



ATLAS DE RIESGOS DE IXCAMILPA DE GUERRERO, PUEBLA. 2012

ENTREGA FINAL:
7 de Diciembre de 2012



*Instituto Nacional para la
Gestión de Riesgos S.C.*

Monte Funiar No. 49, Colonia
Jardines de la Montaña,
Delegación Tlalpan, México,
Distrito Federal.
RFC. ING-110315 AP2

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO, NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LUCRO Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS. QUIEN HAGA USO INDEBIDO DE LOS RECURSOS DE ESTE PROGRAMA DEBERÁ SER DENUNCIADO Y SANCIONADO DE ACUERDO CON LA LEY APLICABLE Y ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	3
1.1. Introducción.....	3
1.2. Antecedentes	4
1.3. Marco Jurídico	5
1.4. Objetivo	6
1.5. Alcances.....	6
1.6. Metodología General	7
1.7. Contenido del Atlas de Riesgo.....	9
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio	12
2.1. Determinación de la Zona de Estudio	12
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	16
3.1 . Fisiografía.....	16
3.2 Geología.....	21
3.3 . Geomorfología.....	25
3.4 . Edafología	27
3.5 . Hidrología	31
3.6 . Climatología	40
3.7 . Uso de Suelo y Vegetación	41
3.8 . Aéreas Naturales Protegidas.....	43
3.9 . Problemática Ambiental.....	43
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.....	44



4.1.	Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	44
4.2.	Características sociales.....	53
4.1.	Principales actividades económicas en la zona.....	67
4.2.	Características de la Población Económicamente Activa.....	69
4.3.	Estructura urbana.....	72
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....		74
5.1.	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.....	74
5.1.1	<i>Fallas y Fracturas</i>	75
5.1.2	<i>Sismos</i>	77
5.1.3	<i>Tsunamis o maremotos</i>	82
5.1.4	<i>Vulcanismo</i>	84
5.1.5	<i>Procesos gravitacionales (Deslizamientos)</i>	86
5.1.6	<i>Derrumbes</i>	89
5.1.7	<i>Flujos</i>	91
5.1.8	<i>Hundimientos</i>	93
5.1.9	<i>Erosión</i>	95
5.2.	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico	99
5.2.1	<i>Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)</i>	99
5.2.2	<i>Tormentas eléctricas</i>	106
5.2.3.	<i>Sequías</i>	110
5.2.4.	<i>Temperaturas Máximas Extremas</i>	113
5.2.5.	<i>Vientos fuertes</i>	121
5.2.6.	<i>Inundaciones</i>	123
5.2.7.	<i>Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)</i>	136
5.3.	Índice de vulnerabilidad social	144
5.4.	Riesgo por fenómenos Hidrometeorológicos	157
5.5	Riesgo por fenómenos Geológicos	181
5.6.	Obras y acciones de mitigación	193



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

En las últimas décadas el análisis sobre las relaciones entre los desastres, el desarrollo económico, el medio ambiente y la sustentabilidad, han sido tema importante en las agendas de los diferentes niveles de gobierno.

La reducción de riesgos de desastre se ha convertido en un punto de reflexión obligada cada vez en más órdenes de decisión, debido principalmente al impacto de los desastres en muchas de las ciudades del país, provocando problemas críticos para el desarrollo económico y social.

Importantes investigadores han demostrado que las pérdidas de las zonas siniestradas provocan retrocesos impactantes en el desarrollo económico de los países latinoamericanos, que llegan a ser superados en décadas (Maskrey 1997:5), en ocasiones las inversiones públicas –infraestructura y equipamientos- así como el patrimonio social acumulado por años se pierden tras el impacto de los fenómenos naturales.

Actualmente los efectos de los desastres en nuestro país han evidenciado una falta de apropiación adecuada del territorio, donde no se consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos.

Para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar estudios científicos sobre las características físicas del territorio que den a la población en general y a las autoridades, elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con la finalidad de guiar el desarrollo de las comunidades hacia zonas aptas.

