	

Figura 5. Porcentaje de las principales unidades edafológicas.

Fuente: Elaboración propia



Andosol (T)

De las palabras japonesas an: oscuro; y do: tierra. Literalmente, tierra negra.

Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. Presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. Sin embargo, con programas adecuados de fertilización, por ejemplo, consiguen rendimientos muy altos. Tienen también uso pecuario especialmente ovino. El uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica. En la región se encuentran las siguientes unidades:

TH TO I /2

Andosol húmico (Th). Con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Andosol ócrico (To) con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosalimosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Leptosol (l). Suelo con menos de 10 cm de espesor. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TH TO /2

Andosol húmico (Th), con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Andosol ócrico (To). Con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosa-

limosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Con textura del suelo media (2): menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TH I /1

Andosol Húmico (Th), con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Leptosol (l). Suelo con menos de 10 cm de espesor. Con textura del suelo gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.

TH I /2

Andosol Húmico (Th). Con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Litosol (l). Suelo con menos de 10 cm de espesor. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TH /2

Andosol Húmico (Th). Con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Con textura del suelo media (2): menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TO TH /2

Andosol ócrico (To). Con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosa limosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Andosol húmico (Th) con capa superficial oscura, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TO BE /2

Andosol Ócrico (To). Con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosa limosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Cambisol éutrico (Be), con subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TO I /2

Andosol ócrico (To) con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosalimosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Leptosol (l). Suelo con menos de 10 cm de espesor. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

TO /2

Andosol ócrico (To). Con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, textura migajosa limosa a más fina en alguna parte dentro de los 50 cm de profundidad. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

Cambisol

Del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. 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, hierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

BE RD /1

Cambisol éutrico (Be). Con subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Regosol dístico (Rd). Regosol pobre o muy pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad. Con textura del suelo gruesa (1): menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.

Feozem (H)

Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, a excepción de regiones lluviosas o muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial

oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable.

HH VP RE /2

Feozem háplico (Hh). Sin ninguna otra propiedad. Vertisol pélico (Vp). Muy oscuro. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

HH /1

Feozem háplico (Hh). sin ninguna otra propiedad. Con textura del suelo gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.

Regosol (R)

Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos poco desarrollados y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Muchas veces están asociados con leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

RE HH /2

Regosol éútrico (Re). Regosol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Feozem háplico (Hh). Feozem sin ninguna otra propiedad

RE VP /2

Regosol éútrico (Re). Rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Vertisol pélico (Vp). Muy oscuro. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

RE /1

Regosol éútrico (Re). Rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Con textura del suelo gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.

RE /2

Regosol éútrico (Re). rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Con textura del suelo media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

RE /3

Regosol éútrico (Re).rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Con textura del suelo fina (3): Más del 35% de arcilla.

Vertisol (V)

Del latín vertere, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

VP RE /3

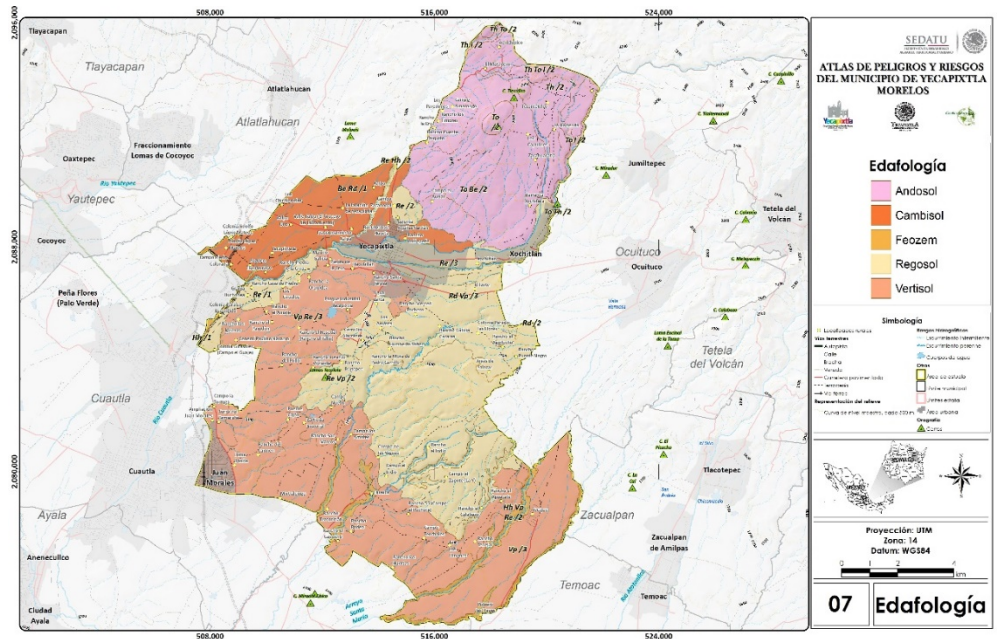
Vertisol pélico (Vp). Muy oscuro. Regosol éútrico (Re). Rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad. Con textura del suelo fina (3): más del 35% de arcilla.

VP /3

Vertisol pélico (Vp). Muy oscuro. Con textura del suelo fina (3): Más del 35% de arcilla.

Mapa 8. Edafología de Yecapixtla

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales.



III.5 HIDROGRAFÍA

Recursos hídricos subterráneos

De acuerdo a información obtenida de la Comisión Nacional del Agua, a través de la consulta de los estudios técnicos para los acuíferos del estado de Morelos, dentro de la zona bajo estudio se encuentran dos importantes acuíferos que abastecen del vital líquido a las principales poblaciones de la región. Dichos acuíferos son el acuífero de Cuautla-Yautepec y el acuífero de Tepalcingo-Axochiapan.

Cuadro 10. Acuíferos que confluyen dentro de la zona de estudio.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	DAS	DÉFICIT	Área total	Área de confluencia
1702	Cuautla-Yautepec	348.6	256	86.087876	6.512124	No sobreexplotado	255791.46 Ha	
1704	Tepalcingo-Axochiapan	47.4	9.5	37.9	0	No sobreexplotado	67296.85 Ha	

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea (NOM-011-CONAGUA-2015).

Fuente: Elaboración propia a través de información obtenida de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2015).

Se estima que 149 mil habitantes en el estado de Morelos no tienen acceso al servicio de agua potable; así mismo, cerca del 45% de esa población vive en zonas urbanas, y el restante 55% en zonas rurales. De igual modo, existe una disminución considerable de la disponibilidad de agua en los mantos freáticos, principalmente a por una menor recarga hacia los acuíferos derivada de una mayor demanda respecto a la recarga. Sin embargo, se prevé que en la próxima década los principales acuíferos del estado de Morelos alcancen su nivel de equilibrio (Valencia Vargas, 2013).

A continuación, en las próximas líneas, se presenta la descripción, así como los datos e información de mayor importancia, de los dos principales acuíferos que confluyen dentro de la región en estudio.

Acuífero Cuautla-Yautepec

Identificado con la clave geohidrológica 1702, está ubicado dentro de la región hidrológica 18 Río Balsas, Subregión Hidrológica del Medio Balsas, cuenca del Río Amacuzac. Colinda, hacia el norte, con los acuíferos de Chalco-Amecameca, Zona Metropolitana de la Ciudad de México y Valle de Puebla; hacia el este con los acuíferos de Tepalcingo-Axochiapan y Atlixco-Izucar de Matamoros; hacia el oeste con los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec; mientras que para el lado sur se encuentran los acuíferos Ixcaquixtla y Huitzuc. Se localiza en la porción central del Estado de Morelos, entre los paralelos 18°30' y 19°00' de latitud norte y los meridianos 99°10' y 98°45' de longitud oeste; comprendiendo en su totalidad los municipios de Atlautla, Ozumba, Tepetlixpa y Ecatzingo, del Edomex; Tlalnepantla, Ocuituco, Yecapixtla, Atlatlahucan, Totolapan, Tlayacapan, Yautepec, Cuautla y Ayala y de manera parcial a los municipios de Juchitepec, en el Estado de México, Tepoztlán, Tetela del Volcán, Zacualpan de Amilpas, Tlaltizapán, Tlaquiltenango y Tepalcingo, y pequeñas porciones de los municipios de Jiutepec, Temoac, Jonacatepec y Emiliano Zapata. La superficie total que abarca el acuífero es de 2,558 km².

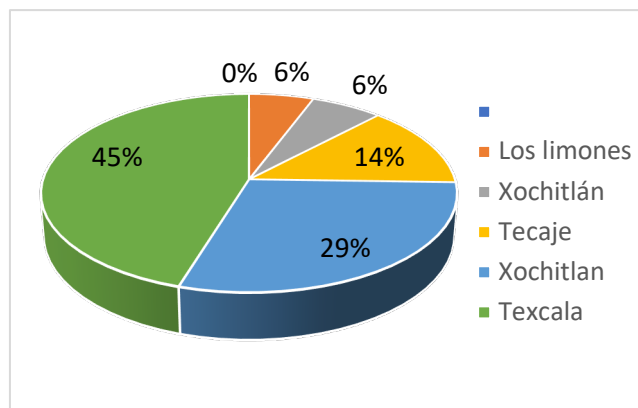
Respecto a la geología superficial, el acuífero se encuentra compuesto principalmente por unidades litológicas de origen sedimentario, volcánico y en menor cantidad por rocas intrusivas y metamórficas. De manera general, éste está representado mayormente por rocas volcánicas y rocas sedimentarias de origen marino y continental; y de forma aislada emergen rocas intrusivas y metamórficas en su porción oriental. Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas definen al acuífero como de tipo libre, heterogéneo y anisótropo.

En tanto que, referente a la profundidad al nivel estático, para el año 2010, se obtuvieron valores que varían entre los 5 a 200 metros, que de acuerdo a la topografía de la zona, tienden a aumentar en las inmediaciones de los ríos Cuautla y Yautepec hacia las sierras que delimitan los valles. Los valores de mayor profundidad se tienen registrados entre los poblados Yecapixtla y Atlatlahucan, mientras que los más someros se registran en los poblados de Oacalco, Puxtla, Apatlaco, y Eusebio Jáuregui. En cambio, la configuración de elevación del nivel estático, para el mismo año, arrojó valores entre los 950 a los 1490 msnm, los cuales van descendiendo gradualmente desde el extremo noreste hacia el suroeste, siendo esta la dirección preferencial del flujo subterráneo del acuífero. Las mayores altitudes se encuentran cerca de los poblados de Los Limones, Yecapixtla y Huexca, en tanto que, los valores mínimos se ubican en el cauce de los ríos Cuautla y Yautepec, esto en las inmediaciones de los poblados de Salitre, Ticumán y San Vicente de Juárez.

De acuerdo a información obtenida del censo de aprovechamientos y del REPD, en el año 2010, dentro del área que abarca el acuífero en cuestión, se tienen registradas 956 obras que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 509 pertenecen a pozos, 424 a norias, 22 a manantiales y una 1 galería filtrante. Del total de obras bajo registro, 83 permanecen inactivas y 873 se encuentran activas; siendo 434 de estas para uso agrícola, 186 para uso público-urbano, 230 para actividades domésticas y 23 para el uso industrial. El volumen total de extracción es de 88.6 hm³/año, de los cuales 36.8 hm³/año se destinan al uso agrícola, 40.2 hm³/año para uso público-urbano, 0.6 hm³/año para uso doméstico, 0.7 hm³/año para servicios, 6.2 hm³/año para uso industrial y 4.1 hm³/año para otros usos (Figura 6).

Figura 6. Usos destinados, del total de extracción de agua, dentro del acuífero Cuautla-Yautepec.

Fuente: Elaboración propia



Por otro lado, se estima que la recarga total media anual para el acuífero es de 348.6 hm³/año, de los cuales 339.8 hm³ se obtienen a través de la recarga natural y 8.8 hm³ por recarga inducida. Respecto a la descarga natural comprometida, esta corresponde a los 256 hm³/año, de los cuales 250.7 hm³ /año se dan a través de la descarga por manantiales, mientras que 5.3 hm³/año son descargados a través del flujo subterráneo (por flujo base de los ríos Cuautla y Yautepec).

El territorio donde se localiza el acuífero está bajo disposición de 5 decretos de veda: tres de ellos dentro del territorio de Morelos y 2 en el Estado de México. El primer decreto, publicado en el DOF el 23 de junio de 1960, rige la porción central del Estado y establece: veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego número 16, de Morelos. El segundo de ellos, el cual fue publicado por el DOF el 26 de marzo de 1962, rige una pequeña porción al noroeste del acuífero y establece la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecido en la zona del estado de Morelos, según decreto de 1° de junio de 1960. Ambas vedas son del tipo III, que establece que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos

domésticos, industriales, de riego, entre otros. En tanto, para las porciones norte y sur del acuífero el decreto, publicado en el DOF el 6 de julio de 1973, establece que es de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona no vedada del estado de Morelos, para el mejor control de las extracciones, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo de dicha región; esta veda es de tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos y de abrevadero (CONAGUA, 2015).

Dentro del territorio que abarca el acuífero en el Estado de México, se rigen dos decretos de veda. El primero de ellos, publicado el 10 de julio de 1978 por el DOF, declara que es de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos del Estado de México, que no quedaron en las vedas impuestas mediante Decretos Presidenciales; esta veda es de tipo II, la cual se describe en el párrafo anterior. El segundo decreto, que abarca una pequeña área de extremo norte y que fue publicada por el DOF el 19 de agosto de 1954, establece: veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México; esta veda es de tipo I, en la que sólo se permite el alumbramiento de agua para uso doméstico y en la que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos (CONAGUA, 2015).

Acuífero Tepalcingo - Axochiapan

Identificado con la clave geohidrológica 1704, está ubicado dentro de región hidrológica 18 Río Balsas, subregión hidrológica Alto Balsas, dentro de la cuenca del Río Atoyac. Colinda hacia el norte y el oeste con el acuífero Cuautla-Yautepec, hacia el lado este con el acuífero Atlixco-Izucar de Matamoros y hacia su porción sur con el acuífero de Ixcaquixtla. Se localiza geográficamente en la porción oriental del estado de Morelos, entre las coordenadas 98° 58' y 98° 36' de longitud; 18° 20' y 18° 46' de latitud norte; comprendiendo, totalmente o de forma parcial, los municipios de Tepalcingo, Axochiapan, Zacualpan de Amilpas, Temoac, Jonacatepec y Jantetelco; así como pequeñas porciones de Tetela del Volcán y Tlaquiltenango. Dicho acuífero abarca una superficie total de 671 km².

Respecto a la geología superficial, éste muestra unidades litológicas mayormente de origen sedimentario y volcánico, producto de una sucesión de acontecimientos naturales que modelaron la corteza terrestre; de igual modo, se encuentra constituido de forma general por rocas sedimentarias marinas, continentales y rocas ígneas. A modo más específico, el acuífero regional o acuífero superior, se encuentra constituido por depósitos clásticos continentales de origen volcánico del tipo conglomerático con intercalaciones de basaltos y andesitas débilmente empacados en arenas y arcillas; el acuífero superior presenta materiales de muy baja permeabilidad pertenecientes a la Formación Cuayuca que constituyen el basamento del acuífero principal en explotación; en tanto que, el acuífero inferior se encuentra constituido por calizas de la formación Morelos y Cuautla, que pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento debido a que están sobreyacidas por las lutitas y limolitas. Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo.

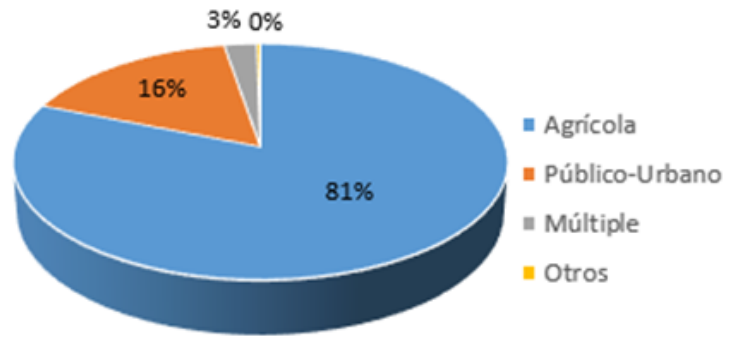
En referencia a la profundidad al nivel estático, para el año 2010, se obtiene que los valores varían de 20 a 60 metros, lo cual presenta un aumento gradual hacia el centro del valle y de las inmediaciones de río y arroyos, hacia las laderas de las sierras, esto debido a la topografía accidentada de la región; los valores de mayor profundidad se encuentran en la porción central del acuífero que registran los 50 metros de profundidad, mientras que los más someros se ubican en las localidades de Chalcatzingo y Quebrantadero. En cambio, que, referente a la configuración de elevación del nivel estático, se registraron valores que van de 1450 a 1000 msnm, presentándose un descenso de manera gradual desde el extremo norte hacia el sur, mostrando que la dirección preferencial del flujo subterráneo va en dirección norte-sur. Los valores más altos se encontraron en las comunidades de Amilcingo y Jantetelco, mientras que los más bajos se ubicaron en Quebrantadero y Axochiapan.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos y del REPDA, en el año 2010, dentro del área que abarca dicho acuífero se registra un total de 321 obras de aprovechamiento, de las cuales 203 corresponden a pozos, 106 a norias y 12 manantiales. Del total de obras, 44 se encuentran inactivas y 277 activas y; siendo 215 de ella para uso agrícola, 45 para uso público-urbano, 52 para actividades domésticas y 9 para uso industrial. El volumen de extracción estimado es de

37.4 hm³/año; de los cuales 30.3 hm³/año se destinan al uso agrícola, 6.1 hm³/año para uso público urbano, 0.9 hm³/año para uso múltiple y 0.1 hm³/año para otros usos (Figura 7).

Figura 7. Usos destinados, del total de extracción de agua, dentro del acuífero Tepalcingo-Axochiapan

Fuente: Elaboración propia

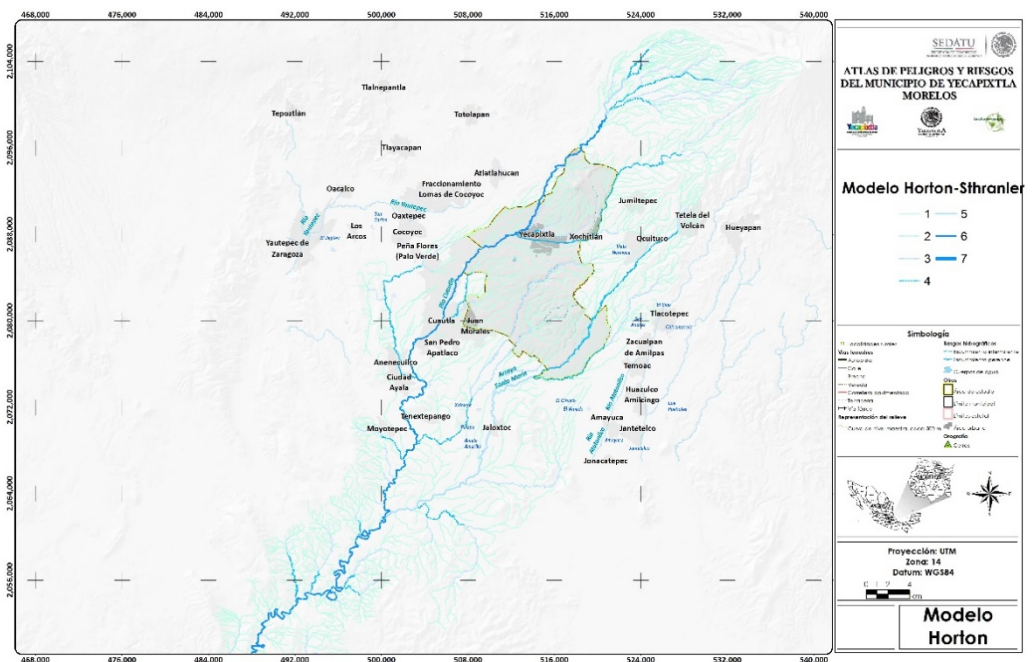


Respecto a la recarga total media anual para el acuífero corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, está estimada en 47.4 hm³/año; en tanto que la descarga natural comprometida es de 9.5 hm³/año, de los cuales 5.2 hm³/año corresponden a la descarga a través de manantiales y hm³/año a través de las salidas por flujo subterráneo horizontal, en la que se incluye parte de la descarga por flujo del río Tepalcingo.

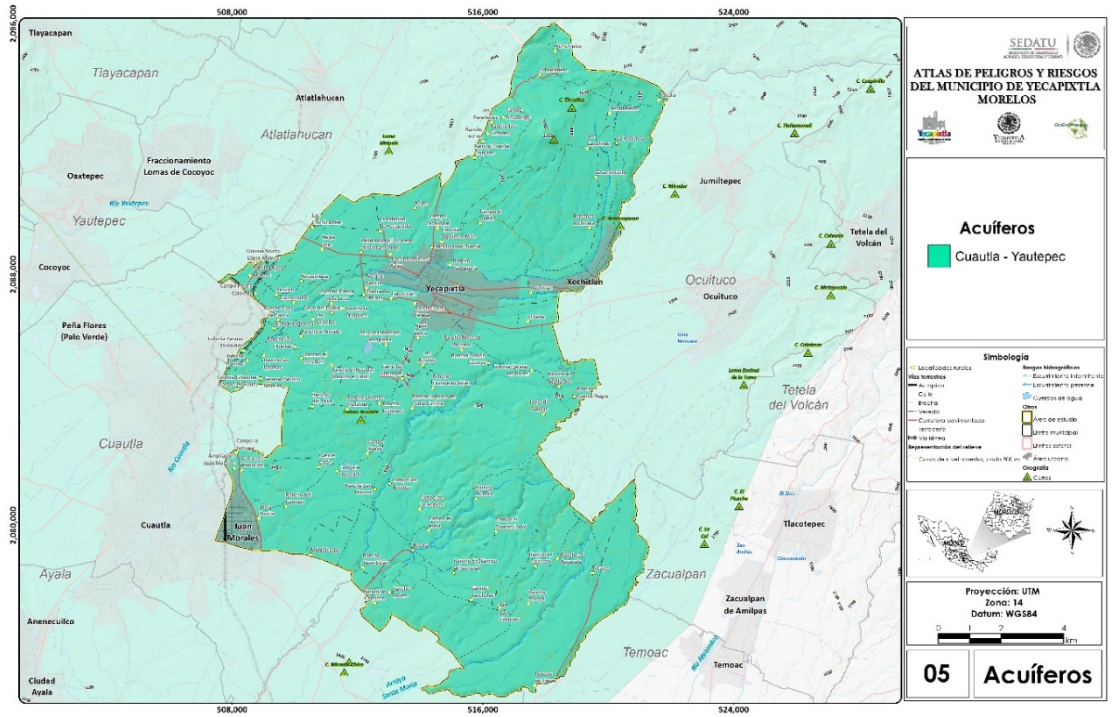
El territorio que ocupa dicho acuífero se encuentra totalmente vedado; en la porción norte del mismo se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego número 16, del estado de Morelos, el cual fue publicado en el DOF el 23 de junio de 1960. Dicha veda es de tipo III, la cual establece que zonas de veda en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. En tanto, la porción sur del acuífero se encuentra sujeto a las disposiciones del decreto, publicado por el DOF el 6 de julio de 1973, establece que es de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona no vedada del estado de Morelos, para el mejor control de las extracciones, uso o aprovechamiento de aguas del subsuelo de dicha. Esta veda es de tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos y de abrevadero (CONAGUA, 2015).

Mapa 9. Modelo Horton-Sthranler.

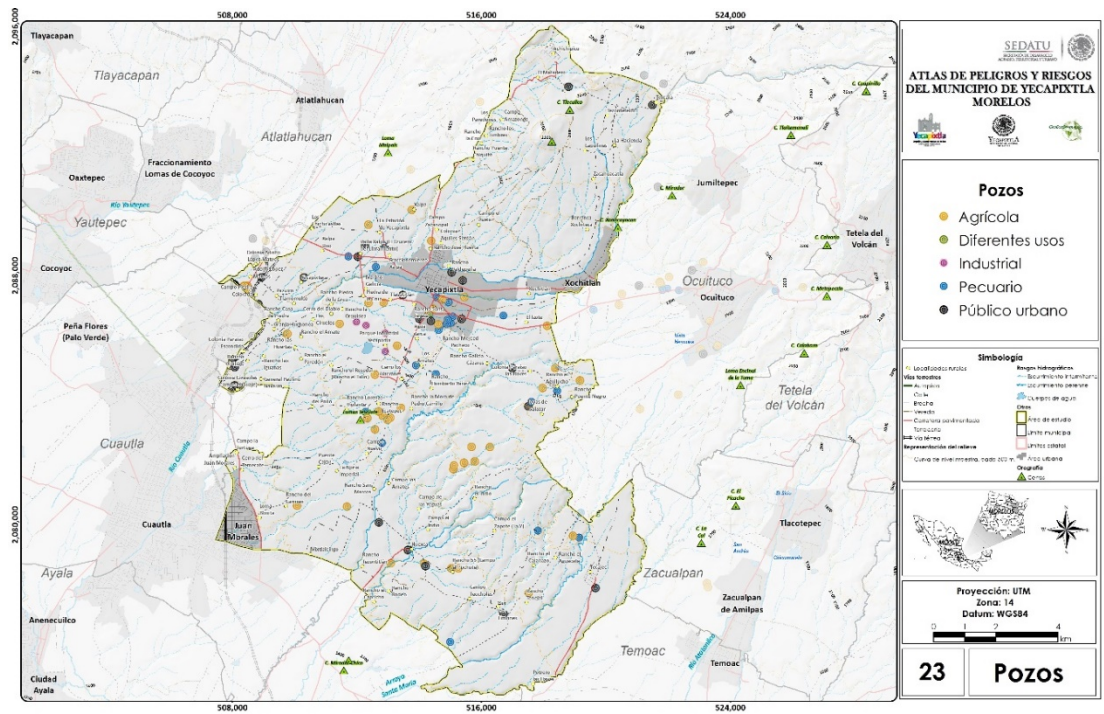
Fuente: INEGI



Mapa 10. Acuíferos
Fuente: CONAGUA



Mapa 11. Pozos presentes en el área de estudio
Fuente: REPDA



III.6 CUENCAS Y SUBCUENCAS

El municipio de Yecapixtla se encuentra dentro de la Región hidrológica “Balsas” que incluye diez estados de la República Mexicana y dentro de la Cuenca “Río Grande de Amacuzac”, que deriva de los escurrimientos del eje volcánico transversal y reúne escurrimientos del estado de México, sur del Distrito Federal, poniente de Puebla, Morelos y norte de Guerrero que desembocan en el Océano Pacífico entre las fronteras estatales de Guerrero y Michoacán. Además, el municipio forma parte de la subcuenca “Río Cuautla” y de la subcuenca del “Río Yautepec” en menor proporción.

El río Cuautla o Barranca del Volcán tiene sus orígenes en las faldas del volcán Popocatepetl a una elevación de 3,600 msnm, a 14 km aguas abajo de sus orígenes a la altura de la población de Huecahuaxco, el G.D.F. tiene instalada la estación hidrométrica A-5 Huecahuaxco, aguas abajo recibe el nombre de río Yecapixtla, recibe por su margen derecha las aportaciones del río Achichipico, pasa por la Ciudad de Cuautla en donde toma el nombre de río Cuautla y a la altura de esta población en el cruce del puente de la carretera federal Cuautla-Atlixco Izucar de Matamoros, frente a las instalaciones del hospital del IMSS de Cuautla se tiene instalada la estación hidrométrica Cuautla. El área de cuenca hasta la estación hidrométrica Cuautla es de 327 km². A unos 25 km aguas abajo de la estación hidrométrica Cuautla el río recibe por su margen izquierda las aportaciones de las barrancas de Agua Hedionda y La Cuera, de estos sitios recorre 45 km hasta confluir con el río Amacuzac a unos 7 km aguas abajo de la estación hidrométrica Xicatlacotla (OET Yecapixtla). El principal usuario del río Cuautla es el Distrito de Riego 016 “Morelos”, por el módulo General Eufemio Zapata Salaza, aguas reglamentadas desde el 25 de mayo de 1926, día en el cual entró en vigor dicho reglamento. Dos de los afluentes del río Cuautla son la barranca “La Cuera” y el río Achichipico (OET Yecapixtla).

III.7 CLIMA

El clima de determinada zona es el resultado de la sucesión de las diversas condiciones del tiempo a lo largo del año. Abarcan elementos tales como temperatura, precipitaciones, humedad, nubosidad, presión, viento, etc. Todos estos elementos son los que componen el clima. El municipio de Yecapixtla en base a la clasificación de Köppen, modificado por García, presenta tres diferentes climas. Sin embargo uno de ellos es la variante de uno por lo cual principalmente se encuentra el clima cálido subhúmedo presente en la zona sur oeste y semicálido subhúmedo al centro y norte del municipio. El clima de mayor extensión municipal es semicálido subhúmedo “(A) C (w1)”, abarcando 11,931.01 ha, seguido del clima cálido subhúmedo” Awo” con 3,949.02ha y por último, semicálido subhúmedo “(A) C (w2)” con solo el 1,427.16 ha. La descripción de estos climas tanto para la temperatura o clima se observa en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Descripción climatológica de Yecapixtla

Clave-Tipo	Descripción del clima	Descripción de la precipitación	Área (Ha.)	Porcentaje
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	3,949.02	22.81
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	1,427.16	8.24
(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.	11,931.01	68.93

III.8 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio-temporal. Asimismo, permite conocer las tendencias de los procesos de degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada.

Por este motivo, constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso del territorio.

Para la elaboración de la cartografía de uso de suelo y vegetación se utilizaron imágenes de alta resolución tomadas por el sensor Digital Globe del año 2015 con una resolución espacial de 1 m por pixel. Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por lo tanto requieren de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron ortofotos digitales del INEGI (INEGI, 1993) correspondiente al área de estudio. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes ERDAS Imagine, se ubicaron aproximadamente 20 puntos de control y se aplicó un polinomio de tercer grado.

Para la categorización del territorio se realizó la interpretación visual de las imágenes a una escala 1: 10,000, a través de la poligonización de cada tipo de uso de suelo y vegetación, utilizando el software ArcGis 10.3 como plataforma para la vectorización.

La clasificación de las categorías de vegetación se basó en las clasificaciones de INEGI (2015). Con base a los recorridos de campo y la interpretación visual de las imágenes satelitales Digital Globe se determinaron 20 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para el área de estudio.

En el Cuadro 12 se presentan las categorías de uso de suelo y vegetación, así como el área y porcentaje de la superficie que cada una ocupa, para las cuales presentan coberturas predominantes representadas por áreas de bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia, distribuidas ampliamente en todo el Estado.

Cuadro 12. Uso de suelo y vegetación

Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
Agricultura de temporal	10196.20	58.92
Asentamientos humanos	1332.28	7.70
Banco de materiales	5.49	0.03
Bosque de encino	6.38	0.04
Bosque de encino perturbado	138.38	0.80
Bosque de galería	5.64	0.03
Bosque de galería perturbado	1055.88	6.10
Bosque mixto de pino- encino (incluye encino- pino) perturbado	97.28	0.56
Canales y estanques	1.32	0.01
Cuerpo de agua	25.45	0.15
Fruticultura	356.88	2.06
Infraestructura	184.87	1.07
Pastizal inducido	1767.05	10.21

Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
Río	1.03	0.01
Selva baja caducifolia perturbada	553.64	3.20
Terracería o brecha	4.77	0.03
Vegetación secundaria arbustiva o herbácea	1392.89	8.05
Vialidad pavimentada	125.4	0.72
Zona inundable	5.58	0.03
Zona sin vegetación aparente	49.65	0.29
Total	17306.07	100.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo en el municipio de Yecapixtla.

Agricultura y pastizales inducidos

Las actividades primarias se clasificaron entre zonas agrícolas y zonas de pastizales inducidos para el agostadero del ganado, de las cuales la que presenta mayor superficie es la agricultura de temporal con 10,196.2 ha, abarcando un 58.9 % de la superficie del municipio; por otro lado, los pastizales inducidos presentan 1,767.1 ha, lo que representa el 10.2% del municipio. La agricultura de riego está prácticamente ausente; además, la fruticultura abarca 356.9 ha. Las actividades de temporal son básicamente para actividades comerciales. Los principales cultivos son el sorgo y el maíz; y en menor medida el tomate rojo, el aguacate.

Bosque mixto de pino-encino

Este tipo de vegetación en Yecapixtla se encuentra representada en su totalidad por bosques de pino encino y bosques de encino que representan el 0.56% de la superficie del municipio. Esos bosques se localizan en la parte norte del municipio, en las colindancias con el municipio de Atlautla, Estado de México y Ocuiltepec, Morelos. La asociación de pino y encino está dada por las siguientes especies: *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *P. teocote*, *P. pringlei*, *P. oocarpa*, *P. lawsoni*, *P. michoacana* var. *cornuta*, *Quercus rugosa*, *Q. obtusata*, *Q. laurina*, *Q. castanea* y *Q. crassifolia* (COTECOCA, 1979; SPP, 1981; Boyás, 1992; Boyás et al., 1993; Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003).

Es importante mencionar que la casi totalidad de este tipo de vegetación presente en el municipio presenta algún tipo de perturbación.

Bosque de encino

El bosque de encino cubre 0.84% de la superficie total del municipio, en la parte norte. Como en el resto de los municipios del norte del Estado las especies de encino dominantes son *Quercus rugosa*, *Q. candicans*, *Q. obtusata*, *Q. laurina*, *Q. castanea*, *Q. decipiens* y *Q. crassifolia* (COTECOCA, 1979; SPP, 1981; Boyás, 1992; Boyás et al., 1993).

Selva baja caducifolia

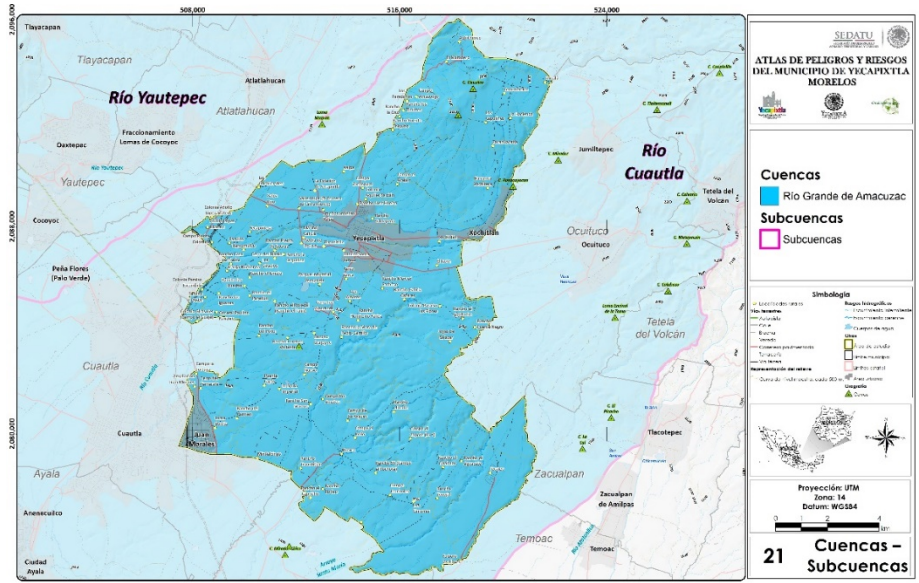
Las selvas bajas representan 1.1 % de la superficie forestal del municipio, y se distribuyen en la parte centro-sur. Como en el caso del bosque mixto de pino-encino, prácticamente su totalidad presenta signos de perturbación. En estas condiciones de disturbio, la selva baja caducifolia suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Ipomoea pauciflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia angustissima*, *A. cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Salvia polystachya*, *S. purpurea*, *S. sessei*, *Desmodium skinneri*, *Vernonia aschenborniana*, *Bocconia arborea*, *Lantana velutina*, *Haematoxylon brasiletto*, *Pluchea symphytifolia*, *Gliricidia sepium*, *Cordia curassavica*, *C. elaeagnoides*, *Piptadenia flava*, *Mimosa polyantha*, *Senna skinneri*, *Caesalpinia platyloba*, *C. pulcherrima*, *Pithecellobium acatense* y *Asterohyptis stellulata* (Contreras-MacBeath et al., 2002).

Bosque de galería

Este tipo de vegetación se encuentra a lo largo de los lechos de ríos y arroyos temporales, a menudo asociado al bosque tropical caducifolio. Está compuesto principalmente por *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana*, *Inga vera* y *Ficus cotinifolia*. Destacan también algunos árboles de talla sobresaliente y arbustos, estos últimos generalmente trepadores que conservan, en su mayoría, el follaje todo el año. Otras especies que se encuentran en este tipo de vegetación son *Licania arborea*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Pithecellobium dulce* (CONABIO y UAEM, 2004). Esta formación representa el 5.8 % de la superficie del municipio.

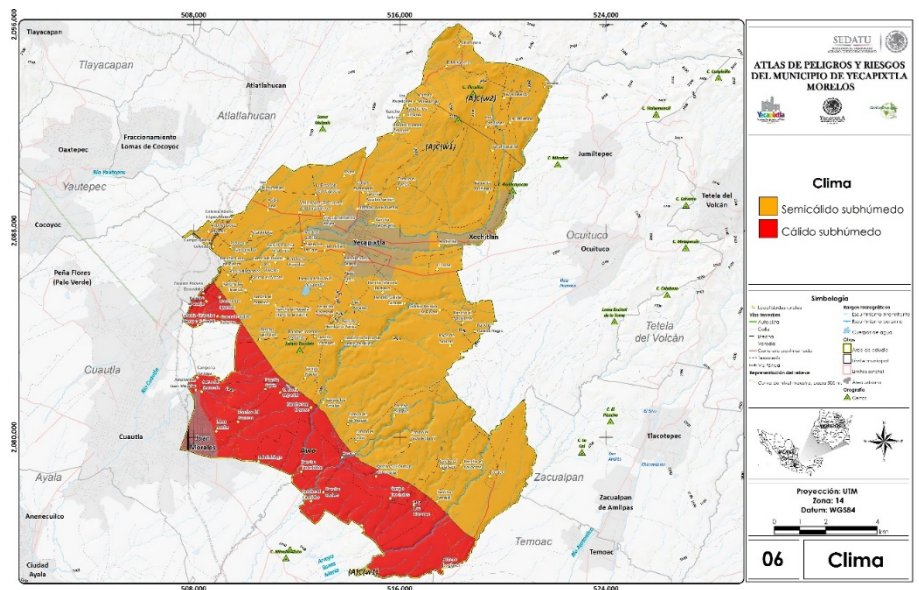
Mapa 12. Cuencas y subcuencas

Fuente: INEGI



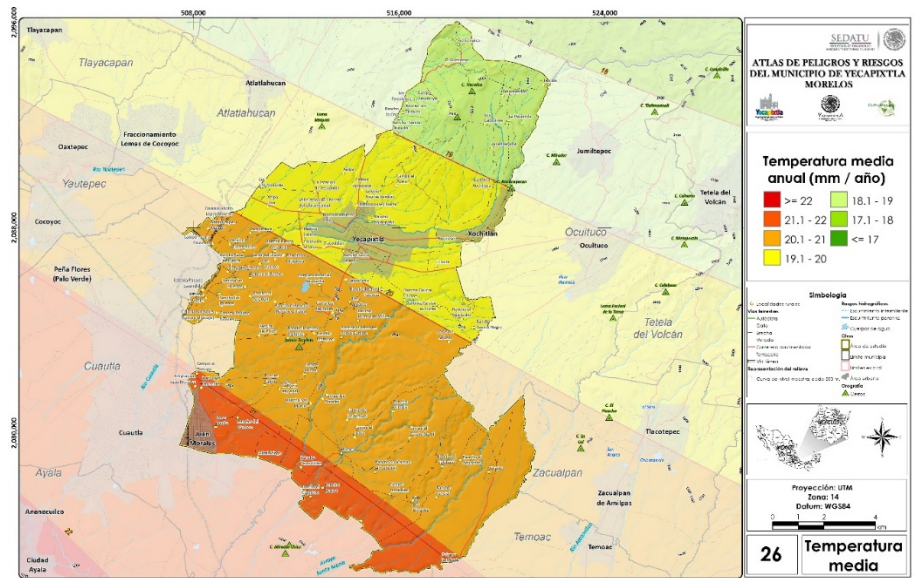
Mapa 13. Tipos de climas presentes en el municipio

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales



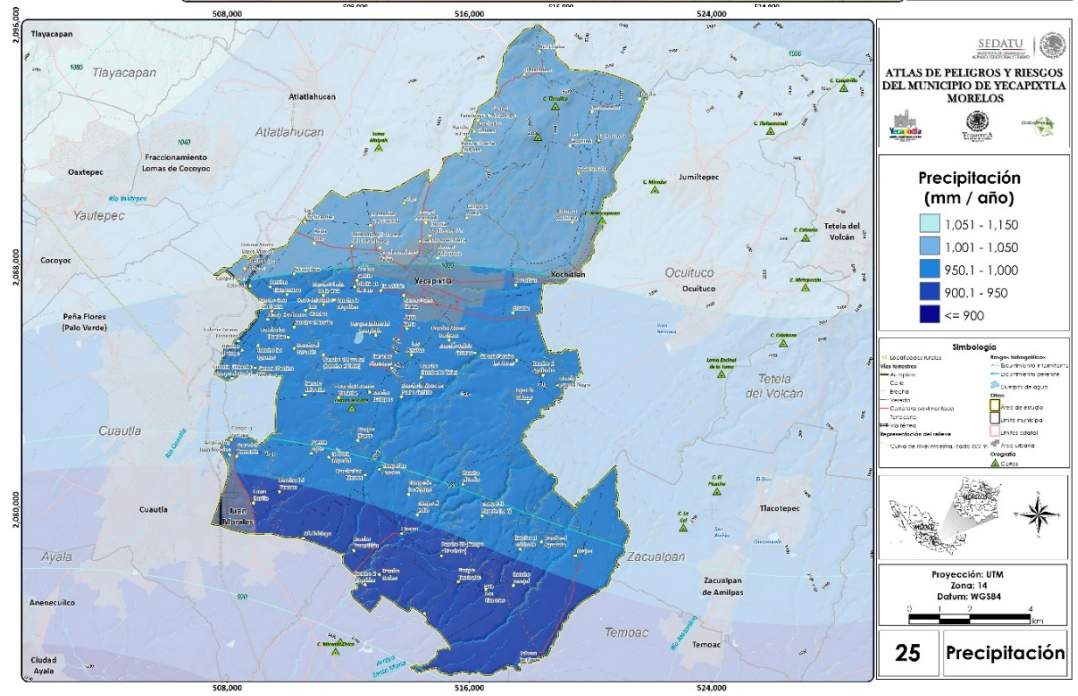
Mapa 14. Temperatura media anual (°C)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales



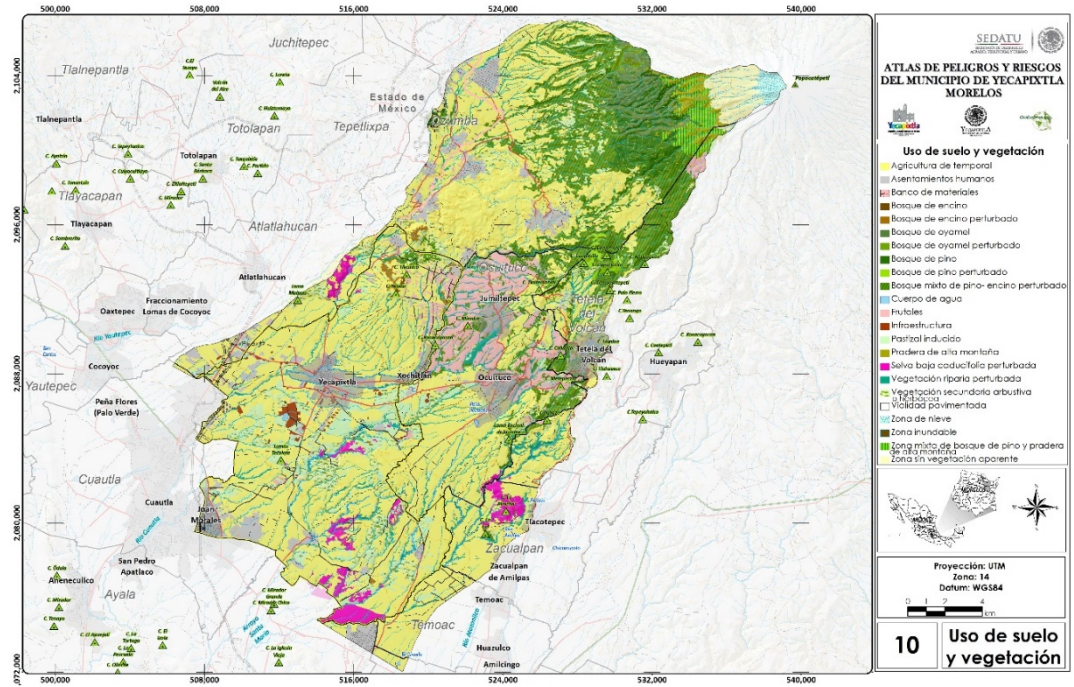
Mapa 15. Precipitación media anual

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales



Mapa 16. Uso de suelo y vegetación

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



III.9 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ANPs Federales

Dentro del municipio de Yecapixtla, no existen áreas naturales protegidas de carácter federal, sin embargo, el área de estudio del presente Atlas de Riesgo, incide en el polígono del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.

El Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepet, fue declarado como tal, mediante Decreto Presidencial el 8 de noviembre de 1935. Esta declaratoria estableció como límite inferior del Parque Nacional, la curva de nivel de los 3 mil metros sobre el nivel del mar, sin indicar su superficie, con excepción de las porciones de terrenos agrícolas y poblados que se encontraban dentro de la misma curva, por lo que el poblado de Río Frío y si dotación agraria, único que existía en el momento de la creación del parque, quedaron fuera del Área Natural Protegida. Posteriormente, en la década de 1940, y debido al rápido crecimiento demográfico, urbano e industrial, el presidente Miguel Alemán emite el decreto que sube la cota del parque a los 3 mil 600 msnm, para dar lugar a una Unidad Industrial de Explotación Forestal, que abasteció de materia prima a la fábrica de papel de San Rafael. Ese decreto establecía la superficie del Parque Nacional en 25 mil 697 hectáreas.

Finalmente, por acuerdo secretarial, el 11 de febrero de 1992, se declara la extinción de la Unidad Industrial de Explotación Forestal, por lo tanto y de acuerdo con decretos mencionados, el Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl cuenta con una superficie de 39, 819.08 hectáreas.

De acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 2 de abril de 2013, el objetivo general del Parque Nacional es preservar los ambientes naturales representativos de la región y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio dinámico y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

El Parque se encuentra en la parte centro oriental del Eje Neovolcánico Transversal, ocupando una parte sustancial de la Sierra Nevada, sus coordenadas extremas son 18°59'00.43" y 19°29'09.44" latitud norte, 98°34'55.88" y 98°46'40.95" longitud oeste.

Su superficie, de 39,819.08 hectáreas está repartida entre el Estado de México, con 28, 307.48 ha (71.09%); Puebla, con 11,072.91 ha (27.81%) y Morelos, con 438.68 ha (1.1%).

Forma parte de los municipios de Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlamanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo, en el Estado de México; Santa Rita Tlahuapan, San Salvador el Verde, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco, en Puebla; y Tetela del Volcán, en Morelos. Su rango altitudinal va de los 3 mil, a los 5,480 msnm.

La situación geográfica y el relieve del Parque, favorece una alta biodiversidad. En la Sierra Nevada se han registrado 467 especies, de las cuales 14 son endémicas y 36 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-051-SEMARNAT-2010. La sierra nevada destaca como centro de origen y diversificación natural, sobre todo, de vertebrados y hongos. Tiene un alto nivel de endemismo de vertebrados y hongos, y medio de plantas vasculares.

El Parque Nacional es el remanente más importante de bosques de coníferas y praderas de alta montaña en el centro del país. La permanencia de estos ecosistemas permite la continuidad de los procesos naturales y garantiza la calidad de los servicios ecosistémicos fundamentales para la población de los valles centrales de México, Puebla y Morelos, sin embargo, la compleja dinámica social que se vive en la zona de influencia, ha provocado un desequilibrio ecológico que atenta contra la calidad de esos servicios ambientales. Uno de ellos es el agua; el problema con el recurso hídrico crece aceleradamente debido a dos factores: la disminución de la superficie de infiltración por pérdida de bosque y, la acelerada expansión de la mancha urbana que demanda más el recurso. Los hundimientos y las inundaciones en la zona de influencia resultan cada vez más comunes, a la vez que la contaminación de cuerpos de agua es cada vez mayor.

Otra amenaza seria a los recursos naturales son los incendios forestales. En gran proporción estos son provocados por técnicas agrícolas como la "roza, tumba y quema", y la que realizan los ganaderos para renovar el pastizal. Aunque también se presentan casos de incendios forestales provocados por los usuarios y visitantes del parque.

ANPs Estatales

Zona Sujeta a Conservación Ecológica Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristóbal

El estado de Morelos cuenta con un sistema de áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal. Este sistema está compuesto por 6 áreas naturales protegidas: los Parques Estatales El Texcal y Cerro de la Tortuga, el Parque Estatal Urbano Barranca de Chapultepec, las Reservas Estatales Sierra de Montenegro y Las Estacas, y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Los Sabinos – Santa Rosa – San Cristóbal. Esta última se encuentra, en parte, dentro del municipio de Yecapixtla.

La ZSCE Los Sabinos – Santa Rosa – San Cristóbal, fue establecida como área natural protegida mediante el Decreto publicado en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" el 31 de marzo de 1993. El ANP cuenta con una superficie total de 152.31 hectáreas, que contienen ecosistemas de Bosque de Galería y Selva Baja Caducifolia. De la totalidad de la superficie del ANP, el 78.6% (120.09 ha) se ubica dentro del municipio de Cuautla, el 16.8% (25.73 ha) dentro del municipio de Yecapixtla, y el 4.6% (6.97 ha) en el municipio de Ayala.

De acuerdo con su decreto, la creación de la ZSCE Los Sabinos – Santa Rosa – San Cristóbal tiene como objetivo la preservación de los recursos hidrológicos y las especies de flora y fauna, así como los procesos naturales del área en cuestión.

Esta ANP es particularmente importante ya que en ella nace el Río Cuautla que es uno de dos afluentes del Río Amacuzac, el cual, a su vez, es el afluente más importante del Río Balsas.

Es necesario proteger el patrimonio y promover la conservación de este ecosistema, con el objeto de conservar su belleza natural; regular el crecimiento urbano y la presión demográfica que se ejerce sobre la ribera del río Cuautla y la zona de manantiales, normar y racionalizar las actividades productivas, así como proteger la zona de recarga de mantos acuíferos por los servicios ambientales que esta brinda.

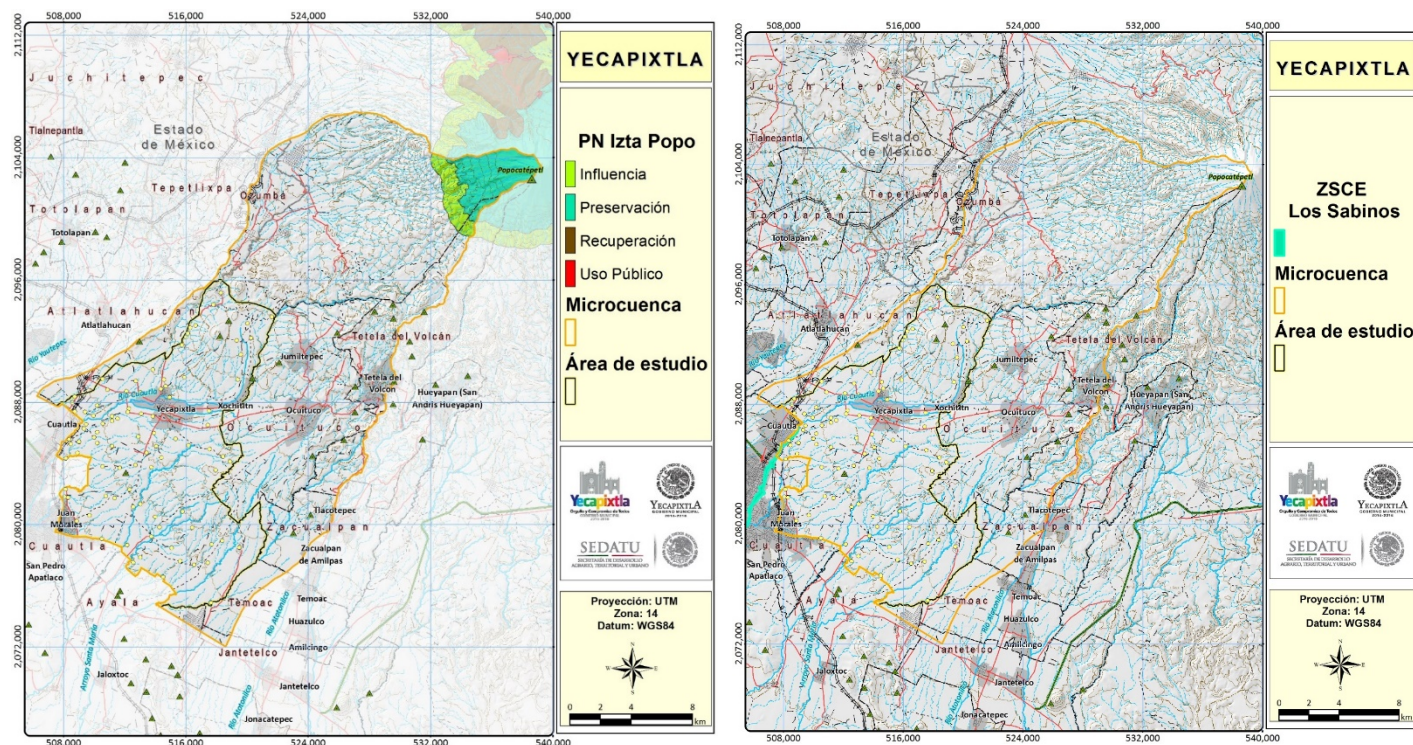
Como ya se había mencionado, vegetación predominante en la zona es bosque de galerías, la cual se caracteriza por ser el tipo de vegetación asociada a cuerpos de agua y ríos. Son árboles de gran talla como el sabino o ahuehuate (*Taxodium mucronatum*), sauces (*Salix bonplandiana*), amates (*Ficus insipida*, *F. petiolaris*), entre otras. Se encuentran relictos de selva baja caducifolia, con especies tales como guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y guaje rojo (*Leucaena esculenta*).

Con respecto a la fauna, se reportan 35 especies de aves, 14 de mamíferos, 13 de anfibios y 5 de peces. Los más comunes de son la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el tejón (*Nasua narica*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el conejo común (*Sylvilagus cunicularius*), y el tlacuache (*Didelphis virginiana*).

Problemática

En cuanto a la problemática ambiental en el ANP, está dada principalmente por el cambio de uso de suelo y la falta de planeación en el desarrollo municipal, que ha ocasionado el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.

La contaminación del agua de los manantiales, como la del río, es debida a las descargas domésticas, semi-industriales e industriales y el drenaje municipal; descargas de desechos de explotación pecuaria (rural y comercial); presencia de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos, incluyendo residuos y envases de agroquímicos.



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

IV.1. DINÁMICA DEMOGRÁFICA

IV.1.1. Estructura de la población

El municipio de Yecapixtla tuvo, en 2015, una población de 52,651 habitantes según datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016a), lo que representa el 2.77% de la población del estado de Morelos, que fue de 1'903,811 para el mismo año. El 49.06% de la población municipal es de sexo masculino, y el 50.94% es de sexo femenino (Cuadro 13).

Cuadro 13. Población al año 2015 en el área de estudio.

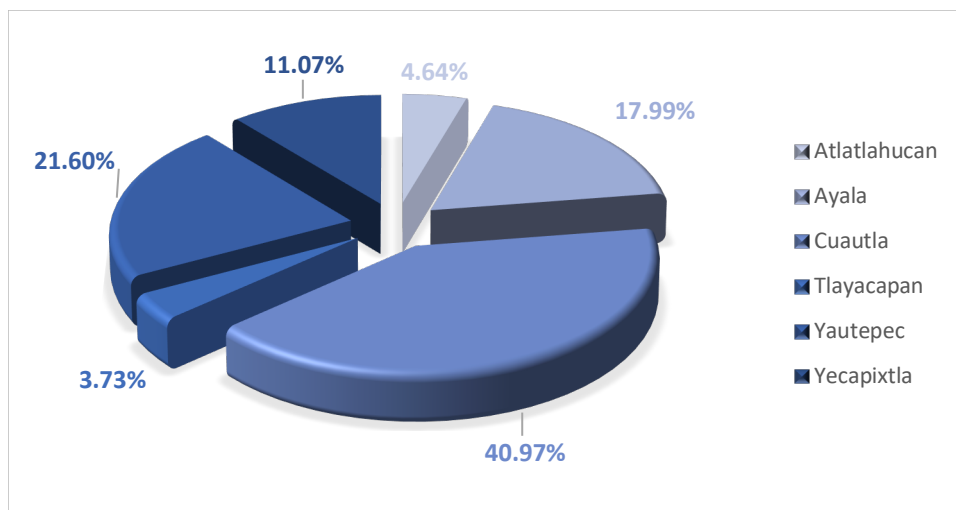
Área de estudio	Población al 2015	Hombres	%	Mujeres	%	Razón de sexo
Yecapixtla	52,651	25,830	49.06	26,821	50.94	96.31
Zona Metropolitana de Cautla	475,441	229,489	48.27	245,952	51.73	93.31
Estado de Morelos	1,903,811	914,906	48.06	988,905	51.94	92.52

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).

Yecapixtla forma parte de la Zona Metropolitana de Cuautla, reconocida por el estado de Morelos desde el 2010 e integrada por los municipios de Atlatlahucan, Ayala, Cuautla, Tlayacapan, Yautepec y el municipio de estudio, Yecapixtla. Dicha zona metropolitana contaba con una población de 475,441 habitantes al 2015, siendo Yecapixtla el cuarto municipio en cuanto a tamaño de población al aportar el 11.07% de población metropolitana (Figura 8).

Figura 8. Porcentaje de población de los municipios de la Zona Metropolitana de Cuautla

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).



Entre el 2010 y el 2015, la población del municipio de Yecapixtla creció en 5,924 habitantes, 2,912 de ellos hombres y 3,012 mujeres. Es importante observar como la estructura de la población por sexo se mantuvo prácticamente estable, con una ligera predominancia de población femenina al presentar una variación mínima, del 0.01% a favor de los hombres entre ambos años (Cuadro 14).

Cuadro 14. Evolución de la población entre 2010 y 2015.

Año	Población total	Hombres	%	Mujeres	%	Razón de sexo
2010	46,727	22,918	49.05	23,809	50.95	96.26
2015	52,651	25,830	49.06	26,821	50.94	96.31
Evolución	5,924	2,912	0.01	3,012	-0.01	0.005

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

La razón de sexo resultante o índice de masculinidad para el municipio fue de 96.31 hombres por cada 100 mujeres, valor superior al promedio de la zona metropolitana y del estado. Su evolución en los últimos cinco años censales mostró una tendencia hacia el equilibrio de sexos, al incrementar el número de hombres respecto al número de mujeres en un 0.05%.

Los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011) nos permiten analizar la estructura de la población por localidad y sexo. En general, la estructura poblacional de las localidades es similar a la estructura municipal. 15 localidades del área de estudio tuvieron una población de hombres superior a la de mujeres, siendo el Rancho 55 (Campo el Pochote) la localidad con un porcentaje de población masculina superior, del 57.14%, lo que se traduce en una razón de sexo o índice de masculinidad bajo, de 133.33 hombres por cada 100 mujeres.

En contraste, la localidad de Rancho el Guaje tuvo el mayor porcentaje de mujeres, con un 61.11%, reflejándose en una razón de sexo alta, de 63.64 hombres por cada 100 mujeres (Cuadro 15 y Mapa 19).

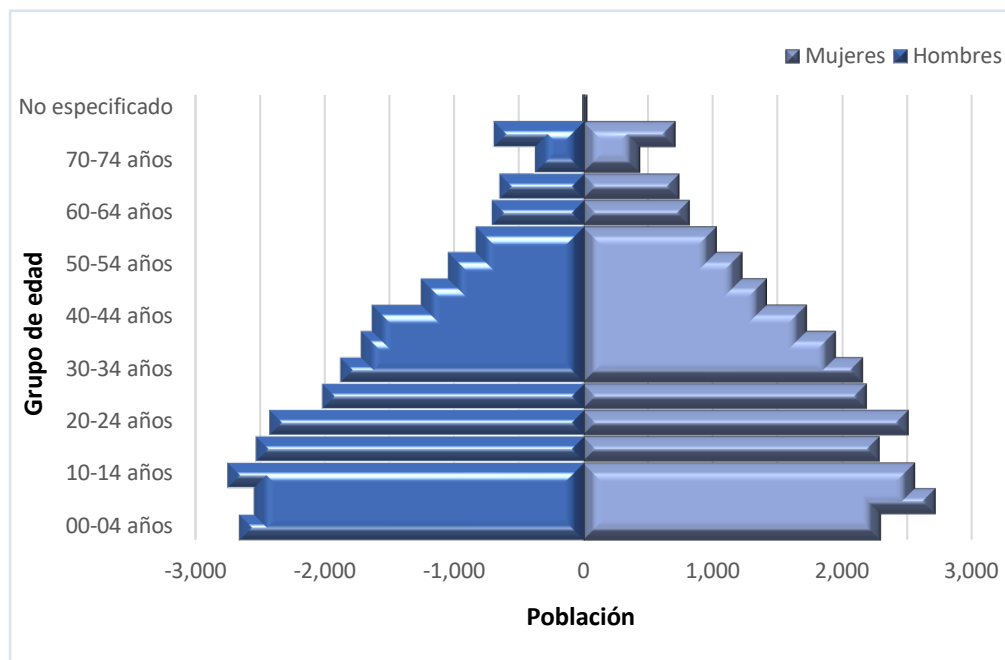
Un aspecto importante para determinar qué tan vulnerable es la población ante riesgos es analizar su estructura, poniendo especial énfasis en las tasas de dependencia social.

En el 2015, el grupo quinquenal de edad predominante fue el de 10 a 14 años. Se aprecia un descenso de la natalidad en los últimos diez años, reflejo del cambio demográfico que el estado está padeciendo.

La distribución de la población por sexo muestra una mayor predominancia de las mujeres en prácticamente todos los grupos quinquenales salvo los de 0 a 4 años, 10 a 14, y 15 a 19 años (Cuadro 16 y Figura 9).

Figura 9. Pirámide de población al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).



Cuadro 15. Población al 2010 por localidad y sexo.

Localidad	Población al 2010	Hombres	Porcentaje	Mujeres	Porcentaje	Razón de sexo
Yecapixtla	16,811	8,293	49.33	8,518	50.67	97.36
Achichipico	2,288	1,123	49.08	1,165	50.92	96.39
La Estación de Yecapixtla	63	30	47.62	33	52.38	90.91
Huexca	969	447	46.13	522	53.87	85.63
Los Limones	561	284	50.62	277	49.38	102.53
Juan Morales	12,756	6,127	48.03	6,629	51.97	92.43
Yecapixteca	1,110	527	47.48	583	52.52	90.39
Pazulco	565	301	53.27	264	46.73	114.02
Tecajec	1,665	841	50.51	824	49.49	102.06
Texcala	1,444	701	48.55	743	51.45	94.35
Tezontetelco	163	76	46.63	87	53.37	87.36
Tlamomulco	417	202	48.44	215	51.56	93.95
Xochitlán	2,606	1,301	49.92	1,305	50.08	99.69
Los Capulines	289	131	45.33	158	54.67	82.91
Adolfo López Mateos	444	219	49.32	225	50.68	97.33
Los Chichicastles	69	34	49.28	35	50.72	97.14
El Izote	35	16	45.71	19	54.29	84.21

Zacahuacatla	67	35	52.24	32	47.76	109.38
La Hacienda	51	25	49.02	26	50.98	96.15
Loma Bonita	533	283	53.10	250	46.90	113.20
Rancho el Guaje	18	7	38.89	11	61.11	63.64
Colonia Paraíso Escondido	367	190	51.77	177	48.23	107.34
Mixtlalcingo	1,257	638	50.76	619	49.24	103.07
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	12	57.14	9	42.86	133.33
Campo Piedra Colorada	103	55	53.40	48	46.60	114.58
Fraccionamiento Xalpa	112	60	53.57	52	46.43	115.38
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	98	51.31	93	48.69	105.38
Los Amates	112	51	45.54	61	54.46	83.61
Ampliación Juan Morales	39	18	46.15	21	53.85	85.71
Campo el Indio	32	16	50.00	16	50.00	100.00
Rancho José Huerta	52	22	42.31	30	57.69	73.33
Rancho Valdepeña	16	7	43.75	9	56.25	77.78
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	90	52.02	83	47.98	108.43
Campo Tlacotitlán	416	200	48.08	216	51.92	92.59
Cerro del Temecate	53	24	45.28	29	54.72	82.76
Colonia Aquiles Serdán	50	26	52.00	24	48.00	108.33
Colonia Paraíso las Flores	209	115	55.02	94	44.98	122.34
Potrero Ejidal las Lomas	34	15	44.12	19	55.88	78.95
Rancho Santa Teresa	89	43	48.31	46	51.69	93.48
Campo el Guaje	127	56	44.09	71	55.91	78.87
Xalpa Uno	309	161	52.10	148	47.90	108.78
Xochitlán	41	18	43.90	23	56.10	78.26
El resto de localidades	82	49	59.76	33	40.24	148.48
Total Municipal	46,727	22,918	49.05	23,809	50.95	96.26

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Cuadro 16. Población por rangos quinquenales de edad al 2015

Grupo de edad	Población	Porcentaje respecto al total	Hombres	Porcentaje respecto al grupo de edad	Mujeres	Porcentaje respecto al grupo de edad
0 a 4	4,954	9.41	2,661	53.71	2,293	46.29
5 a 9	5,257	9.98	2,544	48.39	2,713	51.61
10 a 14	5,305	10.08	2,749	51.82	2,556	48.18
15 a 19	4,818	9.15	2,532	52.55	2,286	47.45

20 a 24	4,934	9.37	2,427	49.19	2,507	50.81
25 a 29	4,208	7.99	2,022	48.05	2,186	51.95
30 a 34	4,037	7.67	1,883	46.64	2,154	53.36
35 a 39	3,675	6.98	1,725	46.94	1,950	53.06
40 a 44	3,364	6.39	1,641	48.78	1,723	51.22
45 a 49	2,684	5.10	1,264	47.09	1,420	52.91
50 a 54	2,282	4.33	1,054	46.19	1,228	53.81
55 a 59	1,877	3.56	843	44.91	1,034	55.09
60 a 64	1,547	2.94	720	46.54	827	53.46
65 a 69	1,403	2.66	658	46.90	745	53.10
70 a 74	828	1.57	386	46.62	442	53.38
75 y más	1,423	2.70	705	49.54	718	50.46
No especificado	55	0.10	16	29.09	39	70.91

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).

Si se analizan los datos para los grandes grupos de edad, la población infantil, es decir, la población de 0 a 14 años, representa el 29.47% de la población total, porcentaje superior al promedio metropolitano, de 26.98%, y al promedio estatal, que fue de 25.82%.

La población adulta, aquella de 15 a 64 años, conforma el 63.49% de la población municipal, porcentaje por debajo del promedio metropolitano, que fue del 64.89%, y del porcentaje estatal, que tuvo un valor de 65.86% para el mismo año.

Finalmente, la población adulta mayor, aquella con 65 o más años, representa el 6.94%, porcentaje inferior al promedio metropolitano, que fue del 8.02%, pero superior/inferior al estatal, que fue de 8.25%.

Yecapixtla, por lo tanto, es un municipio joven en comparación a la ZMC y al estado de Morelos, con un mayor número relativo de jóvenes, pero un menor número relativo de adultos mayores (Cuadro 17).

Cuadro 17. Población por grandes grupos de edad al 2015.

Área de estudio	Población al 2015	Población de 0 a 14 años	Porcentaje	Población de 15 a 64 años	Porcentaje	Población de 65 años y más	Porcentaje
Yecapixtla	52,651	15,516	29.47	33,426	63.49	3,654	6.94
Zona Metropolitana de Cuautla	475,441	128,277	26.98	308,494	64.89	38,134	8.02
Estado de Morelos	1'903,811	491,588	25.82	1'253,775	65.86	157,027	8.25

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a)

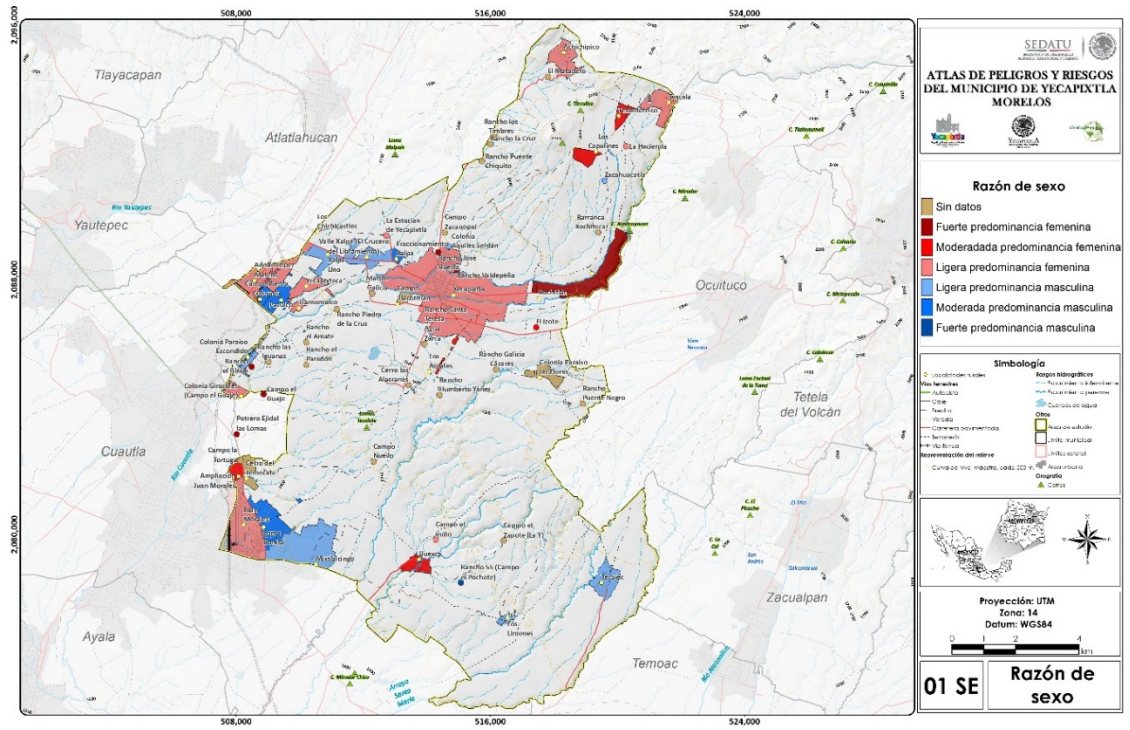
Esto significa que el municipio de Yecapixtla presenta una razón de dependencia social infantil del 46.42%, casi 5 puntos porcentuales más que el promedio de la ZMC, y más de 7 puntos porcentuales que el promedio del estado.

La razón de dependencia de la vejez muestra un comportamiento opuesto, con un valor de 10.93%, inferior tanto a la media metropolitana, que fue de 12.36%, y a la media estatal, que fue de 15.52%.

La dependencia demográfica total fue de 57.35%, por encima del promedio metropolitano y estatal, lo que lo convierte en uno de los municipios más vulnerables ante las adversidades externas de la región; ya que, al tener una mayor cantidad de personas dependientes, su capacidad de adaptación y actuación es menor.

Mapa 19. Razón de sexo al 2010 por localidad

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



Cuadro 18. Dependencia demográfica municipal al 2015.

Área de estudio	Población de 15 a 64 años	Población de 0 a 14 años	Razón de dependencia infantil	Población de 65 años y más	Razón de dependencia vejez	Población dependiente total	Razón de dependencia total
Yecapixtla	33,426	15,516	46.42	3,654	10.93	19,170	57.35
Zona Metropolitana de Cuautla	308,494	128,277	41.58	38,134	12.36	166,411	53.94
Estado de Morelos	1'253,775	491,588	39.21	157,027	12.52	648,615	51.73

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).

La dependencia demográfica muestra un descenso del 3.15% entre 2010 y 2010, debido, principalmente al descenso de la natalidad, que redujo la tasa de dependencia infantil en un 4.68%. Por el contrario, la tasa de dependencia de la vejez aumentó un 1.53%, lo que concuerda con la tendencia municipal de envejecimiento de la población (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Las acciones de prevención civil tendrán que tener en cuenta estos cambios en la estructura de la población para poder apoyar a los grupos más vulnerables (niños y adultos mayores) durante una situación de emergencia.

Cuadro 19. Evolución de la dependencia demográfica municipal entre 2010 y 2015.

Año	Población de 15 a 64 años	Población de 0 a 14 años	Razón de dependencia infantil	Población de 65 años y más	Razón de dependencia de vejez	Población dependiente total	Razón de dependencia total
2010	29,095	14,868	51.10	2,735	9.40	17,603	60.50
2015	33,426	15,516	46.42	3,654	10.93	19,170	57.35
Evolución	4,331	648	-4.68	919	1.53	1,567	-3.15

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

En concreto, la colonia de Aquiles Serdán, con una dependencia demográfica de 108.33, y Rancho el Guaje, con una tasa de dependencia demográfica de 100 son las localidades que requerirían de mayor atención.

No habría que obviar las localidades de Rancho Santa Teresa y La Estación de Yecapixtla, con 89.36 y 85.29 personas dependientes por cada 100 personas independientes respectivamente.

Del otro lado de la balanza se encuentran las localidades de Rancho Valdepeña y Potrero Ejidal, con tasas de dependencia demográfica inferiores a 30. La cabecera municipal se encuentra en una situación a medio camino, al presentar una tasa de dependencia demográfica del 59.35, ligeramente inferior al promedio municipal (Cuadro 20 y Mapa 20).

Cuadro 20. Dependencia demográfica por localidad al 2010.

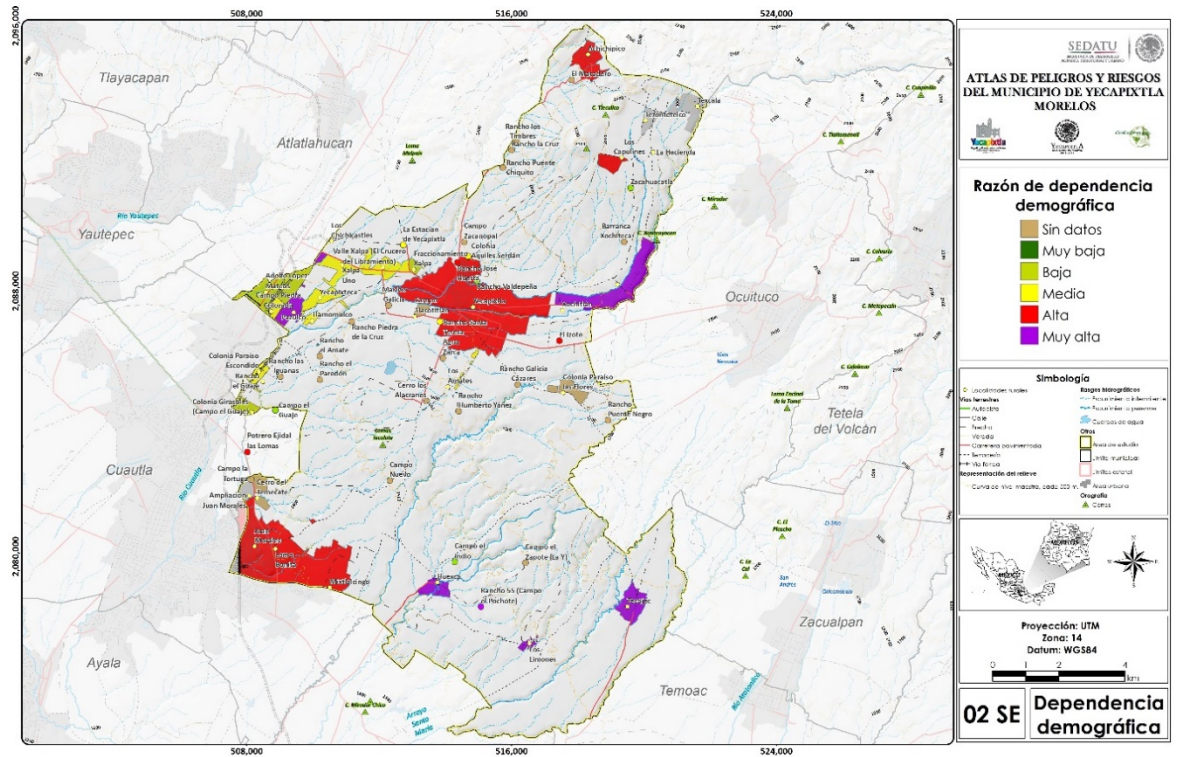
Localidad	Población de 15 a 64 años	Población de 0 a 14 años	Razón de dependencia infantil	Población de 65 años y más	Razón de dependencia de vejez	Población dependiente total	Razón de dependencia total
Yecapixtla	10,526	5,344	50.77	903	8.58	6,247	59.35
Achichipico	1,449	666	45.96	172	11.87	838	57.83
La Estación de Yecapixtla	34	26	76.47	3	8.82	29	85.29
Huexca	619	281	45.40	68	10.99	349	56.38
Los Limones	353	170	48.16	38	10.76	208	58.92
Juan Morales	8,051	3,841	47.71	815	10.12	4,656	57.83
Yecapixteca	662	400	60.42	48	7.25	448	67.67
Pazolco	345	179	51.88	41	11.88	220	63.77
Tecajec	986	610	61.87	68	6.90	678	68.76
Texcala	849	510	60.07	84	9.89	594	69.96
Tezontetelco	101	51	50.50	11	10.89	62	61.39
Tlamomulco	263	123	46.77	31	11.79	154	58.56
Xochitlán	1,589	823	51.79	192	12.08	1,015	63.88

Los Capulines	163	111	68.10	15	9.20	126	77.30
Adolfo López Mateos	269	147	54.65	28	10.41	175	65.06
Los Chichicastles	49	15	30.61	5	10.20	20	40.82
El Izote	23	11	47.83	1	4.35	12	52.17
Zacahuacatla	42	20	47.62	5	11.90	25	59.52
La Hacienda	32	16	50.00	3	9.38	19	59.38
Loma Bonita	321	197	61.37	15	4.67	212	66.04
Rancho el Guaje	9	9	100.00	0	0.00	9	100.00
Colonia Paraíso Escondido	230	124	53.91	13	5.65	137	59.57
Mixtlalcingo	772	433	56.09	48	6.22	481	62.31
Rancho 55 (Campo el Pochote)	13	7	53.85	1	7.69	8	61.54
Campo Piedra Colorada	60	41	68.33	2	3.33	43	71.67
Fraccionamiento Xalpa	73	29	39.73	10	13.70	39	53.42
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	114	67	58.77	10	8.77	77	67.54
Los Amates	62	43	69.35	7	11.29	50	80.65
Ampliación Juan Morales	20	10	50.00	6	30.00	16	80.00
Campo el Indio	24	8	33.33	0	0.00	8	33.33
Rancho José Huerta	31	17	54.84	4	12.90	21	67.74
Rancho Valdepeña	13	3	23.08	0	0.00	3	23.08
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	104	57	54.81	8	7.69	65	62.50
Campo Tlacotitlán	263	135	51.33	18	6.84	153	58.17
Cerro del Temecate	34	14	41.18	5	14.71	19	55.88
Colonia Aquiles Serdán	24	25	104.17	1	4.17	26	108.33
Colonia Paraíso las Flores	115	65	56.52	29	25.22	94	81.74
Potrero Ejidal las Lomas	27	7	25.93	0	0.00	7	25.93
Rancho Santa Teresa	47	41	87.23	1	2.13	42	89.36
Campo el Guaje	69	48	69.57	4	5.80	52	75.36
Xalpa Uno	192	106	55.21	11	5.73	117	60.94
Xochitlán	27	12	44.44	2	7.41	14	51.85
El resto de localidades	46	26	56.52	9	19.57	35	76.09
Total Municipal	29,095	14,868	51.10	2,735	9.40	17,603	60.50

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Mapa 20. Razón de dependencia demográfica por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



IV.1.2. Proyección de la población

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) estimó el crecimiento poblacional al 2030 para toda la República en su estudio sobre Proyecciones de la Población 2010-2050 (CONAPO, 2012a), incluyendo el municipio de Yecapixtla, para el que se espera un crecimiento de 9,207, lo que representa un crecimiento relativo del 17.49% (Cuadro 21).

En comparación con el crecimiento estimado para la Zona Metropolitana de Cautla y el estado de Morelos, Yecapixtla será uno de los municipios que más crecerá en valores relativos en los próximos años, lo que generará una presión adicional a la administración pública para lograr la cobertura de equipamiento y servicios básicos, entre ellos los de protección civil.

Cuadro 21. Proyección de población 2015-2030 del municipio de Yecapixtla y su área de influencia

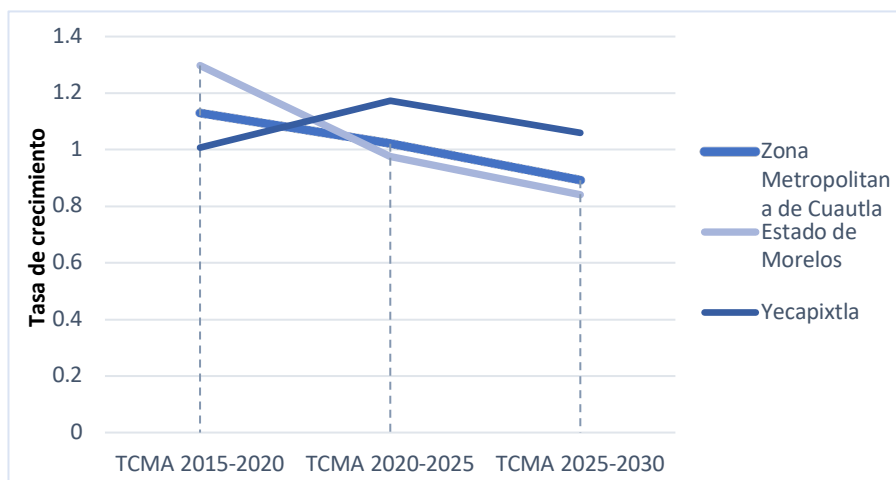
Área de estudio	Población al 2015	Población al 2020	Población al 2025	Población al 2030	Crecimiento absoluto 2015-2030	Crecimiento relativo 2015-2030
Yecapixtla	52,651	55,357	58,681	61,858	9,207	17.49
ZM de Cautla	475,441	502,862	529,075	553,118	77,677	16.34
Estado de Morelos	1'903,811	2'030,580	2'131,722	2'222,863	319,052	16.76

Fuente: Elaboración propia con información de las Proyecciones de la Población 2010-2050 (CONAPO, 2012a).

Las tasas de crecimiento promedio anuales entre el 2015 y el 2030, con base a los datos de CONAPO, muestran como, a diferencia de las tendencias de crecimiento de la ZMC y del estado, donde el crecimiento irá desacelerándose al pasar los años, en Yecapixtla, la tendencia de crecimiento poblacional será creciente hasta el 2025, año donde empezará a disminuir (Cuadro 22 y Figura 10).

Figura 10. Figura 2. Tasas de crecimiento promedio anual para municipio de Yecapixtla y su área de influencia entre el 2015 y el 2030.

Fuente: Elaboración propia con información de las Proyecciones de la Población 2010-2050 (CONAPO, 2012a)



Cuadro 22. Tasas de crecimiento promedio anual para el municipio de Yecapixtla y su área de influencia entre el 2015 y el 2030.

Área de estudio	TCMA 2015-2020	TCMA 2020-2025	TCMA 2025-2030
Yecapixtla	1.007	1.173	1.060
Zona Metropolitana de Cuautla	1.128	1.021	0.893
Estado de Morelos	1.298	0.977	0.841

Fuente: Elaboración propia con información de las Proyecciones de la Población 2010-2050 (CONAPO, 2012b)

CONAPO también elaboró las proyecciones demográficas para las áreas urbanas identificadas por INEGI en el 2010 (Yecapixtla, Juan Morales y Xochitlán), así como para las localidades rurales que estimaban iban a superar el umbral de 2,500 habitantes (Achichipico y Mixtlalcingo) durante el periodo de análisis.

Para la localidad de Yecapixtla se estimó un crecimiento absoluto de 3,880 habitantes entre el 2010 y el 2030, equivalente a un crecimiento relativo del 22.73%.

Xochitlán seguiría una tendencia parecida a la de Yecapixtla, con un crecimiento constante en los años de estudio, aumentando en 698 su población total entre 2010 y 2030, representando un crecimiento relativo del 26.38%.

Juan Morales, por el contrario, presentaría un crecimiento estancado, con solo un incremento absoluto de 34 habitantes en los 20 años analizados, principalmente por presentar un decrecimiento constante desde el 2015, donde su población alcanzaría el máximo con 13,315 habitantes, casi 400 más que en el 2010.

Por su lado, la localidad rural de Achichipico 17.82%, alcanzando una población de 2,737 habitantes en el 2030; mientras que la localidad rural de Mixtlalcingo experimentaría el mayor crecimiento relativo de todo el municipio, 109.17%, pasando de 1,276 habitantes al 2010 a 2,669 al 2030. El resto de localidades también experimentarían un crecimiento relativo importante, del 70.22% para ser exactos; reuniendo una población de 19,170 habitantes al 2030, 7,908 más que la que se registró en el 2010 (Cuadro 23).

Cuadro 23. Proyección de población 2015-2030 de las localidades del municipio de Yecapixtla.

Área de estudio	Población al 2010	Población al 2015	Población al 2020	Población al 2025	Población al 2030	Crecimiento absoluto 2010-2030	Crecimiento relativo 2010-2030
Yecapixtla	17,070	18,457	19,484	20,310	20,950	3,880	22.73
Achichipico	2,323	2,487	2,598	2,681	2,737	414	17.82
Juan Morales	12,953	13,315	13,363	13,243	12,987	34	0.26
Xochitlán	2,646	2,882	3,065	3,219	3,344	698	26.38
Mixtlalcingo	1,276	1,577	1,902	2,265	2,669	1,393	109.17
Resto de localidades	11,262	13,084	14,944	16,964	19,170	7,908	70.22

Fuente: Elaboración propia con información de las Proyecciones de la Población 2010-2050 (CONAPO, 2012a).

IV.1.3. Distribución de la población

La población de Yecapixtla es mayoritariamente urbana según criterios del INEGI, ya que el 68.73% de la población residía en localidades de más de 2,500 habitantes en el 2010. 14,636 habitantes, el 31.27% restante, vivía en localidades de menos de 2,500 habitantes (Cuadro 24).

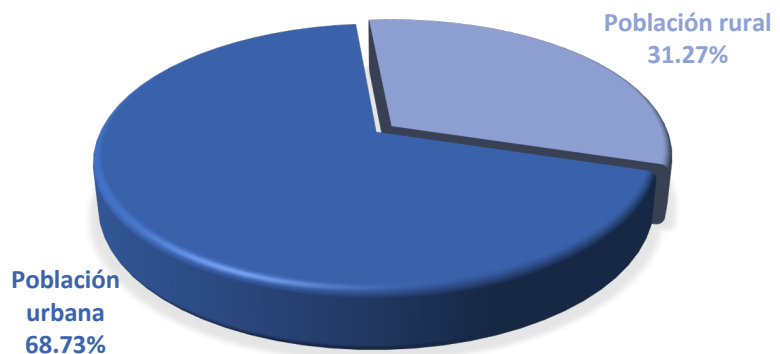
Cuadro 24. Distribución de la población al 2010, según criterios de INEGI

Área de estudio	Población al 2010	Población urbana	Porcentaje	Población rural	Porcentaje
Yecapixtla	46,809	32,173	68.73	14,636	31.27
Zona Metropolitana de Cuautla	434,147	338,565	77.98	95,582	22.02
Estado de Morelos	1,777,227	1,484,702	83.54	292,525	16.46

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Figura 11. Distribución de la de población al 2010 según INEGI

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



Si se toman en cuenta los criterios del

Instituto Nacional de Ecología, enlistados en el documento sobre indicadores territoriales {UNAM, 2004 #185}, donde se clasifica la población de un área geográfica según su población en 3 categorías:

- Población rural: población de asentamientos humanos menores a 5,000 habitantes.
- Población mixta: población de localidades de 5,000 a 14,999 habitantes.

- Población urbana: aquel porcentaje de población que vive en localidades de 15,000 o más habitantes.

El municipio de Yecapixtla presenta una distribución prácticamente equitativa de su población según la categoría de localidad, al tener un 36.83% de población rural, un 27.25% de población mixta, y un 35.91% de población urbana. Tras analizar los datos censales históricos del período 1970 – 2010, se observa que el municipio pasó de ser netamente rural en 1970 a presentar una diversidad de población en el 2010. De hecho, no fue hasta el 2010 cuando la cabecera municipal de Yecapixtla superó los 15,000 habitantes, convirtiéndose en la primera localidad urbana del municipio (Cuadro 25 y Mapa 21).

Cuadro 25. Distribución de la población por categoría de localidad entre 1970 y 2010.

Año	Población Total	Población rural	%	Población mixta	%	Población urbana	%
1970	11,360	11,360	100	-	-	-	-
1980	19,923	14,502	72.79	5,421	27.21	-	-
1990	27,032	8,958	33.14	18,074	66.86	-	-
2000	36,582	12,005	32.82	24,577	67.18	-	-
2010	46,809	17,242	36.83	12,756	27.25	16,811	35.91

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011) 2000 (INEGI, 2000), 1990 (INEGI, 1990), 1980 (INEGI, 1980), y 1970 (INEGI, 1970).

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011), fuente oficial más reciente con datos a nivel localidad, en el municipio de Yecapixtla existen 61 comunidades, de las cuales 18 tenían menos de 10 habitantes; 10 tenían entre 10 y 49 habitantes; 7 tenían entre 50 y 99 habitantes; 8 tenían entre 100 y 249 habitantes; 6 tenían entre 250 y 499 habitantes; 4 tenían entre 500 y 999 habitantes; 3 tenían entre 1,000 y 1,499 habitantes; 2 tenían entre 1,500 y 2,499 habitantes; 1 tenía una población de entre 2,500 y 5,000 habitantes; no existían localidades de entre 5,000 y 9,999 habitantes; 1 localidad de 10,000 a 14,999 habitantes; y la cabecera municipal con más de 15,000 habitantes (Cuadro 26 y Mapa 22).

El 63.20% de la población se concentra en dos localidades de entre 10,000 y 20,000 habitantes. La cabecera municipal, con 16,811 (el 35.91%) y la localidad de Juan Morelos, con 12,756 habitantes, el 27.25%, localidad al suroeste del municipio, conurbada con la cabecera municipal de Cuautla, ciudad media de más de 150,000 habitantes.

Cuadro 26. Distribución de la población según tamaño y tipo de localidad al 2010.

Tamaño de localidad	Número de localidades	Porcentaje	Población al 2010	Porcentaje
Menos de 10 habitantes	18	29.51	70	0.15
De 10 a 49 habitantes	10	16.39	298	0.64
De 50 a 99 habitantes	7	11.48	444	0.95
De 100 a 249 habitantes	8	13.11	1,190	2.54
De 250 a 499 habitantes	6	9.84	2,242	4.79
De 500 a 999 habitantes	4	6.56	2,628	5.61

De 1,000 a 1,499 habitantes	3	4.92	3,811	8.14
De 1,500 a 2,499 habitantes	2	3.28	3,953	8.44
De 2,500 a 4,999 habitantes	1	1.64	2,606	5.57
De 5,000 a 9,999 habitantes	0	0.00	0	0.00
De 10,000 a 14,999 habitantes	1	1.64	12,756	27.25
De 15,000 o más habitantes	1	1.64	16,811	35.95
Total Municipal	61	100.00	46,809	100.00

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Existe una gran dispersión de la población, lo que hace de Yecapixtla un municipio considerablemente vulnerable, ya que la distribución de la población en el territorio dificulta la organización social y administrativa, sobre todo en materia de prevención de riesgos.

El Cuadro 27 y Mapa 22 muestran la distribución de la población municipal según el tamaño de localidad.

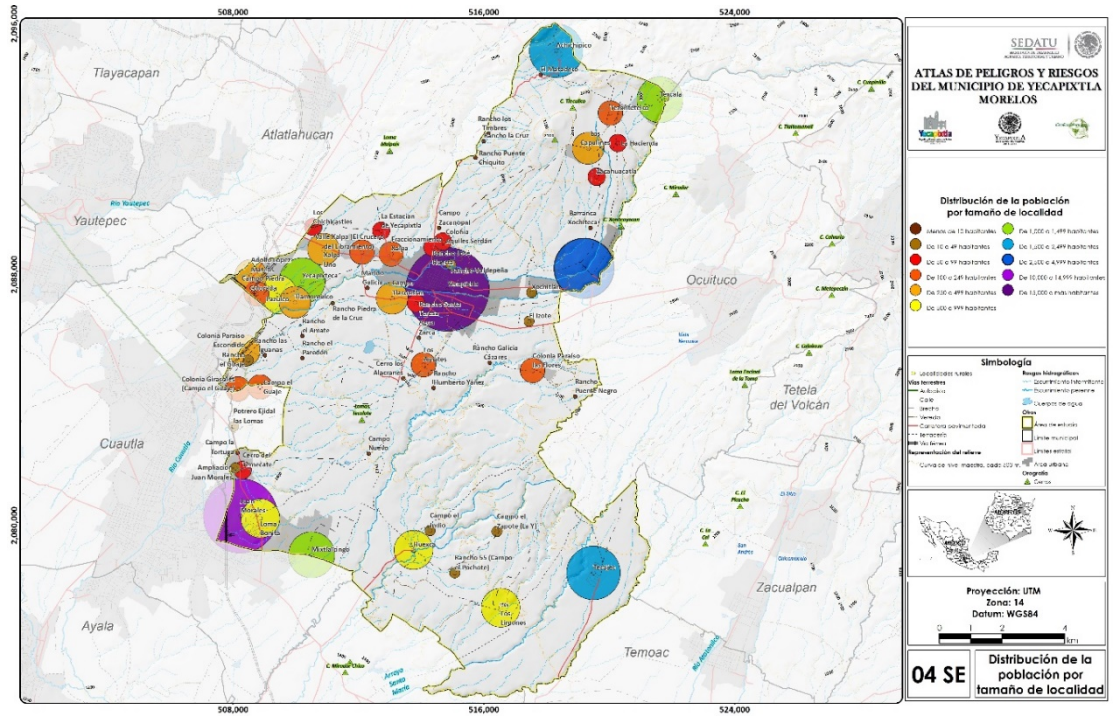
Cuadro 27. Distribución de la población por localidad al 2010.

Localidad	Población	Porcentaje	Tamaño de localidad
Yecapixtla	16,811	35.91	De 15,000 o más habitantes
Achichipico	2,288	4.89	De 1,500 a 2,499 habitantes
La Estación de Yecapixtla	63	0.13	De 50 a 99 habitantes
Huexca	969	2.07	De 500 a 999 habitantes
Los Limones	561	1.20	De 500 a 999 habitantes
Juan Morales	12,756	27.25	De 10,000 a 14,999 habitantes
Yecapixteca	1,110	2.37	De 1,000 a 1,499 habitantes
Pazulco	565	1.21	De 500 a 999 habitantes
Tecajec	1,665	3.56	De 1,500 a 2,499 habitantes
Texcala	1,444	3.08	De 1,000 a 1,499 habitantes
Tezontetelco	163	0.35	De 100 a 249 habitantes
Tlamomulco	417	0.89	De 250 a 499 habitantes
Xochitlán	2,606	5.57	De 2,500 a 4,999 habitantes
Los Capulines	289	0.62	De 250 a 499 habitantes
Adolfo López Mateos	444	0.95	De 250 a 499 habitantes
Agua Zarca	7	0.01	Menos de 10 habitantes

Localidad	Población	Porcentaje	Tamaño de localidad
Los Chichicastles	69	0.15	De 50 a 99 habitantes
El Izote	35	0.07	De 10 a 49 habitantes
Zacahuacatla	67	0.14	De 50 a 99 habitantes
La Hacienda	51	0.11	De 50 a 99 habitantes
Loma Bonita	533	1.14	De 500 a 999 habitantes
Rancho el Guaje	18	0.04	De 10 a 49 habitantes
Rancho las Iguanas	5	0.01	Menos de 10 habitantes
Colonia Paraíso Escondido	367	0.78	De 250 a 499 habitantes
Rancho el Paredón	5	0.01	Menos de 10 habitantes
Mixtlalcingo	1,257	2.69	De 1,000 a 1,499 habitantes
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	0.04	De 10 a 49 habitantes
Rancho el Amate	1	0.00	Menos de 10 habitantes
Campo Piedra Colorada	103	0.22	De 100 a 249 habitantes
Rancho la Cruz	6	0.01	Menos de 10 habitantes
Fraccionamiento Xalpa	112	0.24	De 100 a 249 habitantes
Marino Galicia	4	0.01	Menos de 10 habitantes
El Matadero	8	0.02	Menos de 10 habitantes
Rancho Puente Chiquito	3	0.01	Menos de 10 habitantes
Rancho Piedra de la Cruz	8	0.02	Menos de 10 habitantes
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	0.41	De 100 a 249 habitantes
Los Amates	112	0.24	De 100 a 249 habitantes
Ampliación Juan Morales	39	0.08	De 10 a 49 habitantes
Campo el Indio	32	0.07	De 10 a 49 habitantes
Campo Nuevo	1	0.00	Menos de 10 habitantes
Campo Zacanopal	2	0.00	Menos de 10 habitantes
Cerro los Alacranes	2	0.00	Menos de 10 habitantes
Rancho Puente Negro	2	0.00	Menos de 10 habitantes
Rancho los Timbres	2	0.00	Menos de 10 habitantes
Barranca Xochiteca	1	0.00	Menos de 10 habitantes
Rancho Galicia Cázares	4	0.01	Menos de 10 habitantes
Rancho Humberto Yáñez	1	0.00	Menos de 10 habitantes
Rancho José Huerta	52	0.11	De 50 a 99 habitantes
Rancho Valdepeña	16	0.03	De 10 a 49 habitantes

Mapa 22. Distribución de la población por tamaño de localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



IV.1.4. Densidad de la población

El municipio de Yecapixtla tuvo, en 2015, una densidad de población de 305 habitantes por kilómetro cuadrado según datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a). Este valor está por debajo de la densidad de la Zona Metropolitana que fue de 487 hab/km² y de la del estado de Morelos, que fue de 392 hab/km² para el mismo año (Cuadro 28).

Cuadro 28. Densidad de población al 2015

Área de estudio	Población al 2015	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Yecapixtla	52,651	172.46	305
Zona Metropolitana de Cuautla	475,441	975.49	487
Estado de Morelos	1,903,811	4,859.41	392

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016a).

La localidad más densa del municipio no es la cabecera municipal, sino la localidad de Juan Morales, con sus 12,756 habitantes repartidos en 202.12 ha, o lo que es lo mismo, una densidad poblacional de 63.11 hab/ha.

Los Limones es la segunda localidad más densa del municipio, con un valor de 41.39 hab/ha, seguida de las localidades de Achichipico, con 31.56 hab/ha, y Tlacotitlán, con 30.95 hab/ha. El Cerro del Temacate, con 1.43 hab/ha, Ampliación Juan Morales, con 1.64, y Valle Zalpa, con 2.85, son las localidades con menor densidad del municipio. La cabecera municipal presenta una densidad media, de 24.48 hab/ha, debido principalmente a las áreas sin consolidar en las periferias del centro (Cuadro 30 y Mapa 23).

A nivel manzana, la situación es mucho más dispar. De las 396 manzanas registradas por el Censo de Población y Vivienda 2010, 39 presentaron una densidad muy alta, superior a 150 hab/ha; 85 presentaron una densidad alta, de entre 100 y 150 hab/ha; 134 presentaron una densidad media, de entre 50 y 100 hab/ha; 66 tuvieron una densidad baja, entre 25 y 50 hab/ha; y 16 tuvieron una densidad muy baja, de menos de 25 hab/ha (Cuadro 29 y Mapa 24).

Cuadro 29. Densidad poblacional por manzana al 2010.

Localidad	Manzanas en densidad muy alta	Manzanas en densidad alta	Manzanas en densidad media	Manzanas en densidad baja	Manzanas en densidad muy baja	Manzanas sin población	Total de manzanas
Yecapixtla	12	30	58	23	28	14	165
Juan Morales	27	55	70	32	16	0	200
Xochitlán	0	0	6	11	12	2	31
Total	39	85	134	66	56	16	396

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Cuadro 30. Densidad de población por localidad al 2010.

Localidad	Población al 2010	Superficie (ha)	Densidad (hab/ha)
Yecapixtla	16,811	686.70	24.48
Achichipico	2,288	72.50	31.56
Huexca	969	38.74	25.01
Los Limones	561	13.55	41.39
Juan Morales	12,756	202.12	63.11
Yecapixteca	1,110	41.89	26.50
Pazulco	565	48.58	11.63
Tecajec	1,665	67.03	24.84
Texcala	1,444	65.45	22.06
Tezontetelco	163	26.44	6.16
Tlamomulco	417	15.21	27.41
Xochitlán	2,606	166.94	15.61
Los Capulines	289	31.33	9.23
Adolfo López Mateos	444	127.44	3.48
Los Chichicastles	69	7.45	9.26
Loma Bonita	533	103.92	5.13
Colonia Paraíso Escondido	367	23.57	15.57
Mixtlalcingo	1,257	215.85	5.82
Campo Piedra Colorada	103	18.83	5.47
Fraccionamiento Xalpa	112	14.06	7.97

Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	67.01	2.85
Los Amates	112	7.79	14.38
Ampliación Juan Morales	39	23.78	1.64
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	25.92	6.67
Campo Tlacotitlán	416	13.44	30.95
Cerro del Temecate	53	37.13	1.43
Colonia Paraíso las Flores	209	37.35	5.60
Xalpa Uno	309	47.60	6.49
Xochitlán	41	4.75	8.64
Yecapixtla	16,811	686.70	24.48

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Juan Morales es una localidad mucho más densa que la cabecera municipal de Yecapixtla al tener más de la mitad de su población, concretamente, 2,308 y 5,240 habitantes (el 59.18%), en manzanas con muy alta o alta densidad poblacional. En comparación, la cabecera municipal tiene tan solo el 20.97% de su población en manzanas con esos rangos de densidad (Cuadro 31).

Esto hace que Juan Morales sea una localidad bastante menos vulnerable que la cabecera municipal, ya que, a mayor densidad, mayor es la capacidad de adaptación ante eventos adversos al poder organizar a la población más fácil y rápido.

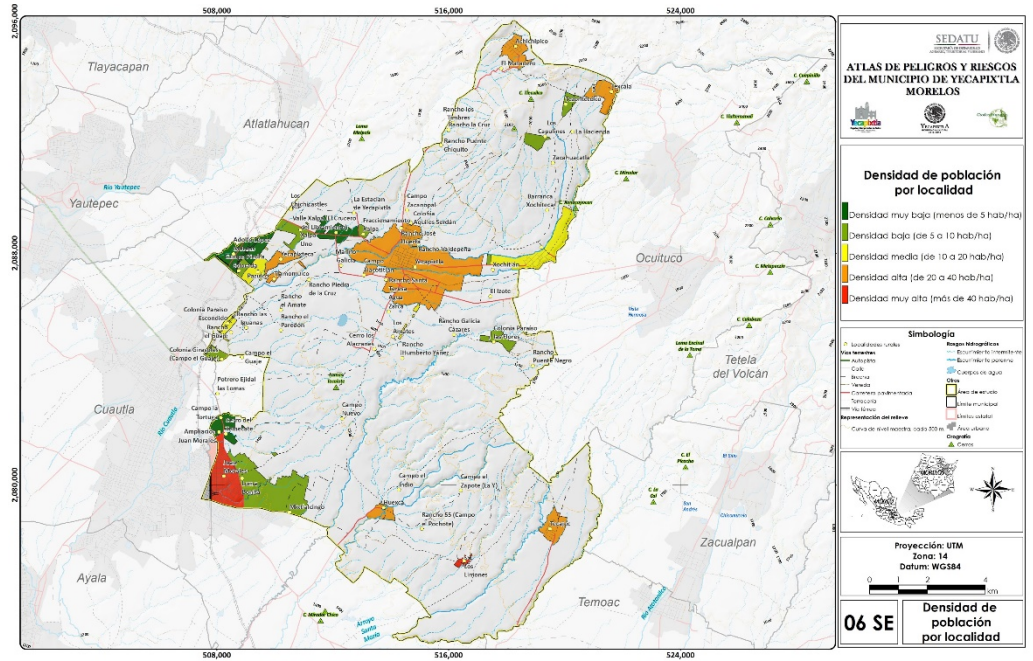
Cuadro 31. Población según la densidad de la manzana al 2010

Localidad	Población en manzanas con densidad muy alta	Población en manzanas con densidad alta	Población en manzanas con densidad media	Población en manzanas con densidad baja	Población en manzanas con densidad muy baja	Población localidad
Yecapixtla	667	2,858	5,617	3,454	4,215	16,811
Juan Morales	2,308	5,240	3,949	1,017	242	12,756
Xochitlán	0	0	512	947	1,147	2,606
Total	2,975	8,098	10,078	5,418	5,604	32,173

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (CONAPO, 2012a).

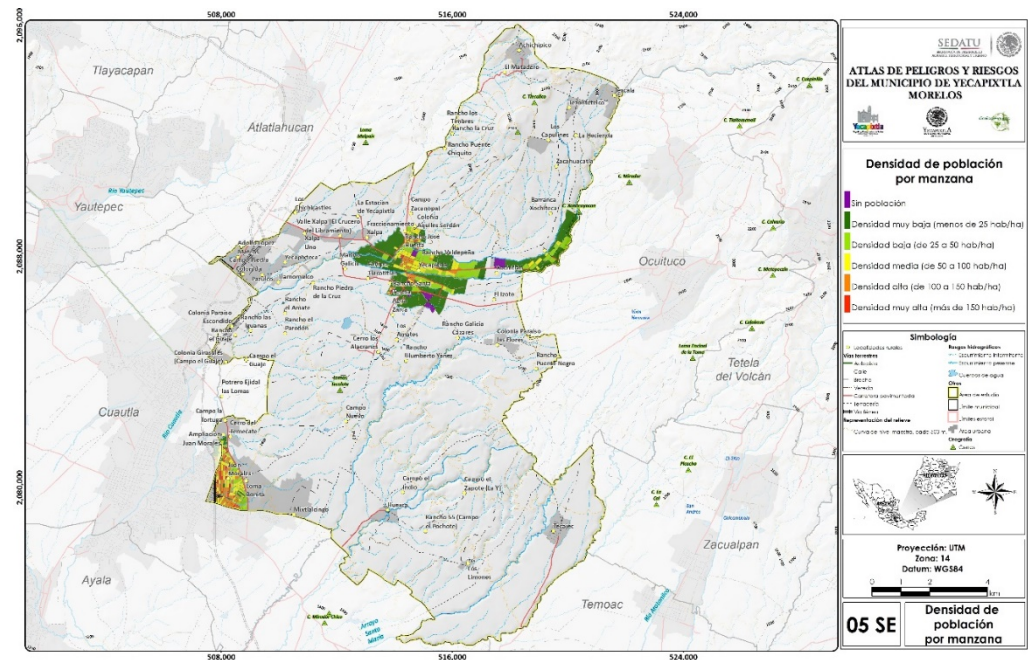
Mapa 23. Densidad poblacional por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



Mapa 24. Densidad poblacional por manzana al 2010.

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



IV.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

IV.2.1. Aspectos educativos

El fortalecimiento de la educación es uno de los puntos clave para disminuir la vulnerabilidad de la población, pues se considera que a mayor grado de escolaridad, mayor es el grado de respuesta ante eventos adversos. En este apartado se analizará la situación de la educación en el municipio, mediante tres indicadores: el analfabetismo infantil, el analfabetismo en adultos, y el grado promedio de escolaridad.

IV.2.1.1. Analfabetismo infantil

El analfabetismo en la población menor de 15 años tiene unas connotaciones distintas. Suelen ser niños con problemas de aprendizaje o que no asisten a la escuela con regularidad. En una sociedad preparada y resiliente, el analfabetismo infantil debería estar prácticamente erradicado.

En Yecapixtla se está aún lejos de esta situación, al presentar un porcentaje de analfabetismo infantil de tan 7.23% en el 2015, inferior al promedio metropolitano, pero superior al promedio estatal (Cuadro 32).

Cuadro 32. Población de 6 a 14 años según condición de alfabetismo al 2015

Área de estudio	Población de 6 a 14 años	Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	Porcentaje	Población de 6 a 14 años que no sabe leer ni escribir	Porcentaje
Yecapixtla	9,581	8,729	91.11	693	7.23
Zona Metropolitana de Cuautla	79,601	70,747	88.88	6,140	7.71
Estado de Morelos	302,228	268,854	88.96	21,197	7.01

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).

En cuanto a la distribución del analfabetismo infantil por sexo, el municipio de Yecapixtla presenta una tendencia distinta al promedio metropolitano y estatal, al tener un mayor porcentaje de niñas que no saben leer ni escribir que niños (Cuadro 33).

Cuadro 33. Población de 6 a 14 años en situación de analfabetismo por sexo.

Área de estudio	Población de 6 a 14 años analfabeta	Población masculina de 6 a 14 años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 6 a 14 años analfabeta	Porcentaje
Yecapixtla	693	333	48.05	360	51.95
Zona Metropolitana de Cuautla	6,140	3,371	54.9	2,769	45.1
Estado de Morelos	21,197	11,604	54.74	9,593	45.26

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).

Contrariamente a las expectativas, la situación de analfabetismo infantil empeoró entre el 2010 y el 2015 al aumentar en 613 el número de niños que no saben ni leer ni escribir. Las diferencias de sexo disminuyeron hasta el punto de invertirse. Mientras que en el 2010 eran los niños varones los que mayor analfabetismo presentaban, en el 2015 son las niñas las que mayor porcentaje de analfabetismo tuvieron (Cuadro 34).

Cuadro 34. Evolución del analfabetismo infantil entre 2010 y 2015

Año	Población de 6 a 14 años analfabeta	Población de 6 a 14 años analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 6 a 14 años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 6 a 14 años analfabeta	Porcentaje
2010	8,968	482	5.37	277	57.47	205	42.53

2015	9,581	693	7.23	333	48.05	360	51.95
Evolución	613	211	1.86	56	-9.42	155	9.42

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Las localidades de Campo el Guaje y Colonia Paraíso las Flores vuelven a estar entre las peores al presentar tasas de analfabetismo infantil del 33.33%. Le siguen las localidades de Los Amantes, con 18.18% y la localidad de Los Capulines, con 15.79%. Por otra parte, existen 16 localidades sin analfabetismo infantil.

La localidad de Yecapixtla presentó un porcentaje de 3.53%, inferior al promedio municipal. La localidad de Juan Morales tuvo un mejor porcentaje, con 2.23% de su población de entre 8 y 14 años que no sabía leer ni escribir (Cuadro 35 y Mapa 25).

Cuadro 35. Población de 8 a 14 años en situación de analfabetismo por localidad al 2010.

Localidad	Población de 8 a 14 años analfabeta	Población de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje
Yecapixtla	2,382	84	3.53	50	59.52	34	40.48
Achichipico	290	5	1.72	3	60.00	2	40.00
La Estación de Yecapixtla	12	1	8.33	1	100.00	0	0.00
Huexca	132	3	2.27	1	33.33	2	66.67
Los Limones	77	1	1.30	1	100.00	0	0.00
Juan Morales	1,836	41	2.23	22	53.66	19	46.34
Yecapixteca	170	13	7.65	10	76.92	3	23.08
Pazolco	73	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tecajec	304	5	1.64	4	80.00	1	20.00
Texcala	253	16	6.32	11	68.75	5	31.25
Tezontetelco	26	2	7.69	1	50.00	1	50.00
Tlamomulco	51	1	1.96	0	0.00	1	100.00
Xochitlán	387	17	4.39	10	58.82	7	41.18
Los Capulines	40	6	15.00	3	50.00	3	50.00
Adolfo López Mateos	79	5	6.33	3	60.00	2	40.00
Los Chichicastles	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00
El Izote	4	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Zacahuacatla	11	0	0.00	0	0.00	0	0.00
La Hacienda	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Loma Bonita	92	1	1.09	1	100.00	0	0.00

Rancho el Guaje	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Colonia Paraíso Escondido	63	4	6.35	1	25.00	3	75.00
Mixtlalcingo	216	6	2.78	3	50.00	3	50.00
Rancho 55 (Campo el Pochote)	2	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Campo Piedra Colorada	11	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Fraccionamiento Xalpa	13	1	7.69	1	100.00	0	0.00
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	32	1	3.13	1	100.00	0	0.00

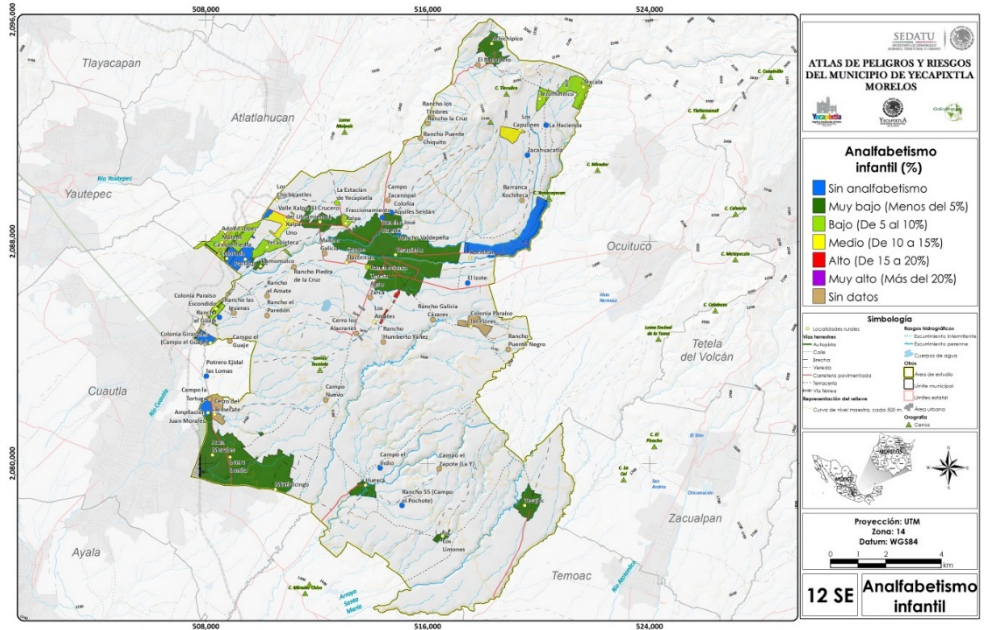
Localidad	Población de 8 a 14 años analfabeta	Población de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 8 a 14 años analfabeta	Porcentaje
Los Amates	19	3	15.79	0	0.00	3	100.00
Ampliación Juan Morales	6	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Campo el Indio	2	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Rancho José Huerta	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Rancho Valdepeña	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	32	1	3.13	1	100.00	0	0.00
Campo Tlacotitlán	61	1	1.64	0	0.00	1	100.00
Cerro del Temecate	6	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Colonia Aquiles Serdán	14	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Colonia Paraíso las Flores	33	6	18.18	3	50.00	3	50.00
Potrero Ejidal las Lomas	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Rancho Santa Teresa	16	1	6.25	1	100.00	0	0.00
Campo el Guaje	21	7	33.33	4	57.14	3	42.86
Xalpa Uno	47	6	12.77	4	66.67	2	33.33

Xochitlán	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00
El resto de localidades	26	7	26.92	6	85.71	1	14.29
TOTAL MUNICIPAL	6,874	245	3.56	146	59.59	99	40.41

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Mapa 25. Analfabetismo en la población de 8 a 14 años por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



IV.2.1.2. Analfabetismo en adultos

Se define como una persona analfabeta como aquella que no es capaz de leer o escribir por sí misma, y por lo tanto, le sería más complicado seguir instrucciones no verbales durante una emergencia. Dicha característica suele ser más predominante en la población de mayor edad, por cuestiones históricas vinculadas a la falta de accesibilidad al sistema educativo en épocas pasadas.

En el municipio de Yecapixtla, la situación de analfabetismo en adultos (población de 15 o más años) es relativamente baja. En el 2015 se estimó que la población analfabeta adulta representaba el 5.54% de la población de 15 o más años, es decir, 2,054 habitantes; mientras que la población alfabeta era de 34,825 habitantes, el 93.92%. El porcentaje restante lo conforma la población que no especificó su condición de alfabetismo (Cuadro 36 y Figura 12). Con respecto al resto de los municipios de la zona metropolitana, Yecapixtla presenta un porcentaje de población en situación de analfabetismo ligeramente superior.

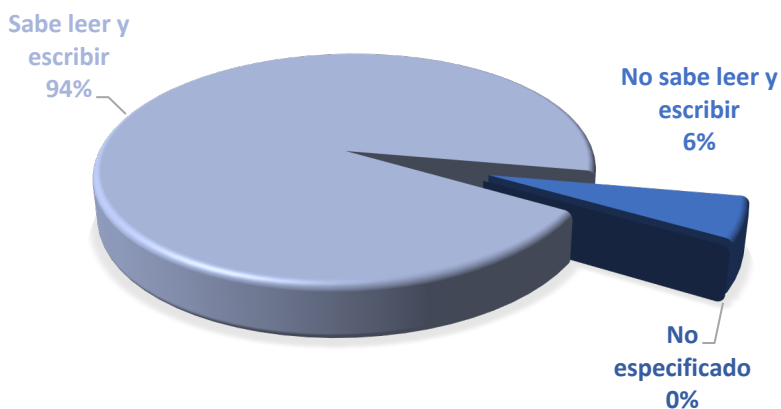
Cuadro 36. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo al 2015

Área de estudio	Población de 15 años y más	Población de 15 años y más que sabe leer y escribir	Porcentaje	Población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir	Porcentaje
Yecapixtla	37,080	34,825	93.92	2,054	5.54
Zona Metropolitana de Cuautla	346,628	325,956	94.04	18,487	5.33
Estado de Morelos	1,410,802	1,330,339	94.3	69,908	4.96

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).

Figura 12. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).



La diferencia entre sexos es menor que en el promedio de la Zona Metropolitana de Cuautla y del estado de Morelos. El 57.50% de la población analfabeta es de sexo femenino, y el 42.50% de sexo masculino. Las mujeres, por lo tanto son las que mayor vulnerabilidad presentarían (Cuadro 37).

Cuadro 37. Población de 15 años o más en situación de analfabetismo por sexo

Área de estudio	Población de 15 años o más analfabeta	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje
Yecapixtla	2,054	873	42.5	1,181	57.5
Zona Metropolitana de Cuautla	18,487	7,218	39.04	11,269	60.96
Estado de Morelos	69,908	27,410	39.21	42,498	60.79

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).

Como se comentó con anterioridad, es importante diferenciar por grupos de edad a la población en situación de analfabetismo para ver cuál es la razón detrás de dicha condición.

En 2015 se estimó que el 66.26% de la población de 15 años o más analfabeta tenía 55 o más años, lo que concuerda con los datos de analfabetismo histórico. El grupo de 45 a 54 años también presentó una tasa importante de analfabetismo, del 12.95%, pero en dicho grupo de edad destaca la alta presencia de población femenina en situación de analfabetismo, el 70.30%. Esto se podría explicar por la falta de integración de las mujeres a la enseñanza en épocas pasadas, por creer que no era necesario que se educaran si iban a dedicarse a labores del hogar.

En general, la distribución de la población por sexo muestra una mayor predominancia de analfabetismo de los hombres en edades jóvenes 15 a 24 años, por lo contrario, en edades de 25 y más años las mujeres muestran un mayor porcentaje de analfabetismo (Cuadro 38).

Cuadro 38. Población de 15 años o más en situación de analfabetismo por sexo y grupos de edad.

Grupos de edad	Población de 15 años o más analfabeta	Porcentaje respecto al total	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad
15-17 años	16	0.78	9	56.25	7	43.75
18-24 años	91	4.43	75	82.42	16	17.58
25-34 años	137	6.67	65	47.45	72	52.55
35-44 años	183	8.91	102	55.74	81	44.26
45-54 años	266	12.95	79	29.7	187	70.3
55-64 años	374	18.21	150	40.11	224	59.89
65 años y más	987	48.05	393	39.82	594	60.18

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).

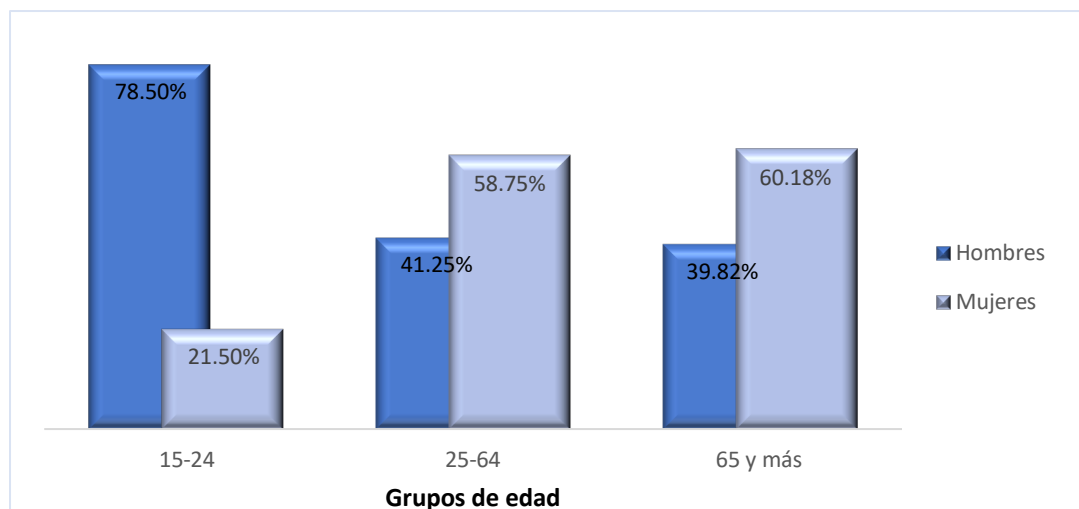
Si se analizan los datos para los grandes grupos de edad, la población joven, es decir, la población de 15 a 24 años, representa el 1.10% de la población del municipio, porcentaje superior al promedio metropolitano, y al promedio estatal, que fue de 0.87%.

La población adulta, aquella de 25 a 64 años, conforma el 4.06% de la población municipal, porcentaje superior del promedio metropolitano, que fue del 4.00%, y del porcentaje estatal, que tuvo un valor de 3.71%.

Finalmente, la población adulta mayor, aquella con 65 o más años, representa el 27.01%, porcentaje superior al promedio metropolitano, que fue del 23.11%, y al estatal, que fue de 21.07%. Yecapixtla, por lo tanto, es un municipio que su población en comparación a la ZMC y al estado de Morelos, cuenta con un porcentaje mayor de población analfabeta (Figura 13).

Figura 13. Distribución de la de población analfabeta por rangos de edad y sexo al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b).



La situación de analfabetismo mejoró entre 2010 y 2015 al disminuir en 289 la población en situación de analfabetismo. Las diferencias entre sexos también disminuyeron, al pasar de un 60.48% de analfabetos pertenecientes al sexo femenino al 57.50% (Cuadro 39).

Cuadro 39. Evolución del analfabetismo en adultos entre 2010 y 2015

Año	Población de 15 años o más analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje
2010	2,343	7.36	926	39.52	1,417	60.48
2015	2,054	5.54	873	42.5	1,181	57.5
Evolución	-289	-1.82	-53	2.98	-236	-2.98

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016b) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

La localidad de Los Capulines presenta el mayor porcentaje de analfabetismo en adultos del municipio de Yecapixtla, con un valor de 19.66%. Le sigue la localidad de Campo el Guaje, con un porcentaje de 17.81%, y Colonia Paraíso las Flores, con un porcentaje de 17.36%. Cinco localidades del municipio no presentan población adulta en situación de analfabetismo. Estas son: El Izote, el Rancho 55, Ampliación Juan Morales, Campo el Indio, y Rancho Santa Teresa, con una población de 15 o más años total de 136 habitantes.

La cabecera municipal de Yecapixtla tuvo 659 habitantes que no sabían ni leer ni escribir, es decir, el 5.77% de la población del grupo de edad. El 60.24% eran mujeres, lo que haría necesario diseñar unas políticas de reducción del rezago educativo con enfoque de género, pero también unas estrategias en prevención de riesgos que tomen en cuenta esta situación. La localidad de Juan Morales, por su lado, tuvo un 7.65% de población de 15 o más años analfabeta, superior al promedio municipal y a la cabecera (Cuadro 40 y Mapa 26).

Cuadro 40. Población de 15 años o más en situación de analfabetismo por localidad al 2010.

Localidad	Población de 15 años y más	Población de 15 años y más analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje
Yecapixtla	11,429	659	5.77	262	39.76	397	60.24
Achichipico	1,621	84	5.18	35	41.67	49	58.33
La Estación de Yecapixtla	37	4	10.81	2	50	2	50
Huexca	687	36	5.24	15	41.67	21	58.33
Los Limones	391	36	9.21	20	55.56	16	44.44
Juan Morales	8,866	678	7.65	261	38.5	417	61.5
Yecapixteca	710	80	11.27	35	43.75	45	56.25
Pazulco	386	34	8.81	15	44.12	19	55.88
Tecajec	1,054	88	8.35	29	32.95	59	67.05
Texcala	933	126	13.5	56	44.44	70	55.56

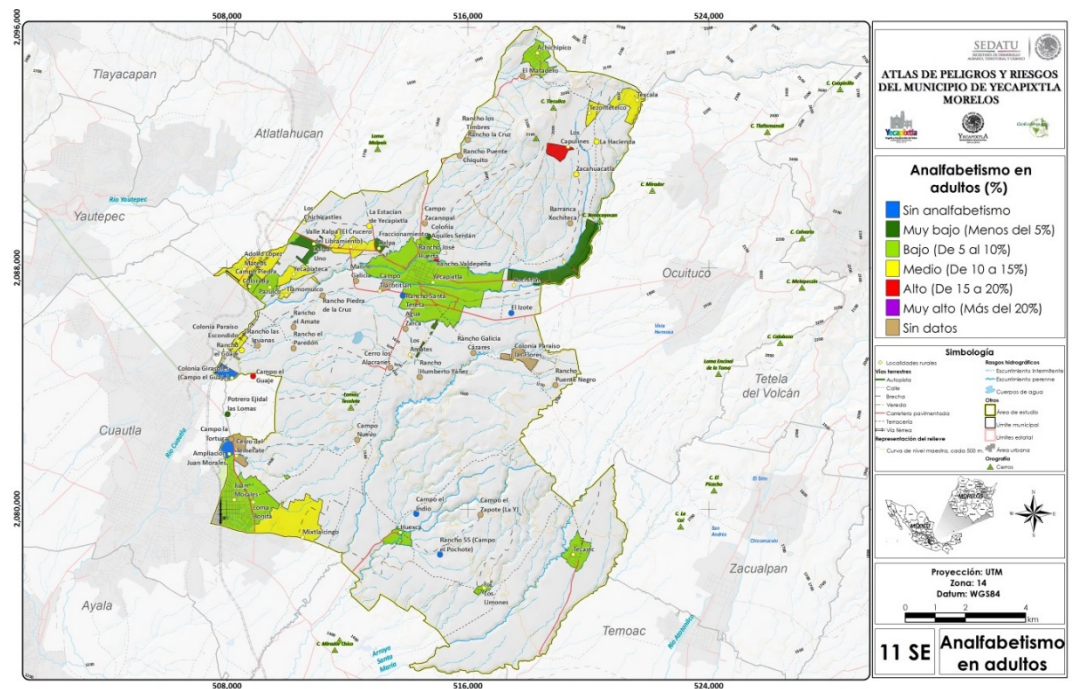
Localidad	Población de 15 años y más	Población de 15 años y más analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje
Tezontetelco	112	12	10.71	2	16.67	10	83.33
Tlamomulco	294	43	14.63	17	39.53	26	60.47
Xochitlán	1,781	136	7.64	50	36.76	86	63.24
Los Capulines	178	35	19.66	15	42.86	20	57.14
Adolfo López Mateos	297	33	11.11	10	30.3	23	69.7
Los Chichicastles	54	3	5.56	0	0	3	100
El Izote	24	0	0	0	0	0	0
Zacahuacatla	47	5	10.64	1	20	4	80
La Hacienda	35	5	14.29	1	20	4	80
Loma Bonita	336	24	7.14	8	33.33	16	66.67
Rancho el Guaje	9	1	11.11	1	100	0	0
Colonia Paraíso Escondido	243	29	11.93	10	34.48	19	65.52
Mixtlalcingo	820	87	10.61	40	45.98	47	54.02
Rancho 55 (Campo el Pochote)	14	0	0	0	0	0	0
Campo Piedra Colorada	62	4	6.45	4	100	0	0
Fraccionamiento Xalpa	83	4	4.82	1	25	3	75
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	124	14	11.29	4	28.57	10	71.43
Los Amates	69	1	1.45	0	0	1	100
Ampliación Juan Morales	26	0	0	0	0	0	0
Campo el Indio	24	0	0	0	0	0	0
Rancho José Huerta	35	2	5.71	1	50	1	50
Rancho Valdepeña	13	2	15.38	1	50	1	50
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	112	8	7.14	5	62.5	3	37.5
Campo Tlacotitlán	281	4	1.42	2	50	2	50
Cerro del Temecate	39	1	2.56	1	100	0	0
Colonia Aquiles Serdán	25	1	4	0	0	1	100
Colonia Paraíso las Flores	144	25	17.36	8	32	17	68
Potrero Ejidal las Lomas	27	1	3.7	0	0	1	100
Rancho Santa Teresa	48	0	0	0	0	0	0
Campo el Guaje	73	13	17.81	4	30.77	9	69.23
Xalpa Uno	203	10	4.93	5	50	5	50

Localidad	Población de 15 años y más	Población de 15 años y más analfabeta	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje	Población femenina de 15 o más años analfabeta	Porcentaje
Xochitlán	29	1	3.45	0	0	1	100
El resto de localidades	55	14	25.45	5	35.71	9	64.29
Total municipal	31,830	2,343	7.36	926	39.52	1,417	60.48

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).

Mapa 26. Analfabetismo en adultos por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011).



IV.2.1.3. Grado promedio de escolaridad

El grado de escolaridad determina los años de estudios terminados de la población de 15 años o más. Este indicador permite conocer qué tan capacitada está la población de una región y, por consecuencia, qué tan preparada puede llegar a estar frente a eventos externos.

El municipio tuvo en 2015 un grado promedio de escolaridad de 8.52, valor que indica que la población en promedio terminó la primaria, pero se quedó a medio año de terminar la secundaria. Dicho valor se encuentra por debajo de promedio metropolitano, que fue de 8.70 y del promedio estatal que fue de 9.30. La situación del municipio es por tanto parecida a la de la Zona Metropolitana de Cuautla.

En Yecapixtla no parece existir distinción en el grado de escolaridad según el sexo de su población, al presentar unos valores muy parecidos entre ambos sexos, del 8.51 para los hombres, y 8.52 para las mujeres (Cuadro 41).

Cuadro 41. Grado promedio de escolaridad al 2015

Área de estudio	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Grado promedio de escolaridad de la población femenina
Yecapixtla	8.52	8.51	8.52
Zona Metropolitana de Cautla	8.7	8.74	8.65
Estado de Morelos	9.3	9.38	9.23

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016).

Entre el 2010 y el 2015 se estimó que la población adulta incrementó su grado de escolaridad en 0.78 años, pasando de 7.74 en 2010 a 8.52 en 2015. El incremento no tuvo connotaciones de género, ya que ambos sexos aumentaron de manera muy parecida (Cuadro 42).

Cuadro 42. Evolución del grado de escolaridad entre 2010 y 2015.

Año	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Grado promedio de escolaridad de la población femenina
2010	7.74	7.73	7.75
2015	8.52	8.51	8.52
Evolución	0.78	0.78	0.77

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

Las localidades con menor grado de escolaridad al 2010 fueron la Colonia Paraíso las Flores, Los Capulines y La Hacienda, con un valor inferior a 6 años, es decir, en promedio, su población no terminó la primaria

Campo Tlacotitlán y El Izote son las localidades que mayor grado de escolaridad presentaron, por encima de los 9 años, es decir, con una escolaridad superior a la secundaria.

Yecapixtla tuvo un grado de escolaridad promedio de 8.4, mientras que Juan Morales presentó una escolaridad de 7.9 años.

En general las diferencias entre género no son notorias salvo en algunas localidades como Rancho Guaje, donde las mujeres tienen 6.2 grados más de escolaridad; La Estación de Yecapixtla, donde las mujeres tienen 2.2 grados más de escolaridad; Potrero Ejidal las Lomas, donde las mujeres presentaron un mayor grado en 1.8; o el Fraccionamiento Xalpa, donde fueron los hombres los que mayor grado de escolaridad tuvieron por 1.8 años (Cuadro 43 y Mapa 27).

Cuadro 43. Grado de escolaridad por localidad al 2010

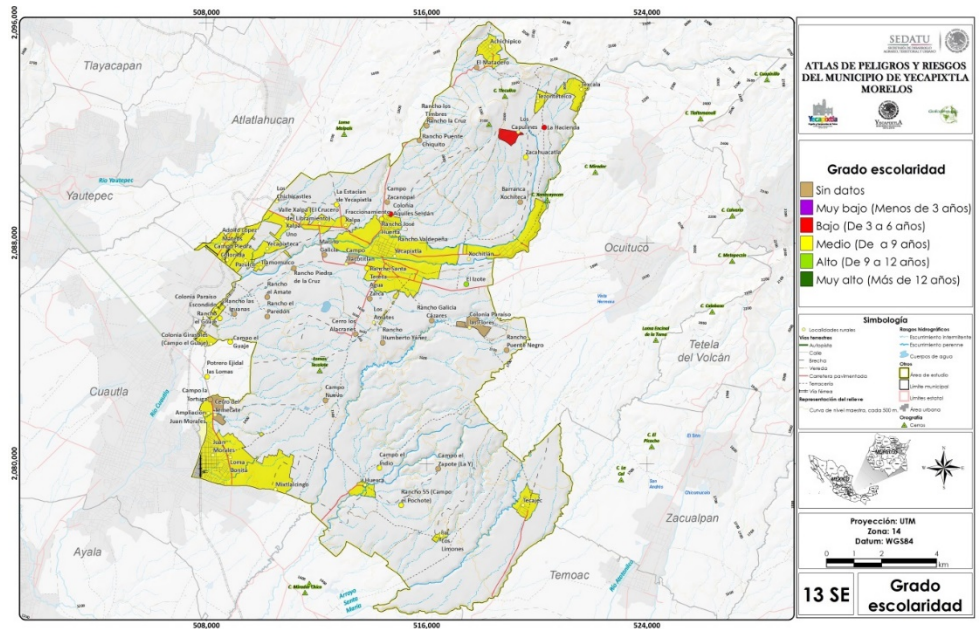
Localidad	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Grado promedio de escolaridad de la población femenina
Yecapixtla	8.4	8.3	8.4
Achichipico	7.2	7	7.5
La Estación de Yecapixtla	6.6	5.4	7.6
Huexca	7.8	7.6	8
Los Limones	6.5	6.2	6.8
Juan Morales	7.9	8.1	7.8
Yecapixteca	6.6	6.8	6.4
Pazulco	7	6.7	7.2
Tecajec	6.3	6.4	6.2
Texcala	6.2	6	6.4
Tezontetelco	6.1	6.7	5.7
Tlamomulco	7.3	7.3	7.3
Xochitlán	6.9	6.9	6.9
Los Capulines	5.6	5.5	5.7
Adolfo López Mateos	7	7	7
Los Chichicastles	7.4	7.2	7.7
El Izote	9.4	9.1	9.6
Zacahuacatla	6.5	6.3	6.6
La Hacienda	5.9	6.7	5.3
Loma Bonita	7.1	7.1	7.2
Rancho el Guaje	7.4	3	9.2
Colonia Paraíso Escondido	6.7	7.2	6.3
Mixtlalcingo	7	6.9	7
Rancho 55 (Campo el Pochote)	8.7	9.3	8.1
Campo Piedra Colorada	7.8	7.2	8.4
Fraccionamiento Xalpa	8.4	9.3	7.5
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	7.3	7.1	7.4
Los Amates	7.9	8.4	7.4

Localidad	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Grado promedio de escolaridad de la población femenina
Ampliación Juan Morales	8.2	7.4	9.1
Campo el Indio	6.7	6.9	6.6
Rancho José Huerta	8.6	7.9	9.2
Rancho Valdepeña	6.3	6.1	6.5
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	7.2	7	7.3
Campo Tlacotitlán	10	9.9	10.1
Cerro del Temecate	7.9	7.5	8.3
Colonia Aquiles Serdán	6	5.8	6.3
Colonia Paraíso las Flores	5	5.2	4.8
Potrero Ejidal las Lomas	7	6.1	7.9
Rancho Santa Teresa	8.6	9	8.1
Campo el Guaje	6.2	7	5.6
Xalpa Uno	7.6	7.6	7.6
Xochitlán	8.8	8.6	8.9
El resto de localidades	S/D	S/D	S/D
Total municipal	7.7	7.7	7.8

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

Mapa 27. Grado de escolaridad por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



IV.2.2. Aspectos de salud

Las condiciones de salud de la población afectan de manera severa en su respuesta ante riesgos, y pueden incrementar su vulnerabilidad exponencialmente, sobre todo si hubo una falta de atención durante los años de formación. Es por ello esencial tener acceso universal al servicio de salud. Los programas de derechohabencia pretenden solventar dicha accesibilidad, aunque suelen estar acompañados de una baja calidad en el servicio, principalmente en instituciones del Seguro Popular. En este apartado se analizarán los aspectos más relativos en materia de salud, como el acceso o derechohabencia, la tasa de médicos por habitante, y la tasa de mortalidad.

IV.2.2.1. Derechohabencia

Se define como derechohabencia a servicios de salud la condición por la que una persona tiene acceso a servicios de salud. Según la institución que otorga los derechos, la calidad del servicio puede diferir en gran medida.

En México, las instituciones públicas con programas de derechohabencia son el Seguro Popular (de la SSA), el IMSS, el ISSSTE, Pemex, e instituciones de seguridad nacional como la Marina o el Ejército. La Encuesta Intercensal de Población 2015 establece que el municipio de Yecapixtla cuenta con el 83.64% de su población afiliada a algún servicio de salud, estando por debajo del promedio estatal por medio punto porcentual, pero por arriba del de la Zona Metropolitana de Cuautla, que tuvo un 83.07% de derechohabencia. Un 16.09% de la población municipal se reportó sin afiliación a ningún servicio de salud, tanto público como privado (Cuadro 44).

Cuadro 44. Derechohabencia al 2015

Área de estudio	Población total	Población con derechohabencia	Porcentaje	Población sin derechohabencia	Porcentaje
Yecapixtla	52,651	44,036	83.64	8,474	16.09
Zona Metropolitana de Cuautla	475,441	394,949	83.07	79,208	16.66
Estado de Morelos	1,903,811	1,601,529	84.12	295,606	15.53

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016).

La evolución en materia de derechohabencia en el municipio fue muy favorable en los últimos 5 años. Se estima que un 28.21% de la población se afilió a algún servicio de salud, principalmente el Seguro Popular (Cuadro 45).

Cuadro 45. Evolución de la población con derechohabencia entre 2010 y 2015

Año	Población total	Población con derechohabiencia	Porcentaje	Población sin derechohabiencia	Porcentaje
2010	46,727	25,947	55.43	20,643	44.1
2015	52,651	44,036	83.64	8,474	16.09
Evolución	5,924	18,089	28.21	-12,169	-28.01

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

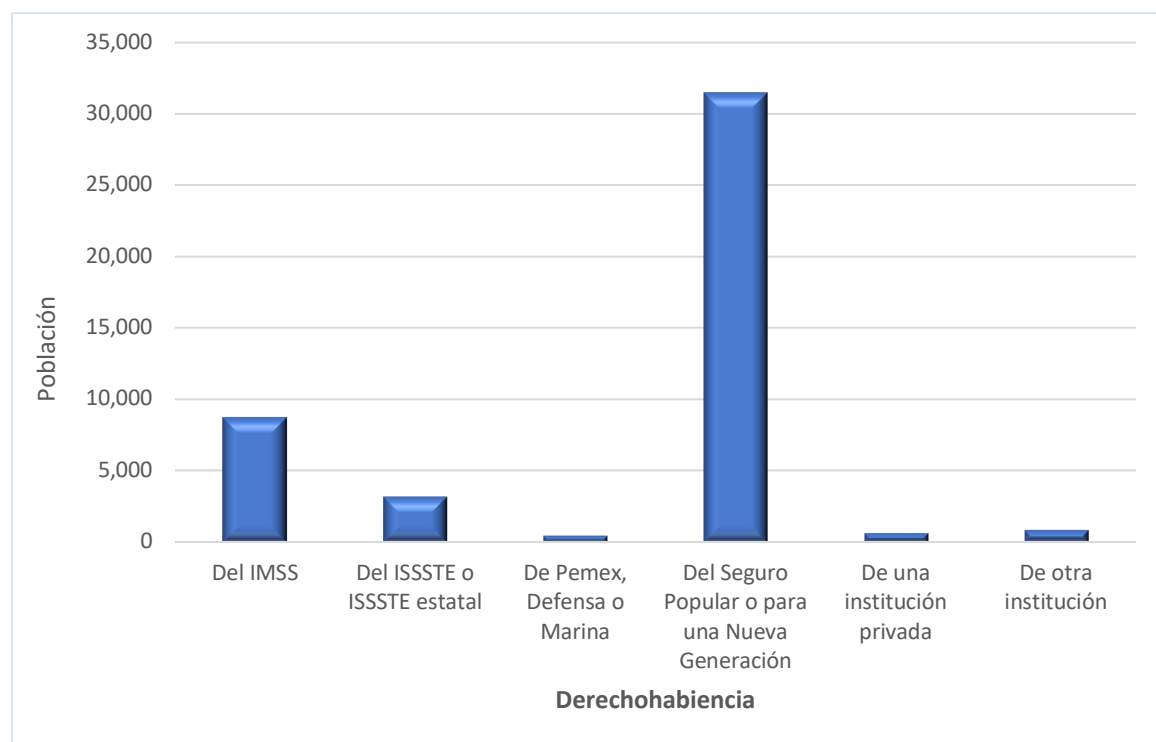


Figura 14. Derechohabiencia por tipo al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016).

Los Capulines era la localidad con menor población con derechohabiencia del municipio al 2010, tan solo un 10.38% de su población estaba afiliada a algún servicio de salud. Los ranchos José Huerta y Valdepeña tuvieron ambos un porcentaje de derechohabiencia menor al 40%.

Por su lado, el Cerro del Tecate, con un porcentaje de derechohabiencia del 83.02% fue la localidad mejor posicionada en la materia. Huexca, Achichipico, Zacahuacatla y Los Limones también tuvieron altos porcentajes de población derechohabiente, por encima del 70%.

La cabecera municipal, en cambio, presentó un porcentaje de derechohabiencia medio, del 59.64%; mientras que para la localidad de Juan Morales fue de 61.27% (Cuadro 46 y Mapa 28)

Los principales servicios de salud a los que la población está afiliada, según datos del 2015, son el Seguro Popular y otros servicios de la SSA, comprendiendo el 71.52% de población con derechohabiencia. El IMSS es el segundo en afiliación con un 19.95%, seguido del ISSSTE, con 7.35%. Finalmente, en materia de servicios públicos, Pemex, Defensa o Marina darían servicio al 1.14% de los habitantes con derechohabiencia. Los servicios privados solo dan cobertura a 1.5% de la población, mientras que otras instituciones públicas o privadas hacen lo mismo con el 2.05%.

Cuadro 46. Derechohabiencia por localidad al 2010

Localidad	Población total	Población con derechohabiencia	Porcentaje	Población sin derechohabiencia	Porcentaje
Yecapixtla	16,811	7,647	45.49	9,076	53.99

Achichipico	2,288	1,622	70.89	665	29.06
La Estación de Yecapixtla	63	28	44.44	35	55.56
Huexca	969	679	70.07	287	29.62
Los Limones	561	419	74.69	140	24.96
Juan Morales	12,756	7,816	61.27	4,854	38.05
Yecapixteca	1,110	662	59.64	448	40.36
Pazolco	565	385	68.14	180	31.86
Tecajec	1,665	1,098	65.95	564	33.87
Texcala	1,444	801	55.47	639	44.25
Tezontetelco	163	77	47.24	86	52.76
Tlamomulco	417	283	67.87	134	32.13
Xochitlán	2,606	1,506	57.79	1,098	42.13
Los Capulines	289	30	10.38	257	88.93
Adolfo López Mateos	444	233	52.48	211	47.52
Los Chichicastles	69	36	52.17	33	47.83
El Izote	35	24	68.57	11	31.43
Zacahuacatla	67	50	74.63	17	25.37
La Hacienda	51	27	52.94	24	47.06
Loma Bonita	533	313	58.72	218	40.9
Rancho el Guaje	18	9	50	9	50
Colonia Paraíso Escondido	367	206	56.13	160	43.6
Mixtlalcingo	1,257	719	57.2	526	41.85
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	12	57.14	8	38.1
Campo Piedra Colorada	103	56	54.37	47	45.63
Fraccionamiento Xalpa	112	67	59.82	45	40.18
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	79	41.36	112	58.64
Los Amates	112	78	69.64	34	30.36
Ampliación Juan Morales	39	24	61.54	12	30.77
Campo el Indio	32	21	65.63	11	34.38
Rancho José Huerta	52	17	32.69	35	67.31
Rancho Valdepeña	16	6	37.5	10	62.5
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	117	67.63	53	30.64
Campo Tlacotitlán	416	279	67.07	137	32.93

Cerro del Temecate	53	44	83.02	9	16.98
Colonia Aquiles Serdán	50	26	52	24	48
Colonia Paraíso las Flores	209	128	61.24	81	38.76
Potrero Ejidal las Lomas	34	18	52.94	16	47.06
Rancho Santa Teresa	89	55	61.8	34	38.2
Campo el Guaje	127	57	44.88	64	50.39
Xalpa Uno	309	139	44.98	170	55.02
Xochitlán	41	27	65.85	14	34.15
El resto de localidades	82	27	32.93	55	67.07
Total municipal	46,727	25,947	55.43	20,643	44.1

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

Cuadro 47. Derechohabencia por tipo al 2015

Área de estudio	Población con derechohabencia	Del IMSS		Del ISSSTE o ISSSTE estatal		De Pemex, Defensa o Marina		Del Seguro Popular o para una Nueva Generación		De una institución privada		De otra institución	
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje		
Yecapixtla	44,036	8,785	19.95	3,237	7.35	502	1.140	31,495	71.52	661	1.5	903	2.05
ZM de Cuautla	394,949	110,112	27.88	38,034	9.63	8	0.002	248,225	62.85	6,003	1.52	3,397	0.86
Estado de Morelos	1,601,486	516,639	32.26	135,966	8.49	9,449	0.590	945,037	59.01	26,104	1.63	9,769	0.61

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016).

IV.2.2.2. Médicos por cada mil habitantes

La calidad del servicio de salud depende mucho de la capacidad de los centros para atender a la población. Un indicador para determinar si están o no saturados dichos centros es la relación de médicos por cada mil habitantes.

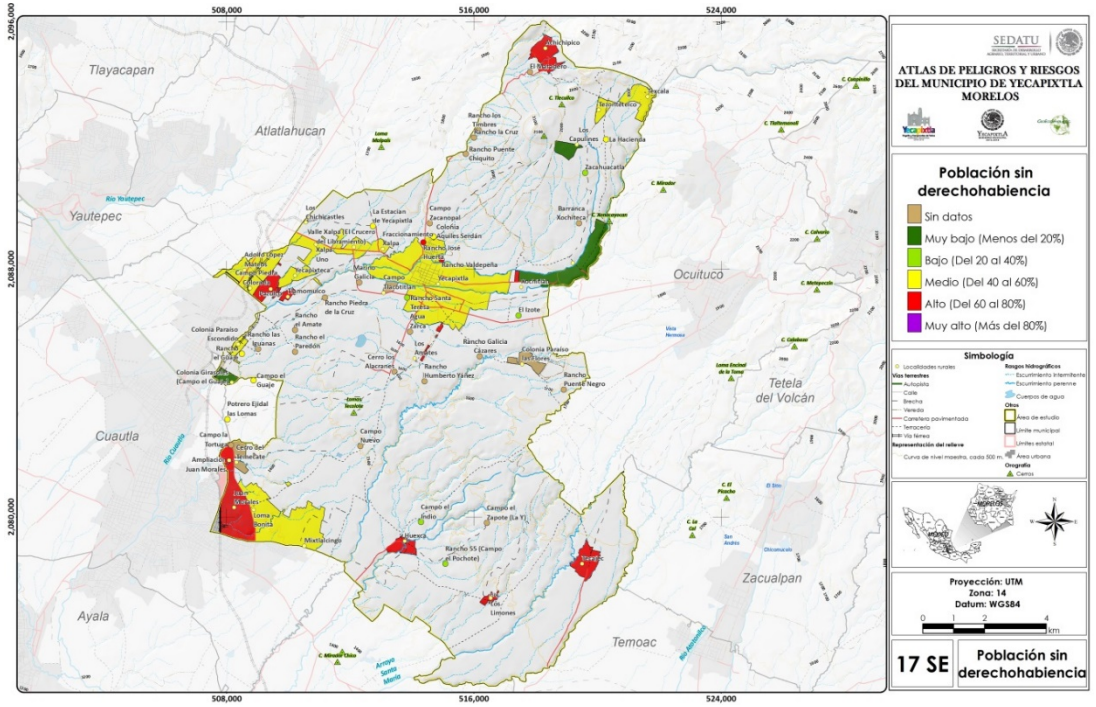
Según datos de la secretaría de salud, el personal médico de Yecapixtla era de 36 personas (1.2% del total de médicos en la entidad) al 2010, lo que da una razón de médicos por habitante de 0.82, muy por debajo de los estándares de calidad establecidos por la OMS que sugieren un mínimo de 2 médicos por cada mil habitantes para poder satisfacer de manera eficiente los problemas de salud de la población.



Fuente: UDEP

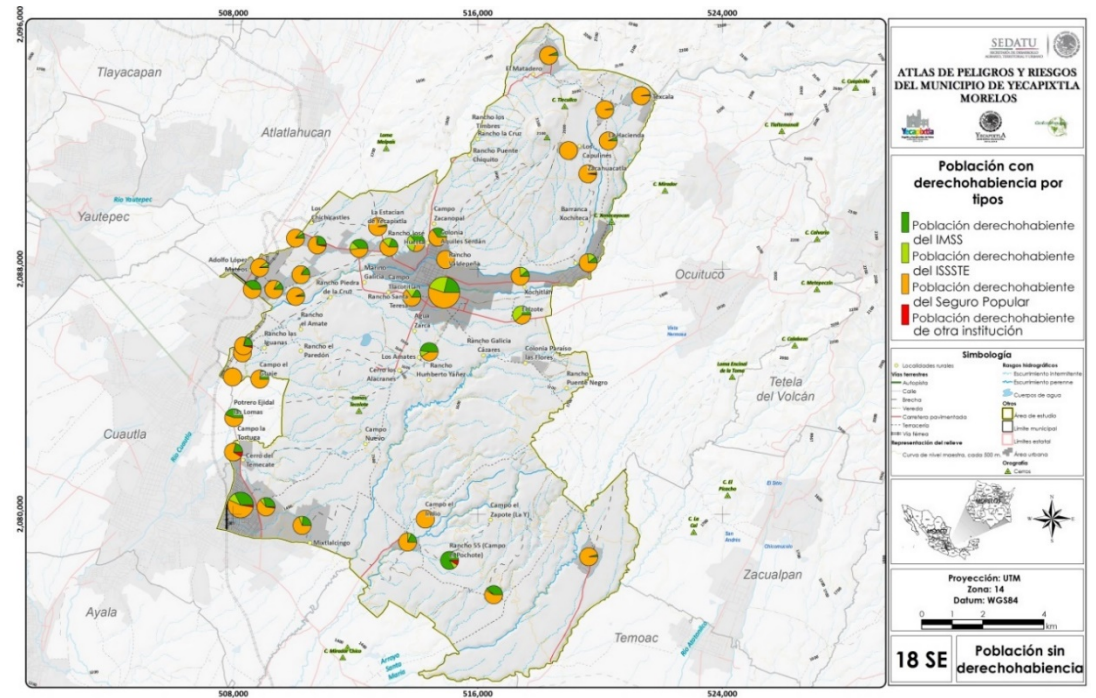
Mapa 28. Derechohabiencia por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011)



Mapa 29. Derechohabiencia por tipo en las principales localidades al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011)



IV.2.2.3. Tasa de mortalidad

La tasa de mortalidad es la proporción de personas fallecidas por cada mil habitantes en un año determinado. Es un indicador que se vincula con la situación de los servicios de salud de una región ya que representa qué tan avanzados están estos.

La tasa de mortalidad del municipio de Yecapixtla para el año 2015 fue de 4.824, ligeramente superior a la tasa obtenida en el 2010, que fue de 4.337.

Yecapixtla parece ser uno de los municipios con un sistema de salud más deficiente de la Zona Metropolitana de Cuautla si se compran las tasas de mortalidad, ya que son un punto y medios superiores; pero con respecto al estado, su sistema de salud podría considerarse de calidad, pues las tasas municipales son inferiores a las estatales. De cualquier forma, la tasa de mortalidad en el municipio podría considerarse baja (Cuadro 48).

Cuadro 48. Tasa de mortalidad al 2010 y al 2015

	Población al 2015	Fallecimientos al 2015	Tasa de mortalidad general 2015	Población al 2010	Fallecimientos al 2010	Tasa de mortalidad general 2010	Variación 2010 - 2015
Yecapixtla	52,651	254	4.824	46,809	203	4.337	0.487
Zona Metropolitana de Cuautla	475,441	1,555	3.271	434,147	1,307	3.011	0.26
Estado de Morelos	1,903,811	11,236	5.902	1,777,227	9,764	5.494	0.408

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

IV.2.2.4. Grupos vulnerables

Los grupos vulnerables, también conocidos como grupos sociales en condiciones de desventaja, pueden ser de muy diversa índole. Según la condición de desventaja que presentan, ya sean individuales o socioeconómicas, el grado de vulnerabilidad ante riesgos puede incrementar o requerir de una atención específica. Entre los principales grupos vulnerables se encuentra la población discapacitada, la población indígena, la población en situación de pobreza, o en situación de marginación.

IV.2.3.1 Población con discapacidad

Las personas con discapacidad son aquellas que tienen una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales y que al interactuar con distintos ambientes del entorno social pueden impedir su participación plena y efectiva en igualdad de condiciones a las demás.

La población de Yecapixtla que fue identificada con alguna discapacidad en 2010 representaba el 3.82% de la población total, es decir, 1,787 habitantes, de los cuales 925 fueron hombres y 862 fueron mujeres. Este porcentaje es inferior tanto al promedio de la ZM de Cuautla como al del estado de Morelos (Cuadro 49).

Cuadro 49. Población con discapacidad por sexo al 2010

Área de estudio	Población total	Población con discapacidad	Porcentaje respecto al total de población	Población masculina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad	Población femenina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad
Yecapixtla	46,809	1,787	3.82	925	51.76	862	48.24
ZM de Cuautla	434,147	20,257	4.67	10,163	50.17	10,094	49.83
Estado de Morelos	1,777,227	79,994	4.5	39,706	49.64	40,288	50.36

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011)

Tezontetelco, La Hacienda, Colonia Paraíso Escondido y Ampliación Juan Morales son las comunidades con mayor proporción de población con discapacidad, superior al 10%, lo que las identifica como las localidades de mayor vulnerabilidad respecto a este tema.

La cabecera municipal presentaba tuvo una población con discapacidad de 240, que representa el 1.43% de su población. Juan Morales tuvo, por su parte, 222 habitantes con alguna discapacidad, es decir el 1.74%.

La Estación de Yecapixtla, Campo Piedra Colorada, Rancho José Huerta y Rancho Valdepeña no presentaron población con discapacidad al 2010 (Cuadro 50 y Mapa 30).

INEGI clasifica la población con discapacidad en 7 grupos:

- Discapacidad motriz: población con limitaciones para caminar o moverse, subir o bajar.
- Discapacidad visual: población con limitaciones para ver aun usando lentes.
- Discapacidad de comunicación: población con limitaciones para hablar, comunicarse o conservar.
- Discapacidad auditiva: población con limitaciones para escuchar.
- Discapacidad para ser autosuficiente: población con limitaciones para vestirse, bañarse o comer.
- Discapacidad de atención: población con limitaciones para poner atención o aprender cosas sencillas.
- Discapacidad mental: población con limitantes mentales.

Según dicha fuente, en el municipio el 55.18% de la población discapacitada tenía alguna limitación motriz, el 24.73% tenía alguna limitación visual, el 11.02% presentaba dificultades para comunicarse, el 16.00% tenía limitaciones para escuchar, el 6.72% presentaba dificultades para vestirse, bañarse o comer, el 6.55% tenía alguna limitación de atención, y el 6.55% presentaba limitaciones mentales (Mapa 31).

Cuadro 50. Población con discapacidad por localidad al 2010

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Porcentaje respecto al total de población	Población masculina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad	Población femenina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad
Yecapixtla	16,811	240	1.43	116	48.33	124	51.67
Achichipico	2,288	42	1.84	21	50	21	50

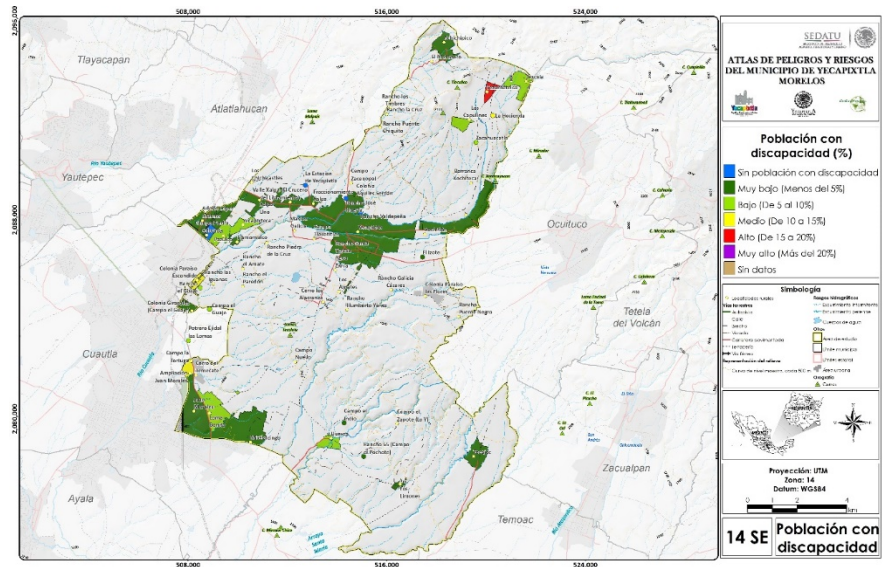
Localidad	Población total	Población con discapacidad	Porcentaje respecto al total de población	Población masculina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad	Población femenina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad
La Estación de Yecapixtla	63	0	0	0	0	0	0
Huexca	969	76	7.84	35	46.05	41	53.95
Los Limones	561	9	1.6	6	66.67	3	33.33
Juan Morales	12,756	222	1.74	115	51.8	107	48.2
Yecapixteca	1,110	68	6.13	40	58.82	28	41.18
Pazolco	565	30	5.31	15	50	15	50
Tecajec	1,665	64	3.84	31	48.44	33	51.56
Texcala	1,444	121	8.38	64	52.89	57	47.11
Tezontetelco	163	28	17.18	15	53.57	13	46.43
Tlamomulco	417	9	2.16	2	22.22	7	77.78
Xochitlŕn	2,606	114	4.37	59	51.75	55	48.25
Los Capulines	289	22	7.61	10	45.45	12	54.55
Adolfo López Mateos	444	7	1.58	2	28.57	5	71.43
Los Chichicastles	69	2	2.9	1	50	1	50
El Izote	35	1	2.86	1	100	0	0
Zacahuacatla	67	5	7.46	2	40	3	60
La Hacienda	51	7	13.73	5	71.43	2	28.57
Loma Bonita	533	33	6.19	20	60.61	13	39.39
Rancho el Guaje	18	1	5.56	1	100	0	0
Colonia Paraíso Escondido	367	43	11.72	17	39.53	26	60.47
Mixtlalcingo	1,257	43	3.42	23	53.49	20	46.51
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	1	4.76	0	0	1	100
Campo Piedra Colorada	103	0	0	0	0	0	0

Localidad	Población total	Población con discapacidad	Porcentaje respecto al total de población	Población masculina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad	Población femenina con discapacidad	Porcentaje respecto a la población con discapacidad
Fraccionamiento Xalpa	112	4	3.57	3	75	1	25
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	5	2.62	1	20	4	80
Los Amates	112	4	3.57	2	50	2	50
Ampliación Juan Morales	39	4	10.26	4	100	0	0
Campo el Indio	32	1	3.13	1	100	0	0
Rancho José Huerta	52	0	0	0	0	0	0
Rancho Valdepeña	16	0	0	0	0	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	12	6.94	7	58.33	5	41.67
Campo Tlacotitlán	416	5	1.2	1	20	4	80
Cerro del Temecate	53	2	3.77	1	50	1	50
Colonia Aquiles Serdán	50	1	2	1	100	0	0
Colonia Paraíso las Flores	209	16	7.66	9	56.25	7	43.75
Potrero Ejidal las Lomas	34	2	5.88	2	100	0	0
Rancho Santa Teresa	89	1	1.12	1	100	0	0
Campo el Guaje	127	9	7.09	4	44.44	5	55.56
Xalpa Uno	309	10	3.24	8	80	2	20
Xochitlán	41	1	2.44	0	0	1	100
El resto de localidades	82	522	636.59	279	53.45	243	46.55
TOTAL MUNICIPAL	46,809	1,787	3.82	925	51.76	862	48.24

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

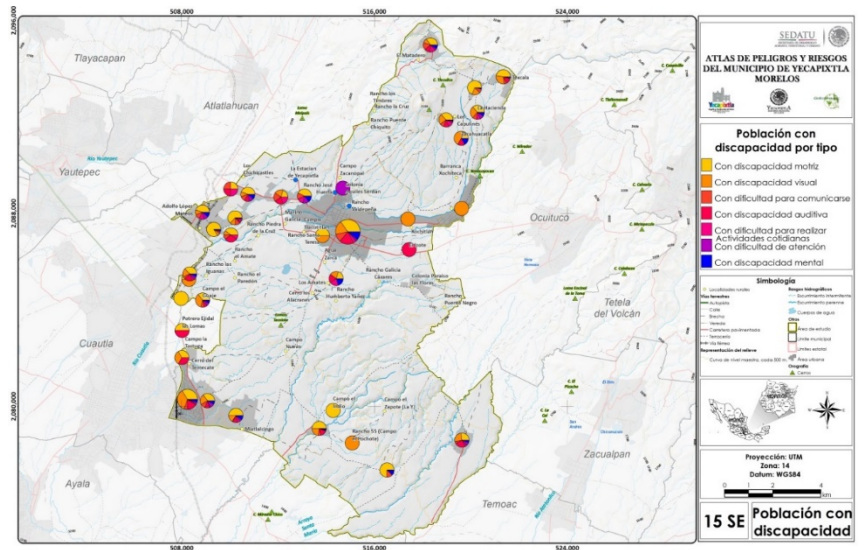
Mapa 30. Población con discapacidad por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



Mapa 31. Población con discapacidad según tipo por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



IV.2.3.2 Población indígena

Se entiende como población indígena la perteneciente a grupos étnicos prehispánicos cuyo principal distintivo es el habla de una lengua propia. Se consideran grupos vulnerables por estar vinculados a altos niveles de pobreza y discriminación, y tener menor acceso a la educación y la sanidad.

En el ámbito del municipio, la población indígena, es decir, la población de tres años o más que habla una lengua indígena, es de 493 habitantes, o el 0.99%. Dicho porcentaje es inferior tanto al promedio municipal como al estatal por más de un punto porcentual. La estructura por sexos de la población indígena no muestra mucha variación. De los 493 habitantes indígenas, 227 son de sexo masculino y 266 son de sexo femenino (Cuadro 51).

Cuadro 51. Población indígena al 2015

Área de estudio	Población indígena	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina indígena	Porcentaje	Población femenina indígena	Porcentaje
Yecapixtla	493	0.99	227	46.04	266	53.96
ZM de Cuautla	10,510	2.33	5,207	49.54	5,303	50.46
Estado de Morelos	35,852	1.98	17,710	49.40	18,142	50.60

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016).

Entre el 2010 y el 2015, la población indígena creció en 39 habitantes. Esto supuso un aumento relativo de tan solo 2 décimas, prácticamente imperceptible.

Donde sí hubo mayores cambios fue en la estructura por sexos, pues se pasó de tener una mayor predominancia de población indígena del sexo masculino en 2010, a tener una mayor presencia de mujeres indígenas en 2015 (Cuadro 52).

Cuadro 52. Evolución de la población indígena entre 2010 y 2015

Año	Población indígena	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina indígena	Porcentaje	Población femenina indígena	Porcentaje
2010	454	0.97	232	51.1	222	48.9
2015	493	0.99	227	46.04	266	53.96
Evolución	39	0.02	-5	-5.06	44	5.06

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016) y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

La población indígena se distribuye de forma dispersa en las localidades del municipio. Campo el Guaje, con un 19.13% de población indígena, y Xochitlán (rural) con el 10%, son las localidades con mayor proporción de población que habla alguna lengua indígena. Juan Morales cuenta con 164 habitantes indígenas, que representan el 1.37% de su población; Yecapixtla tuvo 35 residentes que hablaban alguna lengua indígena, lo que supuso un 0.22%. 15 comunidades no presentaron población que hablara lenguas indígenas (Cuadro 53 y Mapa 32).

Cuadro 53. Población indígena por localidad al 2010.

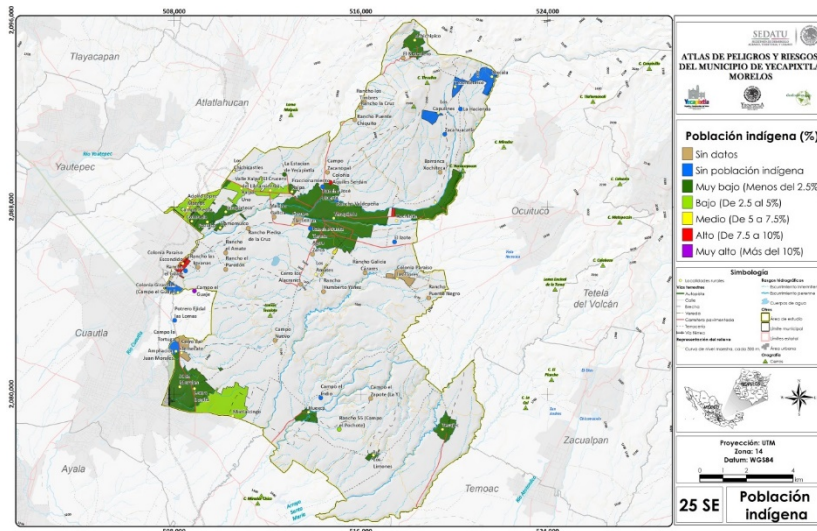
Localidad	Población indígena	Porcentaje respecto al grupo de edad	Población masculina indígena	Porcentaje	Población femenina indígena	Porcentaje
Yecapixtla	35	0.22	22	62.86	13	37.14
Achichipico	28	1.3	14	50	14	50
La Estación de Yecapixtla	1	1.72	0	0	1	100
Huexca	4	0.44	2	50	2	50
Los Limones	3	0.56	1	33.33	2	66.67
Juan Morales	164	1.37	88	53.66	76	46.34
Yecapixteca	27	2.62	16	59.26	11	40.74

Pazulco	6	1.14	2	33.33	4	66.67
Tecajec	5	0.32	2	40	3	60
Texcala	0	0	0	0	0	0
Tezontetelco	0	0	0	0	0	0
Tlamomulco	1	0.26	0	0	1	100
Xochitlŕn	3	0.12	1	33.33	2	66.67
Los Capulines	0	0	0	0	0	0
Adolfo L3pez Mateos	20	4.77	7	35	13	65
Los Chichicastles	1	1.52	0	0	1	100
El Izote	0	0	0	0	0	0
Zacahuacatla	0	0	0	0	0	0
La Hacienda	0	0	0	0	0	0
Loma Bonita	3	0.6	2	66.67	1	33.33
Rancho el Guaje	0	0	0	0	0	0
Colonia Paraŕso Escondido	33	9.51	15	45.45	18	54.55
Mixtlalcingo	37	3.13	19	51.35	18	48.65
Rancho 55 (Campo el Pochote)	1	5.26	1	100	0	0
Campo Piedra Colorada	1	1.05	1	100	0	0
Fraccionamiento Xalpa	1	0.93	0	0	1	100
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	6	3.35	3	50	3	50
Los Amates	6	5.77	3	50	3	50
Ampliaci3n Juan Morales	0	0	0	0	0	0
Campo el Indio	0	0	0	0	0	0
Rancho Jos3 Huerta	0	0	0	0	0	0
Rancho Valdepeŕa	0	0	0	0	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	0	0	0	0	0	0
Campo Tlacotitlŕn	3	0.76	2	66.67	1	33.33
Cerro del Temecate	0	0	0	0	0	0
Colonia Aquiles Serdŕn	4	8.89	3	75	1	25
Colonia Paraŕso las Flores	12	6	5	41.67	7	58.33
Potrero Ejidal las Lomas	0	0	0	0	0	0
Rancho Santa Teresa	0	0	0	0	0	0
Campo el Guaje	22	19.13	9	40.91	13	59.09
Xalpa Uno	9	3.06	3	33.33	6	66.67
Xochitlŕn	4	10	2	50	2	50

El resto de localidades	14	17.07	9	64.29	5	35.71
Total Municipal	454	0.97	232	51.1	222	48.9

Mapa 32. Población indígena por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



La falta de mecanismos de prevención de riesgos adaptados a su idioma nativo también es una de las principales razones por las que la población indígena es considerada como un grupo vulnerable y de especial atención. En el municipio de Yecapixtla, la población indígena es bilingüe, por lo que habla tanto el español como su lengua prehispánica.

IV.2.3.3 Hacinamiento

La población se encuentra en situación de hacinamiento cuando los espacios de las viviendas son insuficientes para sus ocupantes, que terminan por acumularse en ciertos cuartos o dormitorios.

Dependiendo del elemento de las viviendas que se analice, el umbral de hacinamiento difiere. Se considera que los ocupantes de una vivienda están en situación de hacinamiento si en promedio dan más de 2.5 por dormitorio o más de 3 por cuarto.

Al 2010, 4,351 viviendas particulares habitadas del municipio presentaban hacinamiento por dormitorio, mientras que 774 lo hacían respecto a cuartos. Los porcentajes respectivos, 38.30% y 6.81% fueron bastante superiores tanto al promedio estatal como al promedio metropolitano (Cuadro 54).

Cuadro 54. Hacinamiento al 2010

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	VPH con más de 2.5 ocupantes por dormitorio	Porcentaje	VPH con más de 3 ocupantes por cuarto	Porcentaje
Yecapixtla	11,361	4,351	38.3	774	6.81
Zona Metropolitana de Cuautla	90,664	21,035	23.2	3,621	3.99
Estado de Morelos	460,868	119,450	25.92	19,283	4.18

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

De nuevo, las comunidades de Rancho el Guaje y Rancho Valdepeña son las más vulnerables, al presentar tasas de hacinamiento por dormitorio del 100 y el 75% respectivamente. Rancho Santa Teresa se ubicaría en tercer lugar con un porcentaje del 72.22%.

Respecto al hacinamiento por cuartos, Campo el Guaje es la más vulnerable, con un porcentaje del 36.36%, seguida de Rancho Valdepeña, con 33.33% de sus viviendas con más de 3 ocupantes por cuarto.

La cabecera municipal de Yecapixtla presenta un porcentaje nada despreciable de viviendas particulares habitadas cuyos ocupantes se encuentran en situación de hacinamiento por dormitorios, el 41.67%. Por el contrario, el porcentaje respecto al hacinamiento por cuartos es mucho menor, del 7.45%.

Juan Morales, la otra localidad importante del municipio, presentó un 31.34% de viviendas con ocupantes en hacinamiento por dormitorios, y un 4.85% en hacinamiento por cuartos (Cuadro 55, Mapa 33)

Cuadro 55. Hacinamiento por localidad al 2010

Localidad	VPH	VPH con más de 2.5 ocupantes por dormitorio	Porcentaje	VPH con más de 3 ocupantes por cuarto	Porcentaje
Yecapixtla	3,945	1,644	41.67	294	7.45
Achichipico	551	173	31.4	19	3.45
La Estación de Yecapixtla	11	6	54.55	2	18.18
Huexca	238	89	37.39	15	6.3
Los Limones	136	40	29.41	3	2.21
Juan Morales	3,194	1,001	31.34	155	4.85
Yecapixteca	264	137	51.89	33	12.5
Pazulco	136	64	47.06	15	11.03
Tecajec	397	194	48.87	40	10.08
Texcala	369	189	51.22	34	9.21
Tezontetelco	44	12	27.27	0	0
Tlamomulco	94	48	51.06	12	12.77
Xochitlŕn	614	248	40.39	42	6.84
Los Capulines	70	35	50	5	7.14
Adolfo López Mateos	94	40	42.55	5	5.32
Los Chichicastles	17	8	47.06	0	0
El Izote	9	4	44.44	1	11.11
Zacahuacatla	12	6	50	0	0
La Hacienda	15	8	53.33	0	0

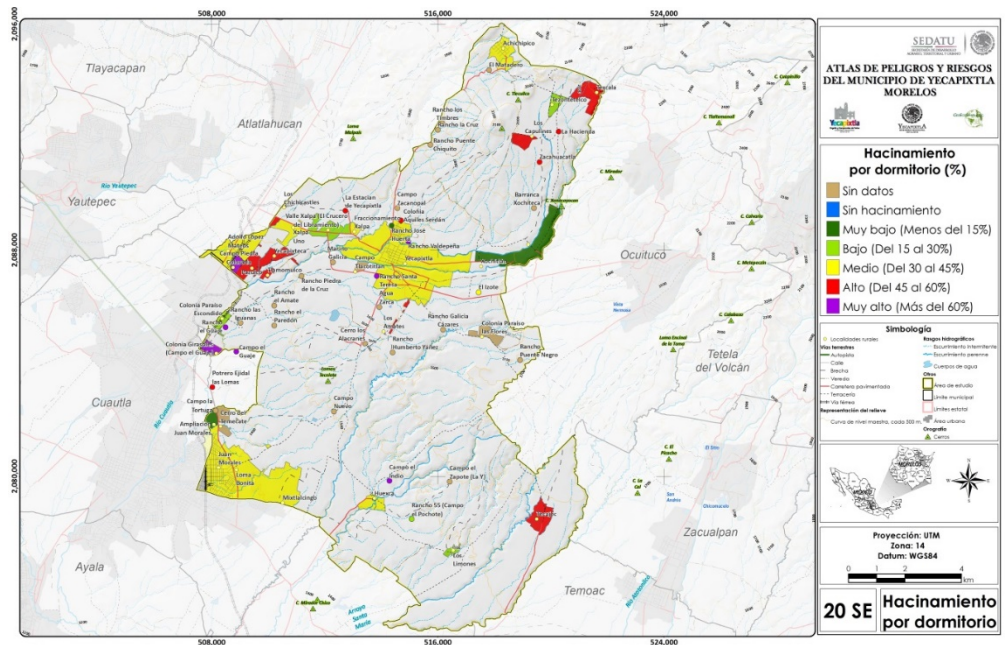
Localidad	VPH	VPH con más de 2.5 ocupantes por dormitorio	Porcentaje	VPH con más de 3 ocupantes por cuarto	Porcentaje
Loma Bonita	125	41	32.8	11	8.8
Rancho el Guaje	4	3	75	1	25
Colonia Paraíso Escondido	91	26	28.57	4	4.4
Mixtlalcingo	308	115	37.34	26	8.44
Rancho 55 (Campo el Pochote)	5	1	20	0	0
Campo Piedra Colorada	27	17	62.96	3	11.11
Fraccionamiento Xalpa	32	11	34.38	1	3.13
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	51	15	29.41	6	11.76
Los Amates	35	16	45.71	4	11.43
Ampliación Juan Morales	11	1	9.09	1	9.09
Campo el Indio	6	4	66.67	1	16.67
Rancho José Huerta	13	1	7.69	0	0
Rancho Valdepeña	3	3	100	1	33.33
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	45	15	33.33	2	4.44
Campo Tlacotitlán	126	26	20.63	0	0
Cerro del Temecate	15	4	26.67	0	0
Colonia Aquiles Serdán	11	6	54.55	3	27.27
Colonia Paraíso las Flores	74	21	28.38	9	12.16
Potrero Ejidal las Lomas	9	5	55.56	0	0
Rancho Santa Teresa	18	13	72.22	5	27.78
Campo el Guaje	33	20	60.61	12	36.36
Xalpa Uno	74	30	40.54	6	8.11
Xochitlán	11	1	9.09	0	0

Localidad	VPH	VPH con más de 2.5 ocupantes por dormitorio	Porcentaje	VPH con más de 3 ocupantes por cuarto	Porcentaje
El resto de localidades	24	10	41.67	3	12.5
Total municipal	11,361	4,351	38.3	774	6.81

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).

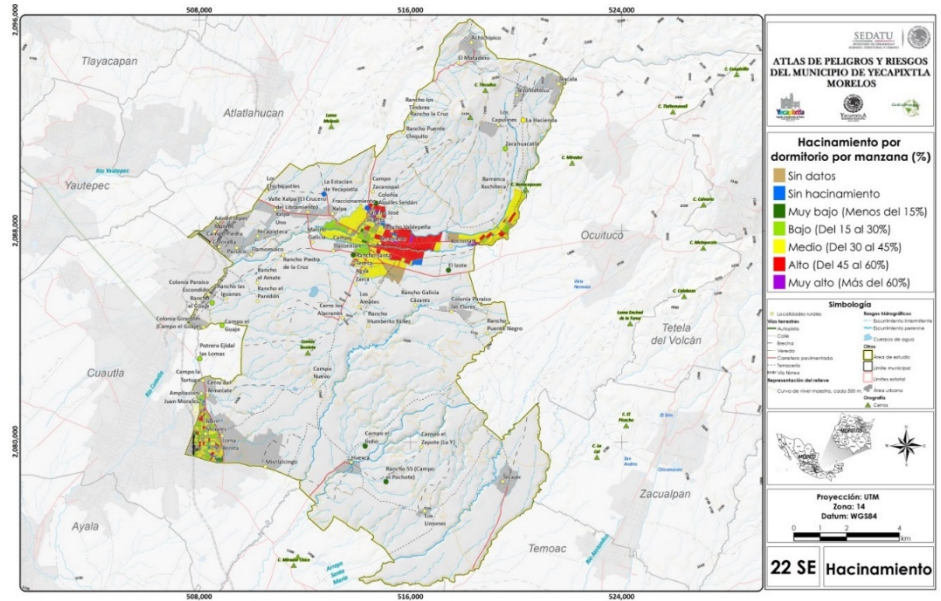
Mapa 33. Hacinamiento por dormitorio por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011)



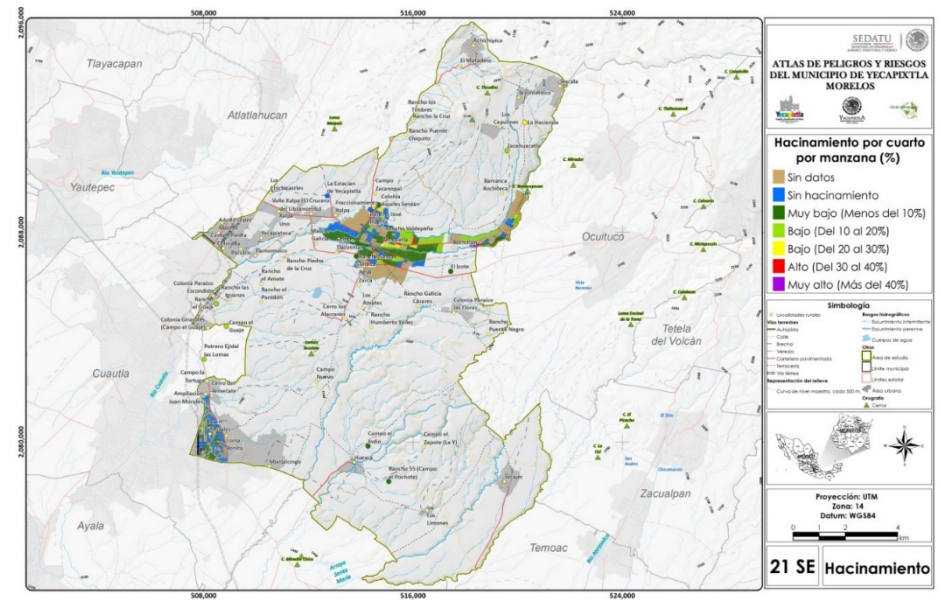
Mapa 34. Hacinamiento por cuartos por manzana al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



Mapa 35. Hacinamiento por cuartos por manzana al 2010.

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2011).



IV.2.2.4. Pobreza

La pobreza, en su acepción más amplia, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. Aun cuando existe una gran variedad de aproximaciones teóricas para identificar qué hace pobre a un individuo, hay un consenso cada vez más amplio sobre la naturaleza multidimensional de este concepto, el cual reconoce que los elementos que toda persona necesita para decidir de manera libre, informada y con igualdad de oportunidades sobre sus opciones vitales, no pueden ser reducidos a una sola de las características o dimensiones de su existencia (CONEVAL 2010).

Con esta visión multidimensional, CONEVAL establece que una persona es pobre si es carente tanto en el espacio del bienestar como en el espacio de los derechos (CONEVAL 2010).

Para su medición, analiza 10 indicadores pertenecientes en tres grupos de factores, los indicadores de privación social, que tienen que ver con la interrelación entre las distintas carencias sociales; los indicadores de carencias sociales, que

tienen que ver con la accesibilidad a servicios como la educación o la salud; y los indicadores de bienestar económico, que se relacionan con el poder adquisitivo.

Los 10 indicadores analizados son:

- Población con al menos una carencia social: proporción de la población que carece de acceso a la educación, salud, seguridad social, o de calidad de los espacios de la vivienda.
- Población con al menos tres carencias sociales: proporción de la población que carece de al menos tres de las carencias sociales (acceso a la educación, salud, seguridad social, o de calidad de los espacios de la vivienda).
- Rezago educativo: entendido como el porcentaje de hogares con jefes de familia que no cuentan con la educación básica.
- Acceso a los servicios de salud: entendido como el porcentaje de población que no tiene derechohabiencia a servicios de salud.
- Acceso a la seguridad social: entendido como el porcentaje de población que no tiene derechohabiencia a servicios de asistencia social (es decir, su derechohabiencia solo cubre la atención en salud).
- Calidad y espacios de la vivienda: entendido como el porcentaje de viviendas cuyos ocupantes se encuentran en situación de hacinamiento.
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda: entendido como el porcentaje de viviendas que no dispone del servicio básico de agua potable.
- Acceso a la alimentación: entendido como el porcentaje de población que no realiza tres comidas al día.
- Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo: entendido como el porcentaje de población que no percibe ingresos superiores a 1 s.m.
- Población con ingreso inferior a la línea de bienestar: entendido como el porcentaje de población que no percibe ingresos superiores a 2 s.m.

Dicha institución, en su estudio sobre la Medición de la Pobreza Municipal del 2010 (CONEVAL 2014b), determinó que en el municipio de Yecapixtla el 60.6% de la población se encontraba en situación de pobreza.

En concreto, 21,044 habitantes, el 48.7% del total, se encuentra en situación de pobreza moderada, al tener 2.5 carencias en promedio. Un 11.9%, es decir, 5,147 habitantes, se encuentran en situación de pobreza extrema, al tener 3.8 carencias en promedio.

Cuadro 56. Medición de la pobreza en el municipio de Yecapixtla al 2010

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Población según condición de pobreza			
Población en situación de pobreza	60.6	26,191	2.5
Población en situación de pobreza moderada	48.7	21,044	2.2
Población en situación de pobreza extrema	11.9	5,147	3.8
Población vulnerable por carencias sociales	32.0	13,816	2.1
Población vulnerable por ingresos	2.8	1,198	0.0
Población no pobre y no vulnerable	4.7	2,011	0.0
Indicadores de privación social			
Población con al menos una carencia social	92.6	40,007	2.4
Población con al menos tres carencias sociales	37.7	16,291	3.7
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	23.9	10,348	3.3

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Acceso a los servicios de salud	34.5	14,925	3.1
Acceso a la seguridad social	83.4	36,062	2.5
Calidad y espacios de la vivienda	24.5	10,601	3.7
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	27.9	12,058	3.3
Acceso a la alimentación	26.0	11,224	3.8
Indicadores de bienestar económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	21.8	9,433	2.7
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	63.4	27,389	2.4

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Medición de la Pobreza Municipal 2010 de CONEVAL

IV.2.3.5 Marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO 2010).

De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar pues esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino del modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorable (CONAPO 2010, CONAPO 2012).

Para su evaluación, se emplearon nueve formas de exclusión que reflejan las carencias en cuatro dimensiones que compone el índice de marginación.

- Educación: población analfabeta de 15 años y más y población de 15 años y más sin primaria completa.
- Vivienda: ocupantes de viviendas particulares sin agua entubada, sin drenaje sanitario, sin energía eléctrica, con piso de tierra y con algún nivel de hacinamiento.
- Distribución territorial de la población: residencia en localidades menores a cinco mil habitantes.
- Ingresos: ingresos monetarios que se vinculan a la capacidad adquisitiva y a la productividad.

El municipio de Yecapixtla se clasificó con un grado medio de marginación, ocupando el lugar 16 dentro de los municipios del estado, y el 1,706 a nivel nacional).

Cuadro 57. Indicadores del grado de marginación del municipio de Yecapixtla.

Indicador	Valor
Población total	46,809
% Población de 15 años o más analfabeta	7.42
% Población de 15 años o más sin primaria completa	21.99
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	3.04
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.75
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	16.93

% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	48.7
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	12.02
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	36.83
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	48.13
Índice de marginación	-0.60007
Grado de marginación	Medio
Índice de marginación escala	
0 a 100	20.892
Lugar que ocupa en el contexto estatal	16
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,706

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011).

Sin embargo, es importante resaltar que las condiciones de la población no son homogéneas en todo el municipio, e incluso en las localidades urbanas. Para dar cuenta de ello, CONAPO realizó el cálculo del índice de marginación a nivel de localidad rural, localidad urbana y AGEB urbano, por ser esta la unidad estadística básica. Bajo estos criterios, el municipio de Yecapixtla no cuenta con localidades con grado de marginación muy alto; 4 se consideraron con un grado de marginación alto, albergando 2,992 habitantes; 8 se clasificaron con un grado de marginación medio, siendo 18,936 el total de sus residentes; 25 localidades fueron designadas con un grado de marginación bajo, siendo su población 21,035; mientras que 5 localidades tuvieron un grado de marginación muy bajo, beneficiando a 3,764 habitantes. Las 19 localidades restantes no tuvieron datos suficientes para realizar el cálculo de la marginación (Cuadro 58).

Cuadro 58. Grado de marginación de las localidades de Yecapixtla.

Grado de marginación	Número de localidades	Porcentaje	Población	Porcentaje
Muy alto	0	6.56	0	6.39
Alto	4	40.98	2,992	44.94
Medio	8	13.11	18,936	40.45
Bajo	25	8.2	21,035	8.04
Muy bajo	5	31.15	3,764	0.18
Sin datos	19	6.56	82	6.39

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011).

Las cuatro localidades con un grado de marginación muy alto fueron: Xochitlán (urbana), Colonia Aquiles Serdán, Colonia Paraíso las Flores, y Campo el Guaje. Las cinco localidades con un grado de marginación muy bajo fueron: Achichipico, Huexca, Ampliación Juan Morales, Rancho José Huerta y Campo Tlacotitlán (Cuadro 59 y Mapa 36).

Cuadro 59. Grado de marginación por localidad al 2010

Localidad	Población total	Grado de marginación
Yecapixtla	16,811	Medio

Localidad	Población total	Grado de marginación
Achichipico	2,288	Muy bajo
La Estación de Yecapixtla	63	Bajo
Huexca	969	Muy bajo
Los Limones	561	Bajo
Juan Morales	12,756	Bajo
Yecapixteca	1,110	Bajo
Pazulco	565	Bajo
Tecajec	1,665	Bajo
Texcala	1,444	Medio
Tezontetelco	163	Medio
Tlamomulco	417	Bajo
Xochitlán	2,606	Alto
Los Capulines	289	Medio
Adolfo López Mateos	444	Bajo
Agua Zarca	7	Sin datos
Los Chichicastles	69	Bajo
El Izote	35	Bajo
Zacahuacatla	67	Bajo
La Hacienda	51	Medio
Loma Bonita	533	Bajo
Rancho el Guaje	18	Bajo
Rancho las Iguanas	5	Sin datos
Colonia Paraíso Escondido	367	Bajo
Rancho el Paredón	5	Sin datos
Mixtlalcingo	1,257	Bajo
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	Bajo
Rancho el Amate	1	Sin datos
Campo Piedra Colorada	103	Bajo
Rancho la Cruz	6	Sin datos
Fraccionamiento Xalpa	112	Bajo
Marino Galicia	4	Sin datos
El Matadero	8	Sin datos
Rancho Puente Chiquito	3	Sin datos

Localidad	Población total	Grado de marginación
Rancho Piedra de la Cruz	8	Sin datos
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	Bajo
Los Amates	112	Medio
Ampliación Juan Morales	39	Muy bajo
Campo el Indio	32	Medio
Campo Nuevo	1	Sin datos
Campo Zacanopal	2	Sin datos
Cerro los Alacranes	2	Sin datos
Rancho Puente Negro	2	Sin datos
Rancho los Timbres	2	Sin datos
Barranca Xochiteca	1	Sin datos
Rancho Galicia Cázares	4	Sin datos
Rancho Humberto Yáñez	1	Sin datos
Rancho José Huerta	52	Muy bajo
Rancho Valdepeña	16	Bajo
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	Bajo
Campo el Zapote (La Y)	12	Sin datos
Campo la Tortuga	8	Sin datos
Campo Tlacotitlán	416	Muy bajo
Cerro del Temecate	53	Bajo
Colonia Aquiles Serdán	50	Alto
Colonia Paraíso las Flores	209	Alto
Potrero Ejidal las Lomas	34	Medio
Rancho Santa Teresa	89	Bajo
Campo el Guaje	127	Alto
Xalpa Uno	309	Bajo
Xochitlán	41	Bajo

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011).

Los datos a nivel AGEB urbano muestran un panorama muy distinto. Mientras las localidades urbanas de Yecapixtla y Juan Morales presentaron un grado de marginación medio y bajo respectivamente, sus AGEBs urbanos se clasificaron como de muy alta y alta marginación casi en su totalidad (Cuadro 60 y Mapa 37).

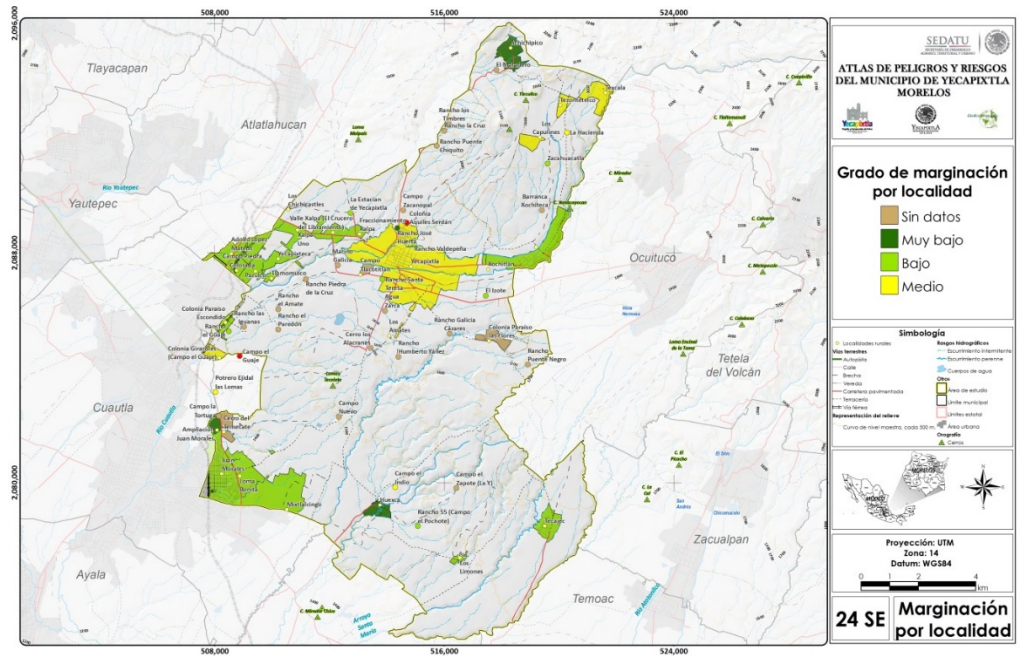
Cuadro 60. Grado de marginación de los AGEBs urbanos de las localidades de Yecapixtla.

Grado de marginación	Número de AGEBS	Porcentaje	Población	Porcentaje
Muy alto	6	35.29	9,494	29.51
Alto	10	58.82	19,176	59.6
Medio	1	5.88	3,503	10.89
Bajo	0	0	0	0
Muy bajo	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011)

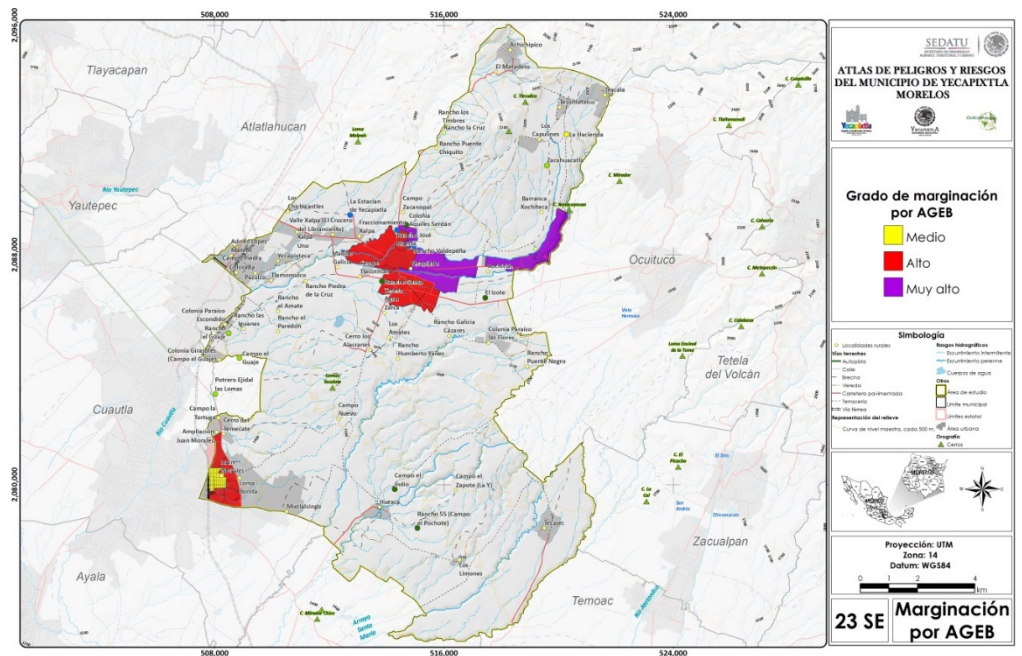
Mapa 36. Grado de marginación por localidad al 2010

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011).



Mapa 37. Grado de marginación por AGEB urbano al 2010

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010 (CONAPO, 2011).



IV.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

IV.3.1 Tipología de la vivienda

Yecapixtla contaba con 13,081 viviendas particulares habitadas (VPH) durante el 2015. De estas, el 98.68% fueron casas; el 0.12% eran departamentos en edificios; el 0.18% eran viviendas en vecindades; mientras que el 0.06% eran otro tipo de viviendas. El 1.14% restante no especificó su tipología.

Cuadro 61. Tipología de las viviendas particulares habitadas al 2015.

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Casas	Porcentaje	Departamento en edificio	Porcentaje	Viviendas en vecindad	Porcentaje	Otro tipo de vivienda	Porcentaje	Viviendas sin especificar el tipo	Porcentaje
Yecapixtla	13,081	12,908	98.68	16	0.12	24	0.18	8	0.06	125	0.96
ZM de Cuautla	128,500	121,499	94.55	2,390	1.86	3,083	2.40	253	0.2	1,275	0.99
Estado de Morelos	523,984	490,748	93.66	18,393	3.51	8,666	1.65	778	0.15	5,399	1.03

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016)

Para clasificar las viviendas como aconseja la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos {CENAPRED, 2004 #14} es necesario analizar primero el determinar el número de VPH según los materiales en muros y techo.

El municipio de Yecapixtla contaba con 13,073 viviendas particulares habitadas al 2015, de las cuales el 89.01% o 11,636, estaban construidas con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, considerados muy resistentes ante eventos adversos.

Un 9.82%, es decir, 1,284 VPH, estaban construidas con muros de madera o adobe, menos resistentes.

56 VPH estaban construidas con muros de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma; mientras que 79 estaban edificadas con muros de desecho o lámina de cartón. Estas viviendas son altamente vulnerables a eventos adversos y se deberían tomar acciones prioritarias para la reubicación de sus ocupantes o la adecuación de las viviendas (Cuadro 68).

Cuadro 28. Viviendas según material en muros al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	VPH con muros de desecho o lámina de cartón	Porcentaje	VPH con muros de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Porcentaje	VPH con muros de madera o adobe	Porcentaje	VPH con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Porcentaje	VPH con muros de material no especificado	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	79	0.6	56	0.43	1,284	9.82	11,636	89.01	18	0.14

ZM de Cuautla	128,247	1,758	1.37	1,012	0.79	6,790	5.29	118,471	92.38	216	0.17
Estado de Morelos	523,231	5,253	1	4,075	0.78	27,648	5.28	484,735	92.64	1,520	0.29

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

La presencia de VPH con muros de menor resistencia disminuyó un 6.18% entre el 2010 y el 2015. 202 viviendas con muros de desecho o láminas de cartón, 18 viviendas con muros de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma, y 225 viviendas con muros de madera o adobe pasaron a tener muros mucho más resistentes, de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (Cuadro 62).

Cuadro 62. Evolución de las viviendas según el material en muros entre 2010 y 2015

Año	Viviendas particulares habitadas	VPH con muros de desecho o lámina de cartón	Porcentaje	VPH con muros de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Porcentaje	VPH con muros de madera o adobe	Porcentaje	VPH con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Porcentaje	VPH con muros de material no especificado	Porcentaje
2010	10,952	281	2.57	74	0.68	1,509	13.78	9,072	82.83	18	0.16
2015	13,073	79	0.6	56	0.43	1,284	9.82	11,636	89.01	18	0.14
Evolución	2,121	-202	-1.97	-18	-0.25	-225	-3.96	2,564	6.18	0	-0.02

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #152}.

Para el caso de los materiales en techos, en el 2015 el 74.30% de las VPH de Yecapixtla utilizaban materiales considerados muy resistentes como la losa de concreto o viguetas con bovedillas. 155 VPH utilizaban materiales menos resistentes como la teja o el terrado con vigería.

Las VPH con techos precarios de desecho o la lámina de cartón comprenden el 0.97% del total municipal, valor inferior al promedio estatal y metropolitano. Sin embargo, 3,048 VPH, el 23.32% usaban materiales considerados como poco resistentes como son la lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil. Dicho porcentaje es superior al promedio de la ZM de Cuautla y al promedio del estado de Morelos, por lo que el municipio sería más vulnerable (Cuadro 63).

Cuadro 63. Viviendas según material en techos al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	VPH con techo de desecho o lámina de cartón	Porcentaje	VPH con techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	Porcentaje	VPH con techo de teja o terrado con vigería	Porcentaje	VPH con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	Porcentaje	VPH con techo de material no especificado	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	127	0.97	3,048	23.32	155	1.19	9,713	74.3	30	0.23

ZM de Cuautla	128,247	2,354	1.84	27,052	21.09	1,111	0.87	97,342	75.9	388	0.3
Estado de Morelos	523,231	9,979	1.91	96,736	18.49	3,607	0.69	411,249	78.6	1,660	0.32

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016)

La evolución en materiales de techo respecto al 2010 es favorable. 291 VPH con materiales precarios o poco resistentes substituyeron sus cubiertas por materiales más fuertes. En concreto, el número de viviendas con techos de concreto o viguetas con bovedilla aumentó en 2,364, y las viviendas con techos de teja o terrado con vigería aumentaron en 35 (Cuadro 64).

Cuadro 64. Evolución de las viviendas según el material en techos entre 2010 y 2015

Año	Viviendas particulares habitadas	VPH con techo de desecho o lámina de cartón	Porcentaje	VPH con techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	Porcentaje	VPH con techo de teja o terrado con vigería	Porcentaje	VPH con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	Porcentaje	VPH con techo de material no especificado	Porcentaje
2010	10,952	288	2.63	3,178	29.02	120	1.10	7,349	67.1	18	0.16
2015	13,073	127	0.97	3,048	23.32	155	1.19	9,713	74.3	30	0.23
Evolución	2,121	-161	-1.66	-130	-5.7	35	0.09	2,364	7.2	12	0.07

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #152}.

Las viviendas del municipio, por lo tanto, disminuyeron su vulnerabilidad tanto a muros como a techos entre el 2010 y el 2015.

Una vez realizado la identificación de los materiales en muros y techos, se identifican las tipologías presentes en el municipio y se les asigna una resistencia según la susceptibilidad a sismos y a vientos de entre 1 (vivienda con el mejor desempeño) y 10 (vivienda con el peor desempeño).

Debido a que los recientes censos (2010-2015) no aportaron datos sobre materiales de viviendas a nivel de localidad o manzana, se realizará una estimación del mínimo y el máximo de viviendas de cada tipología para el municipio al 2015 para referencia del grado de vulnerabilidad de las viviendas municipales (Cuadro 65).

Cuadro 65. Tipología de vivienda al 2015

Tipo	Tipo a sismo	Tipo a vientos	Características de la edificación	Estimación de viviendas	Porcentaje estimado
1	1	1	Muros de mampostería con techos rígidos. Normalmente cuenta con cimentación, construida con una zapata corrida de concreto o de mampostería.	De 8,294 a 9,713 VPH	Del 63.44% al 74.30%
2	2.3	2.5	Muros de mampostería con techos flexibles. Su cimentación, es construida con una zapata corrida de concreto o de mampostería.	De 1,911 a 3,330 VPH	Del 14.62% al 25.47%

3	3.6	2	Muros de adobe con techo rígidos. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería.	De 0 a 1,284 VPH	Del 0.00% al 9.82%
4	4	5.5	Muros de adobe con techos flexibles. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería.	De 0 a 1,284 VPH	Del 0.00% al 9.82%
5	3.3	7.6	Muros de materiales débiles con techos flexibles. Generalmente no cuentan con cimentación.	De 0 a 135 VPH	Del 0.00% al 1.03%

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}

Entre el 63.44 y el 74.30% de las viviendas del municipio se clasificarían como de tipología 1, es decir, muy resistentes tanto a sismos como a vientos. Entre un 14.62 y un 25.47% se considerarían de tipo 2, ligeramente menos resistentes. Un 10.85% de las viviendas estarían entre los tipos 3 y 5, comprendiendo este último hasta un 1.03%.

IV.3.2 Viviendas según el material en pisos

El 79.92% de las viviendas particulares habitadas (VPH) del municipio de Yecapixtla contaban con pisos de cemento o firme, lo que les dota de una gran resistencia a eventos climáticos adversos. Dicho porcentaje es superior al promedio de la Zona Metropolitana de Cuautla y del estado de Morelos, lo que posiciona al municipio como uno de los mejor preparados ante riesgos.

Sin embargo, todavía existen 522 VPH (o lo que es lo mismo un 3.99%) con piso de tierra, lo que las hace altamente vulnerables ante peligros como fuertes vientos o inundaciones. Además, se considera que el piso de tierra tiene afectaciones negativas sobre la salud de sus ocupantes, al facilitar la reproducción de microorganismos e insectos que pueden transmitir enfermedades contagiosas como el mosquito o las arañas, pero también por el polvo que se produce, que puede desencadenar en problemas respiratorios como el asma o alergias; por lo que la población residente en dichas viviendas tendrá un grado de vulnerabilidad mucho mayor.

Un 15.98% de las VPH están construidas con pisos de mosaico, madera u otro recubrimiento resistente (Cuadro 66).

Cuadro 66. Viviendas según material en piso al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	VPH con piso de tierra	Porcentaje	VPH con piso de cemento o firme	Porcentaje	VPH con piso de mosaico, madera u otro recubrimiento	Porcentaje	VPH con material en piso no especificado	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	522	3.99	10,448	79.92	2,089	15.98	14	0.11
Zona Metropolitana de Cuautla	128,247	5,573	4.35	88,973	69.38	33,399	26.04	302	0.24
Estado de Morelos	523,231	19,422	3.71	336,389	64.29	165,761	31.68	1,659	0.32

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}

Es notable el esfuerzo de las autoridades y la población civil para disminuir la incidencia de los pisos de tierra en el municipio. Entre el 2010 y el 2015 se estiman que 826 viviendas recubrieron sus pisos de tierra, reduciéndose el porcentaje de 11.89 a 3.99. Es probable que la gran mayoría de los recubrimientos fueran de mosaico o madera debido a su facilidad de montaje una vez levantados los muros del edificio, mientras que el cemento o firme se suele usar durante la construcción de la vivienda (Cuadro 67).

Cuadro 67. Evolución de las viviendas según el material en piso entre 2010 y 2015.

Año	Viviendas particulares habitadas	VPH con piso de tierra	Porcentaje	VPH con piso de cemento o firme	Porcentaje	VPH con piso de mosaico, madera u otro recubrimiento	Porcentaje	VPH con material en piso no especificado	Porcentaje
2010	11,341	1,348	11.89	8,807	77.66	1,159	10.22	27	0.24
2015	13,073	522	3.99	10,448	79.92	2,089	15.98	14	0.11
Evolución	1,732	-826	-7.9	1,641	2.26	930	5.76	-13	-0.13

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

Entre las localidades donde el piso de tierra tiene mayor presencia se encuentran Campo el Guaje, con un 87.88% de sus VPH con este tipo de pisos, Colonia Paraíso las Flores, con un 68.92%, La Hacienda con un 60.00%, Potrero Ejidal las Lomas, con un 55.56%, y La Estación de Yecapixtla, con un 54.55%. Otras localidades con un importante porcentaje de VPH con piso de tierra en el 2010 fueron la Colonia Aquiles Serdán, con 45.45%, y el Campo Piedra Colorada, con un 40.74%. Se presume que la mayoría de estas localidades recibieron apoyos para la mejora de los pisos de sus viviendas para lograr la reducción tan pronunciada que se estimó para el 2015.

La cabecera municipal presenta un 10.39% de VPH con piso de tierra, inferior al promedio municipal para el 2010, que fue 11.87% (Cuadro 68 y Mapa 38).

Cuadro 68. Viviendas particulares habitadas con piso de tierra por localidad al 2010

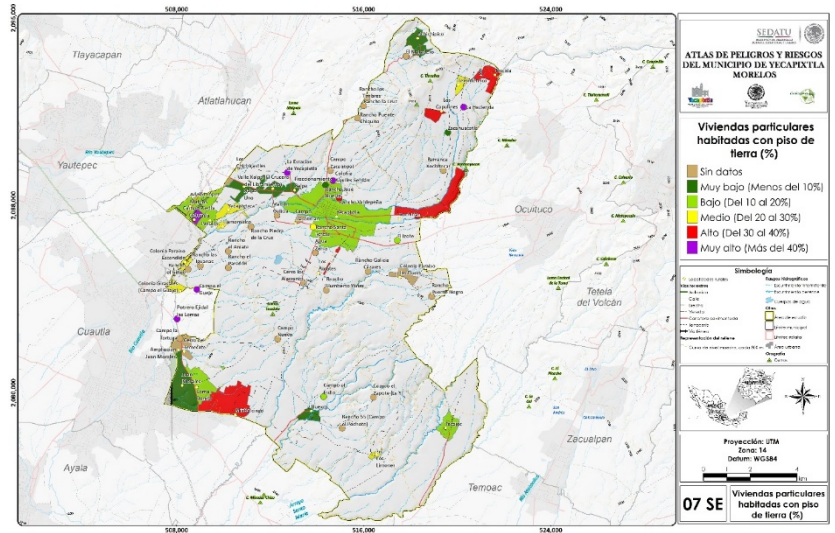
Localidad	Viviendas particulares habitadas	VPH con piso de tierra	Porcentaje
Yecapixtla	3,945	410	10.39
Achichipico	551	37	6.72
La Estación de Yecapixtla	11	6	54.55
Huexca	238	14	5.88
Los Limones	136	21	15.44
Juan Morales	3,194	141	4.41
Yecapixteca	264	51	19.32
Pazulco	136	19	13.97
Tecajec	397	45	11.34
Texcala	369	131	35.5
Tezontetelco	44	8	18.18
Tlamomulco	94	17	18.09
Xochitlán	614	154	25.08
Los Capulines	70	19	27.14
Adolfo López Mateos	94	10	10.64
Los Chichicastles	17	0	0

La Hacienda	15	9	60
Loma Bonita	125	16	12.8
Rancho el Guaje	4	0	0
Colonia Paraíso Escondido	91	16	17.58
Mixtlalcingo	308	62	20.13
Rancho 55 (Campo el Pochote)	5	0	0
Campo Piedra Colorada	27	11	40.74
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	51	5	9.8
Los Amates	35	12	34.29
Ampliación Juan Morales	11	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	45	7	15.56
Campo Tlacotitlán	126	3	2.38
Cerro del Temecate	15	4	26.67
Colonia Aquiles Serdán	11	5	45.45
Colonia Paraíso las Flores	74	51	68.92
Potrero Ejidal las Lomas	9	5	55.56
Rancho Santa Teresa	18	5	27.78
Campo el Guaje	33	29	87.88
Xalpa Uno	74	7	9.46
Xochitlán	11	3	27.27
Resto de localidades	99	15	15.15
Total municipal	11,361	1,348	11.87

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}

Mapa 38. Viviendas particulares habitadas con piso de tierra por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}



IV.3.3 Servicios básicos en la vivienda

Tener accesibilidad a los servicios básicos en el ámbito de la vivienda es fundamental para reducir la vulnerabilidad de sus habitantes. No solo proporcionan elementos necesarios para el desempeño de las actividades cotidianas o durante una situación de emergencia, sino que también incrementan la higiene de las viviendas, y facilitan el desarrollo social de sus ocupantes.

Los servicios básicos De entre las viviendas particulares habitadas estimadas en el 2015, el 99.20% disponían de energía eléctrica, el 87.89% tuvieron agua en el ámbito de la vivienda y el 97.09% contaban con drenaje.

El municipio de Yecapixtla en 2015, de las 13,073 viviendas particulares habitadas el 99.20% cuenta con servicio de energía eléctrica según datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI 2016a), que se encuentra en un promedio similar al metropolitano y el estatal los cuales son de 99.22% y 99.34% respectivamente.

IV.3.3.1 Agua

El servicio de abasto todavía no está del todo consolidado como reflejan los datos intercensales del año 2015. Un 12.10% de las viviendas particulares habitadas de Yecapixtla no contaban con acceso a agua entubada, casi el doble que el promedio metropolitano un punto porcentual más que el promedio estatal (Cuadro 69).

Cuadro 69. Viviendas según disponibilidad de agua entubada al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con acceso a agua	Porcentaje	Viviendas sin acceso a agua	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	11,491	87.90	1,582	12.10
Zona Metropolitana de Cuautla	128,247	119,759	93.38	8,417	6.56
Estado de Morelos	523,231	493,201	94.26	57,087	10.91

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

El avance respecto al 2010 es considerable. 1,767 VPH lograron tener acceso a agua potable, reduciéndose así en un 17.38% la presencia de VPH sin agua en el municipio (Cuadro 70). De seguirse con esta tendencia sería probable que en los próximos años se lograra ampliar la cobertura del servicio a prácticamente todas las viviendas, lo que disminuiría en gran medida la vulnerabilidad de sus ocupantes.

La cobertura del servicio de agua en la vivienda es muy dispareja. Existen localidades en situación crítica como La Estación de Yecapixtla, El Izote, Rancho 55 (Campo el Pochote), Fraccionamiento Xalpa, Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento), Los Amates, Campo el Indio, Colonia Girasoles (Campo el Guaje), Colonia Aquiles Serdán, Colonia Paraíso las Flores, Potrero Ejidal las Lomas, Rancho Santa Teresa, y Campo el Guaje cuyas viviendas no cuentan con acceso al líquido.

Cuadro 70. Evolución de las viviendas según disponibilidad de agua entre 2010 y 2015

Año	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con acceso a agua	Porcentaje	Viviendas sin acceso a agua	Porcentaje
2010	11,361	7,956	70.03	3,349	29.48
2015	13,073	11,491	87.9	1,582	12.1
Evolución	1,712	3,535	17.87	-1,767	-17.38

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Mientras que también existen localidades cuya cobertura del servicio es muy alta, como en Los Capulines, con solo un 2.86% de VPH sin agua, Huexca, con un 6.72% de VPH con carencia del servicio, o Juan Morales, con un porcentaje de cobertura del 91.73%. La cabecera municipal presenta un porcentaje de cobertura medio, con 2,233 VPH cubiertas, pero 1,700 sin cubrir (Cuadro 71 y Mapa 39).

Cuadro 71. Viviendas según disponibilidad de agua entubada por localidad al 2010.

Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con acceso a agua	Porcentaje	Viviendas sin acceso a agua	Porcentaje
Yecapixtla	3,945	2,233	56.6	1,700	43.09
Achichipico	551	497	90.2	53	9.62
La Estación de Yecapixtla	11	0	0	11	100
Huexca	238	221	92.86	16	6.72
Los Limones	136	97	71.32	37	27.21
Juan Morales	3,194	2,930	91.73	233	7.29
Yecapixteca	264	231	87.5	33	12.5
Pazulco	136	110	80.88	25	18.38

Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con acceso a agua	Porcentaje	Viviendas sin acceso a agua	Porcentaje
Tecajec	397	334	84.13	59	14.86
Texcala	369	334	90.51	34	9.21
Tezontetelco	44	40	90.91	4	9.09
Tlamomulco	94	49	52.13	45	47.87
Xochitlán	614	428	69.71	186	30.29
Los Capulines	70	68	97.14	2	2.86
Adolfo López Mateos	94	71	75.53	23	24.47
Los Chichicastles	17	13	76.47	4	23.53
El Izote	9	0	0	9	100
Zacahuacatla	12	11	91.67	1	8.33
La Hacienda	15	13	86.67	2	13.33
Loma Bonita	125	16	12.8	108	86.4
Rancho el Guaje	4	2	50	2	50
Colonia Paraíso Escondido	91	82	90.11	9	9.89
Mixtlalcingo	308	4	1.3	303	98.38
Rancho 55 (Campo el Pochote)	5	0	0	5	100
Campo Piedra Colorada	27	21	77.78	6	22.22
Fraccionamiento Xalpa	32	0	0	32	100
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	51	0	0	51	100
Los Amates	35	0	0	35	100
Ampliación Juan Morales	11	10	90.91	1	9.09
Campo el Indio	6	0	0	6	100
Rancho José Huerta	13	11	84.62	2	15.38
Rancho Valdepeña	3	2	66.67	1	33.33
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	45	0	0	45	100
Campo Tlacotitlán	126	108	85.71	18	14.29
Cerro del Temecate	15	2	13.33	13	86.67
Colonia Aquiles Serdán	11	0	0	11	100
Colonia Paraíso las Flores	74	0	0	74	100
Potrero Ejidal las Lomas	9	0	0	9	100
Rancho Santa Teresa	18	0	0	18	100

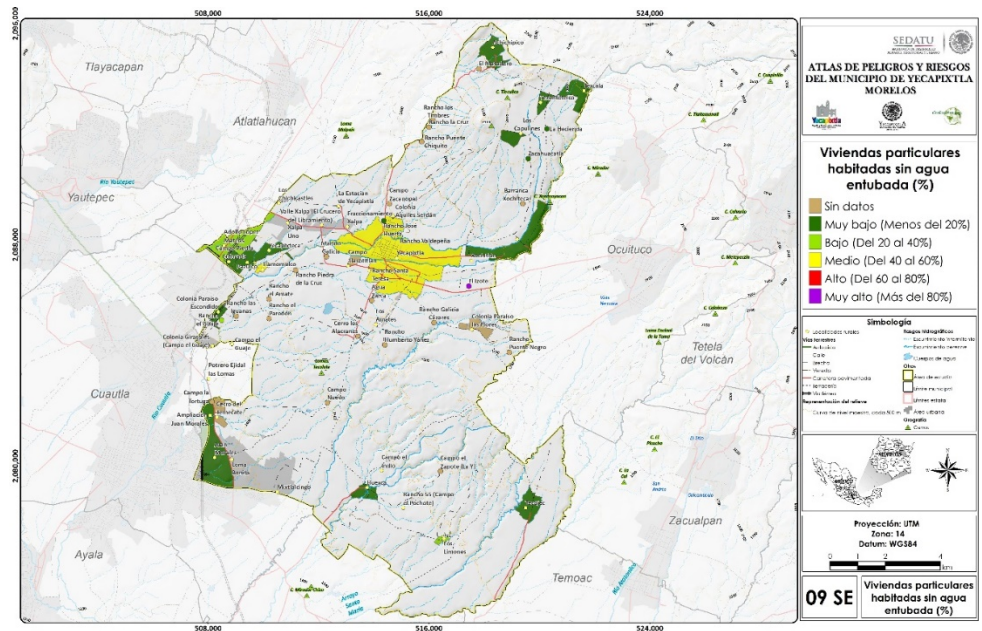
Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con acceso a agua	Porcentaje	Viviendas sin acceso a agua	Porcentaje
Campo el Guaje	33	0	0	33	100
Xalpa Uno	74	5	6.76	69	93.24
Xochitlán	11	10	90.91	1	9.09
El resto de localidades	24	3	12.5	20	83.33
Total Municipal	11,361	7,956	70.03	3,349	29.48

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Mapa 39. Viviendas según disponibilidad de agua entubada por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



IV.3.3.2 Luz

La dotación de electricidad en el municipio de Yecapixtla es bastante alta, con un porcentaje de cobertura del 99.20%. Únicamente 100 viviendas se estimaron carentes del servicio durante el 2015, representando un 0.76% del parque habitacional ocupado.

El porcentaje es sumamente cercano al del promedio de la Zona Metropolitana de Cuautla, pero algo superior al del promedio estatal (Cuadro 72). Aun así, se puede considerar que el servicio está cubierto en su mayor parte, lo que incrementa la capacidad de adaptación y respuesta de sus habitantes ante eventos, y disminuye la vulnerabilidad de los grupos sociales más sensibles.

Cuadro 72. Viviendas según disponibilidad de electricidad al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con electricidad	Porcentaje	Viviendas sin electricidad	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	12,969	99.2	100	0.76
Zona Metropolitana de Cuautla	128,247	127,252	99.22	941	0.73
Estado de Morelos	523,231	519,756	99.34	2,963	0.57

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Entre 2010 y 2015 se incrementaron las viviendas con acceso a electricidad en un 2.79%, al pasar de un porcentaje de cobertura del 96.41% al 99.20% comentado con anterioridad (Cuadro 73).

Cuadro 73. Evolución de las viviendas según disponibilidad de electricidad entre 2010 y 2015

Año	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con electricidad	Porcentaje	Viviendas sin electricidad	Porcentaje
2010	11,361	10,953	96.41	362	3.19
2015	13,073	12,969	99.2	100	0.76
Evolución	1,712	2,016	2.79	-262	-2.43

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

La localidad de Campo el Guaje es la localidad de Yecapixtla con menor cobertura del servicio de electricidad. Solo 2 de sus 33 VPH cuentan con dicho servicio, dejando el 93.94% desatendidas. Le sigue la localidad de Los Amantes, con un porcentaje de cobertura del 14.29%.

A mayor distancia se encontrarían las colonias de Aquiles Serdán y Paraíso las Flores, con porcentajes de cobertura de alrededor del 50%.

Cuentan con cobertura del 100% las localidades de La Estación de Yecapixtla, Zacahuacatla, Rancho el Guaje, Rancho 55 (Campo el Pochote), Ampliación Juan Morales, Campo el Indio, Rancho José Huerta, Rancho Valdepeña, Campo Tlacotitlán, y Xochitlán (rural).

La cabecera municipal tiene 56 de sus 3,945 sin servicio de electricidad, es decir, un 1.42%; Juan Morales presenta un porcentaje menor, del 0.41%, con solo 13 de sus 3,194 VPH sin luz; y para la localidad de Xochitlán el porcentaje alcanza el 3.26% (Cuadro 74 y Mapa 40).

Cuadro 74. Viviendas según disponibilidad de electricidad por localidad al 2010

Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con electricidad	Porcentaje	Viviendas sin electricidad	Porcentaje
Yecapixtla	3,945	3,878	98.3	56	1.42
Achichipico	551	543	98.55	6	1.09
La Estación de Yecapixtla	11	11	100	0	0
Huexca	238	233	97.9	5	2.1
Los Limones	136	129	94.85	5	3.68
Juan Morales	3,194	3,159	98.9	13	0.41
Yecapixteca	264	254	96.21	10	3.79
Pazulco	136	132	97.06	4	2.94
Tecajec	397	389	97.98	2	0.5
Texcala	369	350	94.85	19	5.15
Tezontetelco	44	41	93.18	3	6.82
Tlamomulco	94	92	97.87	2	2.13
Xochitlán	614	593	96.58	20	3.26
Los Capulines	70	54	77.14	16	22.86
Adolfo López Mateos	94	93	98.94	1	1.06
Los Chichicastles	17	16	94.12	1	5.88
El Izote	9	8	88.89	1	11.11
Zacahuacatla	12	12	100	0	0
La Hacienda	15	12	80	3	20
Loma Bonita	125	115	92	9	7.2
Rancho el Guaje	4	4	100	0	0
Colonia Paraíso Escondido	91	87	95.6	4	4.4
Mixtlalcingo	308	258	83.77	49	15.91
Rancho 55 (Campo el Pochote)	5	5	100	0	0
Campo Piedra Colorada	27	26	96.3	1	3.7
Fraccionamiento Xalpa	32	27	84.38	5	15.63
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	51	49	96.08	2	3.92
Los Amates	35	5	14.29	30	85.71

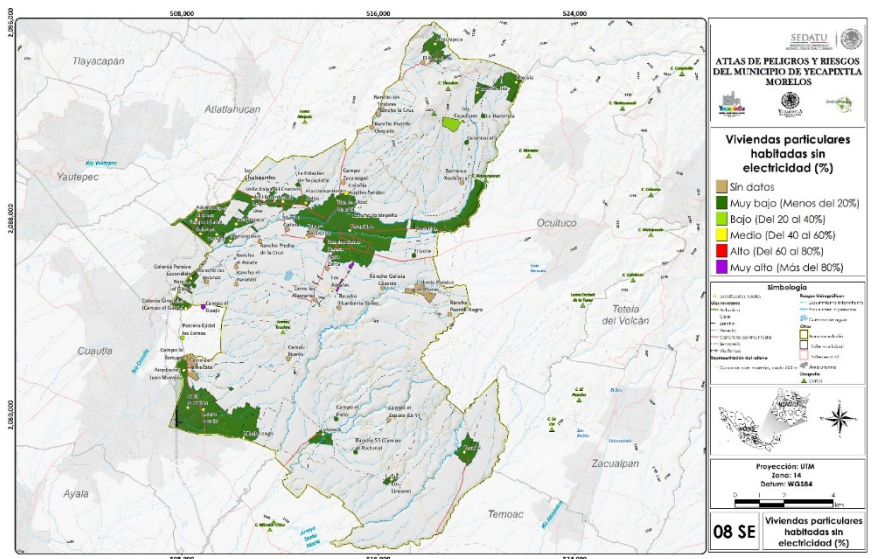
Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con electricidad	Porcentaje	Viviendas sin electricidad	Porcentaje
Ampliación Juan Morales	11	11	100	0	0
Campo el Indio	6	6	100	0	0
Rancho José Huerta	13	13	100	0	0
Rancho Valdepeña	3	3	100	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	45	43	95.56	2	4.44
Campo Tlacotitlán	126	126	100	0	0
Cerro del Temecate	15	14	93.33	1	6.67
Colonia Aquiles Serdán	11	5	45.45	6	54.55
Colonia Paraíso las Flores	74	41	55.41	33	44.59
Potrero Ejidal las Lomas	9	6	66.67	3	33.33
Rancho Santa Teresa	18	17	94.44	2	11.11
Campo el Guaje	33	2	6.06	31	93.94
Xalpa Uno	74	69	93.24	5	6.76
Xochitlán	11	11	100	0	0
El resto de localidades	24	11	45.83	12	50
Total municipal	11,361	10,953	96.41	362	3.19

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Mapa 40. Viviendas según disponibilidad de electricidad por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



IV.3.33 Drenaje

La capacidad de evacuar las aguas grises y negras de manera adecuada, mediante una red de drenaje o fosa séptica, permite mejorar las condiciones de higiene de la vivienda, disminuyendo la exposición de sus ocupantes a enfermedades transmitidas a través de las heces.

Afortunadamente, las viviendas particulares habitadas del municipio cuentan con drenaje en su gran mayoría. En el 2015, únicamente 370 carecían de dicho servicio, representando tan solo el 2.83% del total municipal. El promedio metropolitano y estatal presentan valores parecidos, del 2.29% y 2.39%, respectivamente, por lo que Yecapixtla no es mucho más vulnerable que el resto (Cuadro 75).

Cuadro 75. Viviendas según disponibilidad de drenaje al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con drenaje	Porcentaje	Viviendas sin drenaje	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	12,693	97.09	370	2.83
Zona Metropolitana de Cuautla	128,247	124,964	97.44	2,935	2.29
Estado de Morelos	523,231	508,711	97.22	12,500	2.39

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad

538 viviendas particulares habitadas incorporaron sistemas de drenaje entre el 2010 y el 2015, permitiendo reducir un 5.16% la presencia de viviendas sin el servicio en el municipio (Cuadro 76).

Cuadro 76. Evolución de las viviendas según disponibilidad de drenaje entre 2010 y 2015

Año	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con drenaje	Porcentaje	Viviendas sin drenaje	Porcentaje
2010	11,361	10,375	91.32	908	7.99
2015	13,073	12,693	97.09	370	2.83
Evolución	1,712	2,318	5.77	-538	-5.16

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Tezontetelco es la localidad de Yecapixtla con una cobertura de drenaje menor, al reportarse 43 de sus 44 viviendas sin este servicio. La Colonia Paraíso las Flores y la localidad de La Hacienda también tuvieron porcentajes de cobertura muy bajos, del 10.81 y 13.33%.

Por el contrario, las localidades de Rancho el Guaje, Ampliación Juan Morales, Rancho José Huerta, Rancho Valdepeña, y la Colonia Girasoles (Campo el Guaje) reportaron el 100% de cobertura.

La cabecera municipal de Yecapixtla presentaba una cobertura del 93.97%, con 216 viviendas aún sin drenaje. Por su parte, la localidad mixta de Juan Morales presentaba un porcentaje incluso mayor, del 98.53%, con solo 22 viviendas sin cobertura del servicio (Cuadro 77 y Mapa 41).

Cuadro 77. Viviendas según disponibilidad de drenaje por localidad al 2010

Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con drenaje	Porcentaje	Viviendas sin drenaje	Porcentaje
Yecapixtla	3,945	3,707	93.97	216	5.48
Achichipico	551	526	95.46	25	4.54
La Estación de Yecapixtla	11	9	81.82	1	9.09
Huexca	238	213	89.5	24	10.08
Los Limones	136	116	85.29	7	5.15
Juan Morales	3,194	3,147	98.53	22	0.69
Yecapixteca	264	252	95.45	11	4.17
Pazulco	136	127	93.38	9	6.62
Tecajec	397	346	87.15	46	11.59
Texcala	369	204	55.28	165	44.72
Tezontetelco	44	0	0	43	97.73
Tlamomulco	94	90	95.74	4	4.26
Xochitlán	614	569	92.67	45	7.33
Los Capulines	70	18	25.71	51	72.86
Adolfo López Mateos	94	93	98.94	1	1.06
Los Chichicastles	17	10	58.82	7	41.18
El Izote	9	7	77.78	2	22.22
Zacahuacatla	12	3	25	9	75
La Hacienda	15	2	13.33	13	86.67
Loma Bonita	125	115	92	9	7.2
Rancho el Guaje	4	4	100	0	0
Colonia Paraíso Escondido	91	88	96.7	3	3.3
Mixtlalcingo	308	271	87.99	30	9.74
Rancho 55 (Campo el Pochote)	5	1	20	4	80
Campo Piedra Colorada	27	25	92.59	2	7.41
Fraccionamiento Xalpa	32	30	93.75	2	6.25
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	51	41	80.39	10	19.61
Los Amates	35	8	22.86	27	77.14
Ampliación Juan Morales	11	11	100	0	0
Campo el Indio	6	4	66.67	2	33.33

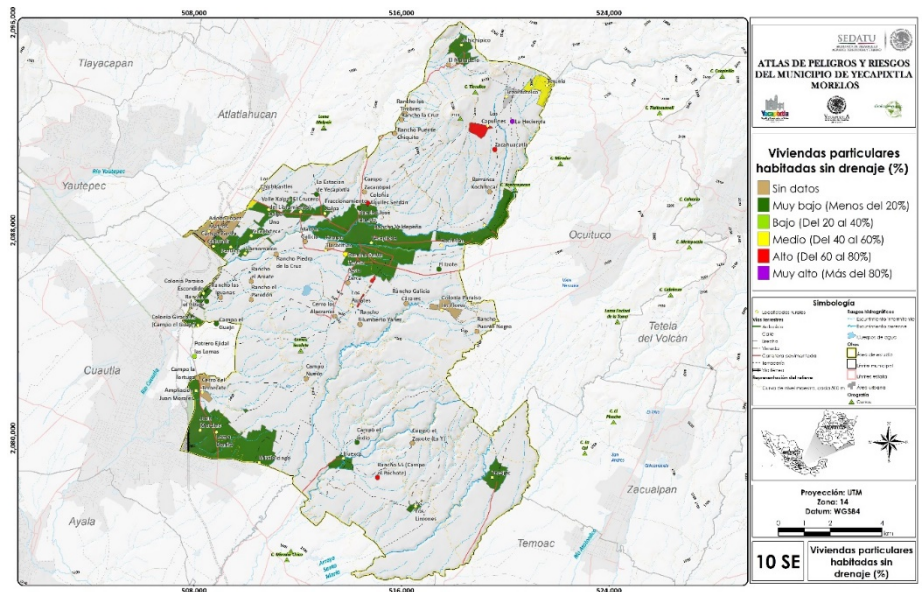
Localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con drenaje	Porcentaje	Viviendas sin drenaje	Porcentaje
Rancho José Huerta	13	13	100	0	0
Rancho Valdepeña	3	3	100	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	45	45	100	0	0
Campo Tlacotitlán	126	123	97.62	3	2.38
Cerro del Temecate	15	13	86.67	2	13.33
Colonia Aquiles Serdán	11	4	36.36	7	63.64
Colonia Paraíso las Flores	74	8	10.81	66	89.19
Potrero Ejidal las Lomas	9	6	66.67	3	33.33
Rancho Santa Teresa	18	10	55.56	8	44.44
Campo el Guaje	33	32	96.97	1	3.03
Xalpa Uno	74	63	85.14	11	14.86
Xochitlán	11	9	81.82	2	18.18
El resto de localidades	24	9	37.5	15	62.5
Total municipal	11,361	10,375	91.32	908	7.99

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

*Los porcentajes podrían no sumar 100% debido a las viviendas que no especificaron su disponibilidad.

Mapa 41. Viviendas según disponibilidad de drenaje por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



IV.3.4 Déficit de vivienda

La vivienda es el núcleo básico del hábitat humano. La adecuación y el buen funcionamiento de ésta son fundamentales para el desarrollo integral de sus ocupantes y la disminución de la marginación y la vulnerabilidad social. Con el objetivo de dotar de vivienda adecuada a la población, y bajo el esquema normativo mencionado, las necesidades de vivienda deben considerarse no sólo en términos cuantitativos, sino también cualitativos, es decir, es necesario considerar tanto en número de viviendas nuevas necesarias, así como el número de viviendas que necesitan mejorarse para ser consideradas adecuadas. El rezago habitacional será la suma de la demanda de vivienda cuantitativa más la cualitativa, considerando en su cálculo tanto las necesidades históricas como las inmediatas.

IV.3.4.1 Necesidad cuantitativa de vivienda

La necesidad de vivienda cuantitativa estima la demanda de vivienda frente al parque habitacional actual, para el que se contabiliza solo la vivienda considerada adecuada; es decir, la necesidad de vivienda de nueva creación comparada con la vivienda existente sin las características mínimas de habitabilidad. Existen dos causas principales que inciden en la demanda de vivienda nueva: el aumento del número de hogares y la reposición de vivienda deteriorada o con vida útil concluida. También debe considerarse la vivienda siniestrada total o parcialmente en casos de ocurrencia de desastres.

IV.3.4.1.1 Hacinamiento por hogares

Primero de todo, se calculará el hacinamiento por hogares, es decir, los hogares que están actualmente conviviendo en una misma casa. Tanto el Censo de Población y Vivienda 2010 como la Encuesta Intercensal 2015 no contabilizan estos hogares en su registro de hogares censales, pero se puede inferir gracias a la clasificación que se hace de ellos.

Para el cálculo, se considerarán los hogares ampliados y compuestos como hogares múltiples potenciales. La razón para considerar estos hogares como múltiples está en la propia definición de cada uno.

Los hogares ampliados son aquellos formados por un hogar nuclear más otros parientes (tíos, primos, hermanos, suegros, etc.) que formarían el segundo hogar. Los hogares compuestos están constituidos por un hogar nuclear o ampliado, más otro formado por más personas sin parentesco con el jefe del hogar.

Se entiende que en ambos casos la presencia de personas no pertenecientes al hogar nuclear puede deberse a causas como la discapacidad o la dependencia social, pero aun así, se contabilizan por creer que la oferta de vivienda debería considerar a estas personas y diseñar casas adaptadas a ellas donde puedan desarrollarse como individuos de manera autónoma.

Los hogares corresidentes también podrían ser contabilizados como hogares múltiples, pero en este instrumento se descartaron, por valorarlos como hogares nucleares de parejas de hecho o convivencias temporales de libre decisión.

En Yecapixtla, al 2015, existían 3,632 hogares múltiples, equivalentes al 27.77% del total de hogares. Por lo tanto, para erradicar el hacinamiento por hogar se requerirían de 3,632 viviendas nuevas (Cuadro 78).

Cuadro 78. Necesidad de viviendas por hacinamiento de hogares

Área de estudio	Hogares censales	Hogares ampliados	Porcentaje	Hogares compuestos	Porcentaje	Necesidad de viviendas por hacinamiento	Porcentaje
Yecapixtla	13,081	3,551	27.15	81	0.62	3,632	27.77
ZM de Cuautla	128,500	34,625	26.95	878	0.68	35,503	27.63
Estado de Morelos	523,984	136,864	26.12	3,915	0.75	140,779	26.87

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016 #4).

IV.3.4.1.2 Crecimiento natural de los hogares

Los hogares aumentan o disminuyen por dos razones principales: la formación de nuevos hogares, fruto de la emancipación de las personas, el establecimiento de nuevas familias o la división de hogares preexistentes por causas de separación o divorcio; y la movilidad, entendida como las necesidades fruto de la migración.

Ambas causas se pueden estimar mediante la tasa de crecimiento de los hogares en el quinquenio anterior, en este caso el período 2010-2015.

Los proyectos censales asimilan el número de hogares al número de viviendas, y solo a través de la clasificación de estos es posible determinar el crecimiento real de estos. En el cálculo de las tasas de crecimiento anual de hogares se tendrá en cuenta la composición de estos, separándolos en dos grupos: simples (nucleares, unipersonales, corresidentes y no especificados) y múltiples (ampliados y compuestos).

Bajo estos criterios, el municipio de Yecapixtla tuvo un crecimiento absoluto de 888 hogares simples y 832 hogares múltiples entre 2010 y 2015. Esto generó una necesidad de vivienda de 1,720 unidades (los hogares múltiples se consideran por dos, debido al hacinamiento anteriormente comentado), lo que se traduce en una tasa de crecimiento promedio anual (TCMA) de 1.029. Usando esta misma tasa se pueden estimar las necesidades de vivienda por crecimiento de hogares, que para el 2015 sería de 374 unidades (Cuadro 79).

Cuadro 79. Necesidad de viviendas por crecimiento de hogares

Área de estudio	Crecimiento absoluto de hogares simples 2010-2015	Crecimiento absoluto de hogares múltiples 2010-2015	Necesidad de vivienda por crecimiento de los hogares 2010-2015	TCMA 2010-2015	Viviendas necesarias por crecimiento de hogares al 2015
Yecapixtla	888	832	1,720	1.029	374
Zona Metropolitana de Cuautla	10,984	5,290	16,274	1.027	3,528
Estado de Morelos	42,782	20,334	63,116	1.026	13,625

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

IV.3.4.1.3 Viviendas precarias por materiales en muros

Hay muchas características de la vivienda que hacen considerarla como precaria. En el caso que nos ocupa, se tomará en consideración únicamente los materiales en muros, concretamente aquellos considerados como poco durables, ya que la sustitución de estos es casi equivalente a la construcción de vivienda de nueva planta.

Como ya se vio en la parte de caracterización, los materiales poco durables en muros son el desecho, la lámina de cartón, el embarro o bajareque, la lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma.

135 viviendas del municipio, el 1.03%, se encontraban dentro de estas características, requiriendo ser sustituidas para el beneficio de sus ocupantes; porcentaje menor tanto al promedio de la ZM de Cuautla como al del estado de Morelos (Cuadro 80).

Cuadro 80. Necesidad de viviendas por precariedad de sus muros al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	VPH con muros de desecho o lámina de cartón	Porcentaje	VPH con muros de embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, basebo, cañales	Porcentaje	Necesidad de viviendas por precariedad en muros	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	79	0.6	56	0.43	135	1.03
ZM de Cautla	128,247	1,758	1.37	1,012	0.79	2,770	2.16
Estado de Morelos	523,231	5,253	1	4,075	0.78	9,328	1.78

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}

IV.3.4.1.4 Vivienda sin características mínimas de habitabilidad

Entre las viviendas del municipio existen tipologías que no cumplen con los requisitos mínimos de habitabilidad, como son las viviendas en cuarto de azotea, los locales no construidos para habitación, las viviendas móviles o los refugios. Estas viviendas, junto con las no especificadas, deben ser descontadas del total de viviendas particulares habitadas, ya que no solventan la necesidad de vivienda digna y decorosa, incrementando la vulnerabilidad de sus ocupantes, y por lo tanto requieren de sustitución.

Son 133 las viviendas que no cumplen con los mínimos de habitabilidad en el municipio de Yecapixtla, es decir, el 1.02% (Cuadro 81).

Cuadro 81. Viviendas sin características mínimas de habitabilidad al 2015

Área de estudio	Necesidad de viviendas por falta de habitabilidad	Porcentaje
Yecapixtla	133	1.02
ZM de Cautla	1,528	1.19
Estado de Morelos	6,177	1.18

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

IV, 3.4.1.5 Rezago habitacional por necesidad cuantitativa

El rezago habitacional por necesidad cuantitativa de vivienda se obtiene de sumar el número de viviendas obtenido en los indicadores anteriores y calcular el porcentaje de viviendas necesarias respecto al total municipal. Se considera que las unidades cuantificadas doble por cumplir con más de un criterio se compensan con la necesidad de viviendas que han concluido su ciclo de vida y, por consiguiente, también requieren de sustitución para evitar poner en peligro a sus habitantes.

Yecapixtla presenta un rezago habitacional de 4,274 viviendas en 2015, o lo que es lo mismo, requiere ampliar o sustituir su parque habitacional en un 32.69% (Cuadro 82).

Cuadro 82. Rezago habitacional por necesidad cuantitativa al 2015

Área de estudio	Necesidad de viviendas por hacinamiento en hogares	Viviendas necesarias por crecimiento de hogares	Necesidad de viviendas por precariedad en muros	Necesidad de viviendas por falta de habitabilidad	Rezago habitacional por necesidad cuantitativa	Porcentaje
Yecapixtla	3,632	374	135	133	4,274	32.69
ZM de Cuautla	35,503	3,528	2,770	1,528	43,329	33.79
Estado de Morelos	140,779	13,625	9,328	6,177	169,909	32.47

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 (INEGI, 2016 #4).

Cabe mencionar que el rezago aquí calculado responde a la necesidad real de vivienda y no a la necesidad mercantil de esta. Mucha de la población en rezago habitacional no tiene los medios para acceder a vivienda nueva, adecuada a sus necesidades, y es por eso que surge el hacinamiento de hogares, pues la población termina por acudir a la ayuda de sus familiares y de redes de apoyo para resolver su necesidad, ya que el mercado no ofrece una opción a su medida.

IV.3.4.2 Necesidad cualitativa de vivienda

La vertiente cualitativa de la necesidad de vivienda pretende establecer el número de viviendas que pese a contar con las condiciones mínimas de habitabilidad, no cuentan con la calidad o los servicios para considerarlas “dignas”, repercutiendo en la salud y el bienestar de sus ocupantes.

Los aspectos referentes a la calidad de las viviendas que se evaluarán son: hacinamiento por dormitorios, viviendas con materiales precarios en techos y pisos y viviendas sin algún servicio básico (agua entubada, drenaje y electricidad); y la respuesta a dicha necesidad serían acciones de mejora o ampliación y no de vivienda nueva.

IV.3.4.2.1 Hacinamiento por dormitorios

Como se comentó en la parte de caracterización social y demográfica, el hacinamiento se concibe como una aglomeración de personas en una vivienda, superior a las condiciones adecuadas que ésta puede prestar, y se considera que se pierden las condiciones de higiene, privacidad, seguridad y confort para el adecuado desarrollo físico y psíquico de las personas, particularmente después de la infancia.

El hacinamiento por dormitorio es el más crítico de los que se analizaron, y por lo tanto, el que se tomará como valor en la determinación de la necesidad de vivienda por calidad.

Por falta de datos sobre hacinamiento al 2015, se tomaron los porcentajes del 2010 y se aplicaron a número de viviendas particulares habitadas del 2015, suponiendo así que dicho porcentaje se mantendría estable entre los dos años. Con estos criterios, Yecapixtla requeriría de 1,798 viviendas para solventar la situación de hacinamiento por dormitorios que existe en su territorio (Cuadro 83).

Cuadro 83. Necesidad de viviendas por hacinamiento por dormitorios al 2015

Área de estudio	Porcentaje de viviendas con hacinamiento por dormitorios al 2010	Viviendas particulares habitadas al 2015	Necesidad de viviendas por hacinamiento de sus ocupantes
Yecapixtla	13.75	13,073	1,798
ZM de Cuautla	16.22	128,247	20,802
Estado de Morelos	16.55	523,231	86,595

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

IV.3.4.2.2 Viviendas precarias por materiales en techos y pisos

Los materiales de techos como la lámina de cartón, material de desecho, lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil y los pisos de tierra se deterioran con facilidad y son propensos a almacenar insectos u otros agentes patógenos que podrían causar enfermedades a sus ocupantes. Es por ello que son indicadores de vulnerabilidad y marginación, y requerirían de mejoras para adecuarlas a condiciones aceptables de habitabilidad.

Las viviendas en condición de precariedad por techos y pisos del municipio alcanzaron un valor de 3,697. El porcentaje equivalente es del 28.28, superior tanto a la media metropolitana, que fue de 27.27%, como a la estatal, que fue de 24.11% (Cuadro 84).

Cuadro 84. Necesidad de viviendas por precariedad en materiales de techos y piso al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Viviendas con techos de materiales de desecho o lámina de cartón en techos	Viviendas con techos de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil en techos	Viviendas con piso de tierra	Necesidad de viviendas por precariedad en techos y pisos	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	127	3,048	522	3,697	28.28
ZM de Cuautla	128,247	2,354	27,052	5,573	34,979	27.27
Estado de Morelos	523,231	9,979	96,736	19,422	126,137	24.11

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

IV.3.4.2.3 Vivienda sin algún servicio básico

Los servicios en la vivienda son fundamentales para determinar la calidad de estas. Muchas de las viviendas abandonadas en el país responden a la falta de servicios como su causa de abandono. Los servicios establecidos como básicos son la disponibilidad de agua entubada, electricidad y drenaje, e inciden en el desarrollo de sus ocupantes, al proporcionar condiciones de higiene y bienestar.

En esta ocasión, debido a la falta de información Intercensal sobre el número de viviendas que cuentan con los tres servicios básicos, se tomarán los datos de dotación de agua entubada como referencia para determinar la carencia de servicios básicos al ser esta cobertura la más crítica para el municipio.

El número de viviendas que carecen de agua entubada es de 1,582 unidades, el 12.10%; porcentaje superior al promedio metropolitano y estatal (Cuadro 85).

Cuadro 85. Viviendas con carencia de servicios básicos al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Necesidad de viviendas por carencia de servicios básicos	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	1,582	12.1
ZM de Cuautla	128,247	8,417	6.56
Estado de Morelos	523,231	57,087	10.91

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

IV.3.4.2.4 Rezago habitacional por necesidad cualitativa

Como en el caso anterior, el rezago habitacional por necesidad cualitativa de vivienda se obtiene de sumar las viviendas con necesidad de mejora calculadas en los indicadores anteriores.

Se necesitan 7,077 acciones de mejora de las viviendas existentes para conseguir adecuarlas a niveles dignos de calidad (Cuadro 86).

Cuadro 86. Rezago habitacional por necesidad cualitativa al 2015

Área de estudio	Viviendas particulares habitadas	Necesidad de viviendas por hacinamiento de sus ocupantes	Necesidad de viviendas por precariedad en techos y pisos	Necesidad de viviendas por carencia de servicios básicos	Rezago habitacional por necesidad cualitativa	Porcentaje
Yecapixtla	13,073	1,798	3,697	1,582	7,077	54.13
ZM de Cuautla	128,247	20,802	34,979	8,417	64,198	50.06
Estado de Morelos	523,231	86,595	126,137	540	213,272	40.76

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

IV.4. EMPLEO E INGRESOS

IV.4.1 Sectores de ocupación

Las actividades económicas se dividen tradicionalmente en tres sectores: el sector primario, enfocado a la producción de materias primas y alimento; el sector secundario, especializado en la transformación de materia prima en bienes para el consumo; y el sector terciario, centrado en actividades de intercambio de bienes y servicios.

El personal ocupado de Yecapixtla, en el 2015, era de 20,936 trabajadores. El 16.15% se dedicaba al sector primario, el 26.39% se dedicaba al sector secundario, y el 56.52% al sector terciario (Cuadro 87 y Figura 15).

Yecapixtla presentó mayor presencia de población del sector primario y secundario en comparación con la ZMC y el estado de Morelos. Esto le confiere un mayor grado de vulnerabilidad ya que se considera que la población dedicada al sector primario, y en su mayor medida la dedicada al sector secundario, tiende a estar menos capacitada por ser trabajos más mecánicos. Por otro lado, la presencia de un mayor personal ocupado en el sector primario podría ser un indicativo de una mayor producción de alimento local.

De ser así, la vulnerabilidad del municipio disminuiría, ya que en caso de emergencia se podría aprovechar dicha producción alimentaria para suplir la demanda de los más damnificados o durante la reparación de las rutas de evacuación/abasto.

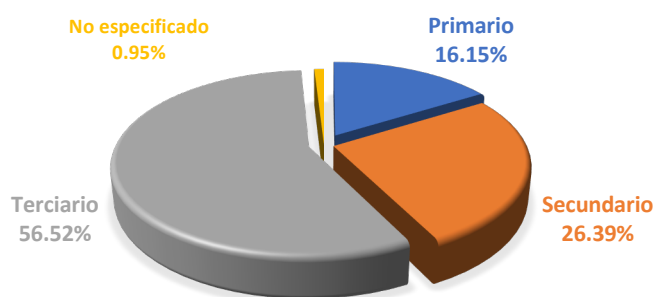
Cuadro 87. Personal ocupado según sector de ocupación al 2015

Área de estudio	Personal ocupado	Primario	Porcentaje	Secundario	Porcentaje	Terciario	Porcentaje	No especificado	Porcentaje
Yecapixtla	20,936	3,381	16.15	5,524	26.39	11,833	56.52	198	0.95
Zona Metropolitana de Cuautla	190,316	23,304	12.24	41,509	21.81	123,613	64.95	1,890	0.99
Estado de Morelos	766,564	73,688	9.61	167,978	21.91	515,911	67.3	8,987	1.17

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

Figura 15. Personal ocupado según sector de ocupación al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}



Durante el período 2010 – 2015, el sector terciario incrementó su presencia en el municipio, en detrimento de los sectores primario y secundario. El incremento absoluto del personal ocupado en el sector terciario fue de 2,868 trabajadores. En contraste, el sector primario perdió 385, y el secundario 1,009 (Cuadro 88).

Cuadro 88. Evolución del personal ocupado según sector de ocupación entre 2010 y 2015

Año	Personal ocupado	Primario	Porcentaje	Secundario	Porcentaje	Terciario	Porcentaje	No especificado	Porcentaje
2010	16,521	2,996	18.13	4,515	27.33	8,965	54.26	45	0.27
2015	20,936	3,381	16.15	5,524	26.39	11,833	56.52	198	0.95
Evolución	4,415	385	-1.98	1,009	-0.94	2,868	2.26	153	0.68

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

IV.4.2 Porcentaje de ingresos de la PEA

El nivel de ingresos de la población ocupada es uno de los principales factores que influyen en el desarrollo y bienestar de la población. Se considera que a menor ingreso menor es la capacidad para adquirir bienes y servicios de primera necesidad. El umbral de precariedad en el ingreso o pobreza económica se establece en dos salarios mínimos, ya que se considera que una persona no puede adquirir los elementos de la canasta básica con ganancias por debajo de ese umbral.

De los 20,936 trabajadores registrados en la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}, 3,306, el 15.79%, percibían menos de 1 s.m.; el 35.10%, 7,349 trabajadores, percibían de entre 1 a 2 s.m.; y el 43.58%, 1,157 personas ocupadas, recibían ingresos superiores a 2 s.m.

Esto significa que el 50.89% de la población ocupada percibe ingresos precarios, inferiores a los 2 s.m.; este porcentaje es 4.5 puntos porcentuales mayor al promedio de la ZMC, y 8.80 puntos porcentuales superior al promedio estatal (Cuadro 89 y Figura 16).

La mayoría del personal ocupado del municipio se encuentra, por lo tanto, en una situación crítica por nivel de ingresos, repercutiendo en su desarrollo e incrementando su vulnerabilidad ante eventos adversos.

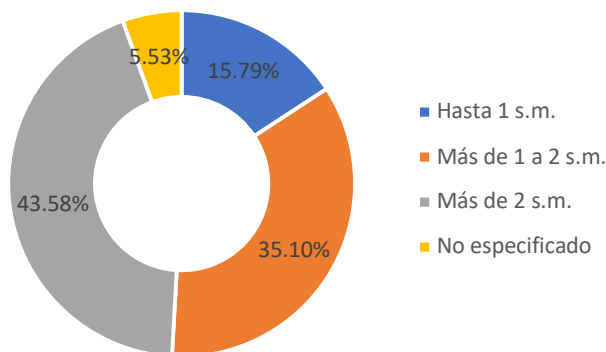
Cuadro 89. Personal ocupado según nivel de ingresos al 2015

Área de estudio	Personal ocupado	Hasta 1 s.m.	Porcentaje	Más de 1 a 2 s.m.	Porcentaje	Más de 2 s.m.	Porcentaje	No especificado	Porcentaje
Yecapixtla	20,936	3,306	15.79	7,349	35.1	9,124	43.58	1,157	5.53
Zona Metropolitana de Cuautla	190,316	24,759	13.01	63,265	33.24	89,721	47.14	12,571	6.61
Estado de Morelos	766,564	91,564	11.94	230,974	30.13	385,071	50.23	58,955	7.69

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

Figura 16. Personal ocupado según nivel de ingresos al 2015

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}



La situación respecto al 2010 no parece alentadora. En el período de 5 años, 41 trabajadores más se unieron al grupo con ingresos de hasta 1 s.m., mientras que 2,662 nuevos trabajadores percibieron entre 1 y 2 s.m. Esto significa que en 5 años hubo un aumento en el porcentaje del personal ocupado que percibía ingresos precarios, pues su presencia en el municipio pasó de 48.13% al mencionado 50.89% (Cuadro 90).

Cuadro 90. Evolución del personal ocupado según nivel de ingresos entre 2010 y 2015.

Año	Personal ocupado	Hasta 1 s.m.	Porcentaje	Más de 1 a 2 s.m.	Porcentaje	Más de 2 s.m.	Porcentaje	No especificado	Porcentaje
2010	16,521	3,265	19.76	4,687	28.37	7,522	45.53	1,047	6.34
2015	20,936	3,306	15.79	7,349	35.1	9,124	43.58	1,157	5.53
Evolución	4,415	41	-3.97	2,662	6.73	1,602	-1.95	110	-0.81

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

IV.4.3. Razón de dependencia

La razón de dependencia económica determina la relación entre las personas que no están participando en las cadenas productivas del municipio y las que sí están económicamente activas. Este indicador permite establecer qué tanta presión económica existe sobre la PEA, pues a mayor razón de dependencia más población no activa es sustentada por la población activa. La situación de dependencia económica puede agravar la pobreza existente en un hogar ya que al incrementarse el número de personas que dependen de un mismo salario, el número de bienes que estas pueden llegar a tener acceso disminuye. Para el cálculo de la razón de dependencia económica se tomará la población ocupada y no ocupada en vez de la población económicamente activa y no activa, ya que es el personal ocupado el que actualmente percibe ingresos.

En el municipio de Yecapixtla el 39.76% de la población se encontraba ocupada al 2015. Esto significa que la razón de dependencia económica del municipio fue de 151.49 personas desempleadas por cada 100 trabajadores; superior tanto al promedio de la ZMC como al estado de Morelos (Cuadro 91).

Cuadro 91. Razón de dependencia económica al 2015

Área de estudio	Población total	Personal ocupado	Porcentaje	Personal no ocupado	Porcentaje	Razón de dependencia económica
Yecapixtla	52,651	20,936	39.76	31,715	60.24	151.49
Zona Metropolitana de Cuautla	475,441	190,316	40.03	285,125	59.97	149.82
Estado de Morelos	1,903,811	766,564	40.26	1,137,247	59.74	148.36

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

La razón de dependencia económica disminuyó en 15.41 puntos el período 2010-2015. El personal ocupado del municipio aumentó en 3,398, mientras que el no ocupado se incrementó en 2,444 (Cuadro 92).

Cuadro 92. Evolución la razón de dependencia económica entre 2010 y 2015

Año	Población total	Personal ocupado	Porcentaje	Personal no ocupado	Porcentaje	Razón de dependencia económica
2010	46,809	17,538	37.47	29,271	62.53	166.9
2015	52,651	20,936	39.76	31,715	60.24	151.49
Evolución	5,842	3,398	2.29	2,444	-2.29	-15.41

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

La dependencia económica es muy dispar a nivel localidad. Rancho el Guaje es la comunidad peor situada, con un valor de 350 no trabajadores por cada 100 ocupados. 9 otras localidades presentan valores del indicador superiores al 200.

Del otro lado del espectro se encuentra el Rancho Valdepeña, con una razón de dependencia económica de 77.78 desocupados por cada 100 trabajadores. La cabecera municipal se encuentra a medio camino entre ambos grupos, con un valor de 171.19. Juan Morales, la otra localidad importante del municipio, está mejor posicionada, con una razón del 152.44 (Cuadro 93 y Mapa 42).

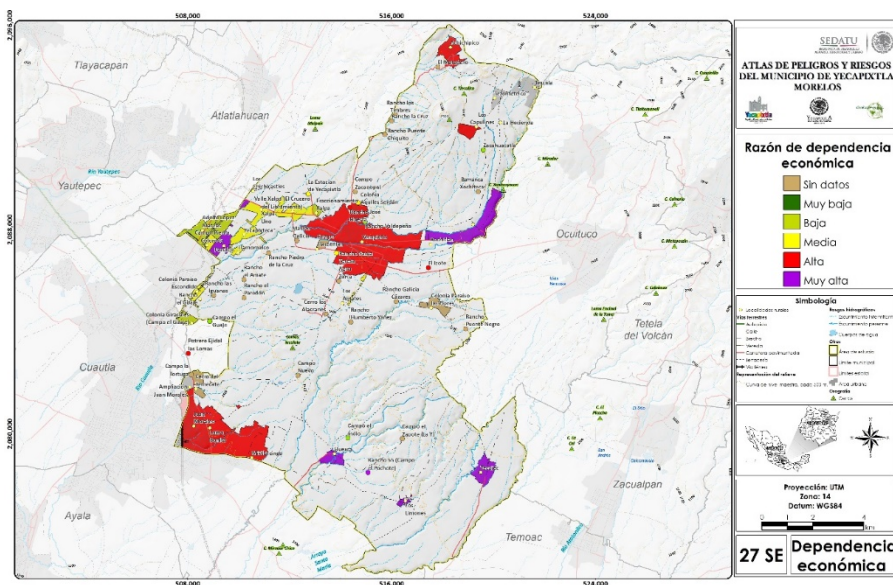
Cuadro 93. Razón de dependencia económica por localidad al 2010

Localidad	Población total	Personal ocupado	Porcentaje	Personal no ocupado	Porcentaje	Razón de dependencia económica
Yecapixtla	16,811	6,199	36.87	10,612	63.13	171.19
Achichipico	2,288	909	39.73	1,379	60.27	151.71
La Estación de Yecapixtla	63	24	38.1	39	61.9	162.5
Huexca	969	360	37.15	609	62.85	169.17
Los Limones	561	196	34.94	365	65.06	186.22
Juan Morales	12,756	5,053	39.61	7,703	60.39	152.44
Yecapixteca	1,110	411	37.03	699	62.97	170.07
Pazulco	565	191	33.81	374	66.19	195.81
Tecajec	1,665	537	32.25	1,128	67.75	210.06
Texcala	1,444	418	28.95	1,026	71.05	245.45
Tezontetelco	163	42	25.77	121	74.23	288.1
Tlamomulco	417	168	40.29	249	59.71	148.21
Xochitlán	2,606	955	36.65	1,651	63.35	172.88
Los Capulines	289	99	34.26	190	65.74	191.92
Adolfo López Mateos	444	202	45.5	242	54.5	119.8
Los Chichicastles	69	26	37.68	43	62.32	165.38
El Izote	35	14	40	21	60	150
Zacahuacatla	67	33	49.25	34	50.75	103.03
La Hacienda	51	17	33.33	34	66.67	200
Loma Bonita	533	197	36.96	336	63.04	170.56
Rancho el Guaje	18	4	22.22	14	77.78	350
Colonia Paraíso Escondido	367	141	38.42	226	61.58	160.28
Mixtlalcingo	1,257	434	34.53	823	65.47	189.63
Rancho 55 (Campo el Pochote)	21	7	33.33	14	66.67	200
Campo Piedra Colorada	103	39	37.86	64	62.14	164.1
Fraccionamiento Xalpa	112	55	49.11	57	50.89	103.64

Localidad	Población total	Personal ocupado	Porcentaje	Personal no ocupado	Porcentaje	Razón de dependencia económica
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	81	42.41	110	57.59	135.8
Los Amates	112	37	33.04	75	66.96	202.7
Ampliación Juan Morales	39	11	28.21	28	71.79	254.55
Campo el Indio	32	16	50	16	50	100
Rancho José Huerta	52	20	38.46	32	61.54	160
Rancho Valdepeña	16	9	56.25	7	43.75	77.78
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	173	67	38.73	106	61.27	158.21
Campo Tlacotitlán	416	186	44.71	230	55.29	123.66
Cerro del Temecate	53	20	37.74	33	62.26	165
Colonia Aquiles Serdán	50	17	34	33	66	194.12
Colonia Paraíso las Flores	209	75	35.89	134	64.11	178.67
Potrero Ejidal las Lomas	34	15	44.12	19	55.88	126.67
Rancho Santa Teresa	89	27	30.34	62	69.66	229.63
Campo el Guaje	127	48	37.8	79	62.2	164.58
Xalpa Uno	309	122	39.48	187	60.52	153.28
Xochitlán	41	13	31.71	28	68.29	215.38
El resto de localidades	82	43	52.44	39	47.56	90.7
Total municipal	46,809	17,538	37.47	29,271	62.53	166.9

Mapa 42. Razón de dependencia económica por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



IV.4.4 Tasa de desempleo abierto

La tasa de desempleo abierto mide la relación entre la población económicamente activa y la población ocupada. Se considera que el desempleo crea inestabilidad económica, que puede llegar a repercutir en las condiciones laborales de la población. Cuanta más demanda de empleo existe, es más fácil para las empresas reducir costos mediante la reducción de las remuneraciones o las prestaciones.

El municipio de Yecapixtla contaba con una población de 40,240 habitantes de 12 y más años al 2015. El 53.72% de esta población se consideró estar empleada o activamente buscando trabajo, es decir, se consideró como población económicamente activa.

Para ser más precisos, el 52.02% estaba trabajando, mientras que un 1.70% estaba activamente buscando empleo. Con estos datos se puede obtener la tasa de desempleo abierto, entendida como la relación de la población activa que se encuentra desocupada respecto a la PEA total. Para el municipio de Yecapixtla fue de 3.16%, menor tanto al promedio de la ZMC como al promedio del estado (Cuadro 96).

Cuadro 94. Tasa de desempleo abierto al 2015

Área de estudio	Población de 12 años y más	Población económicamente activa	Porcentaje	PEA ocupada	Porcentaje	PEA no ocupada	Porcentaje	Tasa de desempleo abierto
Yecapixtla	40,246	21,620	53.72	20,936	52.02	684	1.7	3.16
ZM de Cautla	373,710	198,122	53.01	190,316	50.93	7,806	2.09	3.94
Estado de Morelos	1,513,462	802,856	53.05	1,445,048	95.48	36,292	2.4	4.52

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4}.

El desempleo disminuyó un 2.04% entre 2010 y 2015, lo que indica una buena estabilidad económica del municipio. El número de personas económicamente activas creció 3,170, mientras que el número de personas ocupadas se incrementó en 3,398 (Cuadro 95).

Cuadro 95. Evolución de la tasa de desempleo abierto entre 2010 y 2015

Año	Población de 12 años y más	Población económicamente activa	Porcentaje	PEA ocupada	Porcentaje	PEA no ocupada	Porcentaje	Tasa de desempleo abierto
2010	34,654	18,450	53.24	17,538	50.61	912	2.63	5.2
2015	40,246	21,620	53.72	20,936	52.02	684	1.7	3.16
Evolución	5,592	3,170	0.48	3,398	1.41	-228	-0.93	-2.04

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Encuesta Intercensal de Población 2015 {INEGI, 2016 #4} y con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

La localidad de Tezontetelco tuvo la mayor tasa de desempleo abierto del municipio en 2010, pues 10 de sus 52 económicamente activos no estaban trabajando ese año. Texcala, Los Amantes y Xochitlán (rural) también tuvieron tasas altas de desempleo, superiores al 10%.

Por contraste, 11 localidades del municipio presentaron pleno empleo, pues ningún económicamente activo se encontraba desocupado al 2010.

La tasa de desempleo de la cabecera municipal fue de 6.60, relativamente alta, mientras que la Juan Morales fue algo inferior, del 3.61% (Cuadro 96 y Mapa 43).

Cuadro 96. Tasa de desempleo abierto por localidad al 2010

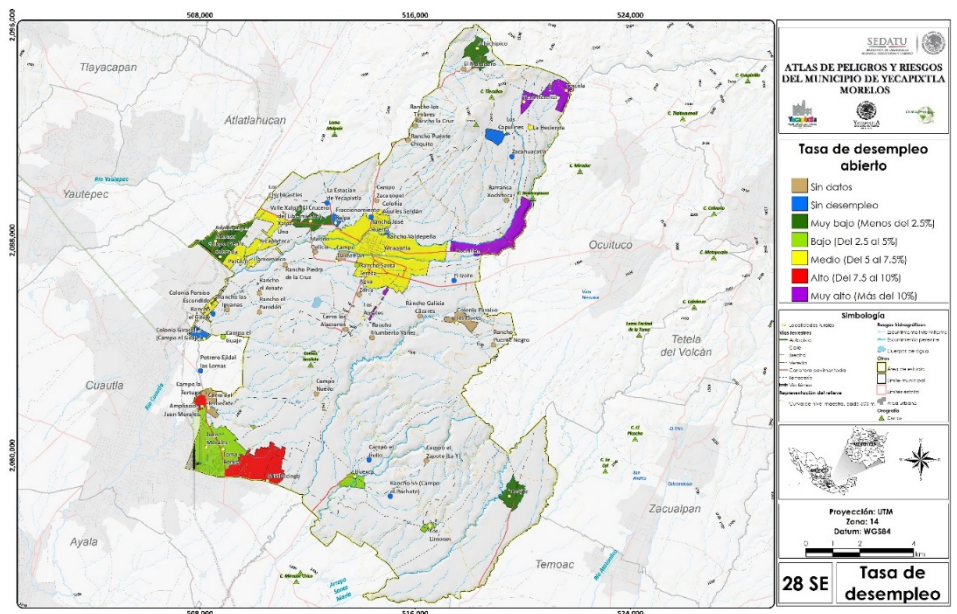
Localidad	Población económicamente activa	PEA ocupada	PEA no ocupada	Tasa de desempleo abierto
Yecapixtla	6,637	6,199	438	6.6
Achichipico	917	909	8	0.87
La Estación de Yecapixtla	24	24	0	0
Huexca	377	360	17	4.51
Los Limones	202	196	6	2.97
Juan Morales	5,242	5,053	189	3.61
Yecapixteca	437	411	26	5.95
Pazulco	203	191	12	5.91
Tecajec	546	537	9	1.65
Texcala	469	418	51	10.87
Tezontetelco	52	42	10	19.23
Tlamomulco	180	168	12	6.67
Xochitlán	984	955	29	2.95
Los Capulines	99	99	0	0
Adolfo López Mateos	205	202	3	1.46
Los Chichicastles	28	26	2	7.14
El Izote	14	14	0	0
Zacahuacatla	33	33	0	0
La Hacienda	18	17	1	5.56
Loma Bonita	205	197	8	3.9
Rancho el Guaje	4	4	0	0
Colonia Paraíso Escondido	152	141	11	7.24
Mixtlalcingo	477	434	43	9.01
Rancho 55 (Campo el Pochote)	7	7	0	0
Campo Piedra Colorada	40	39	1	2.5
Fraccionamiento Xalpa	55	55	0	0
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	82	81	1	1.22

Localidad	Población económicamente activa	PEA ocupada	PEA no ocupada	Tasa de desempleo abierto
Los Amates	42	37	5	11.9
Ampliación Juan Morales	12	11	1	8.33
Campo el Indio	16	16	0	0
Rancho José Huerta	20	20	0	0
Rancho Valdepeña	9	9	0	0
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	72	67	5	6.94
Campo Tlacotitlán	190	186	4	2.11
Cerro del Temecate	22	20	2	9.09
Colonia Aquiles Serdán	18	17	1	5.56
Colonia Paraíso las Flores	79	75	4	5.06
Potrero Ejidal las Lomas	15	15	0	0
Rancho Santa Teresa	28	27	1	3.57
Campo el Guaje	50	48	2	4
Xalpa Uno	130	122	8	6.15
Xochitlán	15	13	2	13.33
El resto de localidades	43	43	0	0
Total municipal	18,450	17,538	912	4.94

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

Mapa 43. Tasa de desempleo abierto por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



IV.5 EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

IV.5.1 Equipamiento de salud

La presencia de equipamiento de salud en el área municipal es un elemento indispensable para reducir la vulnerabilidad de la población y evaluar qué tan preparado puede estar el municipio ante eventos adversos.

El municipio de Yecapixtla cuenta con 9 centros de consulta externa, una unidad móvil y una unidad básica de rehabilitación del DIF que dan cobertura a 7 localidades del municipio que albergan el 80.20% de la población municipal. Sin embargo, no existen unidades de hospitalización que darían servicio más especializado.

De los 9 centros de consulta externa, por parte de la Secretaría existen 3 centros de salud rurales de 1 núcleo básico, ubicados en las localidades de Achichipico, Huexca y Tecajec; el centro de salud de Adolfo López Mateos es de carácter rural y cuenta con 2 núcleos básicos; y los centros de Xochitlán, Juan Morales y Yecapixtla son centros de salud urbanos con 1, 3 y 4 núcleos básicos respectivamente.

El IMSS cuenta con una unidad de medicina familiar, la número 24, ubicada en la cabecera; mientras que el ISSSTE también cuenta con una unidad de medicina familiar en dicha localidad (Cuadro 97 y Mapa 45).

Cuadro 97. Equipamiento de salud del municipio de Yecapixtla

Nombre	Tipo	Dependencia	CLUES	Ubicación
Centro de salud Achichipico	Centro de salud rural de 01 núcleo básico	SSA	MSSSA002023	Achichipico
Centro de salud Huexca	Centro de salud rural de 01 núcleo básico	SSA	MSSSA002035	Huexca
Centro de salud Tecajec	Centro de salud rural de 01 núcleo básico	SSA	MSSSA002052	Tecajec
Centro de salud Adolfo López Mateos	Centro de salud rural de 02 núcleos básicos	SSA	MSSSA002076	Adolfo López Mateos
Centro de salud Xochitlán	Centro de salud urbano de 01 núcleos básicos	SSA	MSSSA002064	Xochitlán
Centro de salud Juan Morales	Centro de salud urbano de 03 núcleos básicos	SSA	MSSSA002040	Juan Morales
Centro de salud Yecapixtla	Centro de salud urbano de 04 núcleos básicos	SSA	MSSSA002006	Yecapixtla
Unidad básica de rehabilitación Yecapixtla	Unidad básica de rehabilitación	DIF	MSDIF000072	Yecapixtla
UMF 24 Yecapixtla	Unidad de medicina familiar	IMSS	MSIMS000252	Yecapixtla
Unidad de medicina familiar Yecapixtla	Unidad de medicina familiar de un consultorio	ISSSTE	MSIST000276	Yecapixtla
Caravana 301	Unidad móvil	SSA	MSSSA002431	Adolfo López Mateos

Fuente: Elaboración propia con información Catálogo de Sistema de Información Cultural (SALUD, 2015).

IV.5.2 Equipamiento educativo

El equipamiento de educación cumple una doble función respecto a la prevención de riesgos. Por un lado es el instrumento por el cual se capacita a la población en distintas materias, lo que la hace menos vulnerable socialmente. Por otro lado, proporcionan espacios de cobijo a la población desplazada durante un evento adverso. En Yecapixtla se cuenta con 85 centros educativos repartidos a lo largo del territorio municipal, de los cuales 70 son de carácter público y 15 son de régimen privado (Figura 17 y Cuadro 98).

Cuadro 98. Equipamiento de educación según tipo de control

Tipo de centro	Público	Privado	Total
Bachillerato general	0	3	3
Bachillerato técnico	1	0	1
Preescolar CONAFE	7	0	7
Preescolar general	18	5	23
Primaria CONAFE	3	0	3
Primaria general	27	4	31
Profesional técnico	0	1	1
Secundaria comunitaria	1	0	1
Secundaria general	2	2	4

Cuadro 99. Equipamiento de educación según tipo de control (Continuación)

Tipo de centro	Público	Privado	Total
Secundaria técnica	1	0	1
Telesecundaria	10	0	10
Total	70	15	85

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Escuelas (SEP, 2015).

De los 70 centros educativos públicos, 1 es un bachillerato técnico, 7 son preescolares CONAFE, 18 son preescolares generales, 3 son primarias CONAFE, 27 son primarias generales, 1 es una secundaria comunitaria, 2 son secundarias generales, 1 es una secundaria técnica, y 10 son telesecundarias (Cuadro 100)

Los centros que mayor capacidad para albergar población serían las 27 primarias generales y las dos secundarias generales.

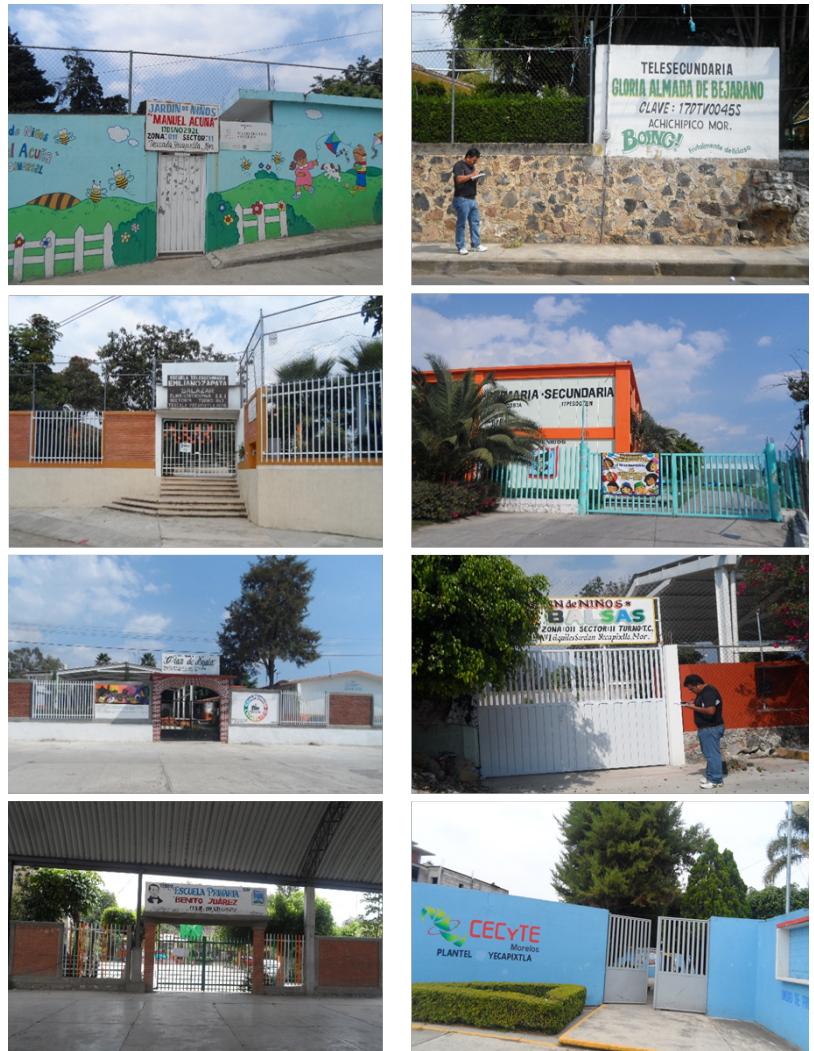


Figura 17. Equipamiento educativo presente en el Municipio de Yecapixtla.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Cuadro 100. Equipamiento de educación públicos del municipio de Yecapixtla

Nombre del centro	Tipo educativo	Clave	Ubicación
Colegio de estudios científicos y tecnológicos del estado de Morelos plantel Yecapixtla	Bachillerato técnico	17ETC0002E	Colonia Aquiles Serdán
Preescolar comunitario	Preescolar CONAFE	17KJN0133G	Colonia Paraíso Las Flores
Curso comunitario de preescolar	Preescolar CONAFE	17KJN0139A	Colonia Paraíso Escondido
Preescolar comunitario	Preescolar CONAFE	17KJN0069W	Tlamomulco
Preescolar comunitario	Preescolar CONAFE	17KJN0053V	La Estación De Yecapixtla
Curso comunitario de preescolar	Preescolar CONAFE	17KJN0155S	Zacahuacatla
Preescolar comunitario	Preescolar CONAFE	17KJN0003N	Los Capulines
Preescolar comunitario	Preescolar CONAFE	17KJN0067Y	Tezontetelco

Nombre del centro	Tipo educativo	Clave	Ubicación
Los Limones	Preescolar general	17DJN0388Y	Los Limones
Estado de Puebla	Preescolar general	17DJN0153K	Tecajec
Yacapitzauac	Preescolar general	17EJN0019D	Mixtlalcingo
Jazmín	Preescolar general	17DJN0389X	Huexca
Juan de Dios Peza	Preescolar general	17DJN0243C	Juan Morales
Ramón Del Valle Inclán	Preescolar general	17DJN0294J	Yecapixtla
República De Argentina	Preescolar general	17DJN0152L	Pazulco
Juventino Rosas	Preescolar general	17DJN0323O	Yecapixtla
Adolfo López Mateos	Preescolar general	17DJN0168M	Yecapixtla
Juventino Rosas	Preescolar general	17DJN0360S	Yecapixtla
Ing. Domingo Diez	Preescolar general	17DJN0468J	Yecapixtla
Yecapixteca	Preescolar general	17DJN0638N	Yecapixteca
Niños Héroes	Preescolar general	17EJN0021S	Yecapixtla
Emiliano Zapata Salazar	Preescolar general	17EJN0084D	Adolfo López Mateos
José Ma. Morelos Y Pavón	Preescolar general	17DJN0110M	Xochitlán
Rio Balsas	Preescolar general	17DJN0151M	Yecapixtla
Manuel Acuña	Preescolar general	17DJN0292L	Texcala
Amalia Díaz Tapia	Preescolar general	17DJN0295I	Achichipico
Curso comunitario de primaria	Primaria CONAFE	17KPR0039S	Colonia Paraíso Escondido
Curso comunitario de primaria	Primaria CONAFE	17KPR0027N	La Estación de Yecapixtla
Curso comunitario de primaria	Primaria CONAFE	17KPR0117F	Zacahuacatla
Emiliano Zapata	Primaria general	17DPR0505N	Los Limones
Ignacio Zaragoza	Primaria general	17DPR0504O	Tecajec
Cauhtémoc	Primaria general	17DPR0991W	Tecajec
Mártires de la Libertad	Primaria general	17DPR0176L	Huexca
José Guadalupe Garfias Pérez	Primaria general	17DPR0094B	Mixtlalcingo

Nombre del centro	Tipo educativo	Clave	Ubicación
Héroes del Sur	Primaria general	17DPR0794V	Juan Morales
Adolfo López Mateos	Primaria general	17DPR0438F	Juan Morales

Nombre del centro	Tipo educativo	Clave	Ubicación
Mariano Matamoros	Primaria general	17DPR0906I	Juan Morales
Gral. Porfirio Díaz	Primaria general	17DPR1004Z	Juan Morales
Juan Escutia	Primaria general	17DPR0101V	Colonia Paraíso Las Flores
Plan de San Luis	Primaria general	17DPR0086T	Yecapixtla
José Ma. Morelos Y Pavón	Primaria general	17DPR0507L	Yecapixtla
Felipe Neri	Primaria general	17DPR0509J	Tlamomulco
Miguel Hidalgo	Primaria general	17DPR0686N	Pazolco
Vicente Guerrero	Primaria general	17DPR0508K	Yecapixtla
Ignacio M. Altamirano	Primaria general	17DPR0357V	Yecapixtla
16 de Septiembre	Primaria general	17DPR0957P	Yecapixteca
Enrique C. Rebsamen	Primaria general	17DPR0495X	Xochitlán
Andrés Quintana Roo	Primaria general	17DPR0743O	Xochitlán
Otilio Montaña	Primaria general	17DPR0848I	Adolfo López Mateos
José Ma. Morelos Y Pavón	Primaria general	17DPR0316V	Yecapixtla
José Ma. Pastrana	Primaria general	17DPR0742P	Yecapixtla
Plan de Ayala	Primaria general	17DPR0502Q	Yecapixtla
Revolución Social	Primaria general	17DPR0177K	Los Capulines
Bicentenario 2010	Primaria general	17DPR0089Q	Tezontetelco
Benito Juárez	Primaria general	17DPR0503P	Texcala
Amado Nervo	Primaria general	17DPR0506M	Achichipico
Curso comunitario de secundaria	Secundaria comunitaria	17KTV0015H	Colonia Paraíso Las Flores
Felipe Carrillo Puerto	Secundaria general	17DES0048J	Juan Morales
Felipe Carrillo Puerto	Secundaria general	17DES0048J	Juan Morales
Escuela Secundaria Técnica Núm. 5	Secundaria técnica	17DST0005D	Yecapixtla
Luis Donald Colosio Murrieta	Telesecundaria	17DTV0152A	Los Limones
Josefa Ortiz de Domínguez	Telesecundaria	17DTV0072P	Tecajec
Himno Nacional Mexicano	Telesecundaria	17DTV0019U	Huexca
10 De Mayo	Telesecundaria	17DTV0052B	Pazolco
Hermanos Serdán	Telesecundaria	17DTV0124E	Yecapixtla
Sor Juana Inés De La Cruz	Telesecundaria	17DTV0002U	Xochitlán
Niños Héroes	Telesecundaria	17DTV0123F	Yecapixteca
Popocatépetl	Telesecundaria	17DTV0122G	Los Capulines

Nombre del centro	Tipo educativo	Clave	Ubicación
Emiliano Zapata Salazar	Telesecundaria	17DTV0046R	Texcala
Gloria Almada de Bejarano	Telesecundaria	17DTV0045S	Achichipico

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Escuelas (SEP, 2015).

IV.5.3 Equipamiento recreativo y/o de esparcimiento

El equipamiento deportivo del municipio de Yecapixtla está compuesto de 18 elementos que suman 94,387.95 m². Se destacan las dos unidades deportivas, una en Aquiles Serdán y otra en Juan Morelos, con una superficie acumulada de 14,622.38 m²; así como el campo de futbol americano de 18,690.08m². De las 5 canchas de basquetbol, 3 están techadas (Cuadro 101 y Mapa 46).

Cuadro 101. Equipamiento deportivo del municipio de Yecapixtla

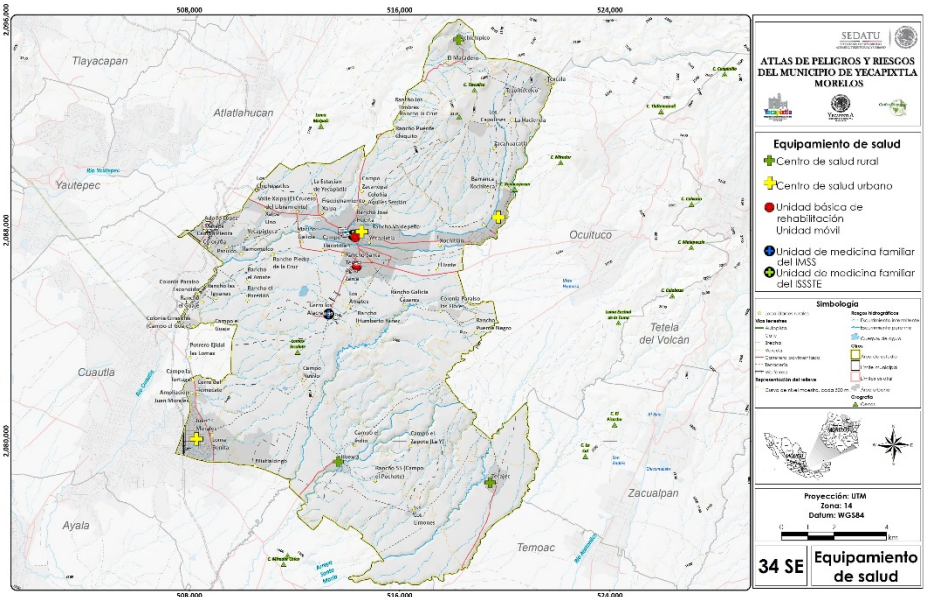
Elemento	Número	Área (m ²)
Campo de futbol americano	1	18,690.08
Cancha de basquetbol	2	1,302.01
Cancha de basquetbol techada	3	1,826.36
Cancha de futbol	5	35,577.32
Cancha de futbol y basquetbol	2	13,795.59
Cancha de usos múltiples	2	1,444.84
Plaza de toros	1	7,129.37
Unidad deportiva	2	14,622.38
Total general	18	94,387.95

Fuente: GeoEcoSphera S.C. con datos del levantamiento de campo.

En cuanto a las plazas cívicas, el municipio cuenta con diversas en sus principales localidades, entre las que se destacan las plazas de localidad de Yecapixtla. Adicionalmente, existe una plaza comercial en el municipio, la Plaza José María Morelos, en la localidad de Yecapixtla.

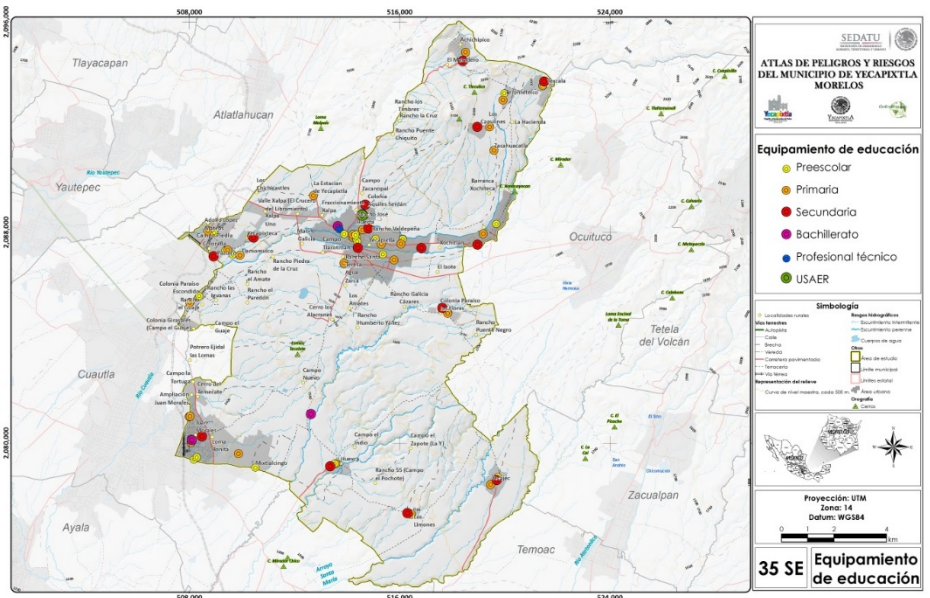
Mapa 44. Tasa de desempleo abierto por localidad al 2010

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.



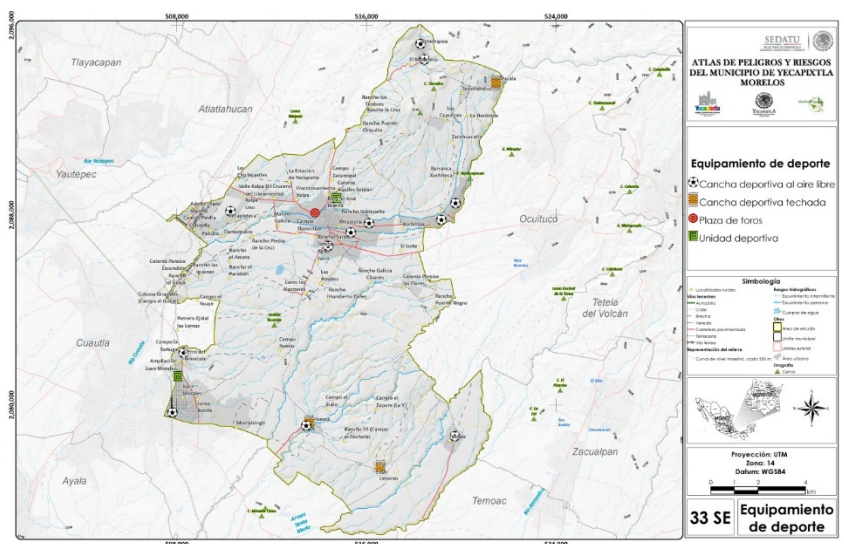
Mapa 45. Equipamiento de salud

Fuente: Elaboración propia con información Catálogo de Sistema de Información Cultural (SALUD, 2015)



Mapa 46. Equipamiento de deporte

Fuente: Fuente: GeoEcoSphera S.C. con datos del levantamiento de campo.



IV. 6. EXPANSIÓN DE LA CIUDAD

IV.6.1 Crecimiento de los asentamientos humanos

Pese a que los asentamientos humanos del municipio de Yecapixtla datan desde épocas prehispánicas, se carece de información oficial para analizar el crecimiento de estos anterior al 2000, primer año del que se dispone un Marco Geostadístico para las localidades del municipio por parte de INEGI. Es por ello que el análisis del crecimiento de los asentamientos humanos se realizará entre los años 2000 y 2015.

En el 2000, Yecapixtla contaba con una población de 36,582 habitantes distribuidos en 861.99 ha. La densidad resultante era de 42.44 habitantes por hectárea, una densidad que se podría considerar media.

Para el 2005, la población del municipio había crecido a un ritmo de 1.731 anual, llegando a la cifra de 39,859 habitantes. No obstante, en el mismo lapso de tiempo, los asentamientos humanos se expandieron en un 7.87 anual, alcanzando una superficie de 1,258.18 ha.

Esta tendencia expansionista de los asentamientos humanos, superior al crecimiento poblacional, se mantuvo para el resto de los años analizados, lo que provocó un decrecimiento paulatino de la densidad poblacional.

Entre 2005 y 2010 el crecimiento anual de la población fue de 3.267, mientras que el de los asentamientos humanos fue de 5.814. La densidad resultante para dicho año era de 28.05, casi 15 puntos menos que en el 2000.

Para el 2015, la densidad poblacional se había reducido aún más, llegando a los 27.09 hab/ha, densidad que se podría considerar como baja; y es que los 52,651 habitantes registrados se ubicaban en 1,943.58ha (Cuadro 102 y Mapa 47).

Cuadro 102. Crecimiento y expansión de los asentamientos humanos 2000-2015

Indicador	2000	TCMA 2000-2005	2005	TCMA 2005-2010	2010	TCMA 2010-2015	2015	TCMA 2000-2015
Población	36,582	1.731	39,859	3.267	46,809	2.380	52,651	2.457
Superficie	861.99	7.857	1,258.18	5.814	1,669.00	3.093	1,943.58	5.570
Densidad	42.44	-5.680	31.68	-2.405	28.05	-0.694	27.09	-2.949

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7} y 2000 {INEGI, 2000 #134}.

IV.6.2 Conurbaciones

Yecapixtla forma parte de la Zona Metropolitana de Cuautla a nivel federal y estatal desde el año 2010.

Se denomina Zona Metropolitana al conjunto de dos o más municipios o demarcaciones territoriales en los que se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio o demarcación que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica {Morelos, 2010 #15}. La Zona Metropolitana de Cuautla está formada por los municipios de Atlatlahucan, Ayala, Cuautla, Tlayacapan, Yautepec y Yecapixtla, y es la segunda más importante del estado de Morelos, por detrás de la Zona Metropolitana de Cuernavaca.

La función del municipio de Yecapixtla dentro de la ZM de Cuautla es diversa. Por un lado, se podría considerar un municipio exterior al tener una cabecera municipal de menos de 50 mil habitantes y está ubicada a no más de 10 kilómetros por carretera.

Por otro lado, se podría considerar como un municipio central, al presentar localidades en situación de conurbación intramunicipal con la ciudad central de Cuautla.

Es este último punto el que ocupa el interés del presente apartado, pues se considera que las conurbaciones, pese a tener la capacidad de incrementar la organización social de la población y optimizar mejor la infraestructura existente, pueden terminar siendo contraproducentes al desorientar a la población con políticas de prevención de riesgos desarticuladas y contradictorias cuando no existe una buena coordinación intermunicipal.

La cabecera municipal de Cuautla colinda con en el municipio de Yecapixtla por el suroeste. Debido a su extensa superficie, está ciudad se conurba con diversas localidades de Yecapixtla principalmente en dos zonas. Un área al sur, comprendida entre el trazo del antiguo ferrocarril, la carretera Tlayecac – Cuautla y los alrededores de la carretera federal 160; y otra en el oeste, alrededor de la carretera federal 115.

La primera zona comprende las localidades de Juan Morales, Loma Bonita, Mixtlalcingo, Ampliación Juan Morales y Campo Zacanopal, que en 2010 reunían una población de 14,638 habitantes.

La segunda zona de 3,320 habitantes en total, la forman las localidades de Yecapixteca, Pazulco, Tlamomulco, Adolfo López Mateos, Los Chichicastles, Campo Piedra Colorada, Fraccionamiento de Xalpa, Valle Xalpa, y Xalpa Uno. Esta segunda área, además, presenta conurbación con las localidades del municipio de Atlatlahuacan de Las Minas y Colonia San Francisco (Cuadro 103 y Mapa 48).

En general, ambas zonas están formadas por fraccionamientos residenciales monofuncionales que cuentan con pocas áreas de recreación o equipamiento.

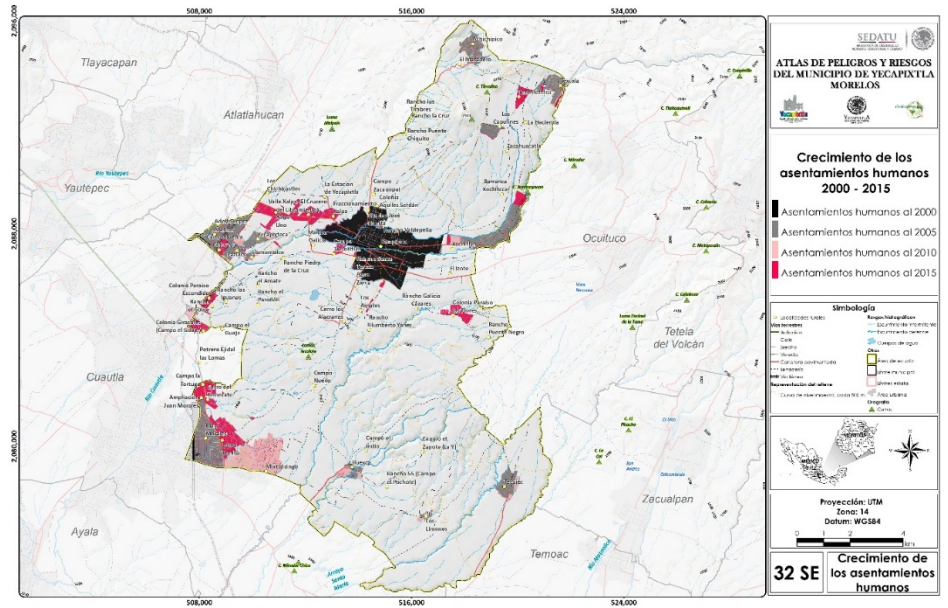
Cuadro 103. Localidades conurbadas con la cabecera de Cuautla del municipio de Yecapixtla

Localidad	Población	Zona
Juan Morales	12,756	Carretera Tlayecac - Cuautla
Yecapixteca	1,110	Carretera federal 115
Pazulco	565	Carretera federal 115
Tlamomulco	417	Carretera federal 115
Adolfo López Mateos	444	Carretera federal 115
Los Chichicastles	69	Carretera federal 115
Loma Bonita	533	Carretera Tlayecac - Cuautla
Mixtlalcingo	1,257	Carretera Tlayecac - Cuautla
Campo Piedra Colorada	103	Carretera federal 115
Fraccionamiento Xalpa	112	Carretera federal 115
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	191	Carretera federal 115
Ampliación Juan Morales	39	Carretera Tlayecac - Cuautla
Campo Zacanopal	53	Carretera Tlayecac - Cuautla
Xalpa Uno	309	Carretera federal 115
TOTAL	17,958	

Fuente: elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}.

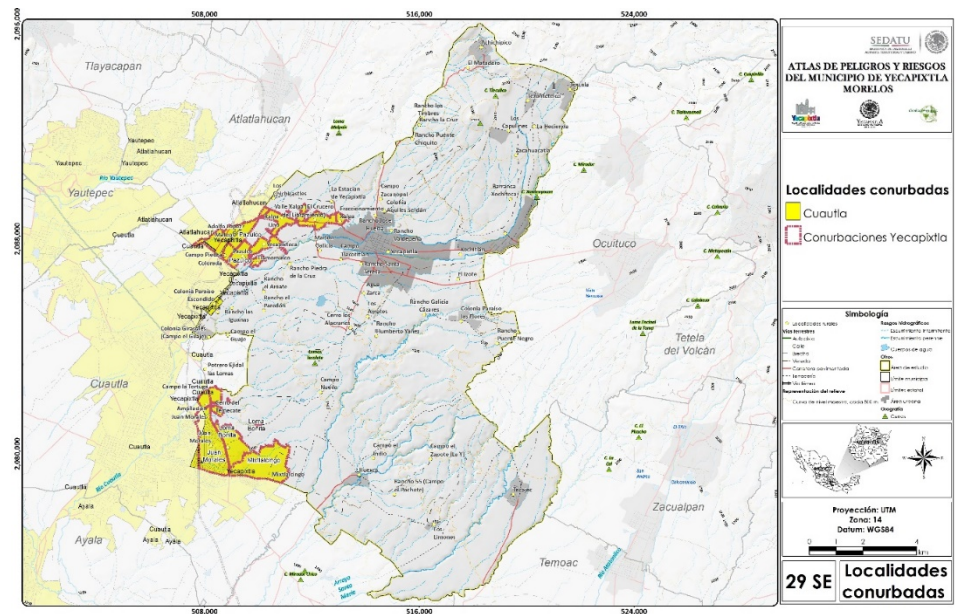
Mapa 47. Crecimiento de los asentamientos humanos 2000-2015

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7} y 2000 {INEGI, 2000 #134}.



Mapa 48. Conurbaciones del municipio de Yecapixtla

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 {INEGI, 2011 #7}



IV.6.3 Reservas territoriales

La Comisión Estatal de Reservas Territoriales es la institución encargada de registrar y gestionar las reservas de suelo en el estado de Morelos. Sin embargo, a la fecha de hoy no ha presentado avances o difundido cuales son las áreas destinadas a dicho uso en el municipio de Yecapixtla.

Para tener una idea de hacia donde se está orientando el crecimiento del municipio y poder detectar así si las áreas son las más adecuadas para su ocupación bajo criterios de riesgo, se revisó el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del municipio de Yecapixtla.

En dicho instrumento se identificaron once áreas urbanizables con una superficie total de 421.80 hectáreas. 5 de ellas se ubican dentro de las zonas de asentamientos humanos detectadas en el 2015 por INEGI, mientras que las 7 restantes se ubican en el área al sur de la cabecera municipal.

El destino de dichos suelos está dividido entre áreas de uso habitacional con comercio y servicios, áreas de equipamiento (0.98 ha), y áreas de fomento industrial (Cuadro 104 y Mapa 49).

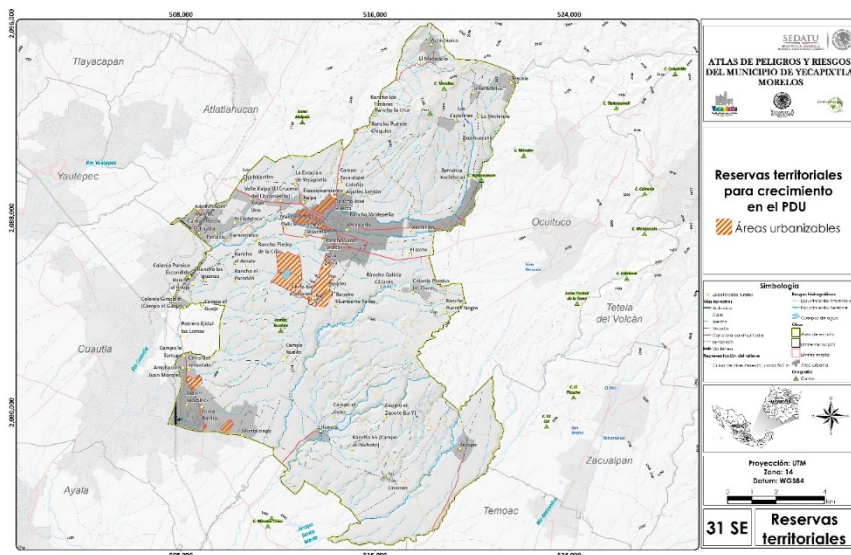
Cuadro 104. Áreas urbanizables o reservas territoriales del municipio de Yecapixtla

Nomenclatura	Área (ha)	Zona	Ubicación
HM2-2/30	33.58	Fomento Comercial y Servicios	Intraurbano
HM3-3/30	44.46	Fomento Comercial y Servicios	Intraurbano
HM2-2/30	14.86	Fomento Comercial y Servicios	Intraurbano
SU4-4/15	18.08	Fomento Comercial y Servicios	Intraurbano
SU4-4/15	25.66	Fomento Comercial y Servicios	Crecimiento
E	0.98	Fomento Equipamiento	Crecimiento
IS 2/30	158.07	Fomento Industrial	Crecimiento
IS 2/30	1.8	Fomento Industrial	Intraurbano
IS 2/30	0.97	Fomento Industrial	Crecimiento
IS 2/30	94.49	Fomento Industrial	Crecimiento
IS 2/30	28.86	Fomento Industrial	Crecimiento

Fuente: elaboración propia con base en datos del Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del municipio de Yecapixtla.

Mapa 49. Áreas urbanizables o reservas territoriales del municipio de Yecapixtla

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Yecapixtla.



FASE II.

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL



Vista del volcán Popocatépetl. Fuente: Google Earth

II.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

II.1.1. VULCANISMO

Los volcanes con su fuerza han llamado la atención de la humanidad desde tiempos remotos, el poder y temor que infunden causan admiración al mismo nivel. Sin embargo, el riesgo que representan los volcanes para la población circundante ha sido motivo de estudio desde antes del siglo I, con los antiguos romanos en constante alerta observando la actividad del Vesubio. Es importante resaltar que los riesgos volcánicos pueden ser directos como consecuencia de una erupción, tales como flujos de lava y emanaciones de material piroclástico, o indirectos consecuentes de factores secundarios como deslaves en las laderas debidos a factores externos a la actividad normal del volcán.

Nivel de análisis

Debido a la cercanía del municipio con el volcán Popocatépetl que ha mostrado una creciente actividad en la emisión de fumarolas y actividad sísmica desde Diciembre de 1994 a la fecha, periodo en el cual se han presentado erupciones con una intensidad de 2 a 3 grados en las escala IEV (índice de Explosividad Volcánica) el análisis para medir el riesgo y vulnerabilidad es realizado hasta el Nivel III.

Metodología

Para evaluar el nivel de peligro de este fenómeno en el municipio se siguieron los siguientes pasos:

Investigación bibliográfica enfocada al riesgo que representa el Popocatepetl para las poblaciones cercanas a él. Ubicación del municipio en los mapas de riesgo existentes

- Se visitó el municipio para confirmar los datos adquiridos del material bibliográfico y realizar los mapas a escala regional con información del CENAPRED e investigaciones del sitio.
- Se realizaron recorridos a través de las barrancas para medir los espesores de los materiales e identificar eventos eruptivos
- Se buscaron afloramientos de lavas, lahares y cenizas.
- Se realizaron dos campañas de exploración geológica. La primera al norte y poniente del municipio, la segunda por las localidades del centro, oriente y sur del municipio.
- Se generaron los mapas de peligro correspondientes con información obtenida de material bibliográfico, las campañas de campo y los mapas de CENAPRED. Los mapas se generan sobre la capa de las principales localidades del municipio.
- Se presenta de manera general la información de caída de material volcánico y ceniza. Pues en específico los flujos de lodo y lahares se desarrollan de manera independiente.

Resultados

Antecedentes

El volcán Popocatepetl está considerado un estrato volcán (Stremme, Ortega, Siebe & Grutter, 2011), es decir, tiene una estructura cuasi simétrica con magma de composición andesítica y rico en gas compuesto por una alternancia de depósitos piroclásticos y lavas de composición andesítica de hiperstena y hornblenda (Aguilera y Ordoñez, 1895; Macías, 2005). Aunque, puede tener expulsiones de material con composición basáltica o riolítica. En general, las lavas de este tipo de volcanes son viscosas y recorren distancias cortas, pero, es indispensable poner atención a posibles erupciones explosivas, dependiendo de la actividad dentro del cono (Tarbuck, 2005).

La actividad durante los pasados 20,000 años se caracteriza por siete erupciones plinianas con largos intervalos de tiempo entre ellas, entre 1000 y 3000 años aproximadamente, sin haber habido una en los últimos 800 años Fuente especificada no válida.. Se han identificado depósitos de ceniza y pómez pliniana como evidencia de las mismas en varias ciudades y poblaciones cercanas al volcán en todas direcciones Fuente especificada no válida.. Las emisiones de ceniza en pequeñas explosiones son de gran interés por el riesgo que representan para la población y en especial a la industria de la aviación Fuente especificada no válida.. En los anexos se presenta una tabla sintetizada sobre el historial eruptivo del que se tiene evidencia y registro.

El Popocatepetl permaneció quiescente durante 70 años hasta diciembre de 1994, cuando tuvo un episodio de actividad, es en este momento que se comienza a monitorear y estudiar con más detalle al volcán. Sin embargo, el conocer el pasado de un volcán, sus características y el de sus erupciones, ayuda a prevenir e informar potenciales catástrofes Fuente especificada no válida..

A partir de la erupción de 1994, se comenzó a diseñar un código de alerta que consideraba otros protocolos internacionales. Los esfuerzos para avisar a la población de un posible peligro fueron hechos entre la comunidad científica quienes determinan el nivel de actividad y describir posibles escenarios, las autoridades de protección civil que traduce el nivel de alerta a la población, y los políticos responsables de tomar decisiones. Al final se llegó a un sistema de semáforo con cuatro colores Fuente especificada no válida..

El mayor riesgo para la población cercana al Popocatepetl son las avalanchas de detritos por el colapso gravitacional de los domos y estratovolcanes. Gracias al análisis de imágenes satelitales LANDSAT, se han identificado por lo menos tres de estos eventos al sur del volcán durante el Cuaternario tardío. La evidencia es la topografía caracterizada por colinas. Este riesgo se debe tomar en cuenta, ya que por décadas la actividad ha sido de fumarolas que preceden una erupción volcánica, las cuales pudieron haber debilitado la estabilidad del volcán. Dado que volcanes de ese tamaño no pueden crecer mucho más en altitud, es posible que en el futuro se vuelva a presentar un colapso hacia el sur del volcán Fuente especificada no válida.. Yecapixtla se encuentra vulnerable a este riesgo, ya que estas avalanchas y flujos de detritos llegarían hasta Cuautla, afectando enormemente al municipio Fuente especificada no válida. en caso de una erupción igual o mayor a grado 6 en la escala IEV.

Una peculiaridad reportada por varios investigadores del Popocatepetl es su expulsión de gas, es la fuente más grande de SO₂ a nivel mundial Fuente especificada no válida., es especial en comparación con la producción de lava Fuente especificada no válida.. La presencia de gases en el magma, es un factor importante en las erupciones explosivas, por esta razón es importante monitorear la expulsión de gas del Popocatepetl Fuente especificada no válida..

En el caso de las lavas, la velocidad a la que se desplaza depende de la fuente de material que la forma, en consecuencia, de la composición química de ésta. La composición química de la lava o magma depende de la cantidad y composición de los gases, así como de la cantidad y características de los minerales que en ella se encuentran. El mineral que más influye en la viscosidad y por tanto en la velocidad de desplazamiento del magma es la sílice. Grandes cantidades de sílice harán que la velocidad de desplazamiento disminuya. La temperatura es otro factor a considerar, cuando la temperatura baja la viscosidad incrementa y la velocidad disminuye. Así, podemos tener lavas tipo:

- Ultrabásicas con contenidos de sílice menor a 45%
- Básicas con una cantidad de sílice entre 45 y 52%
- Intermedias con sílice entre 52 y 63% y,
- Ácidas con más de 63% de sílice.

Así, un volcán con lava básica se comportará diferente a uno con lava de composición ácida. Las lavas de composición básica tardan más tiempo en consolidarse y raramente provocan el taponamiento del cráter por lo que se les puede ver derramándose hacia la parte baja del volcán sin generar grandes explosiones, un ejemplo son los volcanes hawaianos. Las lavas de composición ácida provocan el taponamiento del cráter y en consecuencia grandes explosiones cuando la presión es suficiente, un ejemplo son los volcanes de tipo peleano.

En el caso del Popocatepetl, que es la mayor amenaza natural que puede tener el municipio, el tipo de lava es ácida a intermedia. Sosa-Ceballos, Gardner & Lassiter (2014), mediante su trabajo explican que la composición de la lava del Popocatepetl es entre básica e intermedia y que ha ido cambiando con el tiempo, pero que existe cierta similitud antes de cada evento mayor. No obstante, las mediciones que se pueden hacer en el Popocatepetl son mínimas por lo que la posible velocidad de desplazamiento de la lava no puede ser predicha.

Para las cenizas, en periodos recientes de actividad desde diciembre 1994 a la fecha, la distribución de las cenizas ha sido fundamentalmente al este en el invierno y hacia el oeste en el verano. Esto es debido a que la dirección dominante de los vientos de mayo a septiembre es hacia el oeste y de octubre a abril es hacia el este. En las imágenes de satélite de diciembre 1994 y enero 1995 se pudo observar que la columna de ceniza llegó al Golfo de México (CENAPRED, 2001)

En erupciones grandes pasadas, como las que ocurrieron hace 1000, 2000, 5000 y 14,000 años, acumulaciones de varios metros de ceniza y pómez de caída llegaron a los 15 km del volcán, mientras que espesores de 10 cm se reconocieron hasta los 100 km. En erupciones pequeñas como las actuales, estos espesores se reducen a milímetros (CENAPRED, 2001).

De acuerdo con la clasificación de volcanes de CENAPRED (2004):

Categoría 1: Se consideran de peligro alto los volcanes que hayan producido erupciones con un Índice de Explosividad Volcánica (VEI por sus siglas en inglés) igual o mayor a 3 con un tiempo medio de recurrencia de 500 años o menos, o que hayan producido al menos una erupción con VEI 3 o mayor en los últimos 500 años.

Categoría 2: Se consideran de peligro medio los volcanes que hayan producido erupciones con VEI igual o mayor a 3 con un tiempo medio de recurrencia mayor que 500 pero menor que 2,000 años, o que hayan producido al menos una erupción con VEI 3 o mayor en los últimos 500 a 2,000 años.

Categoría 3: Se consideran de peligro moderado los volcanes que hayan producido erupciones con VEI igual o mayor a 3 con un tiempo medio de recurrencia mayor que 2,000, pero menor a 10,000 años, o que hayan producido al menos una erupción con VEI 3 o mayor en los últimos 2,000 a 10,000 años.

Categoría 4: Se consideran de peligro latente los volcanes que hayan producido erupciones con VEI mayor a 4 con un tiempo medio de recurrencia mayor a 10,000 años, o que hayan producido al menos una erupción con VEI mayor a 4 en los últimos 100,000 años.

Categoría 5: Se consideran de peligro indefinido los volcanes que hayan producido erupciones con VEI igual o mayor que 3, con un tiempo medio de recurrencia indeterminado (esto es, que sólo exista un dato), o que hayan producido al menos una erupción con VEI 3 en algún momento de su historia holocénica (últimos 10,000 años).

El Popocatepetl se establece como Categoría 1 con un tiempo medio de recurrencia de 500 años o menos y ha producido al menos una erupción con VEI 3 en los últimos años (1994 y 2001)

La cima del volcán se encuentra a 20 km de distancia del norte del municipio (Figura 18) y a 29.5 km de la cabecera municipal (Figura 19) por lo que una erupción eventual si representa un riesgo dentro del municipio.

De acuerdo a las zonificaciones de CENAPRED, el municipio de Yecapixtla se ubica en diversas áreas de peligros volcánicos dependiendo del fenómeno físico asociado a una erupción volcánica (flujos, caída de ceniza, proyectiles etc.).

En una escala regional, el municipio de Yecapixtla se encuentra en el área 2 de la regionalización de CENAPRED de riesgo por una posible erupción del volcán con un índice menor o igual a 4 grados en la escala IEV (Figura 20)

- Área 1. Podría ser afectada por caída de cantidades de ceniza, arena volcánica y pómez cuyas acumulaciones alcanzarían varios centímetros, en el caso de erupciones pequeñas, y hasta de varios metros con bloques hasta de 30 cm para erupciones muy grandes.
- Área 2. Podría ser afectada por caída moderada de ceniza, arena volcánica y pómez cuyo espesor puede tener 1 mm o menos (ligera cobertura de polvo fino), en el caso de erupciones pequeñas, y hasta de metros para erupciones muy grandes.
- Área 3. Sería la menos afectada por caída de cantidades de ceniza, arena volcánica y pómez. No habría caída en erupciones pequeñas, aunque pueden acumularse decenas de centímetros en erupciones mayores.

Figura 18. Distancia más corta desde el límite municipal al cono principal del volcán.

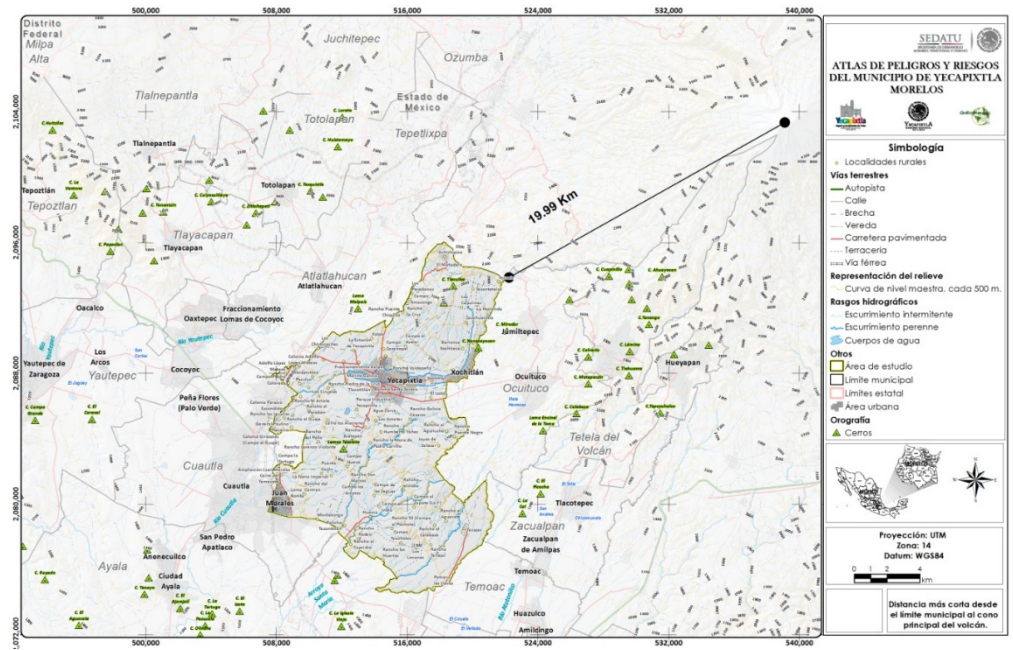


Figura 19. Distancia de la cabecera municipal al cono principal del volcán.

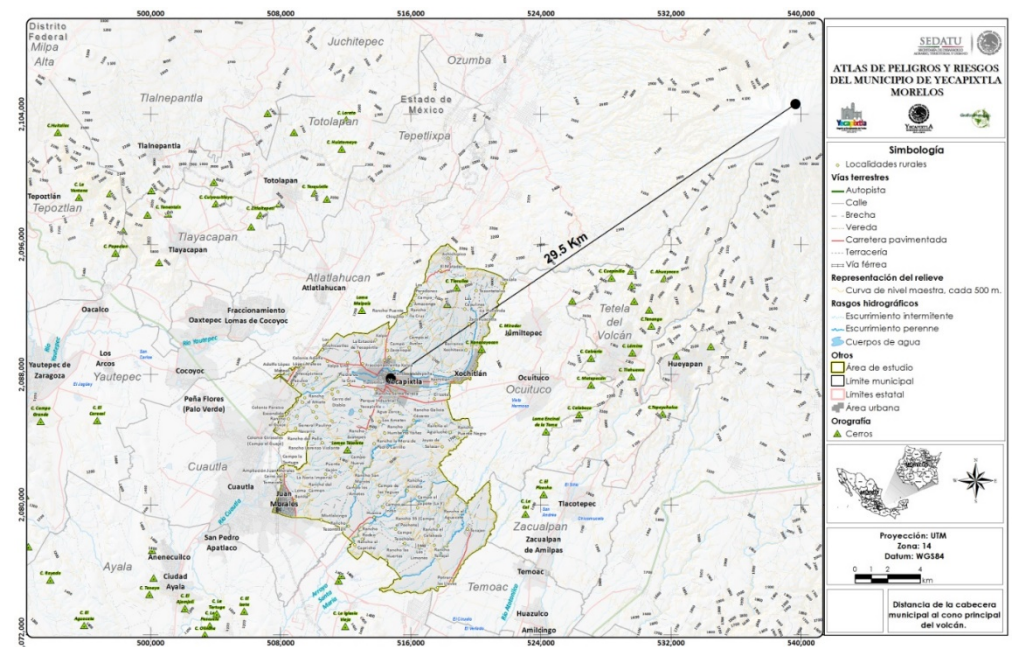


Tabla 1. Comunidad y zona en que se encuentra de acuerdo a CENAPRED.

Comunidad	Zona
Adolfo López Mateos	3
Ampliación Juan Morales	2
Campo el Guaje	2
Campo el Indio	2
Campo Piedra Colorada	2
Campo Tlacotitlán	2
Cerro del Temecate	2
Colonia Aquiles Serdán	02-mar
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	2
Colonia Paraíso Escondido	3
Colonia Paraíso las Flores	3
El Izote	2
Fraccionamiento Xalpa	2-3
Huexca	2
Juan Morales	2
La Estación de Yecapixtla	1
La Hacienda	2
Loma Bonita	3
Los Amates	3
Los Capulines	2
Los Chichicastles	2
Los Limones	2
Medio Achichipico	1-2
Mixtlalcingo	2
Pazulco	3
Potrero Ejidal las Lomas	2
Rancho 55 (Campo el Pochote)	2
Rancho el Guaje	2
Rancho José Huerta	2
Rancho Santa Teresa	2
Rancho Valdepeña	2
Tecajec	2
Texcala	2

Comunidad	Zona
Tezontetelco	2
Tlamomulco	3
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	2
Xalpa Uno	2
Xochitlán	1-2
Xochitlán	2
Yecapixteca	3
Yecapixtla	2-3
Zacahuacatla	2
Francisco I Madero	1-2
Los Reyes	2
Mexquemeca	1
Zahuatlan	2

Con las campañas de campo se comprobó el mapa de zonificación observándose que Yecapixtla se encuentra en dos regiones principales:

Es importante mencionar que caso de que el Popocatepetl tenga una explosión mayor a 4 grados IEV cuyos antecedentes existen, el municipio quedaría completamente afectado por depósitos volcánicos y Lahares. Este escenario es muy complicado de simular y esta influencia es estimada con base a los antecedentes de procesos eruptivos del volcán.

Figura 22. Detalle de los lahares y tobas que afloran en parte del municipio.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



De acuerdo con ello, sólo el 27% se encuentra en la zona de peligro moderada y es fuertemente afecta en caso de una erupción mayor.

Es importante que gran parte del municipio cuenta con localidades rurales, las cuales se encuentran más vulnerables ya que presentan techos construidos con material endeble. Es necesario contar con el catastro oficial para hacer un análisis cuantitativo.

Probabilidad de caída de ceniza

En general, los vientos en la región centro de México son en sentido Este-Oeste, variando de dirección en Verano e Invierno. Con base a ello CENAPRED preparo un mapa de probabilidad de caída de ceniza en caso de una erupción del volcán Popocatepetl de baja a moderada. Se observa que el municipio queda completamente dentro de esta región.

Durante las campañas de campo se realizó entrevistas a los habitantes de diversas localidades, cuyos testimonios indicaban que la zona más propensa a la caída de ceniza, era la región norte del municipio. Esto se correlaciona con la altitud de la zona norte y la cercanía con el cono volcánico. Esta interpretación debe afinarse instalando estaciones que monitoreen la caída de la ceniza en al menos 3 puntos del municipio (norte, centro y sur del municipio) orientadas en dirección de mayor probabilidad de caída de ceniza. Este es un parámetro difícil de medir ya que las exhalaciones más recientes son de magnitudes poco considerables (espesores milimétricos de depósito) y es necesario esperar exhalaciones mayores para crear una función de correlación energía liberada- distancia al municipio-dirección del viento, para obtener un resultado más cuantitativo.

Tabla 2. Cronología del Volcán Popocatepetl

Año	Descripción
23,000a	Gran erupción tipo Sta. Helena destruye el edificio volcánico previo.
14,000a	Gran erupción pliniana produce lluvias de ceniza y pómez sobre el Valle de México.
14,000-5,000a	Ocurren varias erupciones menores y al menos cuatro grandes erupciones
3,000b	Erupción grande
200b	Erupción grande
800c	Erupción grande
800c-	Después de la última erupción explosiva, la actividad del Popocatepetl ha sido moderada. A lo largo de los últimos 1200 años se han presentado numerosos episodios de actividad similar a la actual. Algunos de ellos están documentados.
1354c	Erupción menor
1363c	Fumarolas
1512c	Fumarolas
1519 c	Erupción moderada seguida de actividad fumarólica.
1530c	Termina actividad fumarólica
1539-1549c	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez
1571c	Emisiones de ceniza
1592c	Fumarolas y emisiones de ceniza.
1642c	Fumarolas y emisiones de ceniza
1663c	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez
1664c	Emisiones de ceniza
1665c	Emisiones de ceniza
1697c	Fumarolas
1720c	Erupción leve y actividad fumarólica

Año	Descripción
1804c	Fumarolas leves
1919 - 1927c	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en el fondo del cráter. Hubo algunas víctimas en el interior del cráter al realizar trabajos de explotación de azufre.
1994-1997	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un domo de lava en el fondo del cráter que alcanza el 20% de su capacidad. 5 personas perecieron cerca del borde del cráter durante una explosión ocurrida en mayo de 1996.
1997-A la Fecha	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un domo de lava en el fondo del cráter

(a) Años atrás -Years before present

(b) Antes de Cristo- BC

(c) Después de Cristo- AD

Figura 23. Ladera donde se observan los diferentes ciclos eruptivos del Popocatepetl.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



Figura 24. Localización del municipio de Yecapixtla en el mapa de CENAPRED para la zonificación de riesgo debido al volcán Popocatepetl.

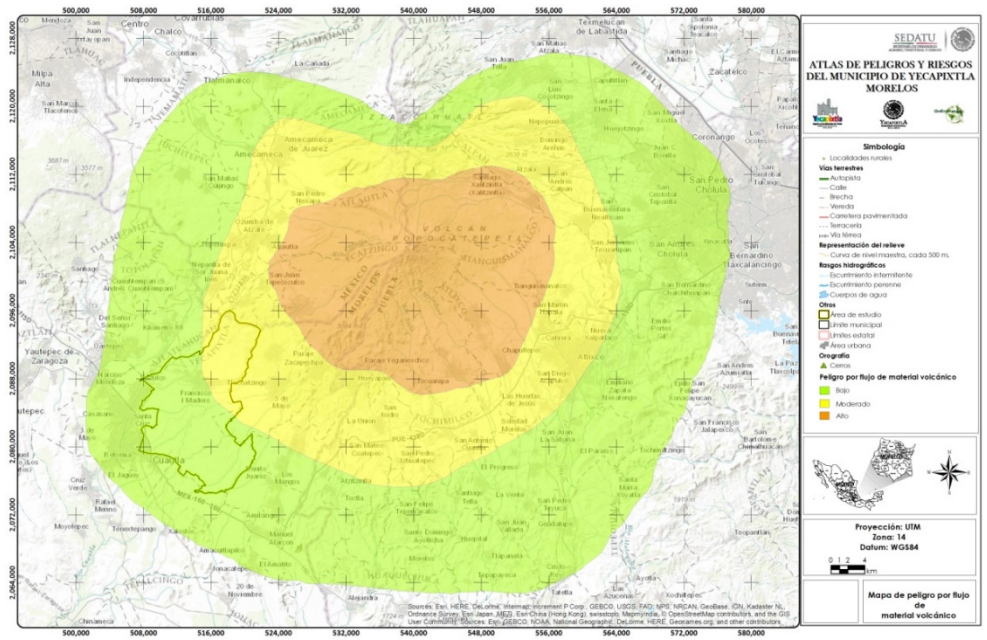


Figura 25. Mapa de riesgo de caída de material volcánico.

Fuente: CENAPRED

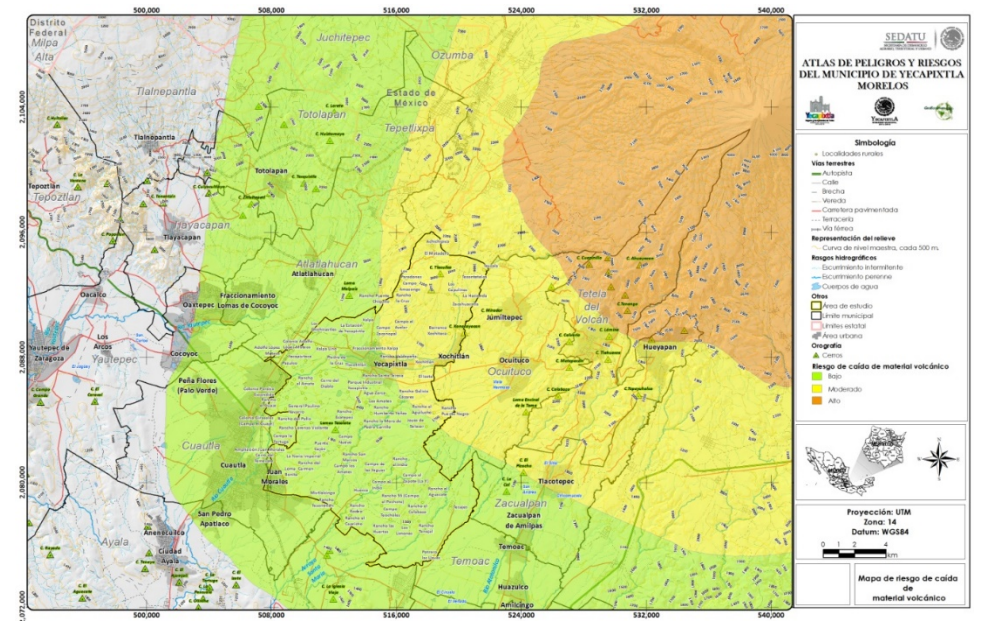


Figura 26. Localización del municipio de Yecapixtla en el mapa de CENAPRED para la zonificación de riesgo de flujos de lodos e inundaciones volcán Popocatepetl.

Fuente: CENAPRED

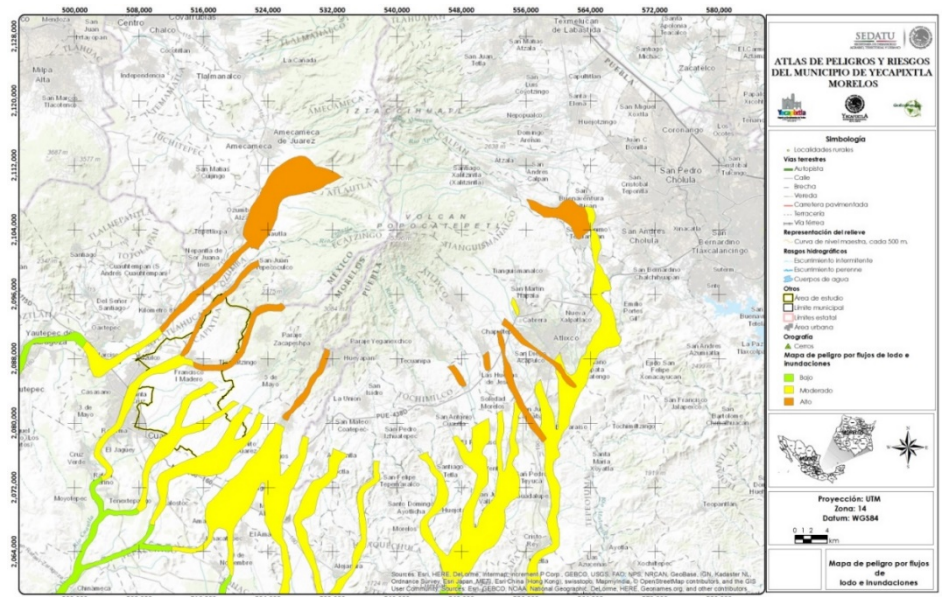
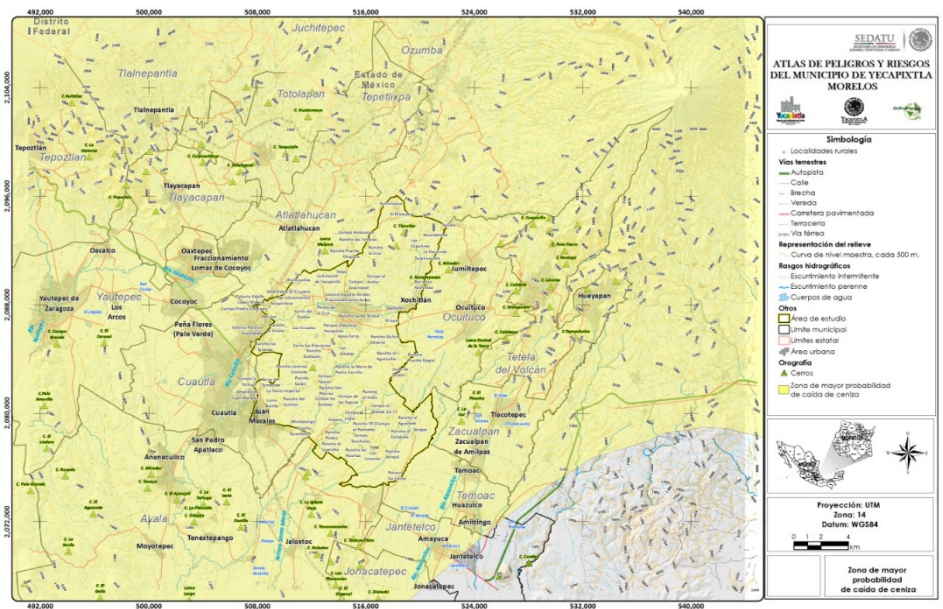


Figura 27. Mapa de probabilidad de caída de ceniza del volcán Popocatepetl.



II.1.2 SISMOS

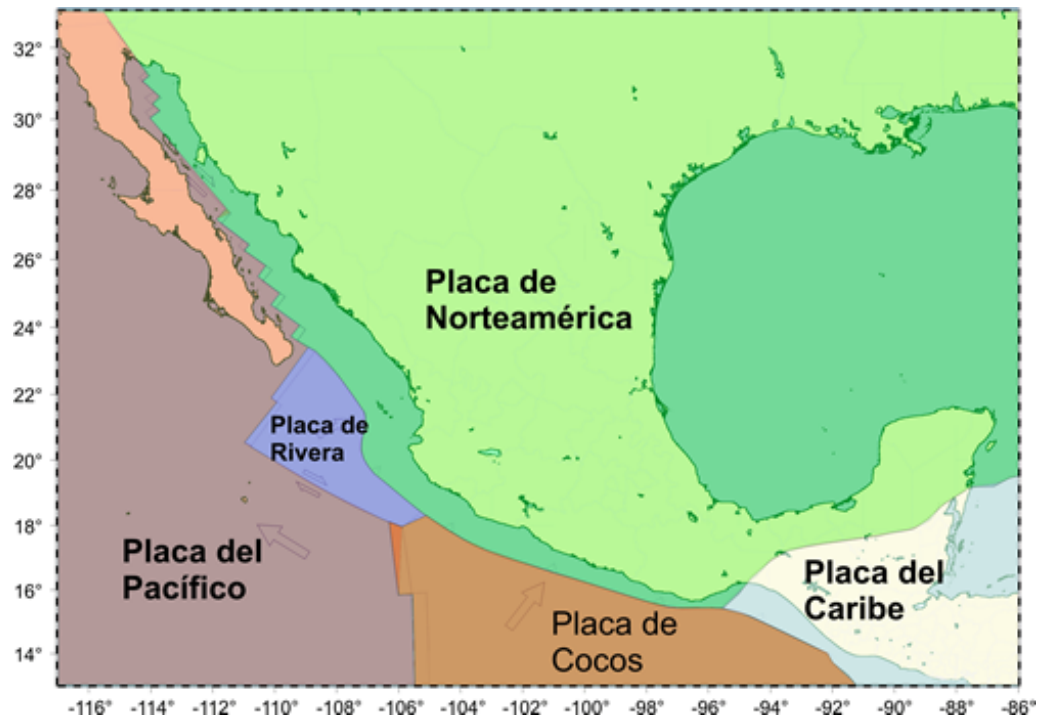
En el territorio nacional interactúan cinco placas tectónicas (Figura 28), las placas de Norteamérica, Rivera, Cocos, del Pacífico y del Caribe; predominando la de Norteamérica (Servicio Geológico Mexicano, n.d.).

La teoría de Placas tectónicas fue desarrollada en 1968 a partir de la fusión de la Hipótesis de Deriva Continental propuesta por Alfred Lothar Wegener en 1915 y la Propuesta de Expansión del Fondo Oceánico, desarrollada por Harry Hess en 1962. La teoría de Placas tectónicas propone que la litosfera está dividida en 7 grandes secciones y varias menores, conocidas como placas tectónicas, que están en continuo movimiento sobre una zona más débil llamada astenósfera (Tarbuck, 2005, pp.73-74).

Dichas placas se deforman debido a su movimiento, pueden separarse unas de otras en el llamado movimiento divergente o, encontrarse una con otra(s) en un movimiento convergente. En los bordes divergentes, material del manto emerge, siguiendo lo propuesto por Hess, para formar nuevo suelo oceánico. En algunos bordes convergentes se encuentran las llamadas zonas de subducción, una placa pasa “por debajo” de otra, pero, cuando la densidad de ambas capas es mayor, se produce un choque que puede finalizar en el surgimiento de una cordillera o cadena montañosa (Tarbuck, 2005).

Figura 28. Placas tectónicas en la República Mexicana.

Fuente: Imagen tomada del Servicio Sismológico Nacional



<http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/sismoMayor.pdf>

Cuando dos placas o más interactúan se producen movimientos y liberación de energía, a los cuales llamamos sismos. El cálculo de la magnitud de un sismo se basa en la energía liberada durante dicho evento, la escala empleada generalmente es logarítmica, lo que implica que dentro de esta escala la energía en un sismo con magnitud 2 libera 32 veces más energía que uno de magnitud 1, y uno de magnitud 8 libera 1000000 veces más energía que uno de magnitud 4 (Society of Exploration Geophysicists, n.d.).

Nivel de Análisis

Debido a que México se encuentra en una región donde convergen diversas placas tectónicas, es necesario realizar un análisis detallado de las posibles fuentes de afectación que tiene el fenómeno sísmico. Se alcanza el nivel tres en la investigación debido a que es importante conocer la afectación de los movimientos sísmicos en la región.

Metodología

La metodología consistió en:

- Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva sobre movimientos sísmicos en el municipio y en la región circundante.
- Se consideraron dos fuentes fenomenológicas, los movimientos tectónicos propios de la región y la actividad del volcán Popocatepetl.
- Para el caso de la sismicidad regional, se utilizaron los mapas de zonificación disponibles (CENAPRED_CFE) para realizar caminamientos en campo y comprobar si las condiciones geológicas eran acordes a la zonificación, además de posibles daños estructurales visibles en localidades.
- Se consultó el manual de construcción del año 2008 de CFE, para identificar los periodos de retorno y aceleraciones aproximadas en la zonificación propuesta en dicho manual.
- Se analizaron diversos factores para conocer la intensidad del fenómeno sísmico
- Competencia de los afloramientos

- Espesores considerables de material aluvial
- Zonas donde pudiera presentarse el fenómeno de licuación de arenas.
- Estructuras propensas a tener daños estructurales debido a movimientos de magnitud considerable.
- Los criterios y variables consideradas para la elaboración del mapa de peligro por sismos, fueron:
- La intensidad sísmica (1957-2003),
- Los depósitos aluviales (Qal) y clásticos (Tpd) contenidos en cada municipio, partiendo del hecho de que las características físicas de estas unidades geológicas pudiesen magnificar el fenómeno sísmico y
- La percepción de los participantes de los Talleres Municipales de Identificación de Peligros.
- No fue posible realizar una zonificación a detalle por dos factores:
- Es necesario un tiempo más prolongado de investigación para conocer los efectos de sitio, ya que la medición de ruido ambiental requiere una campaña más prolongada de investigación.

Durante las campañas de investigación no fue posible medir la interacción suelo- estructura de la zona urbanizada más importante de Yecapixtla (la cabecera municipal) debido a que se encuentra en proceso de restauración (se encuentran en proceso de pavimentación) y las mediciones no son confiables.

No se alcanza un nivel más detallado en cuantificación ya que este se recomienda para regiones mayores al nivel VII de acuerdo a la Guía Básica para elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros. La zonificación correspondiente al municipio se encuentra entre en los niveles V y VI.

Finalmente, no hay registros de microsismicidad dentro del municipio que este asociado al Popocatepetl. Los movimientos recientes de baja profundidad que se han registrado los últimos 10 años pueden estar asociados a los lineamientos marcados en el apartado de fallas y fracturas. Sin embargo, conocer los efectos de sitio (Anexo 2) permitiría crear una zonificación más

detalla del municipio y las regiones más propensas en caso de una erupción del volcán Popocatepetl.

Resultados

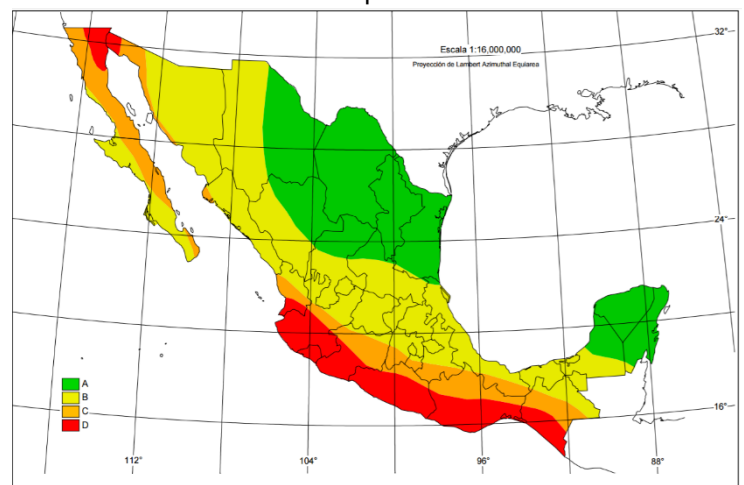
Parámetros de Intensidad de Peligro

Para conocer el grado de peligro sísmico que tiene una región determinada, el primer paso es recurrir a la regionalización sísmica que, en el caso de México, se encuentra definida por cuatro Niveles (Figura 29). La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos y no se han reportado sismos de gran magnitud los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones son superiores al 70% del valor de g. Las zonas B y C son zonas intermedias y presentan sismicidad menos frecuente o bien estas sujetas a aceleraciones menores al 70% de g. Esta clasificación del territorio se emplea en los reglamentos de construcción para fijar los requisitos que deben seguir los constructores para diseñar las edificaciones y otras obras civiles de tal manera que éstas resulten suficientemente seguras ante los efectos producidos por un sismo

El municipio de Yecapixtla se encuentra entre la zona B y C de la regionalización sísmica de CENAPRED-CFE (9.2). Lo cual indica que el riesgo es intermedio-bajo dado que los registros de movimientos tectónicos no son frecuentes. La zona C, es una zona afectada por altas aceleraciones, pero como se mencionó estas no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo y cubre el 26.6 % del territorio. La zona B, donde las aceleraciones son menores al 50% cubre el resto del territorio.

Figura 29. Regionalización sísmica de acuerdo al periodo de retorno y aceleración del suelo.

Fuente: Imagen tomada de CENAPRED



(<http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/SerieEspecial/diagnostico.pdf>).

Se consultó el manual de construcción del año 2008 de CFE, con lo que se observa que el municipio se encuentra en una zona intermedia (periodos de retorno de 500 años y aceleraciones aproximadas de 250 cm/s² (25% g), tal como sucedía en la regionalización mencionada en esta sección en párrafos anteriores. La CFE a través de su manual de construcción del año 2008 ha hecho estimaciones de periodos de retorno y de aceleración del suelo para reclasificar los municipios y la manera de responder y planificar ante este tipo de eventos. El método de CFE para calcular los periodos de retorno fue:

Obtener los valores óptimos de las mesetas de los espectros de diseño para el estado límite de colapso (seudoaceleraciones, 5% del amortiguamiento crítico) en sitios de terreno rocoso en zonas de alta sismicidad de la República Mexicana, para estructuras del Grupo B. Para sitios en la costa del Pacífico se obtuvieron mesetas espectrales del orden de 1.0 g y periodos de retorno de 500 años. Para las zonas de baja sismicidad, se obtuvieron valores del orden de 0.1 g y periodos de retorno mayores que 10,000 años (CFE, 2008, pp.8)

En las figuras Figura 30 y Figura 31 se muestran las curvas para los periodos de retorno y aceleraciones del suelo, respectivamente. Al hacer la intersección de ambos mapas, se observa que el municipio de Yecapixtla se encuentra en una zona intermedia, tal como sucedía en la clasificación anterior.

Figura 30. Periodos de retorno de acuerdo al manual de construcción de CFE. (CFE, 2008)

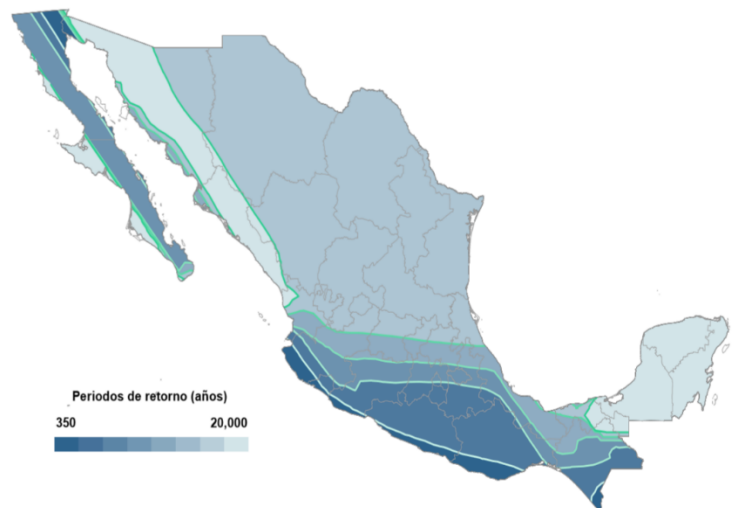


Figura 31. Aceleraciones máximas del suelo de acuerdo al manual de construcción de CFE. (CFE, 2008)



De acuerdo con la escala de Mercalli modificada (CENAPRED, 2005) el municipio se encuentra entre las zonas V y VI cuyo grado de intensidad va de moderado a alto. En estos niveles se aprecia el balanceo de algunos árboles postes y objetos altos. El daño a construcciones es leve y solo afecta el revestimiento de construcciones con varios años de antigüedad (CENAPRED, 2005). La zona V abarca el 61.1 % del área del municipio, mientras que la zona VI el 38.9%

Por otra parte, en la Figura 36, se muestra un mapa con la ubicación de los epicentros de sismos registrados en los últimos 10 años por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) más cercanos al municipio (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). La mayoría de los sismos registrados en la región están asociados a la actividad reciente del volcán Popocatepetl, se puede apreciar, la cercanía de los epicentros con este y, en la tabla 9.1 la baja profundidad de estos. En particular, solo se tienen registros de cuatro sismos cercanos dentro o en la periferia del municipio, tres de ellos con muy poca profundidad (entre 1 y 5 kilómetros) que pueden estar correlacionas con los lineamientos estructurales dentro del municipio. El sismo de magnitud 3.3 ocurrido el 26 de octubre de 2009 puede asociarse con la liberación de energía por los esfuerzos al interior de la corteza y por efectos volcánicos debido a la cercanía con el volcán Popocatepetl.

Figura 32. Regionalización sísmica para el municipio de Yecapixtla de acuerdo al periodo de retorno y aceleración del suelo.

Fuente: Imagen tomada de CENAPRED.

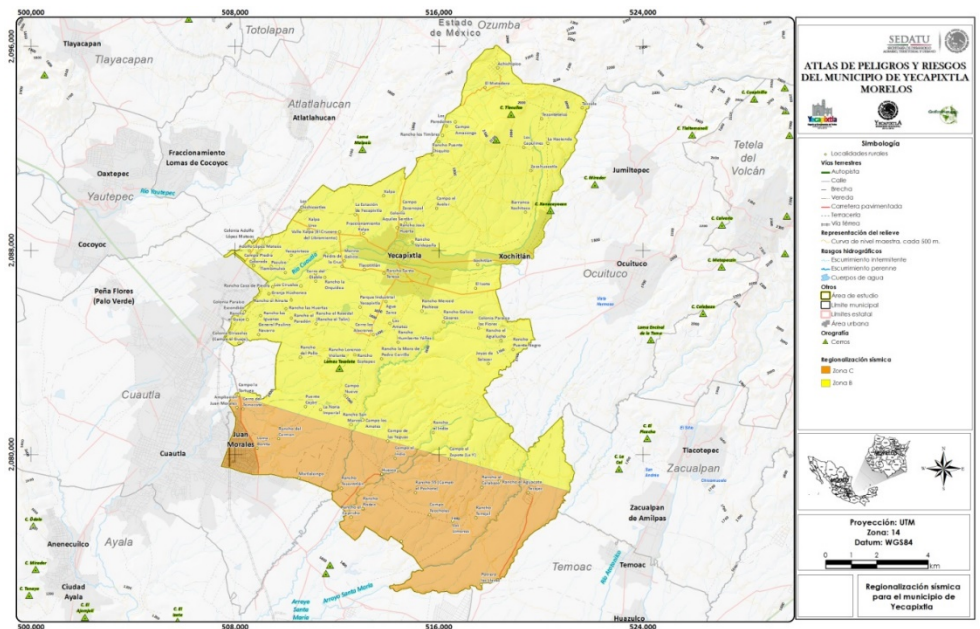
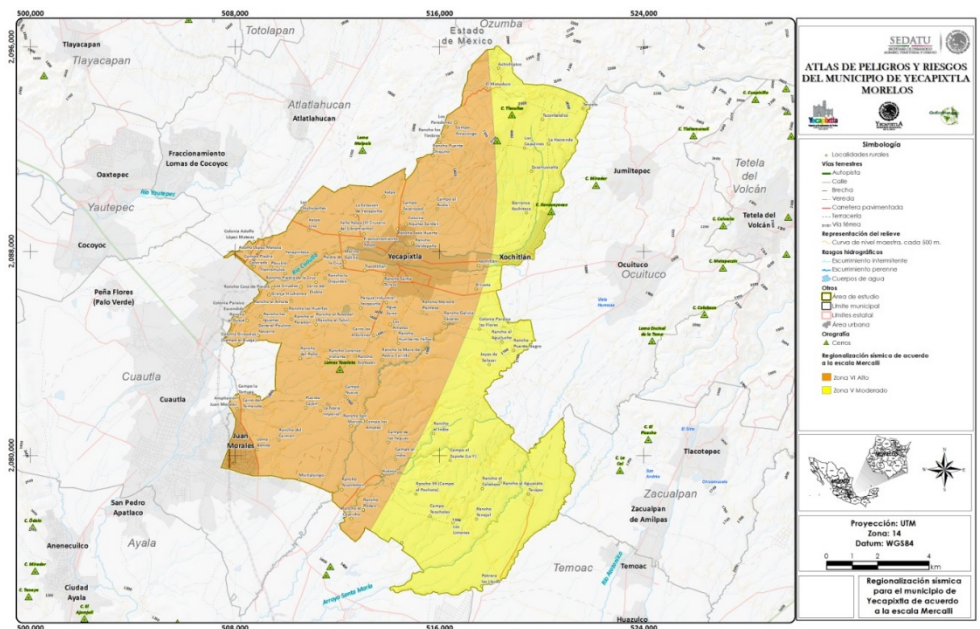


Figura 33. Regionalización sísmica para el municipio de Yecapixtla de acuerdo a la escala Mercalli modificada. Tomada de CENAPRED.



Los criterios y variables consideradas para la elaboración del mapa de peligro por sismos, fueron:

- i) la intensidad sísmica (1957-2003),
- ii) los depósitos aluviales (Qal) y clásticos (Tpd) contenidos en cada municipio, partiendo del hecho de que las características físicas de estas unidades geológicas pudiesen magnificar el fenómeno sísmico y
- iii) la percepción de los participantes de los Talleres Municipales de Identificación de Peligros.

Con estas consideraciones se puede zonificar el cuatro grados de Peligro, Muy Alto, Alto, Moderado y Bajo

De acuerdo con la Figura 37 el municipio se encuentra en la zona de peligro Alto. Esta clasificación se otorga debido a los grandes depósitos de material vulcano sedimentarios asociados a la Formación Tlayecac

Casi el 100% (99%) se encuentra en la zona de alta probabilidad de amplificación del suelo.

De acuerdo a las leyes de atenuación, la intensidad de un movimiento sísmico disminuye con la distancia del epicentro, sin embargo, a cualquier distancia del epicentro, las ondas sísmicas pueden amplificarse o atenuarse por el fenómeno efecto de sitio (Anexo 2), que corresponde a la fase final de trayectoria de las ondas, cuando se aproximan a la superficie y entran en contacto con depósitos de suelos (Sauter, 1989).

Un ejemplo de ello es el suelo de la Ciudad de México, cuyos espesores de sedimentos lacustres (arcillas) amplifican la fase final de las ondas producidas en las costas del pacífico, generando sismos de consecuencias considerables.



Figura 35. Costado de la iglesia principal del municipio de Yecapixtla, en rojo se resaltan posibles agrietamientos debido a desgaste natural o eventos telúricos.

La zonificación de nivel alto indica que el municipio es propenso a sufrir afectaciones serias por un movimiento sísmico, sin embargo esta zonificación toma en cuenta únicamente los depósitos más representativos del estado de Morelos (aluviales y clásticos) y de acuerdo a la carta Geológica Minera del Servicio Geológico Mexicano, los materiales predominantes son Basaltos y depósitos volcánicos de tipo Lahar los cuales fueron comprobados en campo (ver registro fotográfico). Esto depósitos se observaron competentes y con poco fracturamiento lo que disminuirían la amplificación de las ondas sísmicas en el municipio.

Para una cuantificación se recomienda realizar un estudio a detalle de estos depósitos que considere las siguientes mediciones.

- Medición de la profundidad a basamento.
- Medición y evaluación de parámetros geofísicos y dinámicos de los suelos: velocidad de ondas de compresión y de cortante (P y S).
- Elaboración de un modelo de los depósitos en el área

Figura 36. Ubicación de los últimos sismos (2006-2016) para el municipio de Yecapixtla y sus cercanías. Fuente:(CENAPRED, 2016).

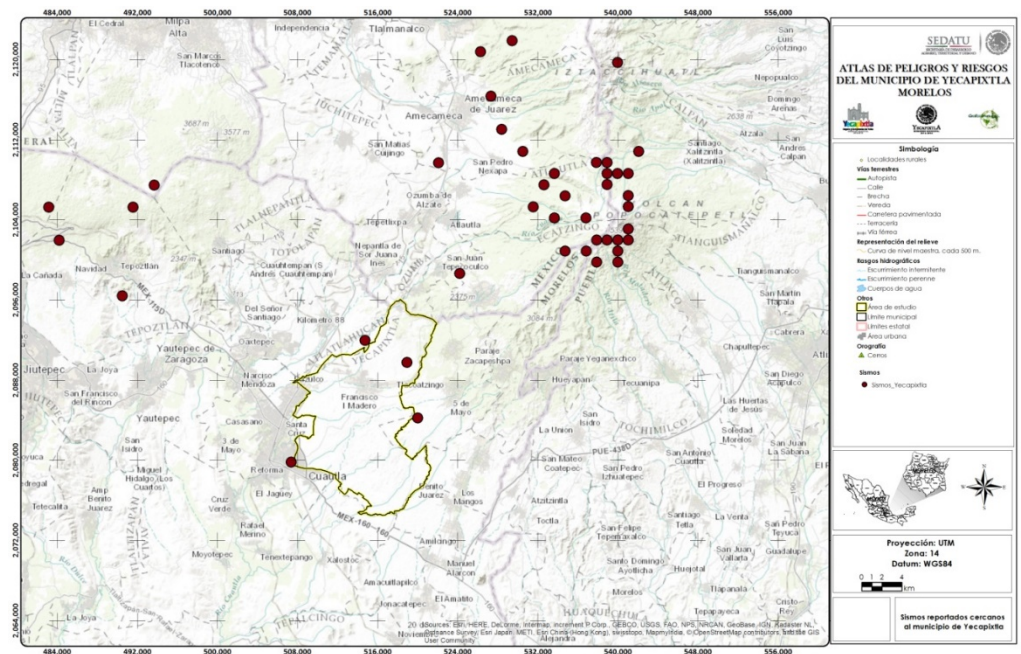
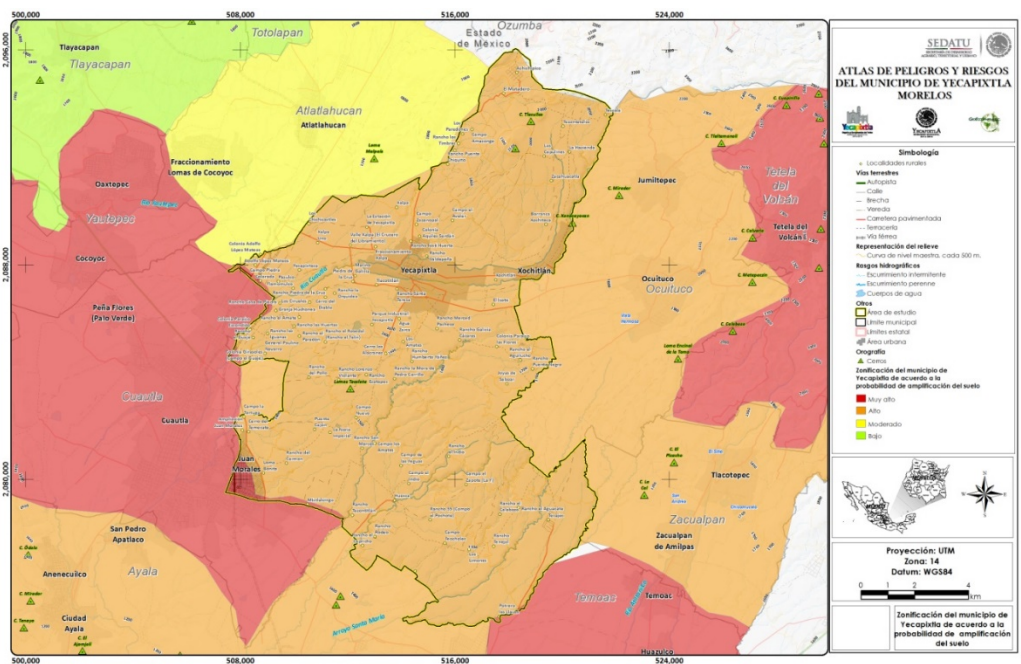


Figura 37. Zonificación del municipio de Yecapixtla de acuerdo a la probabilidad de amplificación del suelo.



II.1.3 DESLIZAMIENTOS

Son propios de las regiones montañosas. Se presentan como flujos masivos de rocas y suelos que movilizan importantes volúmenes de materiales ladera abajo, primero lentamente, después a gran velocidad. Pueden ocurrir en paredes artificiales cortadas a lo largo de las carreteras. Los deslizamientos son muy peligrosos, pues los más grandes desplazan toneladas y toneladas de piedras, rocas y suelos que, descienden a gran velocidad hacia los valles, sepultando todo lo que encuentren a su paso.

Los derrumbes, deslizamientos, desplomes y otros procesos pueden ocurrir en cualquier momento del año, por el día o por la noche; aunque, son más frecuentes después de fuertes lluvias, tormentas, huracanes y temblores de tierra. El único modo de evitar un desastre por deslizamiento es evacuar el área en cuanto se observen los primeros indicios de su desarrollo. En otras palabras, mediante el conocimiento y la prevención.

Nivel de análisis

Con base a la información bibliográfica y en campo se alcanzó el nivel III de análisis. No fue posible concretar el nivel IV debido a que es necesario realizar un estudio de flujo en los ríos y drenajes durante la época de lluvias y generar una función de correlación con las estaciones meteorológicas existentes, con la finalidad de generar un modelo precipitación-gasto en cada una de las laderas, barrancas y drenajes y ese ser complementado con estudios de resistencia y penetración.

Metodología

Para el caso del estudio de peligro por deslizamientos que pudieran afectar al municipio, se realizó lo siguiente:

- Recorridos de campo donde se ubicaron las principales zonas de deslizamiento tomando en cuenta las siguientes características

- Litología
 - Morfología
 - Cercanía con barrancas
 - Zonas de convergencia de drenajes
 - Infraestructura que modifique las condiciones de equilibrio del suelo
 - La descripción se complementó con testimonios de pobladores en localidades principalmente rurales y transportistas que recorren los caminos de manera frecuente.
-
- A partir de los pasos anteriores, se elaboró un mapa de susceptibilidad a deslizamiento basado en las observaciones hechas en campo y, de acuerdo a las siguientes variables.
 - Pendiente de las laderas
 - Cercanías a las barrancas
 - Tipo de flujo (perenne o intermitente).
 - Litología
 - Geomorfología.
 - Finalmente, se ubicaron las localidades que se encuentran en peligro por el fenómeno de deslizamientos.



Figura 38. Barranca Xalpa dentro del municipio de Yecapixtla.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Resultados

Parámetros de Intensidad de Peligro

Los deslizamientos en el municipio de Yecapixtla están asociados con accidentes topográficos, como lo son las barrancas y cañones en los cauces de los ríos y arroyos, en donde la pendiente de las laderas es muy inclinada y, en donde la altura de las laderas es muy grande. Estas características, vinculadas con el tipo de materiales que afloran en las laderas y con el factor del agua, ya sea de carácter subterráneo o superficial, pueden dar origen a deslizamientos o movimientos de masas.

Figura 39. Barranca Xalpa dentro del municipio de Yecapixtla.

Fuente: GeoEcoSphera S.C



Durante los recorridos en campo se lograron identificar diferentes regiones y zonas en donde existe inestabilidad en las laderas, debida a la erosión diferencial y las grandes alturas de los cañones y barrancas que atraviesan el municipio

Barranca Xalpa

Se trata de una barranca que flanquea al municipio por el oeste, se encuentra paralela al camino entre la cabecera municipal de Yecapixtla y la localidad de Xochitlan. Son paredes escarpadas con pendientes superiores a los 50°. En algunos flancos se encuentran pendientes de hasta 90°. Su litología es principalmente vulcanosedimentaria con depósitos de diferentes eventos eruptivos de flujos de bloques y cenizas.

Barranca Las Ánimas

Barranca que inicia al norte del municipio limitando a los municipios de Jumiltepec y Ocuituco para posteriormente atravesar la cabecera municipal con dirección a Cuautla. Se trata de la barranca de mayor extensión donde confluyen varios cauces de ríos y/o arroyos intermitentes. Al norte afloran basaltos y depósitos vulcanosedimentarios y dentro del municipio su litología es principalmente lahares y tobas con estratos bien definidos de ceniza y flujos piroclásticos. Es la barranca con mayor profundidad, hasta 90 metros en algunos sitios al sur del municipio. Son paredes escarpadas y en algunas márgenes al sur del municipio llenas de vegetación lo que indica una fuerte influencia de salida de flujo subterráneo a través de ojos de agua y pequeños manantiales. Las pendientes superan los 60° de inclinación y en algunos flancos se encuentran taludes con pendiente invertida debido a la erosión.

Barranca Calalpa

Barranca que inicia al oriente del municipio en el límite sur de Ocuituco y atraviesa al municipio por la parte centro con dirección del municipio de Cuautla pasando por la localidad de Limones. Son paredes escarpadas con pendientes superiores a los 60°. En algunos flancos se encuentran pendientes de hasta 90°. Su litología es principalmente vulcanosedimentaria con depósitos de diferentes eventos eruptivos de flujos de bloques y cenizas y su profundidad dentro del municipio oscila entre los 40 y 55 metros de profundidad.

Barranca Ortiz

Barranca que inicia al norte del municipio en el límite sur de Ocuituco, a diferencia de la barranca Calalpa, esta tiene una dirección norte-sur, corriendo paralela al camino Ocuituco-Tecajec hasta la localidad de Tlayecac.

Su profundidad dentro del municipio oscila entre los 30 y 55 metros de profundidad y en el confluyen los ríos intermitentes que se localizan más al sur del municipio. Su litología es principalmente lahares y tobas con estratos bien definidos de ceniza y flujos piroclásticos

A pesar de que las paredes de las laderas, en los sitios inspeccionados se observan estables (por las características de los lahares y tobas de la Formación Tlayecac que afloran) éstas pudieran tener problemas de inestabilidad, ya que los materiales presentan erosiones diferenciales. Los depósitos de toba son más fáciles de erosionar que los lahares formados por bloques y lodo, los cuales se aprecian con una buena compactación y cementación. Estos fenómenos de erosión

pueden resultar más peligrosos en la zona de meandros que erosionan la base de las laderas y generan posibles deslizamientos de la ladera.

Las zonas susceptibles de deslizamientos, como se ha mencionado, están asociados a las barrancas y drenajes presentes en el municipio. Dado que en las laderas de los drenajes los materiales que afloran son lahares y tobas, y estos materiales no se encuentran fracturados, no se pueden realizar rosetas de discontinuidades para analizar las posibles cuñas y bloques potencialmente inestables, por lo que el análisis que se debe llevar a cabo está en función de la erosión y grado de compacidad de los materiales ya citados. Para llevar a cabo estos análisis se deberán obtener muestras inalteradas de los materiales y realizar pruebas a la compresión e intemperismo acelerado, para identificar la erosión diferencial de los distintos materiales. Esto servirá para conocer en dónde pueden generarse deslizamientos por pérdida del pie o de algunos horizontes en las laderas que pueda generar inestabilidades. Será necesario elaborar mapas de pendientes y altura de las barrancas, debido a que una combinación de pendiente pronunciada y una gran altura de las laderas aumentan el riesgo de potenciales deslizamientos.

La evidencia de lo ya mencionado es visible en barrancas y drenajes visitados durante el recorrido en campo. A partir de los datos recopilados de otras fuentes, la zonificación observada en campo en conjunto con la competencia de las formaciones analizadas en este estudio y utilizando el mapa de pendientes y red hidrométrica presentado en el apartado de flujos, se realizó el mapa que se observa a continuación en el documento.

Peligro Muy Alto: 25 metros en ambas direcciones a los flancos de la barranca. Los flancos de cada barranca representaban la zona de más alto riesgo debido a la erosión diferencial a la base de las barrancas y los materiales más erosionados intercalados como cenizas y lahares intemperados. Esta zona se consideró como zona de muy alto riesgo debido a que existen desplantes de casas e infraestructura (principalmente vías de comunicación) y se observó evidencia del deslizamiento potencial.

Peligro Alto: 100 metros en ambas direcciones a los flancos de la barranca. Esta región se puede ver afectada por un desplazamiento de mayores magnitudes, aunque su probabilidad de ocurrencia es mucho menor que en los flancos debido a que la erosión diferencial no afecta a más de 25 metros hacia las formaciones y no existe fractura miento evidente debido a la competencia de los materiales.

Principales localidades afectadas

Debido al gran número de barrancas y cauces de ríos se cuantificó que el 8% del área del municipio se encuentra bajo un potencial muy alto, mientras que un 2% se encuentra en un nivel alto.

A partir de la interpretación del mapa anterior, se hacen las siguientes observaciones para las localidades a continuación mencionadas:

Achichipico, camino Achichipico-Yecapixtla: Esta localidad se encuentra atravesada por la Barranca Xalpa en donde la barranca presenta profundidades mayores a los 20 metros. Existen asentamientos irregulares a las afueras de la localidad en el camino Prolongación Benito Juárez – camino Achichipico-Yecapixtla. Por otro lado, a 1.3 kilómetros de la localidad, se encuentra el cruce entre la barranca y el camino Achichipico-Yecapixtla por lo que un deslizamiento provocado por una crecida del río en temporada de lluvias vuelve al cruce un punto vulnerabilidad por este fenómeno.

Yecapixtla: La localidad de Yecapixtla se encuentra en un punto de convergencia de diferentes barrancas y drenajes, entre ellos la Barranca Xalpa y las Ánimas. Al centro de la localidad se encuentran diversos cruces y caminos (Puente grande, y puente San Marcos) además de construcciones irregulares en las márgenes de las barrancas, principalmente en las colonias Zahuatlán, los Reyes, Centro y Aquiles Serdán.

Texcala, camino Texcala-Xochitlán. Existen diversos asentamientos irregulares y pequeñas localidades rurales a lo largo del camino Texcala-Xochitlán destacando las que se encuentran en la margen de la Barranca las Ánimas al norte de Xochitlán y paralelas a las márgenes del camino. Estas regiones son de alto riesgo ya que son vías de comunicación primaria y se encontró evidencia de deslizamientos latentes debido a las crecidas de ríos y la erosión diferencial al margen de las barrancas.

Huexca: Localidad sobre la que convergen diferentes drenajes y barrancas. Aunque las barrancas observadas no son las de mayor profundidad, estas superan los 20 metros y sus paredes son verticales. Esta región es principalmente susceptible en época de lluvias dado que una creciente de los ríos podría generar grandes deslizamientos y remoción de tierra.

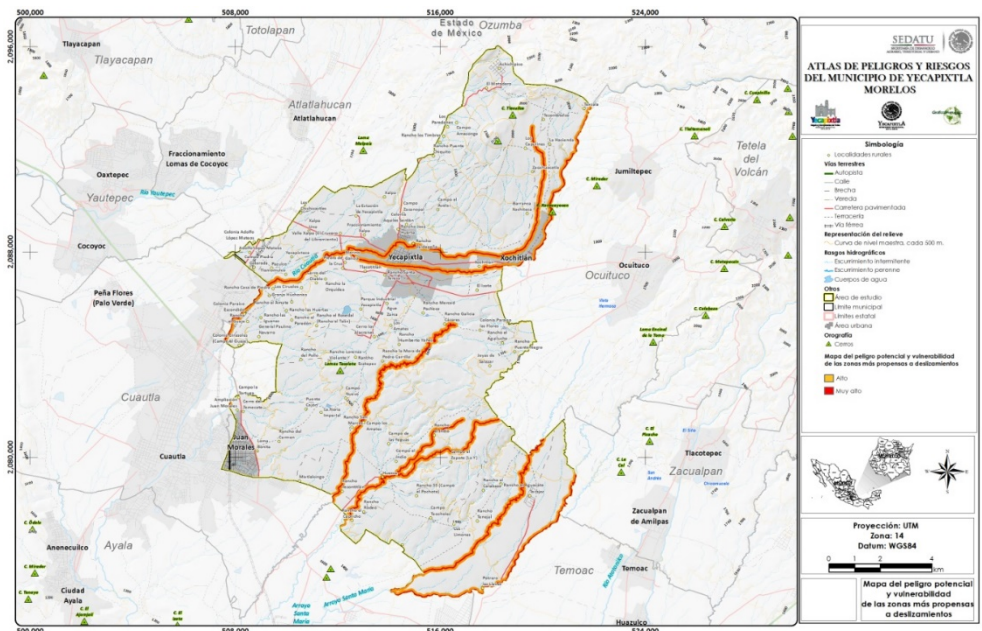
Los Limones: Localidad sobre la que convergen diferentes drenajes y barrancas. Esta región es principalmente susceptible en época de lluvias ya que se encuentra en una región de menor altitud. Los deslizamientos de tierra aguas arriba y las inundaciones hacen de esta localidad una zona de muy alta susceptibilidad.

Finalmente, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Se requiere realizar estudios para conocer las características físicas y mecánicas de los materiales que afloran en las laderas de los drenajes, además de un análisis cartográfico con los sitios de mayor potencial de riesgo. El estudio debe complementarse con los estudios geo mecánicos mencionados y realizar tendidos de sísmica de refracción con análisis MASW, para conocer las velocidades de propagación de onda P y S, que servirán para conocer la compacidad y módulos elásticos de los materiales, para un análisis de estabilidad de las laderas. Convendría además realizar estudios geo eléctricos para conocer de manera indirecta la saturación del macizo y la porosidad de los materiales
- Es muy importante conocer el caudal máximo de los drenajes en la época de lluvias y la altura del espejo de agua. Esto con el fin de conocer que horizontes están más expuestos a la erosión, ya que en la época de estiaje el caudal de los drenajes es pequeño.
- Es necesario realizar estudios de resistencia y compacidad que puedan determinar qué horizontes de los materiales que afloran en los drenajes son más erosionables, ya que, como se ha mencionado, la erosión diferencial puede quitar pie a las laderas, originando deslizamientos importantes. Este fenómeno se acentúa en la zona de meandros donde, se erosiona con mayor facilidad la parte exterior del meandro. Un deslizamiento en el cauce de los drenajes puede causar en represamiento de agua que en la época de lluvias se puede romper y generar una avenida importante con posibles daños en las poblaciones bajas en la porción sur del municipio.

Figura 40. Zonificación de riesgo por deslizamientos en barrancas y drenajes.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



II.1.4 FLUJOS

Los flujos de lodo son masas de suelo y agua que fluyen pendiente abajo muy rápidamente, y que contienen por lo menos 50% de granos de arena y limo, y partículas arcillosas. Si además contienen por lo menos 50% de granos de grava, arena y limo los flujos se denominan de tierra y suelo. Estos flujos junto con el agua fluyen pendiente abajo muy rápidamente sobre barrancas, drenajes y cauces de ríos

Los lahares comprenden una mezcla de materiales volcánicos (rocas, cenizas, pómez, escoria), mayoritariamente cenizas, movilizadas por el agua proveniente de la fusión del casquete glaciar, de un lago cratérico o por fuertes lluvias. El agua se mezcla con el material volcánico suelto que se encuentra en su camino y se transforma rápidamente en un flujo muy móvil con características similares al concreto utilizado en la industria de la construcción.

1.1 Nivel de análisis

Debido a la morfología del municipio, geología (materiales vulcano sedimentarios, tobas y cenizas) y su cercanía con el volcán Popocatepetl los flujos son una amenaza importante, principalmente en regiones cerca de barrancas y zonas de descarga pluvial donde convergen drenajes y ríos intermitentes. El nivel alcanzado en este estudio es el III dejando sin desarrollar el nivel IV debido a que necesita realizarse una campaña geológica más extensa a lo largo de las barrancas y predios privados. Se requiere de la autorización de ejidatarios y la supervisión de protección civil.

1.2 Metodología

Se utilizó la metodología contenida en el Atlas para la elaboración de mapas de riesgos publicada por CENAPRED, con pasos adicionales para complementar y mejorar el reporte.

Se realizó un Análisis geomorfológico del municipio a través de:

- Información bibliográfica
- Características naturales del municipio
- Mapas existentes
- Se realizaron diversas campañas geológicas sobre las barrancas y drenajes para documentar los antecedentes de flujos de lodo y lahares en el municipio.
- Entrevistas con la población.
- Se elaboraron los siguientes mapas con el fin de localizar las regiones con mayor peligro a flujos
- Mapa de ríos y drenajes
- Mapa de altitudes
- Mapa de pendientes
- Se realizó la medición de las pendientes cerca de los caminos y se comprobó la profundidad de las barrancas con el trabajo de campo
- Se hizo una caracterización los sitios con susceptibilidad a flujos.

Finalmente, para el nivel tres se procedieron a lo siguiente:

- Integración de información de precipitación anual y mensual del municipio
- Recopilación de información de estaciones meteorológicas dentro del municipio
- Identificación de localidades vulnerables tomando en cuenta los factores estudiados:
- Pendientes.
- Ríos y drenajes
- Elevación
- Precipitación
- Confirmación de evidencia en campómetros de intensidad de peligro

La geomorfológico del municipio de Yecapixtla consta de dos formas de relieve de forma general. La primera corresponde a un relieve accidentado, donde afloran rocas volcánicas extrusivas, destacando un levantamiento topográfico que corresponde al volcán Yeteco. La segunda corresponde a una zona de lomeríos y llanuras semiplanas a planas que se extienden desde el norponiente, centro y sur del municipio.

Figura 0.41 Panorámica de la porción centro y norte del municipio, donde se puede apreciar el cerro Yeteco y la zona de lomeríos que se forman alrededor de este, típico en la mayoría del municipio (Xochitlán).



La parte norte se caracteriza por poseer extensiones de vegetación nativa y cultivos de riego por temporal, mientras que el relieve semiplano se caracteriza por la siembra de cultivos de riego. Este paisaje se ve atravesado por barrancas y drenajes que convergen al centro y sur del municipio. Las llanuras favorecen los cauces de ríos intermitentes que se unen con los ríos de flujo permanente que fluyen a través de las barrancas. Es este mecanismo de drenajes y flujos convergentes, junto a los depósitos volcánicos de fácil erosión fluvial lo que generan flujos de lodo, tierra y lahares.

La vulnerabilidad física del municipio es causada por dicha geomorfología, las grandes barrancas y drenajes en conjunto con las partes altas donde los depósitos volcánicos son arrastrados en los cauces de los ríos que crecen en época de lluvias, provocan el flujo de sedimentos y bloques a lo largo del municipio. A continuación, se presentan algunas imágenes, cuyos detalles se presentan en el anexo fotográfico.

Figura 1.42 Depósitos de Lahares de bloques y cenizas. Se caracterizan por ser depósitos de alta energía (clastos mayores) y con detritos ángulos (Los Alacrânes-Ocuituco, Temoac).

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



Por otro lado, a partir de la red hidrográfica de CONAGUA, se puede decir que los cauces y ríos dentro del municipio se caracterizan en dos grupos, perennes e intermitentes. El 95% de los flujos son intermitentes y estos convergen en las barrancas Las ánimas, Calalpa y Amates al centro y sur del municipio.

Figura 0.43 Ejemplo de causes intermitentes donde se observa la sedimentación de flujos de lodo. (Huexca, Calle José María Morelos)

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



Gran parte de los causes nacen en la parte superior del municipio donde se encuentran los relieves más altos, con elevaciones entre los 1800 y 1950 msnm y convergen en la parte centro y sur, donde la geomorfología es de llanuras semiplanas a planas. El desnivel más grande medido fue al fondo de la barranca Calalpa cerca de la localidad de Huexca con 900 metros respecto a la parte norte del municipio en el camino Achichipilco-Capulines.

En el mapa de pendientes se observa que las pendientes más pronunciadas del municipio se encuentran al norte causadas por la elevación del cerro Yeteco, al centro en la barranca Las ánimas y al sur en las Barrancas Calalpa, Amates, Camino Largo, P. Nuevo y, Ortiz.

Se integró la información de precipitación anual esperada debido a que es un factor desencadenante de flujos. De acuerdo con los mapas de isoyetas anuales de CONABIO la parte norte del municipio (regiones con altitudes mayores a 1600

msnm) la precipitación se encuentra entre los 1000 y 1200 mm anuales. Mientras que en las zonas bajas del municipio (menores a 1600 msnm) se encuentra entre los 800 y 1000 mm anuales. Esta información se cotejo con las estaciones del SMN y CONAGUA. Las tres estaciones con información disponible de precipitación normal anual fueron Achichipilco, al norte, Yecapixtla, al centro y Tecajec al sur del municipio

Con esta información fue posible correlacionar la altitud con la precipitación esperada en cada localidad disponible.

Figura 0.44 Barrancas de gran profundidad donde prolifera la vegetación debido al cauce del ríos y ojos de agua (pequeños manantiales); (Sur de la localidad de Los Limones).

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



Figura 0.45 Intercalación de flujos de lodo con cenizas y tobas (Los Alacrán-Ocuituco, Temoac).

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

1.3 Resultados

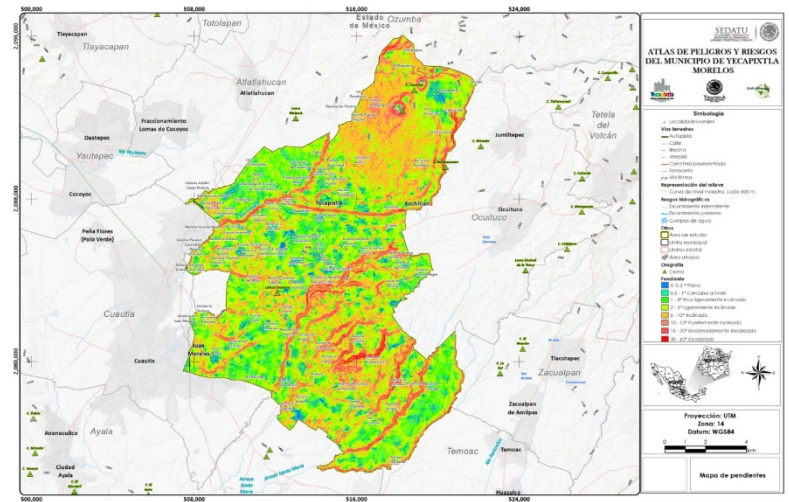
El producto ponderado entre la litología, la pendiente, la altitud y precipitación generan un valor que indica la peligrosidad en la localidad.

En un análisis cualitativo las localidades con riesgo muy alto son las Achichipilco, Los Capulines, Huexca y Los Limones, estos dos últimas localidades aunque se encuentran en altitudes menores se encuentran en regiones donde convergen drenajes en barrancas de grandes pendientes.

Las localidades con un grado alto de peligro son Yecapixtla y Xochitlán. El resto de las localidades se encuentra en terrenos de pendientes menores a 15°



Figura 0.46 Mapa de pendientes del municipio de Yecapixtla



II.1.5 DERRUMBES

Los derrumbes (avalanchas de bloques) son comunes en montañas de roca dura, con laderas abruptas, desde las cuales se desprenden bloques de distintos tamaños al mismo tiempo, las que descienden rodando loma abajo. Los derrumbes junto a la caída de bloques, desplomes, flujo de suelo y otros fenómenos, son procesos naturales que transforman el paisaje, ya que están acompañados del desplazamiento de grandes volúmenes de rocas y suelos.

Este fenómeno tiene causas muy diversas, que es importante conocer:

- La fuerza de atracción de la gravedad. Las rocas y suelos descienden de arriba hacia abajo atraídos por la fuerza de la gravedad. Mientras más empinadas las montañas, y mayor su altura, más grande el peligro.
- Una topografía peligrosa. Las lomas y montañas con laderas abruptas, grietas, rocas sueltas y suelos desprovistos de vegetación, propician el desprendimiento y avance loma abajo de distintos materiales rocosos.
- Por la acción humana. Al excavar las minas, canteras, caminos y otras obras, en ocasiones se cortan paredes rocosas casi verticales, que pueden volverse inestables. También la deforestación facilita el desarrollo de los procesos mencionados.
- Un evento iniciador. Los terremotos, las lluvias intensas y prolongadas, los vientos huracanados, las fuertes marejadas, o una combinación de ellos, pueden servir como iniciador y desencadenar la caída de rocas, los derrumbes, los deslizamientos y otros procesos semejantes.

Nivel de análisis

Los derrumbes en el municipio de Yecapixtla pueden ocurrir en los sitios donde la acción del ser humano ha cambiado o modificado las condiciones naturales del sitio. Esto ocurre esencialmente en los cortes de carreteras y caminos, principalmente cuando estos caminos cruzan las barrancas y drenajes. Las obras de ingeniería civil y los asentamientos humanos, cuya planeación y ejecución no es la más adecuada exponen al intemperismo y a la erosión a las unidades litológicas, esto puede generar derrumbes en los cañones con altas pendientes.

El nivel de análisis alcanzado para el riesgo por derrumbe es el nivel III. Por otra parte es necesario campañas geotécnicas y geofísicas específicas para la evaluación de la resistencia de las laderas y materiales que las componen.

Metodología

Con el fin de evaluar el peligro presente en el municipio debido a este fenómeno, se realizaron los siguientes pasos:

- Se realizaron recorridos de campo y documentación de evidencia de derrumbes (caídos) en cortes carreteros y de caminos.
- Con las observaciones resultantes de los recorridos de campo, se realizó la ubicación de zonas vulnerables de acuerdo a la geomorfología, litología y existencia de fallas y fracturamiento.
- Consecuentemente, se identificaron los sitios susceptibles de derrumbes, que como ya se ha mencionado es donde la actividad antrópica ha modificado el entorno natural.
- A través de un análisis de pendientes, la ubicación de infraestructura de caminos, puentes y caminos se realizó el mapa de peligro que identifica los sitios con mayor susceptibilidad a este fenómeno.

Figura 47. Vista del corte del camino cercano a Xochitlán, donde se puede apreciar que la pendiente del talud es positiva, es decir hacia el camino y no hacia el macizo rocoso.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



En la cabecera municipal confluyen varios ríos y arroyos, destacando el río Cuautla con flujo perenne, por esta razón ha sido necesario construir puentes, algunos de los cuales se han tenido que sustituir con el paso de los años. El crecimiento demográfico también ha generado que se construyan viviendas cercanas a las laderas, con lo que no solo se está modificando las condiciones originales de éstas, sino que los drenajes producen alteración y erosión adicional. Por estas razones, el centro y la cabecera municipal es una zona de alto riesgo de este fenómeno sobre todo en sitios localizados en las laderas de la barranca Las ánimas y los caminos que convergen en este lugar.

Por otra parte, en la comunidad de Xochitlán existe un camino que cruza el río Cuautla, para conectar esta población con la carretera Ocuituco – Yecapixtla. El tramo en que pasa por las laderas del río, se observan varios puntos de inestabilidad, tanto en los cortes realizados para el camino, como en afectaciones en la zona de rodamiento y en la ladera bajo la carpeta. En este caso hay dos fenómenos que afectan a la zona; las altas pendientes (casi verticales) y la erosión diferencial de los materiales que afloran en la zona.

Otro punto interesante y conflictivo dentro del municipio es el camino que cruza el Río Cuautla cerca de la comunidad de Xochitlán. Es en este punto donde coinciden varios de las posibles causas de derrumbes. En primer punto tenemos una pendiente positiva en el corte del camino, con erosión diferencial en la parte baja del corte lo que aumenta el riesgo de derrumbe, aunado a esto hay algunas viviendas en la parte superior de esta ladera.

Finalmente, la parte norte del municipio se caracteriza por los afloramientos de rocas extrusivas basálticas con un grado alto de alteración y fracturamiento. Estos afloramientos se encuentran en todo el camino Achichipico-Capulines-Texcala y la parte norte del camino Texcala- Xochitlán.



Figura 48. Rocas basálticas en el corte carretero de la Carretera Achichipico- Texcala.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Es posible que exista influencia de los lineamientos documentados en el apartado de fallas y fracturas, estos lineamientos potencializan el riesgo en el camino Achichipico-Capulines-Texcala ya que puede generar caídos sobre la principal vía de comunicación del norte del municipio.

Los derrumbes en el municipio de Yecapixtla están identificados por tres agentes principales

- Cortes de carretera. La construcción de vías de comunicación en regiones escarpadas y montañosas alteran en estado de equilibrio de las formaciones depositadas en el sitio. Este desequilibrio puede reactivar mecanismos de fallas y fracturas o desestabilizar el volumen de una gran masa de tierra lo que provoca un movimiento de esta (caídos y deslizamientos).



Figura 49. Carretera Vieja, Xochitlán

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

En la comunidad de Xochitlán existe un camino que cruza el río Cuautla, para conectar esta población con la carretera Ocuituco – Yecapixtla. El tramo en que pasa por las laderas del río, se observan varios puntos de inestabilidad por los cortes realizados por el camino (Figura 50). Es necesario realizar un análisis de estabilidad cinemático donde se estudiarían las rocas que afloran en los cortes, así como las discontinuidades que en este caso son los contactos entre los diferentes estratos o capas de cenizas y lahares. Al igual que para el caso de los deslizamientos, los derrumbes pueden ocurrir en zonas donde la pendiente es muy pronunciada (en el caso del camino mencionado en la ladera derecha del río la pendiente del camino va en sentido contrario) o presenta una altura importante. Por lo que se debe realizar una cartografía a detalle de zonas donde se pueden presentar derrumbes.

- Drenajes. Son cauces naturales por donde el agua y pequeños cauces de ríos han generado caminos preferenciales para fluir. Estos drenajes con el pasar de los años dan origen a grandes barrancas y cañadas. En el municipio de Yecapixtla los drenajes han producido barrancas con paredes verticales y escarpadas que generan zonas de inestabilidad que favorecen derrumbes en regiones donde existen asentamientos humanos.



Figura 50. Riesgo de derrumbes por la erosión de las laderas de los drenajes, que afectaría a las viviendas cercanas.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

- Erosión. La erosión es el desgaste producido en la superficie de un cuerpo por el roce, fricción o acción de diferentes agentes externos. La erosión puede ser física o química y modificara el estado inicial del cuerpo. En particular la erosión juega un papel muy importante en el desgaste y socavación de laderas, drenajes y barrancas que desestabiliza la condición de equilibrio de una formación rocosa y da pie a derrumbes y deslizamientos. En el caso del municipio el principal factor erosivo es el agua, tanto superficial como subterránea, las aguas superficiales son producto de los drenajes provenientes del Popocatepelt y cerro Yeteco. En las barrancas y drenajes que atraviesan en municipio de Yecapixtla, la erosión ha debilitado la base de estos ocasionando derrumbes que afectan viviendas y vías de comunicación (Figura 51).

Figura 51. Detalle de la ladera de un drenaje en la que se ha tenido que colocar mamposteo para evitar que continuara la erosión y se pudiera generar un derrumbe que dañara el puente. Localidad Los Limones

Fuente: GeoEcoSphera S.C.



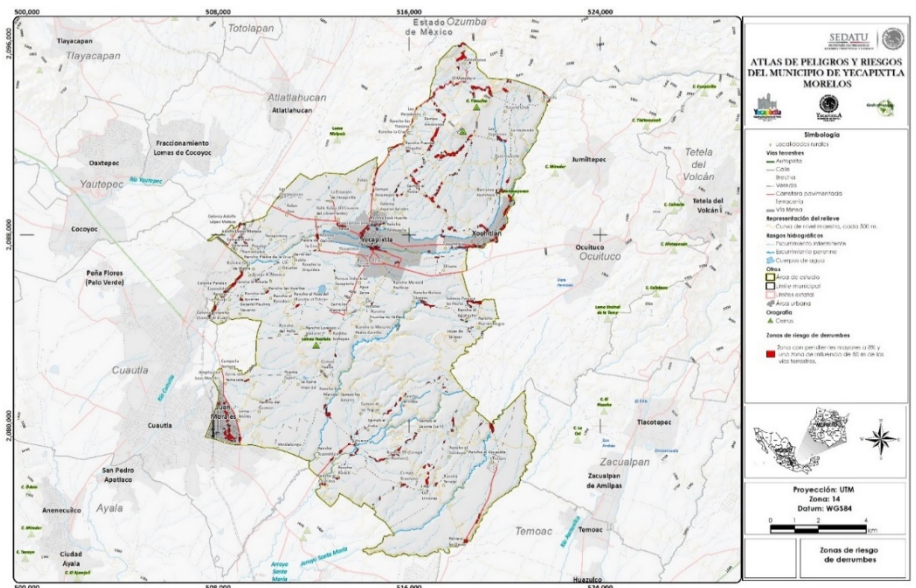
Resultados

Parámetros de Intensidad de Peligro

Las regiones donde se presentan los tres agentes anteriores (erosión, cortes carreteros y drenajes cuyas pendientes son mayores a 8° son zonas susceptibles al fenómeno de derrumbes.

A través de estos parámetros se generó el mapa de peligro para derrumbes en el municipio. Figura 52.

Figura 52. Mapa de zonas de riesgo por derrumbes



II.1.6 HUNDIMIENTOS SUBSIDENCIA

La subsidencia es el proceso de hundimiento vertical de una cuenca a consecuencia del aumento en el esfuerzo efectivo en el suelo. Este aumento de esfuerzo se debe al depósito de nuevos sedimentos, la construcción de estructuras muy pesadas en suelos blandos o la despresurización de los acuíferos debido al bombeo intenso en pozos de extracción. Existen hundimientos regionales o hundimientos localizados que pueden ser causados por uno o más de los factores ya mencionados.

Los hundimientos han sido un objetivo de múltiples estudios debido a los daños que causan a la infraestructura y daños en vías de comunicación. Para el hundimiento y agrietamiento son determinantes los tipos de suelo que cuentan con una cierta cantidad de arcilla hacia el subsuelo, un ejemplo son los feozem, acrisol, cambisol, luvisol y castañozem o el vertisol que es un suelo rico en arcilla, todos ellos con hidratación y expansión en húmedo y agrietados cuando se encuentran secos.

Nivel de análisis

El nivel de análisis alcanzado es el nivel II, se encontraron evidencias localizadas de hundimiento en vías de comunicación debido al paso de vehículos pesados y a la erosión pluvial. Se reporta la zonificación hecha en el Atlas de riesgo de el estado de Morelos y la justificación del por qué no se espera una subsidencia a escala regional. No se considera necesaria la construcción de un modelo 3D ya que no existe riesgo a escala regional.

Metodología

Con el fin de desarrollar esta sección, la metodología seguida es la que se describe a continuación:

- Recopilación bibliográfica de casos documentados de hundimiento
- Identificación de viviendas dañadas y variaciones del nivel del suelo.
- Zonificación de riesgo por hundimiento de CENAPRED
- Recorridos de campo
- Obtención de datos de estaciones piezométricas que incluyen:
- Profundidad del nivel estático
- Volumen

La información recabada de la piezometría y los pozos de extracción de agua del municipio de Yecapixtla ayudan a determinar si existe un riesgo considerable debido a la extracción de agua que causa la despresurización de los acuíferos y si se ha observado subsidencia regional los últimos años.

Figura 53. Agrietamiento encontrado a un costado del camino en la localidad Los limones

Fuente: GeoEcoSphera S.C



Resultados

Parámetros de Intensidad de Peligro

De acuerdo con el mapa por hundimiento y agrietamiento del Atlas de riesgo del estado de Morelos, el municipio se encuentra 99% dentro de la región de riesgo alto (Figura 55). Esta zonificación se realizó de acuerdo a la litología y la morfología del estado, pese a ello, gracias a los recorridos en campo y las campañas de exploración, se encontró que la mayoría de los materiales son de competencia aceptable y que no son propensos a desplazamientos verticales a escala regional. Por otra parte, no se encontraron evidencias de hundimientos en estructuras o edificaciones en localidades urbanas y rurales. Sin embargo, el hundimiento observado se ve presente en puntos muy localizados en donde, una mala aplicación de la carpeta asfáltica, el paso de transporte pesado y la erosión pluvial han generado agrietamientos y ligeros hundimientos en carreteras y caminos.

La mayoría del municipio se encuentra en una unidad vulcanosedimentaria compuesta por lahares y tobas, además de secuencias de corrientes de lava basáltica a andesítica intercaladas con material volcanoclástico proveniente del complejo volcánico alrededor del volcán Chichinautzin, por tal motivo el municipio no presenta una deformación clara del terreno debido al fenómeno de subsidencia.

Parámetros de Intensidad de Peligro

De acuerdo a la información de CONAGUA, el municipio de Yecapixtla en su parte norte se encuentra en una zona de recarga donde la precipitación pluvial se infiltra a través de las formaciones basálticas y lomeríos. Hacia el centro y sur del municipio las extensas zonas de llanuras permiten la infiltración hacia los depósitos vulcanosedimentarios. Los pozos localizados en el municipio no exceden los 100 metros de profundidad y en la mayoría el nivel estático se encuentra en los 50 metros.

Los Hundimientos registrados son localizados y son consecuencia de la socavación de estratos endebles (principalmente de ceniza y arcillas alteradas) próximos a las cañadas y sitios de asentamiento cerca de desfiladeros (). Al no existir una región densamente poblada dentro del municipio, tampoco hay evidencias de que el bombeo intensivo en pozos y norias genere despresurización en los acuíferos más someros.

Sin embargo, en el nivel dos de análisis, se presenta una configuración de flujo, para determinar zonas con mayor susceptibilidad a este fenómeno en caso de que se intensifique la explotación de los acuíferos en correlación con los materiales y geología local (Figura 56). Se puede observar que las regiones más susceptibles se encuentran en los núcleos de población mayores, que son en el centro de Yecapixtla y al sur cerca de la zona metropolitana de Cuautla. Y aunque la despresurización de los acuíferos aún no es intensa, estas regiones en un futuro podrían presentar subsidencia regional.

Se presenta la sección correspondiente del municipio de Yecapixtla y la región sur del estado de Morelos. La sección atraviesa el estado en dirección NE-SW. Puede observarse que el municipio de Yecapixtla se encuentra mayormente en una zona de recarga y de flujo hacia la parte baja.

Existe un acuitardo caracterizado bajo el municipio de Cuautla aflorando en el municipio de Yauatepec. Esta región podría presentar el fenómeno de subsidencia dada la explotación del acuífero profundo y el crecimiento acelerado de la mancha urbana en el municipio de Cuautla pero para cuantificarlo es necesario un modelo de la cuenca hidrológica y contar con datos de extracción de agua en los pozos aledaños.

Figura 54. Sección NE-SW del estado de Morelos (basado en CONAGUA, 2014)

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

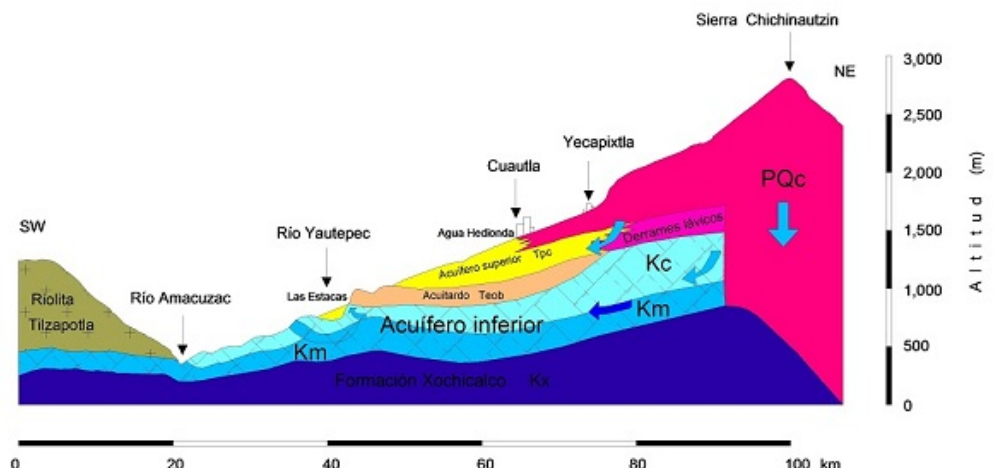


Figura 55. Riesgo por hundimiento en Yecapixtla Fuente: tomado del Atlas de peligro del Estado de Morelos

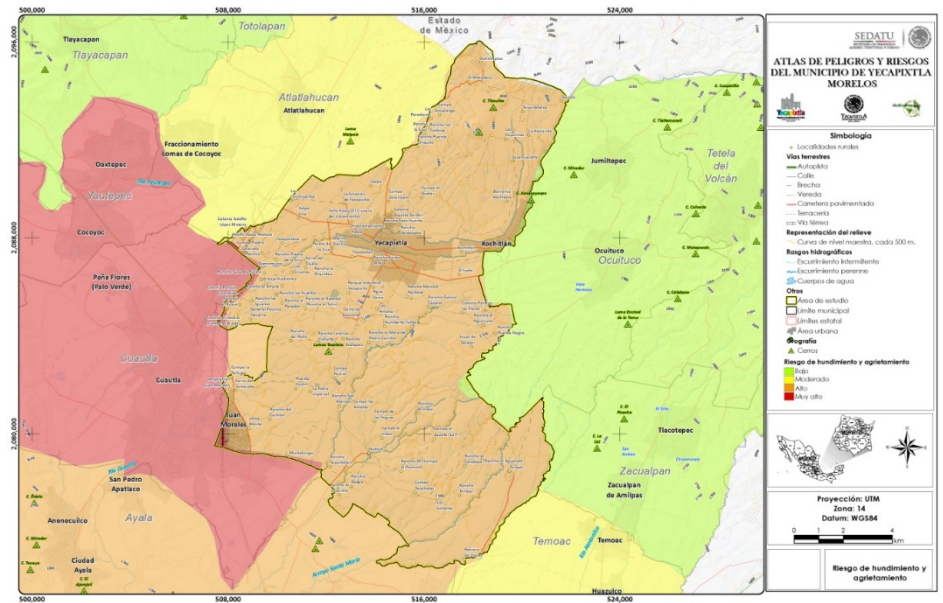
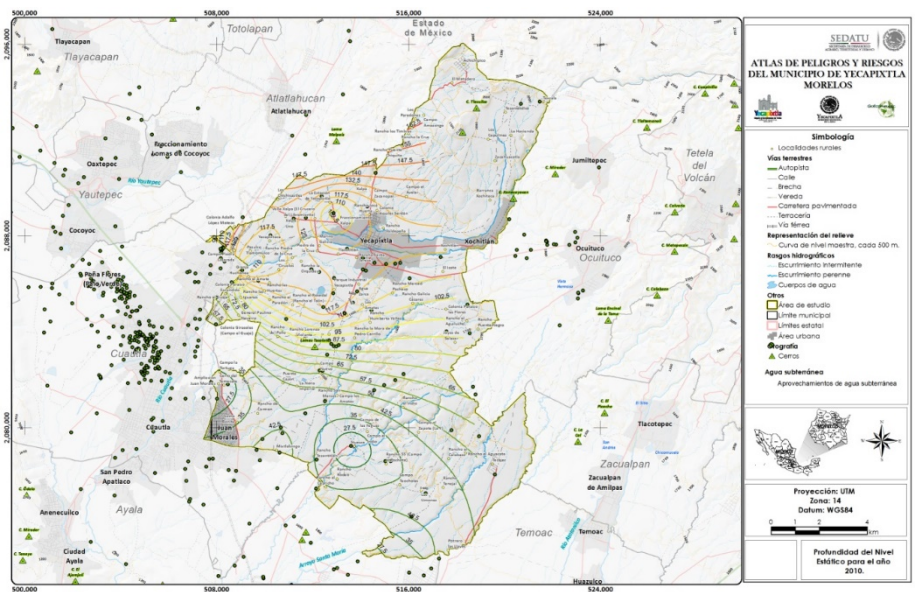


Figura 56. Mapa de la red piezométrica y de la configuración del nivel estático o profundidad del nivel estático para el año 2010.

Fuente: (CONAGUA, 2010)



II.1.7 FALLAS Y FRACTURAS

En geología, una falla es definida como una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo entre los bloques paralelos a un eje (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla podría describirse como una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas o esfuerzos superan la resistencia de las rocas.

El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. El desplazamiento de las masas montañosas que se han elevado como consecuencia del movimiento provocado por fallas, puede ser de miles de metros como resultado de los procesos devenidos durante largos períodos de tiempo. La zona de ruptura, tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento tangencial de las rocas respecto a ese plano.

Cuando la actividad en una falla es repentina y brusca, se puede producir un gran terremoto, provocando incluso una ruptura en la superficie terrestre. Lo que genera y se evidencia en la superficie del terreno es una forma topográfica llamada escarpa de falla. Estos vestigios de la falla en la superficie tienden a desaparecer por la acción de la erosión, provocados por la lluvia y el viento, y por la presencia de vegetación o actividad humana.

Nivel de análisis

El nivel alcanzado en este informe es el nivel tres, debido a que no hay evidencias de que los lineamientos sean fallas activas que generen daños y riesgo.

Se considera adecuado que para el peligro por fracturamiento y fallas, es suficiente con el nivel 3 del análisis, dado que las rocas basálticas son las unidades que presentan un fracturamiento importante, y que los afloramientos de estas se encuentran muy limitados. En cuanto a las fallas o lineamientos, estos son pocos y no presentan una expresión morfológica importante, ni presentan evidencia de movimiento actual.

Metodología

Para realizar ésta sección se siguió la metodología descrita a continuación:

- Se revisó la carta geológica minera del Servicio Geológico Nacional escala 1:250,000 de la región de Cuernavaca (E14-5), imágenes satelitales y mapas cartográficos disponibles (INEGI, 2016).
- Se trazaron lineamientos relacionados con el fenómeno de fallamiento.
- Se hicieron recorridos de campo para identificar posibles fallas y fracturas que pudiesen afectar la infraestructura o representar un peligro para la población.
- Se buscaron indicios de fracturamiento de origen antropogénico, encontrando que se presenta esencialmente en las carpetas asfálticas, que no fueron diseñadas para el tránsito de vehículos pesados y de grandes dimensiones, así como relajación de materiales en los que está cimentado por la vibración de los vehículos que ahí circulan.
- Durante las visitas y recorridos de campo, que se efectuaron en el municipio, se verificaron algunos de los lineamientos que se identificaron en la fotointerpretación, lográndose reconocer de manera parcial los lineamientos ubicados en la zona norte del municipio.

Resultados

Parámetros de Intensidad de Peligro

De los recorridos en campo se concluye que a pesar de la intensa vegetación presente en la zona y de las zonas de cultivo, fue posible visualizar a distancia algunos lineamientos, principalmente los relacionados con el cerro Yeteco. Estos lineamientos presentan una dirección aproximada NW-SE con longitudes que varían de 2.3 a 2.7 km. Los lineamientos de la porción sur del municipio presentan una dirección NE-SW y por ser zonas de debilidad, los drenajes aprovecharon estos lineamientos para escurrir por ellos. Las fracturas que afectan a los basaltos en la zona del camino entre Achichipico y Texcala, no se observan inestable. Sin embargo, se requerirá de un análisis mayor para corroborar esto. Los agrietamientos en la zona de rodamiento se concentran esencialmente en las zonas cercadas a los drenajes y los vados, y se observó una mayor densidad en la zona sureste del municipio.

Además, el grado de fracturamiento varía de poco fracturado a muy fracturado, aunque en general se puede considerar que es moderadamente fracturado. Las fracturas se observan discontinuas y con una continuidad de 1 a 3 metros y, en general, cerradas a poco abiertas. Algunas de las fracturas presentan un relleno arcilloso entre sus paredes, las cuales van de onduladas rugosas a planas rugosas.



Figura 57. Fracturas en caminos debido al paso de transporte pesado.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

De acuerdo a la carta geológica minera del Servicio Geológico Nacional escala 1:250,000 de la región de Cuernavaca (E14-5) no existen fallas activas o trazas dentro del municipio. Sin embargo, a través de imágenes satelitales y los mapas cartográficos disponibles (INEGI, 2016) es posible trazar algunos lineamientos relacionados con el fenómeno de fallamiento. La extensión y delimitación de estos lineamientos fue de gran complejidad en campo debido a la vegetación y los campos cultivos presentes.

Aquí se presenta un mapa del peligro potencial cercanos a estos lineamientos. Se utilizó la Guía Metodológica de SEDESOL para los Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad donde se identifican tres zonas de influencia a partir de las líneas de falla asignándoles a cada una un grado de peligrosidad según sea la distancia entre la zona de discontinuidad (plano de falla).

Peligrosidad por fallas

- Alta: 100 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla
- Media: 500 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla
- Baja: 1000 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla

La localidad de Los Capulines al norte del municipio y Huexca al sur, son las regiones con población que se encuentran de la zona de peligro de acuerdo a la zonificación. En el municipio de los Capulines no se encontraron evidencias de daños en las viviendas o en los caminos, mientras que en Huexca, algunos pobladores afirman tener fracturas dentro de sus viviendas, las cuales no fueron posibles de documentar debido a la desconfianza de los habitantes.

El fracturamiento observado, afecta principalmente a las rocas volcánicas extrusivas, es visible principalmente en los cortes carreteros y algunos afloramientos de cañadas y drenajes donde aflora la roca. Es precisamente en los cortes carreteros donde este fracturamiento pudiera ser considerado un factor de riesgo, principalmente por la caída de bloques hacia la zona de rodamiento, y que pudiera generar daños tanto a la infraestructura carretera como a los vehículos y pasajeros que transitan por la zona. Esto se observó principalmente en la porción norte del municipio, esencialmente en el camino entre Achichipico y Texcala.

Se recomienda realizar una campaña geológica que se encargue de mapear estos alineamientos con los permisos pertinentes para realizar levantamientos en propiedad privada. En la Tabla 3 se presenta el porcentaje del municipio que se encuentra susceptible a este fenómeno.

Finalmente existe un fracturamiento que no está relacionado con el deslizamiento de bloques o grandes volúmenes de tierra. Este fracturamiento está asociado al paso de unidades de transporte de carga de grandes dimensiones y maquinaria pesada para agricultura y se presenta en la carpeta asfáltica de caminos y puentes. Es importante vigilar el traslado de estos vehículos debido a que se observó que algunos de ellos exceden el peso de un transporte de carga convencional y estos generan debilidad a los caminos y puentes, principalmente en las juntas de estos últimos.

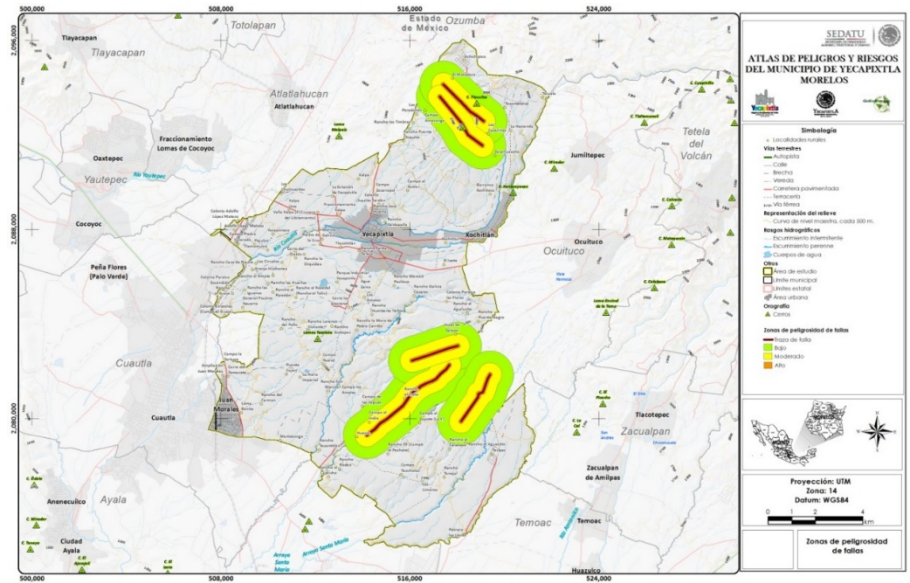
Tabla 3. Porcentaje del municipio que se encuentra en las zonas de peligro debido a fallas y fracturas.

Zona	Porcentaje (%)
Alta	1.72938782
Moderado	10.4492485
Bajo	25.4155554

Figura 58. Ejemplo de maquinaria pesada que es movilizada a través de caminos y puentes en la región.



Figura 59. Mapa de zonificación de riesgo por fallas y fracturas



II.1.9 EROSIÓN

La erosión es el desgaste producido en la superficie de un cuerpo por el roce, fricción o acción de diferentes agentes externos. La erosión puede ser física o química y modificara el estado inicial del cuerpo. En particular, la erosión juega un papel muy importante en el desgaste y socavación de laderas, drenajes y barrancas que, desestabiliza la condición de equilibrio de una formación rocosa y da pie a derrumbes y deslizamientos.

Nivel de análisis

En el municipio de Yecapixtla la erosión esta principalmente presente en todos aquellos sitios donde existen cauces de ríos y drenajes, en donde el suelo y las laderas están sometidas a un desgaste debido a las corrientes intermitentes y perennes. Este desgaste es potenciado por el desprendimiento de fragmentos de las laderas, lodo y tierra que es arrastrado por las corrientes.

Existe seguridad de que la erosión hídrica y fluvial se presenta en todas y cada una de las barrancas y pies de laderas dentro del municipio. Durante los recorridos de campo se encontró evidencia de que esta actúa en forma negativa en diferentes regiones del municipio. Por lo que este reporte abarca hasta el nivel III de análisis.

Metodología

Con el fin de estimar el nivel de peligro por erosión presente en el municipio de Yecapixtla, se siguió la metodología descrita a continuación:

- Se hizo una recopilación bibliográfica de casos documentados de erosión en el municipio.
- Fueron necesarios recorridos de campo en dos etapas, descritos en la sección de vulcanismo.
- A partir de los pasos anteriores, se realizó la identificación de viviendas e infraestructura dañada y variaciones del nivel del suelo, además de las principales regiones susceptibles a erosión hídrica
- El resultado final fue un mapa que deja ver los lugares en donde la erosión hídrica y fluvial puede generar deslaves, deslizamientos y derrumbes.

Resultado

Parámetros de intensidad de Peligro

El municipio de Yecapixtla se caracteriza por su geomorfología de llanuras planas a semiplanas con altos en la parte norte donde se localiza el cerro Yeteco. Sin embargo, la topografía presenta una fuerte pendiente en dirección NE-SW, esta pendiente inicia desde el norte del municipio, hasta el sur en sus fronteras con el municipio de Cuautla.

Esta geomorfología topografía favorece el cauce de ríos intermitentes y perenes que nacen en las partes más altas. Los lomeríos favorecen la erosión de estos cauces hasta convertirlos en barrancas muy profundas que son características del municipio. A continuación, se describen algunas evidencias y amenazas debido a la erosión visible en el municipio.

- Caminos: Existe socavación al pie de los taludes en los cortes carreteros y caminos que atraviesan las zonas altas del municipio, lo que genera desprendimientos importantes y deslizamientos sobre estas. La Carretera Vieja en la localidad de Xochitlán es una de las más afectadas. Existe una enorme erosión diferencial al pie de los taludes en estratos de ceniza volcánica y toba deleznable.



Figura 60. Corte del camino donde afloran materiales vulcano sedimentarios, estos materiales presentan erosión diferencial, lo que ha ocasionado pérdida del pie del talud en algunas zonas, incluso caída de bloques. Carretera Vieja, Xochitlán.

- Barrancas: En las barrancas en cuyos cauces corren los ríos de mayor caudal, ya sean perennes o formados en época de lluvias, se está generando una importante erosión hídrica al pie de los taludes y laderas. Se observó que existen zonas con talud invertido cuyo deslizamiento es inminente con el pasar del tiempo. Este fenómeno es de potencial riesgo principalmente en donde se encuentran asentamientos humanos. Durante los recorridos se identificaron casas y construcciones en las laderas cerca de las barrancas en las localidades de Xochitlán, Achichipilco, Yecapixtla, Los Limones y Huexca.



Figura 61. En este punto se muestra una unidad compuesta de cenizas que subyace a un lahar, la capacidad que tienen estas rocas para resistir la erosión es diferente Carretera Vieja, Xochitlán.

Se creó el mapa de susceptibilidad por erosión hídrica con base a la información de la red hídrica de CONAGUA y las campañas hechas en campo.

Para una correcta interpretación del mapa mencionado anteriormente, se hace necesario mencionar que, la erosión se presenta en 5 niveles.

- Muy Alta. Más de mil toneladas sobre hectárea al año. Se presenta en el eje central de los ríos y hasta las laderas de paredes de las barrancas y drenajes. Estos espesores medidos en campo abarcan desde el metro hasta los 14 metros.

- Alta. Entre 100 y mil toneladas sobre hectárea al año. Se presenta en los costados de las laderas hacia el interior de las formaciones, esta erosión puede ser mayor que la de los cauces del río si este transporta material clástico, bloques y basura.
- Moderada: Entre 10 y 100 toneladas sobre hectárea al año. Se presenta en la mayor parte del territorio, producto de los escurrimientos en poco a de lluvias a través de las llanuras y zonas de cultivo de temporal.
- Baja. Entre 1 y 10 100 toneladas sobre hectárea al año. Se presenta al centro del municipio donde la vegetación es mayor y el cultivo de caracteriza por árboles frutales y el relieve es menos escarpado.
- Muy baja. Menores toneladas sobre hectárea al año. Regiones con poca pendiente y donde la mancha urbana es predominante.

Por otro lado, se presenta el mapa de susceptibilidad por erosión fluvial. Los de mayor afectación son los ríos perenes que afectan todo el cauce del río, hasta las laderas de paredes de las barrancas y drenajes. Las longitudes de influencia medidos en campo abarcan desde los cinco metros hasta los 40 metros en las barrancas más profundas. La esta erosión de los ríos perenes puede ser mayor si se presenta lluvias extraordinarias que transporten material clástico, bloques y basura por lo que el área de influencia se tomó la máxima observada en campo para generar el mapa.

Para los ríos intermitentes se tomó un buffer de 20 metros ya que en caso de lluvias extraordinarias este es el área de afectación esperada medida en campo.

Por otra parte, se intentó utilizar el método RUSLE (RENAR, et al. 1994) para estimar la erosión total, sin embargo no es representativo ya que no brinda buenos resultados debido a que su aplicación requiere que las pendientes no sean mayores al 60% y, y las imágenes satelitales no brindan buena resolución en gran parte de las barrancas donde se alcanzan taludes verticales e incluso con taludes invertidos (Ver mapa de pendientes, elaborado en este informe). Finalmente, no existe información sobre variables climáticas necesarias para implementar el modelo con detalle en el municipio. Se aconseja realizar un estudio a detalle antes, durante y después de la temporada de lluvias, pues, se debe conocer el caudal máximo, el volumen total de transporte de bloques y basura.



Figura 62. Las rocas que afloran a lo largo de la zona de estudio son rocas y depósitos volcánosedimentarios, los últimos tiene la desventaja de ser poco resistentes a las erosión. Los Limones.

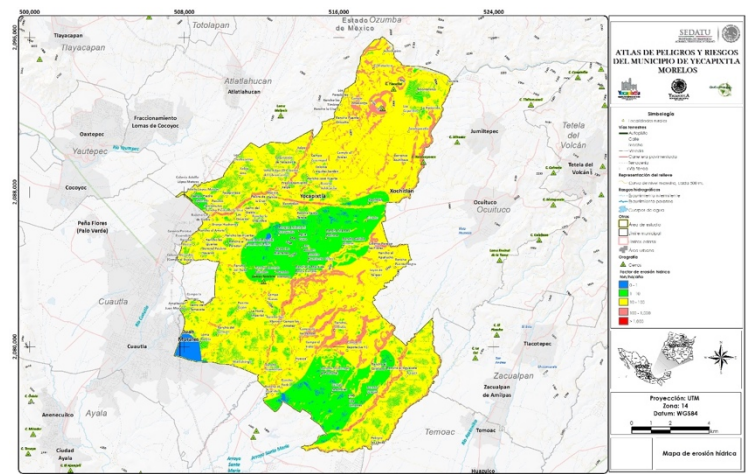


Figura 63. Mapa de erosión hídrica.

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

17005	Cuautla (DGE)	505180	2079836	1302
17003	Cuautla (SMN)	505180	2079159	1303
17043	*ETA 118 Yecapixtla	514920	2088846	1600
17045	Huecahuaxco E-7	526004	2091102	2305
17012	Oaxtepec	503130	2090469	1380
17048	Puente Ocuituco E-5	523669	2087349	1941
17063	*Tecajec	519787	2078493	1842
17017	Tetelcingo	507022	2086075	1418
17024	Yautepec	497717	2084414	1343
17052	*Yecapixtla (DGE)	514218	2087924	1590
17025	*Yecapixtla (SMN)	514045	2084235	1610

* Estaciones dentro del municipio.

Ondas gélidas

Las ondas gélidas no son una característica del municipio. Las temperaturas bajas en el invierno, principalmente durante la noche y primeras horas de la mañana, contrastan con la temperatura alcanzada durante el día durante el cenit del sol, razón por lo que la percepción en gran parte de la población es que se alcanzan temperaturas en extremo bajas, sin embargo, estas no son tan frecuentes dentro del municipio.

En el caso de Yecapixtla, en la parte sur y centro del estado se presentan temperaturas cercanas a los cero grados sólo en años atípicos, ya que la temperatura media promedio mínima es de 6°C, observada durante los meses octubre a noviembre. La temperatura más baja de la que se tiene registro en las estaciones actuales, es de 1°C en el centro del municipio en la localidad de Yecapixtla durante el invierno del año 2011. Estas bajas temperaturas no se han vuelto a observar durante los últimos 15 años.

Para evaluar la ocurrencia de este fenómeno en el municipio se realizó un conteo de los días que presentan los efectos de altas temperaturas especificados en la guía de estandarización (SEDAT, 2014). Se utilizaron los datos de las estaciones disponibles dentro del municipio de Yecapixtla (Tabla 4) cuyos datos comienzan en el año 1982 hasta 2014. Sin embargo, sólo se observaron 4 registros entre los 0 y 2°C cuyo valor de afectación se considera muy ligero. Las temperaturas mínimas predominantes son entre los 14 y 10°C en los meses más fríos del año (noviembre-febrero) presentándose durante la noche y justo antes de amanecer.

Por lo tanto, se concluye que el peligro ante temperaturas mínimas extremas no aplica por lo que no se desarrolla un nivel mayor.

Debe prestarse atención a las temperaturas bajas presentadas en las zonas altas y en los valles de comunidades rurales, ya que, aunque las temperaturas mínimas registradas no generan ondas gélidas extremas, las temperaturas entre los 2 a los 6°C durante tiempos prolongados pueden favorecer brotes de enfermedades respiratorias en los núcleos más vulnerables por los que los servicios de salud deben estar alerta.

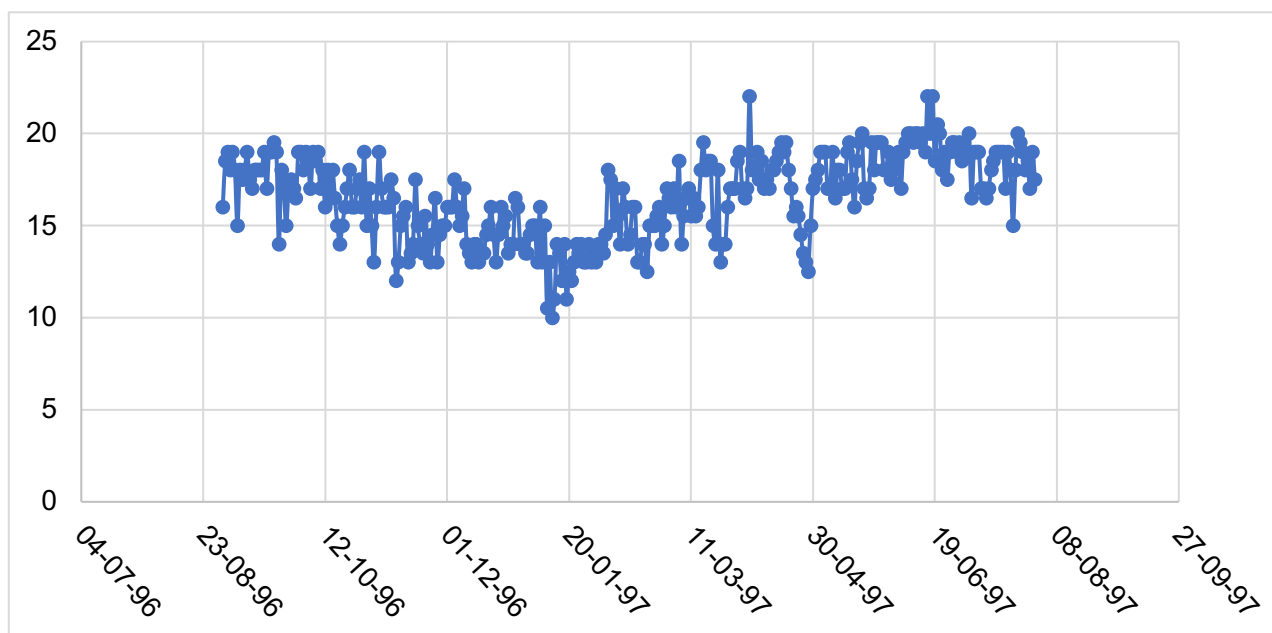


Figura 65. Registro de temperaturas máximas durante el año 1996-1997

Ondas cálidas

Durante la primavera y el verano pueden alcanzarse temperaturas de los 36° C principalmente en la zona centro y de 38°C al sur y suroeste del municipio, lo que representa un límite superior de tolerancia de acuerdo a los parámetros de intensidad de peligro. Esto quiere decir que a estas temperaturas extremas, se presentan golpes de calor, deshidratación y la población está en riesgo de tener graves problemas de salud.

Al sur del municipio se presentan las temperaturas más altas con registro, coincidentes con las zonas más bajas (en msnm), alcanzando una temperatura máxima promedio de 36 °C. Esta condición permanece gran parte del año exceptuando los meses de noviembre a enero, cuya temperatura máxima alcanza los 26°C. En el año 1983, se registraron temperaturas superiores a los 45°C (Figura 66) durante el mes de marzo en la localidad de Tecajec, localidad donde se registran (temperaturas medidas a tares de una estación climatológica) las temperaturas máximas más altas en todo el municipio. Estas temperaturas superan el límite de tolerancia y producen grandes afectaciones en la salud (Tabla 5) principalmente a las habitantes de mayor vulnerabilidad (niños y mayores de 60 años).

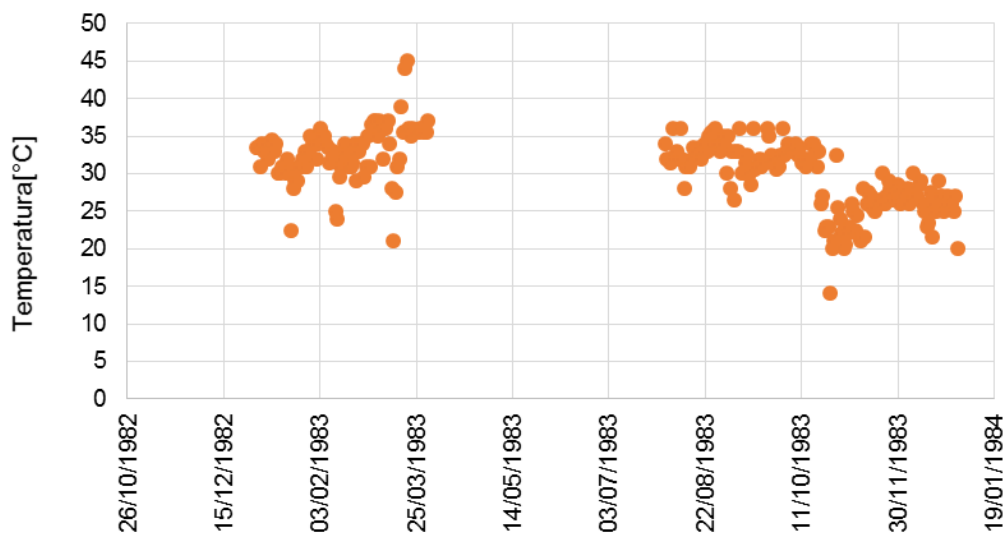


Figura 66. Registro de temperaturas máximas durante el año 1983

Para la zona centro del municipio, donde se encuentra la localidad de Yecapixtla y donde se concentra la mayor cantidad de población del municipio, la temperatura máxima promedio es de 33.4 °C. Estas temperaturas predominan entre los meses de marzo y junio, y se ha observado una temperatura máxima de 38 °C como la temperatura máxima alcanzada en esta localidad.

Para las zonas más altas al norte del municipio la temperatura máxima promedio es de 33.1 °C, superando los 37 °C en los años más calurosos.

Para evaluar la ocurrencia de este fenómeno en el municipio se realizó un conteo de los días que presentan los efectos de altas temperaturas especificados en la guía de estandarización (SEDATU, 2014). Se utilizaron los datos de las estaciones disponibles dentro del municipio de Yecapixtla Tabla 4 cuyos datos comienzan en el año 1982 hasta 2014. No fue posible categorizar por año, debido a la ausencia de datos en las estaciones en diversos días del año, sin embargo fue posible obtener un promedio con el número de años totales y el número de días disponibles.

Los resultados de este análisis se presentan en la Figura 67, se puede observar que las temperaturas máximas predominantes no superan los 28°C en el 58% de los días analizados, mientras que el 42% se encuentra en la escala de afectación. De este 42%, la mayor parte se concentra entre los 28 y 31°C. Los valores más extremos (mayores a 35°C sólo se han presentado en 69 días los últimos 32 años, lo que da un periodo de retorno de más de 140 años. Aunque los días de mayor temperatura (mayores a 31°C) solo representan el 15% de los días en promedio al año, deben existir planes de contingencia y campañas de prevención principalmente en los meses de marzo a junio pues representan un riesgo alto respecto a la escala de susceptibilidad.

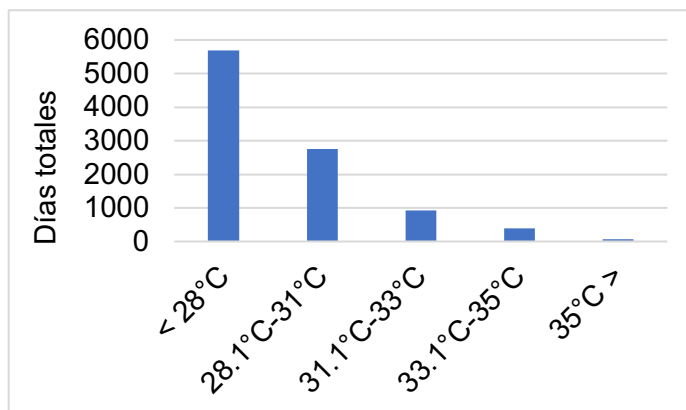


Figura 67. Registro de días para cada grado de afectación de temperaturas máximas.

Para los datos disponibles de las estaciones meteorológicas se obtuvieron los periodos de retorno para las temperaturas más extremas, para 5, 10, 25, 50 y 100 años. Debido a la variabilidad de alturas sobre el nivel del mar que presenta el municipio, los valores de retorno son variables, por lo que se calcularon los valores de retorno para la zona sur y para la parte centro norte del municipio. Para las zonas con temperaturas máximas moderadas que son las zonas centro y norte los periodos de retorno se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Periodos de retorno para las regiones centro y norte del municipio.

Periodo de retorno [años]	Temperatura máxima [°C]
5	27.1
10	28.9
25	31.8
50	33.5
100	35.6

Para los valles localizados en la zona sur los periodos de retorno registran más de un grado de diferencia con respecto a la zona centro y norte. Los resultados se presentan en la Tabla 6

Tabla 6. Periodos de retorno para las regiones sur del municipio.

Periodo de retorno [años]	Temperatura máxima [°C]
5	28.2
10	29.8
25	33.2
50	35.1
100	36.4

Con la información de las estaciones meteorológicas se realizó una interpolación correspondiente a la temperatura máxima de la temporada más cálida para realizar una regionalización de las ondas de calor.

En la Figura 68 se presenta el índice de peligro resultado de analizar las estaciones meteorológicas disponibles en el municipio de Yecapixtla y alrededores en la temporada de mayor temperatura registrada. En el mapa se presentan dos niveles:

Muy Alto: Temperaturas entre los 37°C y menores los 39°C. Se encuentra en el límite de tolerancia y condiciones de estrés, las afectaciones a la salud son mayores y favorece la aparición de incendios forestales.

Extremo Alto. Temperaturas superiores a los 39°C. Graves afectaciones a la salud, golpes de calor y fuerte deshidratación. Puede generar inconciencia y no se recomiendan las actividades al aire libre durante el día.

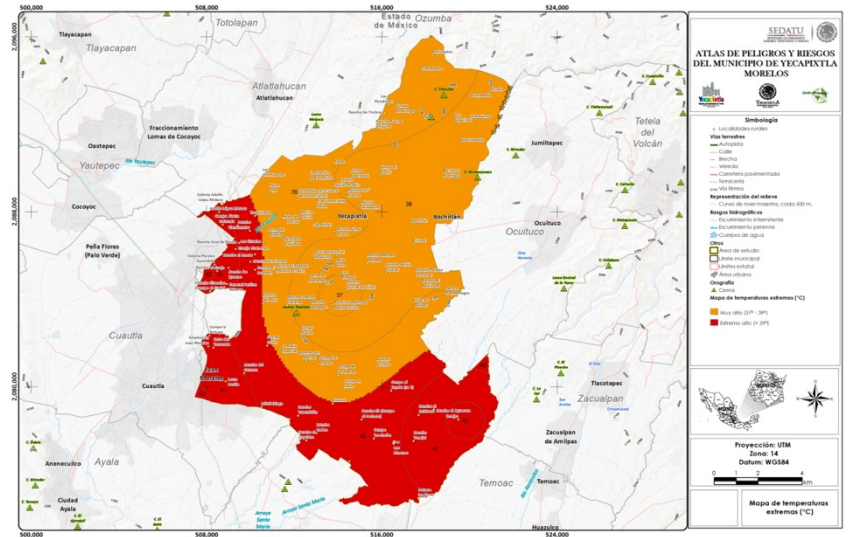
Tabla 7. Porcentaje de área y sus temperaturas

Temperatura (°C)	Porcentaje de área (%)
37	1.65905795
38	32.5979468
39	29.5328955
40	21.7305734
41	12.594028
42	1.88549832

Muy alto	63.7899003
Extremo alto	36.2100997

Puede observarse que la zona de mayor peligro en caso de presentarse este fenómeno es la zona sur. Donde las temperaturas en el caso de presentarse una onda cálida superarían los 40°C. Debe prestarse atención, ya que la zona sur del municipio ha comenzado a incrementar su densidad de población debido a su cercanía con la ciudad de Cuautla. Debido a esto la amenaza por ondas cálidas en el municipio de Yecapixtla es muy alta a extrema alta.

Figura 68. Zonificación de las temperaturas máximas en caso de presentarse una onda de calor.



II.2.2 SEQUÍAS

La definición común de sequía es “deficiencia de precipitaciones por largo tiempo que afecta de alguna manera a la vida vegetal y animal de algún lugar, y que, agota el agua para fines domésticos como operaciones de plantas, especialmente en regiones en donde el agua de lluvia es normalmente suficiente para dichos propósitos (Dracup, Lee, & Paulson, 1980, pp.297)”. Sin embargo, como (Marcos, 2001, pp.60) menciona, los parámetros deben cambiar de lugar a lugar, por ejemplo, en el caso de México, podría considerarse sequía una falta de precipitación durante varias semanas en alguna zona selvática, mientras que en una zona desértica eso sería algo normal. Así, declarar que existe una sequía dependerá del lugar y la estación del año.

De acuerdo con Marcos (2001, pp. 60), existen diferentes clasificaciones de sequías, de acuerdo a la disciplina que las estudia o las afectaciones que conlleva. En general, los parámetros para definir una sequía son los propuestos por Dracup, Lee, & Paulson (1980):

- Magnitud
- Duración
- Frecuencia
- Velocidad de implantación
- Espaciamiento temporal
- Extensión espacial
- Dispersión espacial

Para el caso de México, Méndez & Magaña (2010) hacen un estudio detallado de las sequías en el s.XX. Entre sus resultados se puede observar que los periodos de retorno de dichos fenómenos son relativamente largos, así, reportan sequías en las décadas de 1930, 1950 y finalmente en 1990. Además, explican, los periodos de sequía se ven disminuidos o incrementados debido a la influencia de otros fenómenos como el Monzón Norteamericano, el Niño o la Niña. Finalmente, para lo que concierne al estado de Morelos, los autores (Méndez & Magaña, 2010, pp.1176) describen que en la parte centro-sur del país hubo periodos de estiaje en las décadas de 1940, 1970 y 1980, lo que hace difícil de predecir un periodo de retorno exacto que pueda afectar al municipio de Yecapixtla.

En los últimos años hablar de sequías es hablar de cambio climático y calentamiento global. Las actividades antropogénicas han cambiado los espacios, con índices de mayor deforestación, las sequías se hacen más prolongadas y quizá más frecuentes. Kattenberg et al., 1996; Gregory et al., 1997 (citados por Dai, Trenberth & Karl, 1998, pp.3367) explican que, en el caso de un clima más caliente, las sequías serán más prolongadas debido a la evaporación. Esto toma relevancia, debido a que el municipio de Yecapixtla se encuentra en una zona cálida.

Es de vital importancia poner atención a aquellas actividades que pudieran afectar y verse afectadas por sequías. Debe considerarse que, entre las consecuencias de este fenómeno, además de aquellas relacionadas con la industria, se encuentran afectaciones a la flora y fauna. Entonces, aun cuando pudiera transportarse agua para uso humano, el ecosistema se vería afectado con pocas probabilidades de retorno a condiciones adecuadas y como una cadena, afectaría las actividades agrícolas - ganaderas del municipio.

II.2.3 TORMENTAS DE GRANIZO

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento característico de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua fría, esto es, agua que está a una temperatura menor que la de su punto de congelación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen por efectos de la gravedad al suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 milímetros y 13 centímetros, las mayores pueden ser muy destructivas. En ocasiones, un conjunto de piedras puede solidificarse formando grandes masas uniformes y pesadas de hielo y nieve (Secretaría de protección civil de Veracruz, 2012).

Nivel de análisis

El nivel que se alcanza para este fenómeno es el primero, debido a que no existen suficientes estaciones dentro del municipio para hacer una interpolación. Por otro lado, no se cuenta con bastantes datos históricos para calcular los periodos de retorno.

Se sugiere que se realice un levantamiento testimonial en la parte norte del municipio al finalizar la temporada de lluvias y tormentas para conocer la susceptibilidad de las casas y cultivos en caso de presentarse tormentas de granizo.

Metodología

La metodología para estimar el peligro debido a tormentas de granizo fue la que se menciona en los siguientes pasos:

- Se realizó un análisis de las estaciones climatológicas que han registrado granizadas.
- Se presenta el mapa de riesgo de Morelos para este fenómeno

Resultados

Parámetros de intensidad de peligro

Al observar la distribución del número promedio de días con granizo al año en el estado de Morelos se observa este fenómeno se restringe principalmente a las zonas altas del estado de Morelos, en donde la convección es más intensa tanto por la presencia de relieve elevado y accidentado, como por las bajas temperaturas (de hasta menos de 8°C).

CENAPRED indica que el municipio es propenso a tener tormentas con granizo, de igual manera, entre mayor sea la altitud, es mayor la probabilidad de que esto suceda. La mayor parte del municipio tiene un riesgo medio a una tormenta de este tipo y entre 2 a 5 eventos por mes durante la temporada de lluvias.

La estación que se encuentra más al sur (Tecajec) no tiene registro de este tipo de fenómeno, mientras que en la estación central solo se registra 0.4 días con granizadas al año durante los meses de Junio y Julio. Para la parte norte, en la estación Achichipico si registra 1.1 días de granizo al año. Este valor es considerable y es congruente con la altitud de la localidad y los registros de temperatura (menores a 15 grados) que se registra a lo largo del año. A continuación se presenta el mapa de riesgo de Morelos para este fenómeno.

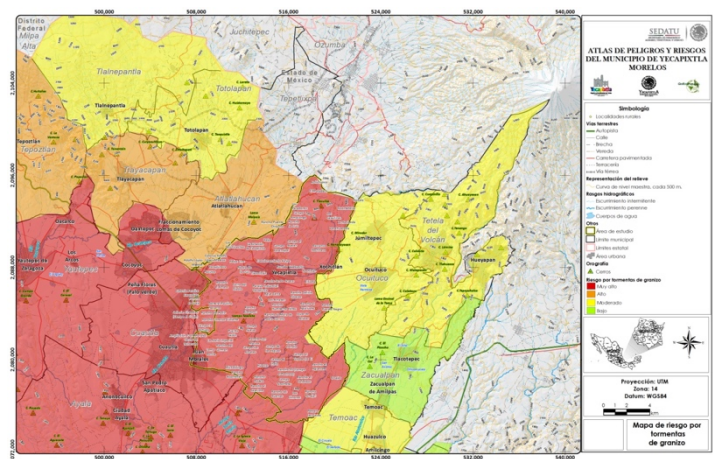
Tabla 8. Información de las estaciones meteorológicas dentro del municipio de Yecapixtla (PERIODO: 1981-2010).

Meses	ACHICHIPICO		YECAPIXTLA		TECAJEC	
	Días con granizo	Años con datos	Días con granizo	Años con datos	Días con granizo	Años con datos
Enero	0	27	0	25	ND	ND
Febrero	0	27	0	25	ND	ND
Marzo	0	27	0	23	ND	ND
Abril	0.1	27	0	24	ND	ND
Mayo	0.1	27	0	25	ND	ND
Junio	0.2	26	0.3	25	ND	ND

Meses	ACHICHIPICO		YECAPIXTLA		TECAJEC	
	Días con granizo	Años con datos	Días con granizo	Años con datos	Días con granizo	Años con datos
Julio	0.4	26	0.1	24	ND	ND
Agosto	0.2	27	0	22	ND	ND
Septiembre	0	27	0	22	ND	ND
Octubre	0.1	27	0	22	ND	ND
Noviembre	0	27	0	24	ND	ND
Diciembre	0	27	0	21	ND	ND
Total	1.1		0.4			

Figura 69. Mapa de riesgo para tormentas de granizo para el municipio Yecapixtla

Fuente: Atlas de riesgo del Estado de Morelos



II.2.4 TORNADOS

De manera general, los tornados son descritos como un vórtice de hasta 2 km de diámetro que tiene una rotación ciclónica y raras veces anticiclónica, las velocidades alcanzadas por este fenómeno pueden ir desde los 30m/s hasta los 135 m/s (American Meteorological Society, 2013). Los tornados se extienden en forma de tubos o túneles desde el interior de nubes (usualmente de tipo cumulonimbus o cumulus congestus) hasta en ocasiones el suelo (Davies-Jones, Trapp & Howard, 2001, pp.167). Aun cuando la columna de agua y viento no toque el suelo, el fenómeno se sigue considerando destructivo, debido a la alteración de los vientos que pueden causar destrucción a escalas desproporcionales. Cabe destacar que, como lo señalan Macías y Avendaño (2014, pp.78), la mayor incidencia de estos fenómenos en territorio nacional se da durante la transición de verano a primavera.

Debido a que en todos los continentes excepto Antártica se han observado tornados, se ha hecho necesaria la clasificación de los mismos para su estudio. La clasificación de estos fenómenos está basada en la velocidad, tamaño y daño ocasionado. La escala común es llamada escala Fujita; “la escala Fujita fue definida con tres componentes esenciales: primero, la categoría del tornado por la relación velocidad de viento-efectos de daño; tiene seis niveles, de F0 a F5, de tornados débiles a tornados fuertes. El segundo, es que cada una de esas categorías tiene un correspondiente rango de velocidad de vientos, y el tercero corresponde a un conjunto de descriptores de daños (incluidas fotografías de daño típico a estructuras) (Macías y Avendaño, 2014, pp.82).” Aunque, desde 2007 esta fue mejorada por lo que ahora se emplea la escala de Fujita mejorada, que sigue basándose en los mismos principios (National Oceanic and Atmospheric Administration, n.d.).

Las consecuencias de un tornado, como se mencionó anteriormente, pueden ser desproporcionales y catastróficas. Entre los daños materiales más comunes se encuentran desprendimientos de techos, destrucción de casas, inundaciones, desprendimientos de árboles, caídas de postes y en fatídicos casos, pérdidas humanas. De ahí la importancia de su estudio y consideración en los mapas de riesgo.

Metodología

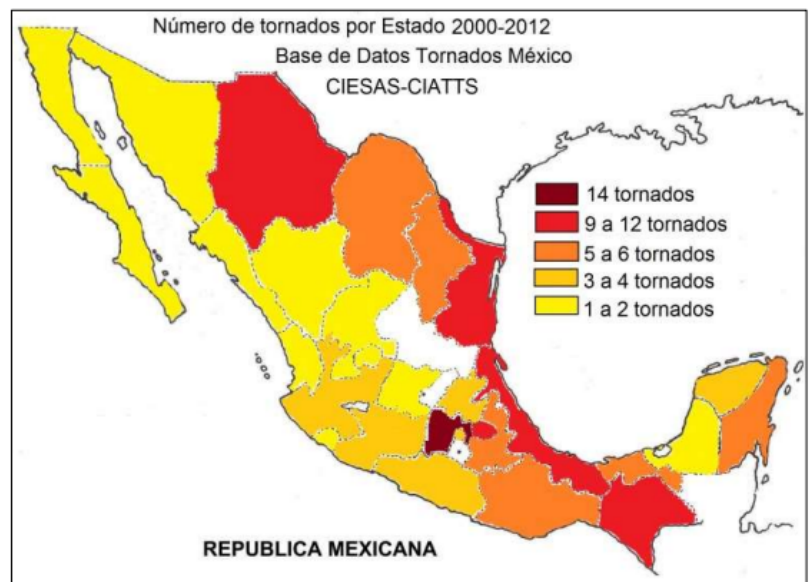
Consulta en noticias, artículos y documentos oficiales que muestren que las sequías son un riesgo en el municipio de Yecapixtla.

Parámetros de intensidad de peligro

Para el caso de México, Macías y Avendaño (2014) señalan que las bases de datos son mínimas o con deficiencias en los registros. De acuerdo a los mismos autores, los estados con mayor incidencia son Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, mientras que en los estados de San Luis Potosí, Querétaro y Morelos no se tienen registros de este fenómeno (Macías y Avendaño, 2014, pp.76). No obstante, la falta de registros no implica una existencia nula del fenómeno, solo demuestra que, al ser fenómenos aislados, la población no los reporta y en consecuencia, las entidades oficiales no tienen manera de probar su existencia.

De acuerdo con este registro el riesgo por tornado no aplica para el municipio de Yecapixtla, sin embargo los cambios en las condiciones del tiempo que ha traído el cambio climático nos invita a estar alerta y es importante desarrollar acciones de planificación y se debe contar con una meteorología útil para prevenir futuros meteoros de este tipo.

Figura 70. Número de tornados por Estado. (Macías y Avendaño, 2014, pp.23).



II.2.5 TORMENTAS ELÉCTRICAS

Una tormenta eléctrica es “una tormenta local producida por una nube cumulonimbus y que está acompañada por relámpagos y truenos”, según la definición del glosario de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés).

Es un fenómeno meteorológico interesante y a menudo temido, debido a su peligrosidad y el ruido que provoca. Las tormentas eléctricas se traducen en lluvias intensas y abundantes que traen consigo truenos fuertes, pero de corta duración, después de los cuales se vislumbran los rayos o relámpagos. Si una persona observa atentamente una tormenta eléctrica, luce como si tuviera forma de yunque, ya que las nubes en la parte superior se presentan en forma plana.

Nivel de análisis

El nivel que se alcanza para este fenómeno es el primero, debido a que no existen suficientes estaciones dentro del municipio para hacer una interpolación. Por otro lado no existen suficientes datos históricos para calcular los periodos de retorno.

Se sugiere que se realice un levantamiento testimonial en la parte norte del municipio al finalizar la temporada de lluvias.

Metodología

La metodología para estimar el peligro por tormentas eléctricas se limitó a obtener información bibliográfica, como se menciona a continuación:

- Se hizo una consulta de los registros históricos de las estaciones climatológicas en la zona. Se analizó y resumió especialmente la información sobre precipitaciones, sus eventos con valores máximos y los datos sobre las tormentas eléctricas.
- También se revisaron las noticias sobre deslaves, inundaciones y tragedias relacionadas a las lluvias en diferentes periódicos en los últimos años.
- Por último se creó una base de datos con el número de eventos de tormentas eléctricas.

Resultados

Parámetros de intensidad de peligro

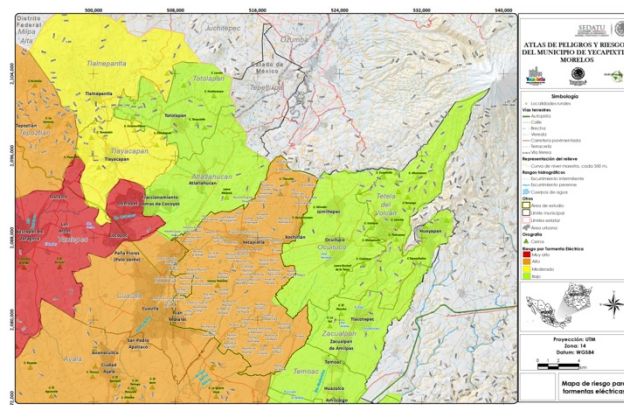
El municipio de Yecapixtla es considerado por CENAPRED como una zona de riesgo por tormentas eléctricas. Si se revisan los registros de las diferentes estaciones climatológicas dentro del municipio y cercanas a él, se puede ver que el promedio anual en la región varía entre los 850 mm y los 1100 mm de lluvia, la precipitación está distribuida a lo largo de todo el año y es más intensa durante la temporada de lluvias, entre junio y finales de septiembre. Durante este periodo, es donde hay una mayor probabilidad de que ocurran tormentas eléctricas, especialmente en las zonas más altas, a partir de los 1300 msnm, donde se han registrado hasta 8 eventos por mes, sin embargo, este tipo de fenómeno no es exclusivo a la temporada de lluvias, a lo largo de todo el año se perciben eventos con más de 60 mm y, entre los meses de junio y septiembre entre los 80 mm y hasta los 300 mm de lluvia.

Tabla 9. Información de las estaciones meteorológicas dentro del municipio de Yecapixtla (PERIODO: 1981-2010).

Meses	ACHICHIPICO		YECAPIXTLA		TECAJEC	
	Días con tormentas eléctricas	Años con datos	Días con tormentas eléctricas	Años con datos	Días con tormentas eléctricas	Años con datos
Enero	0	27	0	25	ND	ND
Febrero	0.3	27	0	25	ND	ND
Marzo	0.5	27	0	23	ND	ND
Abril	1.7	27	0.2	24	ND	ND
Mayo	3.8	27	0.8	25	ND	ND
Junio	5.3	26	2.6	25	ND	ND
Julio	8.1	26	3.3	24	ND	ND
Agosto	6	27	3.7	22	ND	ND
Septiembre	7.1	27	3.7	22	ND	ND
Octubre	3.2	27	1	22	ND	ND
Noviembre	1	27	0.5	24	ND	ND
Diciembre	0.1	27	0	21	ND	ND
Total	37.1		15.8			

Figura 71. Mapa de riesgo para tormentas eléctricas para el municipio Yecapixtla

Fuente: Atlas de riesgo del Estado de Morelos.



II.2.6 INUNDACIONES

Nivel de análisis

El riesgo por inundaciones está fuertemente ligado a la fisiografía y a la localización de los ríos con respecto a las comunidades en el municipio. De acuerdo a CENAPRED, Yecapixtla es un municipio con riesgo de inundaciones. Si bien en las zonas más altas la precipitación es mayor, es en la parte más baja del municipio, al suroeste del mismo, donde hay ríos que no cuentan con las altas laderas que se ven en la cabecera municipal y al norte del municipio, al contrario; éstas son mucho más pequeñas y se encuentran inmersas entre las comunidades. Durante la época de secas, entre octubre y mayo, los ríos llevan muy poca agua, pero durante la época de lluvias, cuando hay tormentas fuertes, el nivel sube y desborda los ríos, lo que causa que haya inundaciones en las casas más próximas a los ríos y en los caminos.

En diferentes partes del estado de Morelos se han registrado en el pasado deslaves, desbordamientos de ríos e inundaciones a causa de las precipitaciones. De acuerdo a la información reportada por las estaciones climatológicas, es durante los meses de junio a septiembre cuando las lluvias son más intensas, mientras que es en el mes de septiembre donde se registra la mayor parte de los máximos históricos. Durante los meses de invierno también se registran lluvias, pero de menor intensidad, sin embargo, en febrero del 2010 varias estaciones registraron un máximo anormal para la temporada.

En el último año han sido 4 los periódicos que han hecho artículos referentes a daños causados por las precipitaciones, todos en el mes de agosto durante la temporada de lluvias. La mayoría de estas publicaciones hacen referencia a los municipios con más afectaciones, entre los cuales se encuentra Yecapixtla y algunos municipios aledaños. Los perjuicios provocados por las lluvias que mencionan los artículos periodísticos son inundaciones de casas y carreteras, desbordamiento de barrancas, desgajamiento de laderas, deslaves en carreteras, formación de boquetes y en ocasiones muertes. Fuente especificada no válida..

Metodología

Para estimar el peligro por inundaciones en el municipio, se hizo lo siguiente:

- Recorridos de campo
- Recopilación de testimonios acerca de inundaciones presentes en el municipio.

Nivel de análisis

En diferentes partes del estado de Morelos se han registrado deslaves, desbordamientos de ríos e inundaciones a causa de las precipitaciones. De acuerdo a la información reportada por las estaciones climatológicas, es durante los meses de junio a septiembre cuando las lluvias son más intensas, mientras que es en el mes de septiembre donde se registra la mayor parte de los máximos históricos. Durante los meses de invierno también se registran lluvias, pero de menor intensidad, sin embargo, en febrero del 2010 varias estaciones registraron un máximo anormal para la temporada.

De acuerdo a lo registrado en campo y a los testimonios son la localidad de Limones y Huexca son las más propensas a sufrir inundaciones por crecidas extraordinarias de ríos.

Se recomienda hacer un estudio de monitoreo antes, durante y después de la temporada de lluvias para realizar un estudio concreto acerca de las zonas más susceptibles a inundaciones.

II.2.7 TSUNAMI

Un tsunami es una secuencia de olas de gran energía producidas por un desplazamiento de una gran masa de agua. Los tsunamis o maremotos se originan principalmente en los márgenes tectónicos, es decir, en las zonas de subducción entre placas, por esta razón el 90% de los tsunamis son consecuencia de un movimiento sísmico tectónico, aunque pueden ser producidos también por movimientos relacionados con la erupción de un volcán. En el caso de los tsunamis de origen tectónico se generan cuando se presenta un movimiento vertical del fondo marino ocasionado por un sismo de intensidad considerable.

Cuando las olas de un tsunami impactan contra la costa o playas estas olas pueden alcanzar alturas de varios metros. El municipio de Yecapixtla se encuentra localizado dentro de la Faja Volcánica Transmexicana (anteriormente llamado Eje Neovolcánico transversal) a una altura entre los 1400 y 2100 msnm y a más de 240 km alejados de la zona costera del pacífico donde se presenta el fenómeno de subducción. Y aunque su cercanía con el volcán Popocatepetl destaca, no existen cuerpos de agua representativos capaces de generar un oleaje de dimensiones considerables. Por esta razón el análisis por peligro ante tsunamis no aplica para el municipio.

FASE III

VULNERABILIDAD

III.1 Vulnerabilidad social

Se calculó considerando la metodología del CENAPRED, definida 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.”

III.1.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

Representa la primer parte de la metodología y se encuentra diseñada para evaluar los principales aspectos que propician la vulnerabilidad social, las cuales se dividen en cinco categorías socioeconómicas que se relacionan con las condiciones elementales de bienestar y desarrollo de los individuos y en general de la sociedad: salud, educación, vivienda, empleo, ingresos y población.

En cada una de estas categorías se identifican factores que inciden y acentúan los efectos de un desastre, dado que la vulnerabilidad social es una condición ligada a la capacidad de desarrollo de la población.

Metodología

La evaluación de los 16 indicadores se obtuvo a partir de datos estadísticos provenientes del Censo de población y Vivienda 2010, de la Secretaría de Salud Pública, estadísticas demográficas y socioeconómicas de México, Consejo Nacional de Población, así como información levantada en campo.

Los indicadores fueron calculados a nivel de localidad y AGEB. Sin embargo, debido a que algunas de las localidades no cuentan o carecen de algunos datos se utilizó el promedio municipal, mientras que para aquellas AGEB que carecían de datos se tomó en cuenta el promedio por localidad de acuerdo a la AGEB correspondiente, además de realizar los ajustes pertinentes (ver memoria de cálculo). Algunos ejemplos de indicadores son:

- Médicos por cada 1,000 habitantes.- Para el caso de la vulnerabilidad de las localidades que no cuentan con médicos en sus inmediaciones, se empleó el promedio de todas ellas dividido entre el número de médicos itinerantes que otorgan el servicio a sus habitantes.
- Tasa de mortalidad infantil.- Se recomienda utilizar el promedio municipal para el cálculo de la vulnerabilidad social por la alta variabilidad de resultados, debido a lo reducido del tamaño de las muestras.
- Porcentaje de viviendas particulares habitadas con paredes de material de desecho y lámina de cartón.- Debido a que no existen datos desagregados por localidad, sino por tamaño de localidad, por lo que se asignó la vulnerabilidad según el tamaño de localidad correspondiente.

Particularmente para el caso del total de viviendas particulares habitadas con paredes de material de desecho y lámina de cartón, se renombró como viviendas con materiales precarios. La cual comprenden los muros de material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma como materiales precarios en muros.

- Déficit de vivienda.- *Para el cálculo del déficit de vivienda se consideró el hacinamiento de hogares y las características de habitabilidad. Los indicadores propuestos en la metodología de CENAPRED son incalculables

(diferencia de hogares y viviendas, ya que el censo las cuenta como iguales) o redundantes con otros indicadores de la vulnerabilidad social (piso de tierra y precariedad de muros).

- Déficit de vivienda.-No existen datos desagregados por localidad, sino por tamaño de localidad, por lo que se asignó la vulnerabilidad según el tamaño de localidad correspondiente
- Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingreso menores a dos salarios mínimos.- Se reconoció la categoría como ingresos precarios. Además debido a que no existen datos desagregados por localidad, sino por tamaño de localidad, por lo que se asignó la vulnerabilidad según el tamaño de localidad correspondiente.

Los valores se asignaron de acuerdo a la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos "Evaluación de la vulnerabilidad física y social" (ver anexos). Los valores que se establecen para cada rango son entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo. El resumen de los indicadores socioeconómicos por localidad se presenta en el Cuadro 105 y a nivel de AGEB se pueden apreciar en el Cuadro 106.

A continuación se presentan los indicadores evaluados e incluyen una tabla que describe los rangos de medición y la descripción del indicador.

Localidad	SALUD						EDUCACIÓN				VIVIENDA						EMPLEO E INGRESOS						POBLACIÓN									
	Médicos por cada 1000 hab		Tasa de mortalidad infantil		Población sin derechohabencia		Analfabetismo		Escolaridad promedio		% de viviendas sin acceso a agua		% de viviendas sin drenaje		% de viviendas particulares habitadas que no disponen electricidad		% viviendas con materiales precarios		% de viviendas con piso de tierra		% de viviendas requeridas		Ingresos precarios		Dependencia económica		Tasa de desempleo		Densidad poblacional		Población 5 y más que habla lengua indígena	
	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor		
Achichipico	0.44	0.75	0.00	0.00	25.60	0.25	5.18	0.00	7.22	0.05	9.62	0.00	4.05	0.00	1.09	0.05	5.00	1.00	6.07	0.02	27.55	0.00	57.00	1.00	15.17	0.05	0.08	0.00	315.58	0.77	1.33	0.00
Adolfo López Mateos	2.25	0.00	0.00	0.00	6.06	0.50	11.11	0.00	7.05	0.00	24.47	0.00	1.06	0.00	1.06	0.05	5.00	1.00	10.64	0.02	27.50	0.00	57.05	1.00	11.98	0.22	4.00	0.00	926.17	0.59	4.94	0.00
Ampliación Juan Morales	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	8.22	0.05	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	25.45	1.00	8.33	0.05	863.16	0.51	1.10	0.00	
Campo el Guaje	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	17.81	0.00	6.25	0.00	10.00	1.00	3.03	0.00	9.33	0.02	5.00	1.00	8.78	1.00	27.52	0.00	57.05	1.00	16.45	0.05	4.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Campo el Indio	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	6.07	0.00	10.00	1.00	3.33	0.00	0.00	5.00	1.00	6.25	1.00	2.50	0.27	0.52	0.00	57.05	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Campo Piedra Colorada	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	6.45	0.00	7.82	0.05	22.25	0.02	7.40	0.00	3.07	0.00	5.00	1.00	4.07	0.27	0.52	0.00	57.05	1.00	16.41	0.00	2.55	0.00	309.52	0.75	0.00	0.00
Campo Tlacotlán	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	1.42	0.00	1.00	0.00	14.29	0.03	2.00	0.00	0.00	5.00	1.00	2.38	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	12.36	0.02	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cerro del Temecate	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56	0.00	7.92	0.05	86.67	1.00	1.33	0.00	6.07	0.05	5.00	1.00	6.67	0.27	0.52	0.00	57.05	1.00	16.50	0.00	9.09	0.07	0.00	0.00	0.00	
Colonia Aquiles Serdán	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	4.00	0.00	6.00	0.00	10.00	1.00	6.36	1.00	5.45	0.05	5.00	1.00	4.45	0.27	0.52	0.00	57.05	1.00	19.41	0.00	5.56	0.22	0.00	0.00	3.51	0.00

Localidad	SALUD						EDUCACIÓN						VIVIENDA						EMPLEO E INGRESOS						POBLACIÓN							
	Médicos por cada 1000 hab		Tasa de mortalidad infantil		Población sin derechohabencia		Analfabetismo		Escolaridad promedio		% de viviendas sin acceso a agua		% de viviendas sin drenaje		% de viviendas particulares habitadas que no disponen electricidad		% de viviendas con materiales precarios		% de viviendas con piso de tierra		% de viviendas requeridas		Ingresos precarios		Dependencia económica		Tasa de desempleo		Densidad poblacional		Población más que habla lengua indígena	
	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	7.14	0.00	7.25	0.00	10.00	1.00	0.00	0.00	4.44	0.00	5.50	1.00	15.56	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	15.82	0.55	6.94	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Colonia Paraíso Escondido	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	11.93	0.00	6.75	0.00	9.89	0.00	3.30	0.00	4.40	0.00	5.50	1.00	17.58	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	16.02	0.55	7.25	0.55	143.74	0.75	0.00	0.00
Colonia Paraíso las Flores	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	17.36	0.00	5.70	0.00	10.00	1.00	8.91	1.00	4.45	0.00	5.50	1.00	6.92	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	17.86	0.55	5.06	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
El Izote	0.22	1.00	0.00	0.00	13.35	0.25	0.00	0.00	9.42	0.00	10.00	1.00	2.22	1.00	1.00	0.00	5.50	1.00	6.50	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	15.00	0.00	0.00	0.00	155.76	0.75	1.56	0.00
Fraccionamiento Xalpa	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	4.82	0.00	8.42	0.00	10.00	1.00	6.20	0.00	1.56	0.00	5.50	1.00	6.50	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	10.36	0.25	0.00	0.00	142.74	0.25	3.30	0.00
Huexca	1.03	0.00	0.00	0.00	60.56	0.25	5.24	0.00	7.82	0.00	6.72	0.00	1.08	0.00	2.00	0.00	5.50	1.00	5.88	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	16.91	0.55	4.25	0.22	414.02	0.75	0.45	0.00
Juan Morales	0.24	1.00	2.85	1.00	21.34	0.25	7.65	0.00	7.92	0.00	7.29	0.00	0.69	0.00	0.41	0.00	1.99	0.00	4.41	0.00	29.34	0.00	47.95	0.00	15.24	0.55	3.61	0.22	264.98	0.75	1.41	0.00
La Estación de Yecapixtla	0.22	1.00	0.00	0.00	16.28	0.50	10.81	0.00	6.60	0.00	10.00	1.00	9.09	0.00	0.00	0.00	5.50	1.00	5.55	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	16.25	0.55	0.00	0.00	250.12	0.75	1.82	0.00
La Hacienda	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	14.29	0.00	5.90	0.00	13.03	0.00	8.67	0.00	2.00	0.00	5.50	1.00	6.00	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	20.00	0.55	5.25	0.22	547.00	0.55	0.00	0.00
Loma Bonita	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	7.14	0.00	7.15	0.00	86.40	1.00	7.20	0.00	7.20	0.00	5.50	1.00	1.80	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	17.05	0.55	3.92	0.22	796.59	0.55	0.00	0.00
Los Amates	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	1.45	0.00	7.90	0.00	10.00	1.00	7.71	0.00	8.57	0.00	5.50	1.00	3.29	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	20.27	0.75	1.90	0.75	649.16	0.50	0.00	0.00
Los Capulines	0.22	1.00	0.00	0.00	22.49	1.00	19.66	0.00	5.65	0.00	2.86	0.00	7.27	0.00	2.28	0.00	5.50	1.00	7.71	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	19.19	0.55	0.00	0.00	348.40	0.25	0.00	0.00
Los Chichicastles	0.22	1.00	0.00	0.00	13.50	0.50	5.56	0.00	7.45	0.00	23.53	0.00	4.11	0.00	5.88	0.00	5.50	1.00	0.00	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	16.53	0.85	7.14	0.55	512.89	0.55	0.00	0.00
Los Limones	0.22	1.00	0.00	1.00	14.01	0.25	9.21	0.00	6.50	0.00	27.21	0.00	5.10	0.00	3.68	0.00	5.50	1.00	1.44	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	18.62	0.55	2.07	0.00	631.11	0.05	0.00	0.00
Mixtlalcingo	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	10.61	0.00	7.00	0.00	98.38	1.00	9.70	0.00	1.59	0.00	5.50	1.00	2.11	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	18.96	0.55	9.07	0.75	164.00	0.25	0.00	0.00

Localidad	SALUD						EDUCACIÓN						VIVIENDA						EMPLEO E INGRESOS						POBLACIÓN							
	Médicos por cada 1000 hab		Tasa de mortalidad infantil		Población sin derechohabencia		Analfabetismo		Escolaridad promedio		% de viviendas sin acceso a agua		% de viviendas sin acceso a drenaje		% de viviendas particulares habitadas que no disponen electricidad		% de viviendas con materiales precarios		% de viviendas con piso de tierra		% de viviendas requeridas		Ingresos precarios		Dependencia económica		Tasa de desempleo		Densidad poblacional		Población más que habla lengua indígena	
	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor		
Pazulco	0.22	1.09	0.91	1.00	10.07	0.25	8.81	0.00	7.00	0.05	18.38	0.00	6.06	0.00	2.09	0.00	5.05	1.00	1.39	0.00	27.05	0.05	57.00	1.00	19.58	0.05	5.92	0.02	248.39	0.75	1.22	0.00
Potrero Ejidales Lomas	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	3.70	0.00	7.00	0.05	10.00	1.00	3.33	0.25	3.33	0.25	5.00	1.00	5.56	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	12.66	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rancho 55 (Campo el Pocho te)	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	8.00	0.25	10.00	1.00	8.00	0.75	0.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	20.00	0.05	0.00	0.00	667.44	0.50	9.79	0.00
Rancho el Guaje	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	11.11	0.00	7.00	0.05	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	35.00	0.00	0.00	0.00	285.03	0.25	0.64	0.00
Rancho José Huerta	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	5.71	0.00	8.00	0.25	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	2.50	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	16.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rancho Santa Teresa	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	8.00	0.25	10.00	1.00	4.44	0.50	1.11	0.00	5.00	1.00	2.77	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	22.96	0.05	3.75	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Rancho Valdepeña	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	15.38	0.00	6.00	0.05	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	6.50	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	77.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tecajec	0.65	0.94	1.00	1.98	0.25	8.35	0.00	6.00	0.35	14.06	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	1.33	0.00	27.02	0.05	57.00	1.00	21.00	0.06	7.65	0.00	220.62	0.75	0.33	0.00
Texcala	0.22	1.00	0.00	0.00	30.90	0.50	13.50	0.00	6.00	0.00	9.21	0.00	4.47	0.50	5.10	0.00	5.00	1.00	3.55	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	24.54	0.05	7.87	0.05	616.49	0.50	0.00	0.00
Tezontelco	0.22	1.00	0.00	0.00	25.60	0.50	10.71	0.00	6.00	0.05	9.09	0.00	9.77	0.00	6.82	0.00	5.00	1.00	8.18	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	28.81	0.00	1.92	1.00	274.16	0.75	0.00	0.00
Tlamo mulco	0.22	1.00	0.00	0.00	14.89	0.25	14.63	0.00	7.00	0.00	47.87	0.00	4.22	0.00	2.01	0.00	5.00	1.00	8.00	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	14.82	0.05	6.67	0.05	156.10	0.75	0.54	0.00
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	11.29	0.00	7.00	0.00	10.00	1.00	9.61	0.00	3.09	0.00	5.00	1.00	9.80	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	13.58	0.05	1.22	0.00	559.57	0.50	5.56	0.00
Xalpa Uno	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	4.93	0.00	7.00	0.00	93.24	1.00	4.86	0.00	6.70	0.00	5.00	1.00	4.66	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	15.32	0.08	6.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Xochitlán	0.38	1.00	0.00	0.00	18.73	0.50	7.64	0.00	6.00	0.05	30.29	0.00	7.33	0.00	3.20	0.00	1.09	0.00	2.08	0.00	29.34	0.05	47.05	0.05	17.28	0.08	2.59	0.00	922.44	0.50	0.13	0.00
Xochitlán	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	3.45	0.00	8.00	0.25	9.09	0.00	1.81	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	2.27	0.00	27.52	0.05	57.00	1.00	21.53	0.08	1.33	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Localidad	SALUD						EDUCACIÓN						VIVIENDA						EMPLEO E INGRESOS						POBLACIÓN							
	Médicos por cada 1000 hab		Tasa de mortalidad infantil		Población sin derechohabencia		Analfabetismo		Escolaridad promedio		% de viviendas sin acceso a agua		% de viviendas sin drenaje		% de viviendas particulares habitadas que no disponen electricidad		% viviendas con materiales precarios		% de viviendas con piso de tierra		% de viviendas requeridas		Ingresos precarios		Dependencia económica		Tasa de desempleo		Densidad poblacional		Población 5 y más que habla lengua indígena	
	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Yecapixteca	0.22	1.00	0.00	0.00	13.06	0.50	11.27	0.00	6.65	0.00	12.50	0.00	4.10	0.00	3.79	0.00	5.50	1.00	1.93	0.00	27.50	0.00	57.00	1.00	17.00	0.00	5.92	0.00	116.30	0.77	2.78	0.00
Yecapixtla	0.30	1.00	6.40	0.00	59.00	0.50	5.77	0.00	8.42	0.00	43.09	0.00	5.48	0.00	1.42	0.00	1.22	0.00	1.03	0.00	15.79	0.00	43.09	0.00	17.11	0.00	6.65	0.00	244.80	0.75	0.23	0.00
Zacahuatlana	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	10.64	0.00	6.55	0.00	8.33	0.00	7.75	0.00	1.00	0.00	5.50	1.00	6.55	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	10.30	0.00	0.00	0.00	582.35	0.50	0.00	0.00
El resto de localidades	0.22	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	25.45	0.00	0.00	0.00	83.33	0.00	1.25	0.00	5.00	0.00	5.50	1.00	6.55	0.00	27.52	0.00	57.05	1.00	90.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base al Censo de población y vivienda, al Instituto de Salud Pública e información recolectada en campo.

Cuadro 106. Resumen de indicadores socioeconómicos a nivel de AGEB

AGEB	SALUD						EDUCACIÓN						VIVIENDA						EMPLEO E INGRESOS						POBLACIÓN							
	Médicos por cada 1000 hab		Tasa de mortalidad infantil		Población sin derechohabencia		Analfabetismo		Escolaridad promedio		% de viviendas sin acceso a agua		% de viviendas sin drenaje		% de viviendas particulares habitadas que no disponen electricidad		% viviendas con materiales precarios		% de viviendas con piso de tierra		% de viviendas requeridas		Ingresos precarios		Dependencia económica		Tasa de desempleo		Densidad poblacional		Población 5 y más que habla lengua indígena	
	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador*	Valor	Indicador	Valor	Indicador**	Valor	Indicador**	Valor	Indicador**	Valor	Indicador	Valor**	Indicador*	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
24	0.22	1.00	9.75	0.00	53.54	0.50	4.32	0.00	8.42	0.00	19.15	0.00	1.25	0.00	3.18	0.00	0.25	0.00	6.66	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	2739	0.75	0.19	0.00
43	0.22	1.00	9.75	0.00	64.08	0.50	6.00	0.00	7.25	0.00	70.78	0.00	4.77	0.00	2.19	0.00	0.25	0.00	6.96	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	1406	0.75	0.00	0.00
58	0.22	1.00	9.75	0.00	64.56	0.50	3.34	0.00	6.65	0.00	51.07	0.00	1.07	0.00	3.18	0.00	0.25	0.00	6.79	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	298	0.25	0.00	0.00

81	0.22	1	9.5	0.75	54.46	0.5	8.54	0	7.8	0.25	34.25	0.25	10.41	0	2.67	0	0.25	16.39	0	0.25	0.25	0.5	0.5	7657	1	0.16	0
96	0.22	1	9.5	0.75	54.46	0.5	6.31	0	6.5	0.5	59.01	0.5	2.12	0	1.41	0	0.25	12.01	0	0.25	0.25	0.5	0.5	775	0.5	0	0
109	0.22	1	9.5	0.75	52.44	0.5	3.38	0	7.9	0.25	24.85	0.25	3.94	0	1.21	0	0.25	8.18	0	0.25	0.25	0.5	0.5	2028	0.75	0	0
113	0.22	1	9.5	0.75	51.32	0.5	3.63	0	6.6	0.5	89.71	1	4.82	0	3.18	0	0.25	7.4	0	0.25	0.25	0.5	0.5	1583	0.75	0.84	0
128	0.22	1	9.5	0.75	70.12	0.75	7.1	0	7	0.5	57.65	0.5	16.47	0	1.76	0	0.25	17.65	0	0.25	0.25	0.5	0.5	165	0.25	1.1	0
217	0.22	1	9.5	0.75	43.86	0.25	8	0	6.3	0.5	61.29	0.75	1.4	0	0	0	0.25	12.9	0	0.25	0.25	0.5	0.5	1	0	0	0
147	0.22	1	9.5	0.75	46	0.25	7.35	0	6.2	0.5	1.93	0	1.4	0	3.18	0	0.25	3.11	0	0.5	0.5	0.5	0.25	1459	0.75	0.57	0
166	0.22	1	9.5	0.75	73.79	0.75	6.24	0	6.1	0.5	22.89	0.25	1.45	0	0.79	0	0.25	4.74	0	0.5	0.5	0.5	0.25	1812	0.75	1.39	0
170	0.22	1	9.5	0.75	42.68	0.25	8.43	0	7.3	0.5	2.75	0	1.37	0	3.18	0	0.25	5.22	0	0.5	0.5	0.5	0.25	432	0.25	1.78	0
185	0.22	1	9.5	0.75	60.87	0.5	9.81	0	6.9	0.5	4.21	0	1.4	0	3.18	0	0.25	5.54	0	0.5	0.5	0.5	0.25	684	0.5	3.84	0
019A	0.22	1	9.5	0.75	36.36	0.25	7.63	0	5.6	0.5	1.58	0	0	0	3.18	0	0.25	4.55	0	0.5	0.5	0.5	0.25	551	0.5	0.45	0
202	0.22	1	9.5	0.75	0	0	8.1	0	7	0.5	2.27	0	2.27	0	3.18	0	0.25	4.55	0	0.5	0.5	0.5	0.25	66	0	1.46	0
221	0.22	1	9.5	0.75	42.5	0.25	7.27	0	7.4	0.5	24.35	0.25	10.39	0	4.22	0	0.75	24.35	0	0.5	0.25	0.75	0.5	1211	0.75	0	0
236	0.22	1	9.5	0.75	0	0	8.05	0	9.4	0.25	36.27	0.25	4.25	0	2.29	0	0.75	25.82	0	0.5	0.25	0.75	0.5	971	0.5	0	0

Fuente: Elaboración propia con base al Censo de población y vivienda, al Instituto de Salud Pública e información recolectada en campo.

*Valor derivado del promedio municipal

** Valor derivado del promedio por localidad

Resultados

A nivel de localidad

Así, una vez establecidos los valores de cada indicador, se obtendrá el promedio para cada rubro por lo que existirá un promedio para salud, uno para vivienda, etc. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador:

$c=b/a$

Dónde:

a = número de indicadores por rubro

b = calificación obtenida de la suma de los indicadores por rubro

c = promedio

Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) y se dividirá entre cinco para obtener el promedio total. Finalmente este promedio total será el valor final para la primera parte de esta metodología:

Indicadores socioeconómicos = Promedio Total Final Obtenido de la Primera Parte

Cuadro 107. Promedio de los indicadores socioeconómicos por localidad, parte 1.

	Salud	Educación	Vivienda	Empleo e ingreso	Población			Promedio general
Achichipico	0.33	0.25	0.25	0.50	0.75			0.42
Adolfo López Mateos	0.17	0.25	0.29	0.42	0.50			0.33
Ampliación Juan Morales	0.42	0.13	0.25	0.83	0.50			0.43
Campo el Guaje	0.50	0.25	0.63	0.58	0.00			0.39
Campo el Indio	0.42	0.25	0.58	0.33	0.00			0.32
Campo Piedra Colorada	0.50	0.13	0.38	0.50	0.75			0.45
Campo Tlacotitlán	0.42	0.00	0.25	0.42	0.00			0.22
Cerro del Temecate	0.33	0.13	0.46	0.75	0.00			0.33
Colonia Aquiles Serdán	0.50	0.25	0.71	0.58	0.00			0.41
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	0.42	0.25	0.42	0.67	0.00			0.35
Colonia Paraíso Escondido	0.50	0.25	0.25	0.67	0.75			0.48
Colonia Paraíso las Flores	0.42	0.50	0.75	0.58	0.00			0.45
El Izote	0.42	0.13	0.58	0.42	0.75			0.46

Fuente: elaboración propia con base a la CENAPRED.

Cuadro 108. Promedio de los indicadores socioeconómicos por localidad, parte 2.

	Salud	Educación	Vivienda	Empleo e ingreso	Población			Promedio
Fraccionamiento Xalpa	0.50	0.13	0.54	0.42	0.25			0.37
Huexca	0.08	0.13	0.25	0.58	0.75			0.36
Juan Morales	0.75	0.13	0.13	0.42	0.75			0.43

							Promedio
	Salud	Educación	Vivienda	Empleo e ingreso	Población		
La Estación de Yecapixtla	0.50	0.25	0.50	0.50	0.75		0.50
La Hacienda	0.50	0.25	0.50	0.58	0.50		0.47
Loma Bonita	0.50	0.25	0.42	0.58	0.50		0.45
Los Amates	0.42	0.13	0.63	0.83	0.50		0.50
Los Capulines	0.67	0.38	0.46	0.50	0.25		0.45
Los Chichicastles	0.50	0.25	0.38	0.67	0.50		0.46
Los Limones	0.75	0.25	0.29	0.50	1.00		0.56
Mixtlalcingo	0.50	0.25	0.46	0.75	0.25		0.44
Pazulco	0.75	0.25	0.25	0.58	0.75		0.52
Potrero Ejidal las Lomas	0.50	0.25	0.58	0.42	0.00		0.35
Rancho 55 (Campo el Pochote)	0.50	0.13	0.54	0.50	0.50		0.43
Rancho el Guaje	0.50	0.25	0.33	0.67	0.25		0.40
Rancho José Huerta	0.42	0.13	0.38	0.50	0.00		0.28
Rancho Santa Teresa	0.42	0.13	0.54	0.67	0.00		0.35
Rancho Valdepeña	0.42	0.25	0.42	0.33	0.00		0.28
Tecajec	0.58	0.25	0.25	0.58	0.75		0.48
Texcala	0.50	0.25	0.38	0.83	0.50		0.49
Tezontetelco	0.50	0.25	0.42	1.00	0.75		0.58
Tlamomulco	0.42	0.25	0.33	0.58	0.75		0.47
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	0.50	0.25	0.42	0.42	0.50		0.42
Xalpa Uno	0.50	0.25	0.42	0.67	0.00		0.37
Xochitlán	0.50	0.25	0.21	0.33	0.50		0.36
Xochitlán	0.42	0.13	0.29	0.92	0.00		0.35
Yecapixteca	0.50	0.25	0.25	0.58	0.75		0.47
Yecapixtla	0.50	0.13	0.17	0.42	0.75		0.39
Zacahuacatla	0.42	0.25	0.67	0.42	0.50		0.45
El resto de localidades	0.42	0.13	0.75	0.33	0.00		0.33

Fuente: elaboración propia con base a la CENAPRED

A nivel de AGEB

Cuadro 109. Promedio de los indicadores socioeconómicos por AGEB.

							Promedio
	Salud	Educación	Vivienda	Empleo e ingreso	Población		
1703000010024	0.75	0.25	0.08	0.42	0.38		0.38

1703000010043	0.75	0.50	0.21	0.42	0.38		0.45
1703000010058	0.75	0.50	0.17	0.42	0.13		0.39
1703000010081	0.75	0.25	0.13	0.42	0.50		0.41
1703000010096	0.75	0.50	0.17	0.42	0.25		0.42
1703000010109	0.75	0.25	0.13	0.42	0.38		0.38
1703000010113	0.75	0.50	0.25	0.42	0.38		0.46
1703000010128	0.83	0.50	0.17	0.42	0.13		0.41
1703000010217	0.67	0.50	0.21	0.42	0.00		0.36
1703000080147	0.67	0.50	0.13	0.42	0.38		0.42
1703000080166	0.83	0.50	0.17	0.42	0.38		0.46
1703000080170	0.67	0.50	0.13	0.42	0.13		0.37
1703000080185	0.75	0.50	0.13	0.42	0.25		0.41
170300008019A	0.67	0.50	0.13	0.42	0.25		0.39
1703000080202	0.58	0.50	0.13	0.42	0.00		0.33
1703000180221	0.67	0.50	0.29	0.50	0.38		0.47
1703000180236	0.58	0.25	0.29	0.50	0.25		0.38

Fuente: elaboración propia con base a la CENAPRED.

III.1.2 CAPACIDAD DE RESPUESTA

La segunda parte de la metodología se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población. El principal objetivo es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros.

Tomando en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos de los eventos adversos.

Metodología

Consistió en un cuestionario con 22 reactivos (ver anexos) enfocados en conocer las condiciones relacionadas al personal, materiales, equipamiento, planes y programas dentro a Unidad de Protección Civil Municipal (UPCM). Esta a su vez se calificó de acuerdo a los valores designados por la CENAPRED (2006) y al final se sumará el puntaje de cada una de las preguntas obteniendo un valor entre 0 y 22.

Resultados

Una vez aplicado el cuestionario, se obtuvo un resultado de 7 puntos que equivalen a un valor de 0.50 de acuerdo a la escala manejada en la metodología, de esta forma se establece una Capacidad de Prevención y Respuesta con un valor de vulnerabilidad media. Esto indica que pese a las carencias presentadas, la unidad de protección civil se encuentra capacitada para dar una respuesta ante una emergencia, principalmente de tipo geológica. Pese a esto es importante resaltar la falta de implementación, uso y capacitación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales son una herramienta importante en la implementación del presente programa, y como medida preventiva para detectar e implementar diversas acciones.

Cuadro 110. Valor asignado a la capacidad de respuesta.

Rangos con respecto a la suma de respuesta	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 3	Muy Alta	0.00	8
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	

Fuente: elaboración propia con base a la CENAPRED.

III.1.3 PERCEPCIÓN LOCAL

Corresponde a la forma en que la población relaciona su entorno con la temática de Riesgos, a partir de las diversas ocasiones en que se han visto inmersos en una situación de esta naturaleza; por otra parte, elementos como la identificación con el lugar donde viven y conocimiento sobre los peligros a los que están expuestos, influyen en la percepción y preparación ante un probable escenario de Riesgo.

Metodología

Se aplicó un cuestionario de 25 preguntas propuesto por la CENAPRED y se integraron algunas complementarias que indicaran el motivo de su respuesta, así como 4 más, las cuales permitieron tener una visión integrativa de la percepción del riesgo en el municipio. Los cuestionarios fueron aplicados a 531 personas (Mapa 50), durante un periodo de tres semanas, los resultados fueron capturados en el programa SurverMonkey con la finalidad de maniobrar la base de datos para su análisis. Para cada pregunta se asignó un valor de acuerdo a la metodología propuesta por la CENAPRED, y la cual se puede consultar en los anexos, esta oscila entre valores de 0 y 1.

Una vez aplicados todos los cuestionarios se sumará el número final de todos los cuestionarios y se dividirá entre el total de cuestionarios que fueron aplicados para obtener un promedio, este número deberá situarse en alguno de los rangos, al cual le corresponde un valor que se anexa al final de la plantilla de percepción local. El número obtenido, es el número final de esta tercera y última parte.

Resultados

La suma de las calificaciones de los cuestionarios fue de 7695, este valor se debe dividir entre los 531 cuestionarios aplicados, el resultado de la operación fue de 14.49, número que representa el promedio general de la puntuación de las respuestas (ver memoria de cálculo).

La percepción local del riesgo nos da como resultado 0.50, es decir, una percepción local media (Cuadro 111). Lo cual nos dice que la población presenta cierta percepción de los peligros, ya que el municipio ha pasado por eventos desastrosos ligados principalmente relacionado con eventos eruptivos del volcán Popocatepetl.

En el Mapa 50 se puede apreciar los puntos y principales localidades encuestadas, de las cuales el 34.3% se aplicó en la localidad de Juan Morales, Yecapixtla con el 16.7%, Achichipico con el 16.1%, Texcala con el 13.3%, Xochitlán con el 8.6%, Tecaje con el 3.9%, Huexca con el 3.4%, Xochitlán con el 1.9% y Los limones con el 1.7% restante.

Cuadro 111. Valor asignado a la percepción local.

Rangos	Percepción Local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
--------	------------------	--	--------------

De 0 a 5.0	Muy Alta	0	14.49
De 5.1 a 10.0	Alto	0.25	
De 10.1 a 15.0	Medio	0.5	
De 15.1 a 20.0	Bajo	0.75	
Más de 20.0	Muy Baja	1	

Fuente: elaboración propia con base a la CENAPRED.

El 60.3% de los cuestionarios fueron aplicados a mujeres y el 29.7% al sexo masculino. Los cuales 492 (92.7%) personas reconocen que un fenómeno natural se puede convertir en desastre, principalmente los de tipo geológico entre los que se encuentran los fenómenos de sismos (30.1%) y vulcanismo (23.3%). Ambos fenómenos se encuentran estrechamente relacionados a la cercanía del volcán Popocatepetl así como la actividad sísmica que se ha derivado de este. Mientras que en los hidrometeorológicos se encuentran ligados los fenómenos de lluvias (17.5%) e inundaciones (12.9%).

Resulta interesante que al solicitar a los participantes que indicaran los tipos de riesgos reconocidos en el municipio se obtuvieron las mayores frecuencias para el riesgo volcánico con el 94%, sin embargo, el segundo riesgo mencionado por la población fueron los vientos 78.9%. Este último nos indica que los pobladores no lo consideran como un fenómeno que pueda convertirse en un desastre natural, pero debido al material de construcción de las viviendas representa un riesgo para la población.

Figura 72. Frecuencia de fenómenos reconocidos que se pueden convertir en desastres.

Fuente: GeoEcoSphera

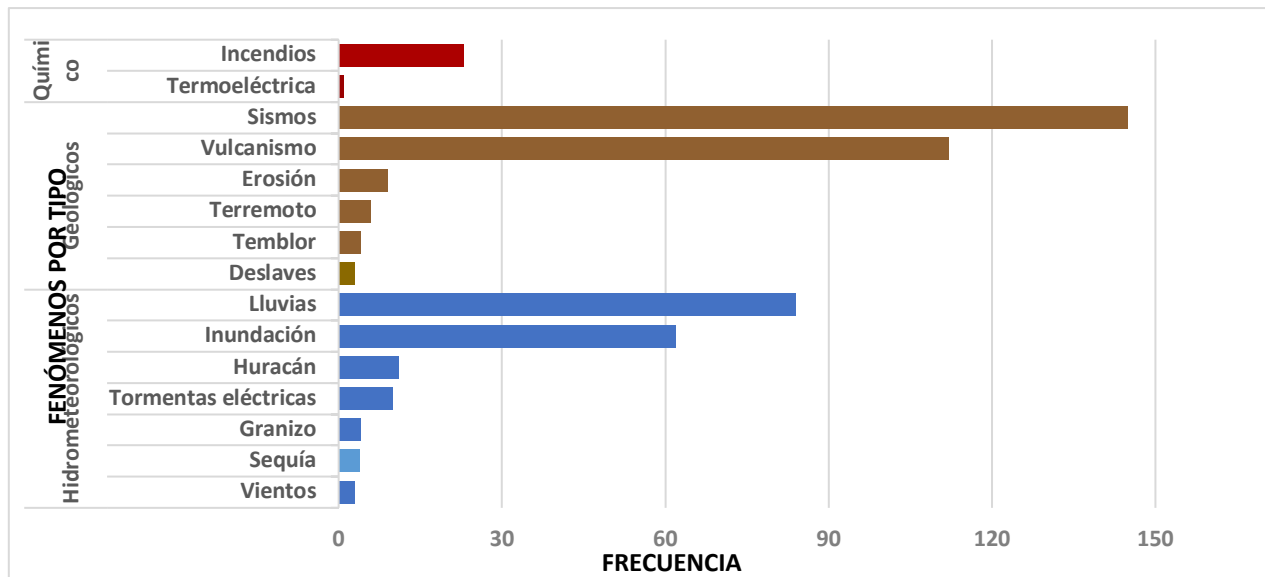


Figura 73. Frecuencia de riesgos reconocidos en el municipio.

Fuente: GeoEcoSphera



Entre las amenazas reconocidas solo 228 personas mencionaron emergencias asociadas a estas en los últimos años. Entre las que se encuentran la actividad volcánica en los años 1986, 2000, 2001 y 2014. Así como desbordamiento de las barrancas e inundaciones en las casas aledañas en los años 2012 y 2013.

De igual forma la emergencia por sequía del año 2015 durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Causando que se declarara Yecapixtla junto a otros 22 municipios como desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero (DOF, 2015), ocurrida en más del 80% del territorio estatal.

Otras emergencias mencionadas para los riesgos hidrometeorológicos, de forma general, fueron la caída de techos (lámina y cartón), daño a aparatos electrodomésticos causados por granizadas y tormentas eléctricas. Así como el registro de un fallecimiento causado por hipotermia en una persona de la tercera edad.

Respecto a la pregunta sobre la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural solo el 11.9% de los encuestados contestó que sí, y el cual se encuentra estrechamente relacionado a actividades agrícolas.

Figura 74. Porcentaje de mención sobre la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural.

Fuente: GeoEcoSphera

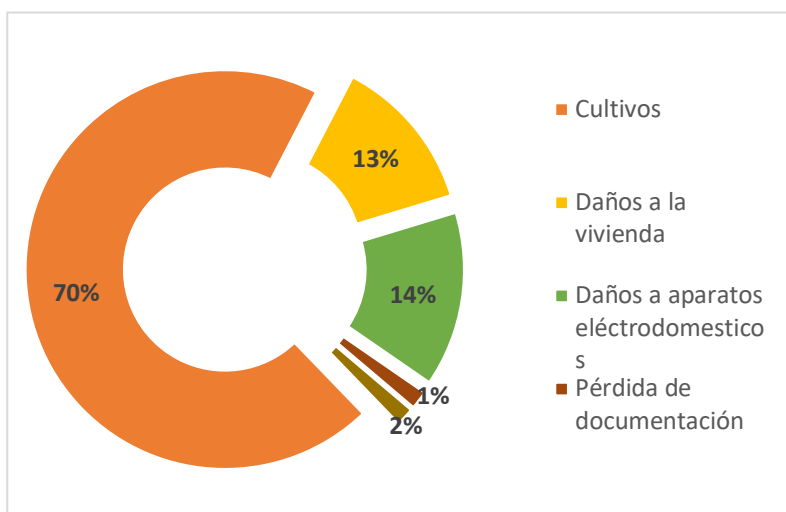
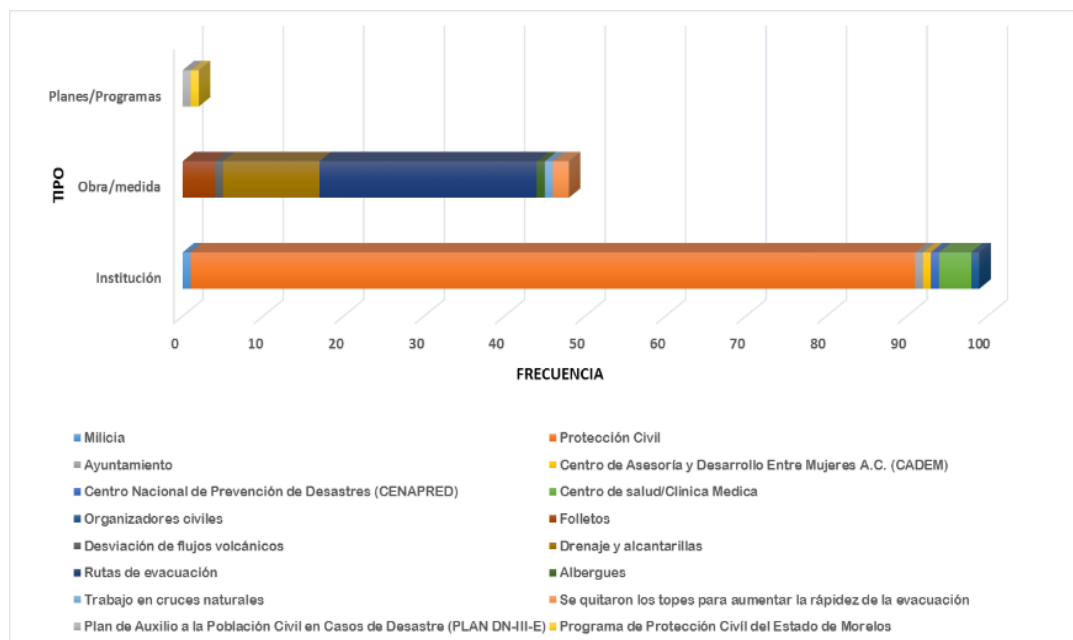


Figura 75. Frecuencia de programa, obra o institución reconocidos por los encuestados que ayudan a disminuir efectos de fenómenos naturales.

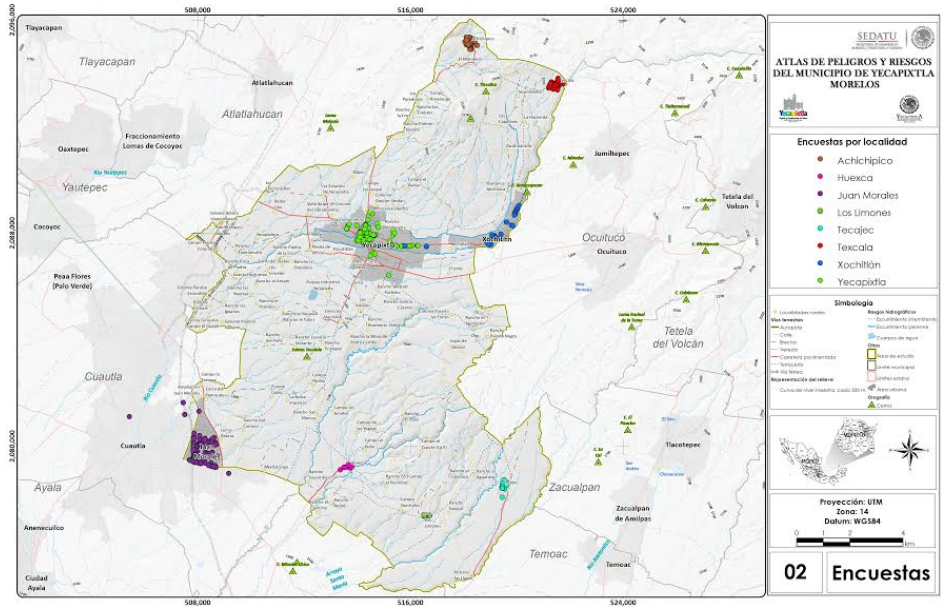
Fuente: GeoEcoSphera



Pese a que el 70.8% de los encuestados no reconozca algún programa, obra o institución que ayude a disminuir efectos de fenómenos naturales. El 25.5% que contestó que sí tienen identificados plenamente programas federales y estatales, como el Plan de Auxilio a la Población Civil en Casos de Desastre (PLAN DN-III-E) y el Programa de Protección Civil del Estado de Morelos. Así como a las diversas instituciones a las que pueden acudir.

Mapa 50. Encuestas de percepción local aplicadas.

Fuente: GeoEcoSphera S.C. con información de campo,



III.1.4 Estimación de la vulnerabilidad social

Metodología

Una vez obtenida la calificación final de los tres aspectos a evaluar (Características socioeconómicas, capacidad de respuesta y percepción local de riesgo), se procede con lo estipulado en la metodología, en donde las características socioeconómicas van a determinar en un 50% el Grado de Vulnerabilidad Social, la capacidad de respuesta un 25% y la percepción local de riesgo también 25%, a través del siguiente procedimiento:

$$GVS=(R1*0.50)+(R2*0.25)+(R3*0.25)$$

Donde:

GVS = Es el Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres

R1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos

R2 = Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta

R3 = Resultado de percepción local del riesgo

Una vez aplicado la formula se obtuvo el grado de vulnerabilidad social asociada a desastres y el cual se verifico en los rangos establecidos por la CENAPRED para determinar estos valores.

Cuadro 112. Rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social

De 0 a 0.20	Muy Bajo
De 0.21 a 0.40	Bajo
De 0.41 a 0.60	Medio
De 0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy Alto

Resultados

Como resultados se puede apreciar en el Cuadro el grado de vulnerabilidad a nivel de localidad y AGEB se encuentra en grado bajo y medio.

Cuadro 113. Grado de Vulnerabilidad Social a nivel de localidad

	Valor	Grado de vulnerabilidad
Achichipico	0.40	Bajo
Adolfo López Mateos	0.35	Bajo
Ampliación Juan Morales	0.40	Bajo
Campo el Guaje	0.38	Bajo
Campo el Indio	0.35	Bajo
Campo Piedra Colorada	0.41	Medio
Campo Tlacotitlán	0.30	Bajo
Cerro del Temecate	0.35	Bajo
Colonia Aquiles Serdán	0.39	Bajo
Colonia Girasoles (Campo el Guaje)	0.36	Bajo
Colonia Paraíso Escondido	0.43	Medio
Colonia Paraíso las Flores	0.41	Medio
El Izote	0.42	Medio
Fraccionamiento Xalpa	0.37	Bajo
Huexca	0.37	Bajo
Juan Morales	0.40	Bajo
La Estación de Yecapixtla	0.44	Medio
La Hacienda	0.42	Medio
Loma Bonita	0.41	Medio
Los Amates	0.44	Medio
Los Capulines	0.41	Medio
Los Chichicastles	0.42	Medio
Los Limones	0.47	Medio
Mixtlalcingo	0.41	Medio
Pazolco	0.45	Medio
Potrero Ejidal las Lomas	0.36	Bajo
Rancho 55 (Campo el Pochote)	0.40	Bajo
Rancho el Guaje	0.39	Bajo
Rancho José Huerta	0.33	Bajo
Rancho Santa Teresa	0.36	Bajo
Rancho Valdepeña	0.33	Bajo
Tecajec	0.43	Medio
Texcala	0.43	Medio
Tezontetelco	0.48	Medio
Tlamomulco	0.42	Medio
Valle Xalpa (El Crucero del Libramiento)	0.40	Bajo

	Valor	Grado de vulnerabilidad
Xalpa Uno	0.37	Bajo
Xochitlán	0.37	Bajo
Xochitlán	0.36	Bajo
Yecapixteca	0.42	Medio
Yecapixtla	0.38	Bajo
Zacahuacatla	0.41	Medio
El resto de localidades	0.35	Bajo

Fuente: GeoEcoSphera S.C.

Cuadro 114. Rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social a nivel de AGEB

Nivel por AGEB	Valor	Grado de vulnerabilidad
1703000010024	0.38	Bajo
1703000010043	0.41	Medio
1703000010058	0.38	Bajo
1703000010081	0.39	Bajo
1703000010096	0.46	Medio
1703000010109	0.44	Medio
1703000010113	0.48	Medio
1703000010128	0.45	Medio
1703000010217	0.43	Medio
1703000080147	0.46	Medio
1703000080166	0.48	Medio
1703000080170	0.43	Medio
1703000080185	0.45	Medio
170300008019A	0.45	Medio
1703000080202	0.41	Medio
1703000180221	0.48	Medio
1703000180236	0.44	Medio

FASE IV.

PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES

A continuación se presentan la siguiente propuesta de medidas y/o acciones de mitigación basadas en diferentes instrumentos legales y programas a nivel municipal, estatal y federal. Así como en base a la experiencia de los consultores.

Con lo cual se busca que mediante la prevención, la cual se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento, para evitar que un evento se convierta en un desastre. Por su parte, las acciones de mitigación se orientan a reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas, a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en las personas, la infraestructura y el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre.

La sociedad en general debe ser el actor principal de estas tareas, por lo que es de vital importancia que se transforme de pasiva en activa, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan y la preparación de lo que cada cual debe hacer en cada etapa. La problemática de riesgos detectada es muy variada para los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. Sin embargo, también se tomaron en cuenta algunas medidas de prevención frente a riesgos químicos-tecnológicos, debido a la presencia de la termoeléctrica y gasoducto presente en el municipio de Yecapixtla. Por lo que en el siguiente cuadro se puede presentar las medidas generales de prevención y mitigación detectadas, las cuáles se puntualizarán más adelante para la mitigación de riesgos particulares.

Cuadro 115. Medidas de mitigación y acciones ante riesgos

Tipo de fenómeno	Agentes/ Riesgos	Medidas de mitigación
Fenómeno geológico	Peligro por inestabilidad de laderas o deslizamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfocan principalmente en un control del crecimiento urbano en zonas de peligro. Estas zonas deben ser protegidas realizando proyectos de conservación de suelo-agua, además de fortalecer las pendientes. • Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento, o Las deformaciones en la superficie del terreno o el desarrollo o evolución de agrietamientos en las partes altas de las laderas. o las expansiones o depresiones en diferentes zonas de laderas. • Los agrietamientos y rotura de pavimentos, muros o bardas de las construcciones ubicadas en o cerca de una ladera. • Implantar y hacer cumplir las normas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a movimientos de laderas. Toda estructura de vivienda debe ser construida en áreas lejos de taludes empinados, arroyos y ríos, canales que estén secos durante ciertos períodos del año y en las desembocaduras de canales provenientes de las montañas. • Vigilar el drenaje en los taludes alrededor de las zonas habitadas, en especial aquellos lugares donde las corrientes convergen causando que el flujo de agua sobre esos suelos aumente. • Contar con sistemas de alerta temprana así como con planes de evacuación en casos de emergencia. • Construcción de muros de contención, diques de taludes, fijación de rocas sueltas in situ. • Implementar un programa de control urbano a fin de evitar la ocupación de esta zona • Delimitar la zona del ecosistema de lomas. • Construcción de muros de contención en zonas más críticas • Estudios edafológicos, geológicos, para conocer las áreas más vulnerables a sufrir un desplazamiento. Se requiere realizar estudios para conocer las características físicas y mecánicas de los materiales que afloran en las laderas de los drenajes, además de un análisis cartográfico con los sitios de mayor potencial de riesgo. El estudio debe complementarse con los estudios geo mecánicos mencionados y realizar tendidos de sísmica de refracción con análisis MASW, para conocer las velocidades de propagación de onda P y S, que servirán para

Tipo de fenómeno	Agentes/ Riesgos	Medidas de mitigación
		<p>conocer la compacidad y módulos elásticos de los materiales, para un análisis de estabilidad de las laderas. Convendría además realizar estudios geo eléctricos para conocer de manera indirecta la saturación del macizo y la porosidad de los materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es muy importante conocer el caudal máximo de los drenajes en la época de lluvias y la altura del espejo de agua. Esto con el fin de conocer que horizontes están más expuestos a la erosión, ya que en la época de estiaje el caudal de los drenajes es pequeño. • Es necesario realizar estudios de resistencia y compacidad que puedan determinar qué horizontes de los materiales que afloran en los drenajes son más erosionables, ya que, como se ha mencionado, la erosión diferencial puede quitar pie a las laderas, originando deslizamientos importantes. Este fenómeno se acentúa en la zona de meandros donde, se erosiona con mayor facilidad la parte exterior del meandro. Un deslizamiento en el cauce de los drenajes puede causar en represamiento de agua que en la época de lluvias se puede romper y generar una avenida importante con posibles daños en las poblaciones bajas en la porción sur del municipio.
	<p>Peligro por caída de materiales Volcánicos(Caída de ceniza y materiales piroclásticos)</p>	<p>La vigilancia del volcán Popocatepetl es vital para la precisa detección en el súbito incremento de actividad volcánica. La colocación y control de la cámara debe coordinarse con las autoridades de protección civil y el comité encargado de la vigilancia del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).</p>
	<p>Peligro por desprendimientos</p>	<p>En forma general se mencionan dentro de las medidas de mitigación para el peligro de desprendimientos.</p>
	<p>Peligro por flujos (lodo, tierra, suelo, detrito, creep y Lahar)</p>	<p>En forma general se mencionan dentro de las medidas de mitigación para el peligro de desprendimientos.</p>
	<p>Peligro por fenómenos sísmicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de criterios de construcciones sismo - resistentes. • Expedición de reglamento de construcción para reducir la vulnerabilidad física. • Reforzamiento de edificaciones vulnerables. • Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de un evento sísmico. • Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población. • Estudios edafológicos, geológicos, para conocer las áreas más vulnerables a sufrir un desplazamiento provocador por un sismo.
	<p>Peligro por fallas y fracturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a las medidas planteadas en la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad de SEDESOL proponen; • Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas. • Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas • Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas • Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros • Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales • Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios. • Destruir viviendas dañadas y abandonadas • Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daños. • Estudios edafológicos, geológicos, para conocer las áreas más vulnerables. • Proponer la valoración y en su caso el reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas.

Tipo de fenómeno	Agentes/ Riesgos	Medidas de mitigación
		<ul style="list-style-type: none"> Reportar el rompimiento de muros sin relación con sismos o temblores.
Fenómenos Hidrometeorológicos	Peligro por inundaciones Pluviales (Lluvias intensas)	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar el manejo del uso de suelo en las partes altas de la cuenca y en las barrancas es la clave para la seguridad en materia de protección civil en las partes ya urbanizadas Previo a la temporada de lluvias el Ayuntamiento deberá establecer un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos para retirar toda la basura y malezas que se encuentra bloqueando el paso del agua libremente por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias. Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis previo a la temporada de lluvias, y definitivamente prohibirlo en plena temporada que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado limitando con ello su capacidad de recepción de agua en plena temporada de lluvias. Gestionar ante el área de limpia pública que se haga especial énfasis en aquellas colonias que se inundan por la cantidad de basura o escombros acumulados. Evitar el establecimiento de los asentamientos cerca de los ríos, arroyos y barrancas y considerar la posibilidad de reubicación de aquellas viviendas que se encuentran muy cerca de estos cuerpos de agua lo que permitirá cambiar el uso de suelo de esos terrenos, para evitar que el cauce se vaya reduciendo debido a la construcción de muros, bardas y/o viviendas. Vigilar que todas aquellas viviendas que se encuentran en los márgenes de los arroyos o barrancas de la ciudad no continúen construyendo o ampliando sus viviendas hacia el centro del cauce. Comunicar el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección. Mejorar entre toda la capacidad de respuesta y el conocimiento de los peligros del Municipio en su conjunto. La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar un plan especial de contingencias que prevea la evacuación de las personas ante avisos de lluvias o crecidas, particularmente en las zonas de mayor susceptibilidad a la inundación y mejorar la capacidad de respuesta ante los peligros Efectuar obras de encauzamiento y enrocado de las barrancas o ríos que atraviesan el municipio. Construcción de muros de contención y diques en zonas más críticas
	Peligro por temperaturas máximas extremas	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por las estaciones de Meteorología. Información anticipada a la población sobre los efectos del calor excesivo. Información a los profesionales sanitarios y de los servicios sociales. Coordinación con los servicios sociales para identificación de los grupos de riesgo, tanto niños como personas muy mayores. Alerta de los dispositivos asistenciales, tanto de atención primaria como hospitalaria. Coordinación con las administraciones y entidades públicas y privadas competentes.¹
	Peligro por temperaturas mínimas extremas	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por las estaciones de Meteorología. Información anticipada a la población sobre los efectos del frío excesivo. Información a los profesionales sanitarios y de los servicios sociales. Coordinación con los servicios sociales para identificación de los grupos de riesgo, tanto niños como personas muy mayores.

¹ Plan nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud, 2011

Tipo de fenómeno	Agentes/ Riesgos	Medidas de mitigación
		<ul style="list-style-type: none"> Alerta de los dispositivos asistenciales, tanto de atención primaria como hospitalaria. Coordinación con las administraciones y entidades públicas y privadas competentes.
	Peligro por sequías	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar la publicación en los medios masivos de comunicación la información referente al pronóstico de la Comisión Nacional del Agua y las medidas de prevención y auxilio de que debe tomar la población para enfrentar la temporada de sequía o estiaje. Racionar el consumo de agua entre la población. Establecer fuentes alternativas y la interconexión de las mismas con el sistema y plantear la posibilidad de perforaciones de emergencia.
	Peligro por granizadas	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por las estaciones de Meteorología. Información anticipada a la población sobre los efectos
	Peligro por helada	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por las estaciones de Meteorología. Información anticipada a la población sobre los efectos Vista adecuadamente, en especial al salir el exterior. Protéjase especialmente manos y cabeza, lleve calzado apropiado y tápese la boca para evitar respirar aire muy frío. • Con el fin de optimizar las reservas de combustible, evite calentar toda la casa, es mejor cerrar habitaciones y reservar la calefacción a lo imprescindible. Tenga cuidado con los sistemas de calefacción suplementarios, braseros o estufas, por el peligro de accidentes domésticos.²
	Peligro por vientos	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por las estaciones de Meteorología. Información anticipada a la población sobre los efectos
	Peligro por tormentas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de una campaña informativa y de sensibilización sobre qué acciones realizar mientras se presenta una tormenta eléctrica, sobre todo cuando se encuentran fuera de un área cubierta. Reglamentar la instalación de pararrayos en instalaciones como antenas, edificios altos, instalaciones industriales o instalaciones como naves que almacenen materiales peligrosos o muy inflamables.
	Peligro por inundaciones fluviales	Se mencionan dentro de las mitigaciones para Peligro por inundaciones Pluviales (Lluvias intensas)
	Fenómenos químico-tecnológicos	Incendios y explosiones Antropogénicos

Tipo de fenómeno	Agentes/ Riesgos	Medidas de mitigación
		<ul style="list-style-type: none"> • Contener la afectación anual por incendio en cuanto a la superficie siniestrada por evento. • Fortalecer la coordinación interinstitucional, mediante el Comité Estatal de Protección contra Incendios Forestales y Manejo del Fuego. • Proteger y conservar los recursos forestales y la biodiversidad natural, ante la presencia de incendios y atender las causas que los originan. • Impulsar la aplicación práctica de la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 que regula el Uso del Fuego en las actividades agropecuarias y forestales, favoreciendo la Reconversión Productiva y Agricultura Sustentable. • Disminuir la ocurrencia de incendios forestales en las zonas de más alta ocurrencia. • Instar a que los Municipios conformen, equipen y capaciten a personal de protección civil, para la atención inmediata de los incendios forestales. • Aplicación de un calendario de quemas en zonas agropecuarias y notificar a la CONAFOR del mismo. • Conformar un banco de herramientas especializadas en los municipios, para el apoyo del combate de incendios forestales en comisarías y delegaciones. • Establecer estrategias de prevención y combate de incendios, así como aplicación de las leyes y normas, a través de los ejidos, comunidades y municipio. • Realizar reuniones operativas para establecer planes, y estrategias para la prevención y combate de incendios forestales, entre municipios, PC del estado, SEMAREN y CONAFOR³ • Realizar actividades preventivas para evitar incendios forestales (apertura y mantenimiento de brechas corta fuego, quemas controladas en zonas de alto riesgo, etc.)⁴. • Impartir cursos de capacitación sobre prevención, control y combate de incendios forestales a ejidatarios, comuneros, productores forestales, propietarios, brigadas comunitarias y Grupos voluntarios • Integrar un inventario de recursos humanos, tecnológicos y materiales que deban ser rápidamente movilizadas de emergencia por Incendio Forestal.
	<p>Fuga de gas, de sustancias peligrosas y de productos radioactivos.(Gasolineras, almacenamiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con información de las instalaciones petroleras que se encuentren en el municipio y analizar el riesgo .eh impacto alto para la población. • En base a un banco de los incidentes que se presenten en las instalaciones petroleras del Estado, establecer las acciones de prevención y atención de incidentes.⁵

Fuente: Elaboración propia con base en información de planes, programas y leyes en el Estado de Morelos

³ Plan de incendios forestales, Protección Civil, 2013

⁴ Plan de contingencias de incendios forestales, 2015. Morelos

⁵ Programa Regional de Riesgos para la Zona Metropolitana de Cuernavaca

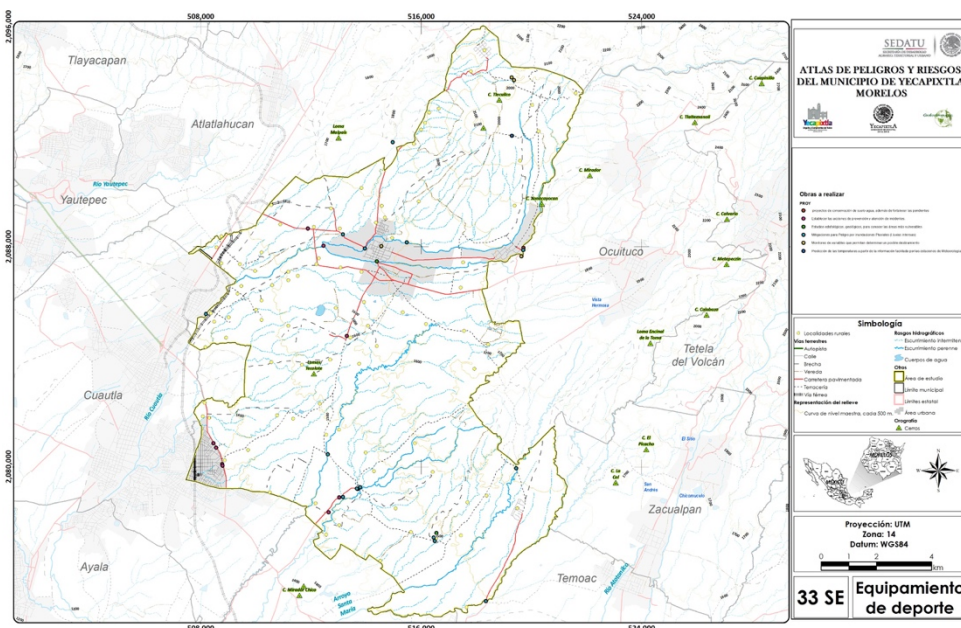
Cuadro 116. Obras, estudio o acciones propuestas

Fenómenos /	Riesgos/ Ubicación	Causa	Obra, Estudio o Acción Propuesta	Población beneficiada
VULCANISMO	Caída de ceniza	La cercanía del municipio con el volcán Popocatepetl que ha mostrado una creciente actividad en la emisión de fumarolas y actividad sísmica desde Diciembre de 1994 a la fecha	sistema de alerta temprana, CENAPRED	Todo el Municipio
Inestabilidad de Laderas, Flujos, Derrumbes	Zonas con categorías Media, Alta y Muy Alta de Susceptibilidad	Asentamientos humanos sobre laderas	Sistema de Alerta Temprana	Todo el Municipio
		Cambio de uso de suelo		
	Barranca Xalpa	Flujos y derrumbes	Estabilización de taludes, reforestación y control pluvial	Todo el Municipio
	Barranca Las Ánimas	Flujos y derrumbes	Estabilización de taludes, reforestación y control pluvial	Todo el Municipio
	Barranca Calalpa	Inestabilidad de laderas, flujos y derrumbes	Estabilización de taludes, reforestación y control pluvial	Todo el Municipio
Barranca Ortiz	Flujos y derrumbes	Construcción de muro de contención y drenaje pluvial	Todo el Municipio	
Hundimientos	Zona norte del municipio	El municipio de Yecapixtla en su parte norte se encuentra en una zona de recarga donde la precipitación pluvial se infiltra a través de las formaciones basálticas y lomeríos.	Sistema de Alerta Temprana	Todo el Municipio
Fallas y fracturas	localidad de Los Capulines	Asentamientos humanos al lado las fallas	Realizar una campaña geológica que se encargue de mapear estos alineamientos con los permisos pertinentes para realizar levantamientos en propiedad privada.	Todo el Municipio
	Huexca	Asentamientos humanos al lado las fallas		
FLUJOS (LODO, TIERRA Y SUELO, LAHAR)	El 95% de los flujos son intermitentes y estos convergen en las barrancas Las ánimas, Calalpa y Amates al centro y sur del municipio. al centro en la barranca Las ánimas y al sur en las Barrancas Calalpa, Barranca Amates, Barranca Camino Largo, Barranca P. Nuevo y La Barranca Ortiz	Es en estas barrancas donde se encuentran los causas perennes del municipio.	se requiere disponer del catastro oficial del municipio en formato digital con el inventario de todas las localidades	todo el municipio
EROSION	Todo el municipio	Los de mayor afectación son los ríos perenes que afectan todo el cauce del río, hasta las laderas de paredes de las barrancas y drenajes.	Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	todo el municipio

ONDAS GELIDAS Y CALIDAS	Todo el municipio	Falta de instrumentos de regulación en el uso de suelo	Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Todo el Municipio
INUNDACIONES	Durante la época de secas, entre octubre y mayo, los ríos llevan muy poca agua, pero durante la época de lluvias, cuando hay tormentas fuertes, el nivel sube y desborda los ríos, lo que causa que haya inundaciones en las casas más próximas a los ríos y en los caminos.	Falta de instrumentos de regulación en el uso de suelo	Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Todo el Municipio
RUTAS DE EVACUACION	todo el municipio	Existen más de 123 topes en la rutas de evacuación del Popocatepetl la cual dificulta agilizar el movimiento en dicha rutas	Remoción de más del 60% de los topes en la ruta de evacuación	Todo el municipio

Mapa 51. Obras, estudio o acciones propuestas.

Fuente: GeoEcoSphera S.C. con información de campo



Glosario de términos

El presente glosario se deriva de las definiciones oficiales empleadas del CENAPRED, CONAGUA y la Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos.

Abatimiento del nivel freático: Es la diferencia entre el nivel inicial y final del nivel de agua contenida en una formación geológica o depósito de suelos y/o rocas en un lapso de tiempo determinado. Dicha diferencia se debe principalmente al proceso de extracción del agua del subsuelo mediante bombeo en una zona o región determinada y se mide en metros.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

AGEB: Áreas Geoestadísticas Básicas.

Agente afectable: a las personas, bienes, infraestructura, servicios planta productiva, así como el medio ambiente, que son propensos a ser afectados o dañados por un agente perturbador.

Agente regulador: Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y en general todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes, infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente, a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos de un agente perturbador.

Albergue: Instalación que se establece para brindar resguardo a las personas que se han visto afectadas en sus viviendas por los efectos de Fenómeno Natural Perturbador y en donde permanecen hasta que se da la recuperación o reconstrucción de sus viviendas.

Alcance de los derrumbes del edificio volcánico: Distancia máxima recorrida por el material volcánico procedente del colapso parcial de un volcán.

Alcance de los flujos piroclásticos. Distancia máxima recorrida por un flujo piroclástico a partir del cráter.

Alcance de los lahares: Distancia máxima recorrida por un lahar desde su fuente de origen.

Altura de la columna eruptiva: Es la distancia vertical medida con respecto al nivel del cráter de la columna de gases, cenizas y material fragmentado que se lanza a la atmósfera durante una erupción. Si ese material tiene suficiente energía y volumen, la columna puede llegar a medir varios kilómetros.

Alud de rocas: Tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical. Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

Amenaza: Evento físico potencialmente perjudicial, natural o derivado de la actividad humana, que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las amenazas incluyen condiciones latentes susceptibles de materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico) o antropogénico (químico-tecnológico, sanitario-ecológico o socioorganizativo).

Ancho de fractura: Es la abertura de la fractura en un depósito de suelo o roca y se mide en milímetros, centímetros o metros.

Ancho de grieta: Es la abertura de la grieta en un depósito de suelo o roca y se mide en milímetros, centímetros o metros.

Atlas de Riesgos: Sistema integral de información sobre los agentes perturbadores y daños esperados, resultado de un análisis espacial y temporal sobre la interacción entre los peligros, la vulnerabilidad y el grado de exposición de los agentes afectables.

Cuenca: Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

Desastre: Al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

Erosión eólica: Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

Erosión fluvial: Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

Escurrimiento superficial: Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo.

Falla: Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

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

Fenómeno Hidrometeorológico: Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales; granizo, tormenta de polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.

Fenómeno o agente perturbador/amenaza: Evento físico potencialmente perjudicial, natural o derivado de la actividad humana, que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las amenazas o peligros incluyen condiciones latentes susceptibles de materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico) o antropogénico (químico-tecnológico, sanitario-ecológico o socioorganizativo).

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

Fractura: Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

Geohidrología (Hidrogeología): Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

Geología: Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

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.

Helada: Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.

Hundimiento Diferencial: Es la diferencia entre la deformación vertical que experimentan dos puntos o sitios y se mide en centímetros o metros.

Índice de explosividad volcánica: Es una escala compuesta que toma en cuenta diversas características de una erupción como son: volumen de magma emitido, altura de columna eruptiva y duración de la erupción. La escala de explosividad volcánica toma valores enteros entre cero y ocho.

Índice de exposición: Fenómeno asociado principalmente a factores de erosión, clima y precipitación, principalmente, y en la zona de contacto asociado en zonas de arrastre, desprendimientos y en zonas topográficas accidentadas.

Isobara: Línea que une puntos con igual valor de presión atmosférica.

Isotaca: Línea que une puntos con igual valor de velocidad regional de viento.

Isoterma: Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

Isoyeta: Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

Magnitud (de un sismo): Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

Nivel freático: Corresponde al nivel superior del nivel del agua contenida en una formación geológica, donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica

Nivel freático: Corresponde al nivel superior del nivel del agua contenida en una formación geológica, donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica.

Ola de calor: Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

Peligro o peligrosidad: Probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado.

Periodo de retorno: Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

Precipitación: Partículas de agua en estado líquido o sólido que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

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

Prevención: Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Refugio Temporal: La instalación física habilitada para brindar temporalmente protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura en caso de un riesgo inminente, una emergencia, siniestro o desastre

Regionalización hidrológica: Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información

Rehabilitación: El conjunto de acciones tendientes en hacer apto y retornar un lugar a las condiciones funcionales ambientales originales.

Resiliencia: Es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mejor protección futura y mejorando las medidas de reducción de riesgos.

Riesgo: Daños o pérdidas probables sobre un sistema afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.

Sequía: Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

SIG: Sistema de información geográfica

Siniestro: Situación crítica y dañina generada por la incidencia de uno o más fenómenos naturales perturbadores en un inmueble o instalación afectando a su población y equipo, con posible afectación a instalaciones circundantes

Sismicidad: La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.

Subsistencia: Es el movimiento descendente (deformación) lento o repentino de la superficie natural del terreno y es sinónimo de hundimiento. Dependiendo de su origen y de la forma en que ocurre puede ser local o regional, y se mide en centímetros o metros.

Susceptibilidad: Las interacciones ambientales entre factores como el clima, la topografía y la geología son importantes como mecanismos detonantes de procesos de remoción, y determinar las propiedades geotécnicas de los materiales en movimiento.

Temperatura: Propiedad intensiva de un cuerpo que refleja la cantidad de calor, y que se asocia con qué tan frío o caliente se encuentra un cuerpo. Para los fines de los atlas municipales de riesgos, dicho parámetro estará especificado en grados centígrados.

Terremoto (sismo o temblor): Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

Tormenta eléctrica: Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Tránsito de avenidas: El tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

Velocidad del viento: Velocidad registrada en un anemómetro, generalmente se mide en metros sobre segundo, aunque también se puede medir en km/h, frecuentemente dicha velocidad se mide a 10 metros sobre la superficie del terreno.

Vulnerabilidad física: consiste en la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos, los que en la mayoría de los casos, son obras construidas por el hombre; sin embargo, también se cubren los casos de formaciones geológicas naturales, como laderas que pueden deslizarse o mantos de suelo blando que pueden agrietarse y que pueden ocasionar algún tipo de daño.

Vulnerabilidad social: 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.

Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

Bibliografía

(Periódico Oficial "Tierra y Libertad". 2009) Programa de Ordenación de la Zona Conurbada Intermunicipal, en su Modalidad de Centro de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec. In, Publicado el 29 de Octubre de 2009 en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad".

CENAPRED (2012) Historia de la actividad del volcán Popocatepetl. 17 años de erupciones. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). In:

CONAPO (2012a) Proyecciones de población 2010-2050. In, Base de datos accesado en el portal del Consejo Nacional de la Población en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>.

CONAPO (2012b) Proyecciones de la Población 2010-2050. Available at: (accessed

Diaz-Padilla, G., Sanchez, C. I., Quiroz, R., Garatuza, Payan Jaime, Watts, T. C. y Cruz, M. R. (2008) Interpolacion espacial de la precipitacion pluvial en la zona de Barlovento y sotavento del Golfo de Mexico. Agricultura Tecnica en Mexico, 3, 279-287 pp.

DOF (2014) Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos. In, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Gobierno del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Gardiner, L. (2005) Basalt Rocks Available at: http://www.windows2universe.org/earth/geology/ig_basalt.html&lang=sp (accessed 2016).

INEGI Datos Vectoriales de las curvas de nivel a 500 m. In, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

INEGI (1970) Censo de Población 1970. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1970/default.aspx>.

INEGI (1980) Censo de Población 1980. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1980/default.aspx>.

INEGI (1990) Censo de población y vivienda 1990. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/default.aspx>.

INEGI (2000) Censo de población y vivienda 2000. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx>.

INEGI (2001) Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Serie I. In, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

INEGI (2005) Guía para la interpretación de cartografía. Geológica.

INEGI (2011) Censo de población y vivienda 2010. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx/>.

INEGI (2016a) Encuesta Intercensal. Número de Habitantes Estado de Morelos. In, Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www.inegi.org.mx>.

INEGI (2016b) Encuesta Intercensal. Número de Habitantes Estado de México. Available at: (accessed 2016).

Medina, C.A., Salazar, C.T.E. & Álvarez, P.J.L. (2010) Fisiografía y suelos. In, pp. 31-42 pp, En: Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz ; Enrique Florescano, Juan Ortiz Escamilla, coordinadores. México : Gobierno del Estado de Veracruz : Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana : Universidad Veracruzana, 2010.

Morelos, G.r.d.E.d. Geología regional del Estado de Morelos In:

SGM (2013) Servicio Geológico Mexicano. Tipo de rocas.

Anexos

Cuestionario de capacidad de respuesta

No.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitario de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0	1
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0	1
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	1
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. manual de organización)?	0	1
5	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0	1
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0	1

7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?)	0	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	1
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (camino y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	0	1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0	1
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0	1
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	1
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	1
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0	1
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0	1
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0	1
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	1
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0	1
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0	1
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0	1
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0	1
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?		
24	¿Qué actividades realizan normalmente?		