Por lo anterior surge la necesidad de contar con un estudio integral que analice los aspectos físicos y sociales del municipio de Ixcamilpa de Guerrero. Este diagnóstico detalla las características físicas de su territorio en términos de: Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología y Vegetación. Así mismo identifica la información geográfica de los peligros hidrometeorológicos y geológicos; delimita las zonas expuestas a peligro y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas, para calcular el riesgo.

Este instrumento denominado Atlas de Riesgos del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, brinda a las autoridades municipales elementos para la toma de decisiones, así como para el diseño de estrategias que disminuyan la vulnerabilidad de la población. La importancia de considerar este instrumento de planeación en las políticas de desarrollo urbano y territorial recae en las autoridades



municipales, sin embargo, la participación de la sociedad en la reducción de riesgos es relevante, debido a que la disminución de riesgos de desastre mejora la calidad de vida de la población de manera notable.

El presente Atlas de Riesgos se realiza debido al interés de que los gobiernos municipales cuenten con las herramientas necesarias para el diagnóstico, identificación precisa de riesgos los peligros, y la determinación de los niveles de vulnerabilidad y riesgo a través de metodologías científicas, para el correcto uso del territorio, la Secretaría de Desarrollo Social, a través del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos y el Centro Nacional de Prevención de Desastres se han enfocado a apoyar la política de prevención desastres, a través de la elaboración de Atlas Municipales de Riesgos, y su vinculación con la regulación y ocupación del suelo.

Cabe señalar, que la elaboración de este documento se apega por completo a los términos de referencia establecidos por la SEDESOL dentro del documento “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo”; y a la metodología establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El apego al presente documento, asegura la reducción de riesgos naturales en Ixcamilpa de Guerrero, además el municipio contará con los elementos científicos suficientes para lograr una adecuada planeación territorial y detección precisa de las zonas de peligros, vulnerabilidad y riesgos.

1.2. Antecedentes

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero, tiene sus orígenes en poblaciones nahuas, sus condiciones topográficas determinan un terreno accidentado, donde se identifican conjuntos montañosos que forman un paisaje abrupto. Entre las principales serranías de la zona se encuentran el Cerro Biznagas, La Encinera, La Libertad, Coyotomatera, Totole y las Trincheras.

Ixcamilpa de Guerrero se ubica en la parte occidental de la Mixteca Baja, dentro del anticlinal meridional y sinclinal que forma el Valle de Acatlán, por ello al centro-sur el relieve cambia, siendo más plano, es en esta zona donde se asientan las comunidades de Ixcamilpa y Buenavista de Zapata, principales localidades del municipio.

En el 2010 el municipio contaba con una población de 3,695 habitantes, según el censo de población y vivienda de dicho año, la población se distribuye en 10 localidades de las cuales la principal es la cabecera municipal donde se asientan 1,354 habitantes, cabe señalar que las demás localidades son eminentemente rurales y cuentan con poblaciones menores a los 500 habitantes a excepción de Toltecamila donde residen 696 habitantes.



Por su ubicación geográfica el municipio está expuesto a diversos fenómenos entre los que destacan las inundaciones, según la Comisión Nacional de Agua CONAGUA Ixcamilpa de Guerrero se encuentra entre los 20 municipios del estado con mayor riesgo de inundación, provocados principalmente por lluvias torrenciales o atípicas.

En Ixcamilpa no se han identificado graves inundaciones, sin embargo, en el año 2007 se registraron lluvias atípicas que provocaron inundaciones leves. Por su parte, de acuerdo con los registros de las declaratorias de desastre de la Secretaría de Gobernación, el municipio obtuvo apoyos del Fondo Nacional de Desastres FONDEN en el año 2002 por un proceso de sequía atípica.

Por su parte, según el Atlas Estatal de Puebla el municipio se encuentra en una zona donde no se presentan peligros geológicos como lahares, erupciones volcánicas, sin embargo, el Atlas estatal esta realizado a escalas pequeñas por ello no delimita adecuadamente los diferentes peligros a escalas locales, simplemente es un referencia de los principales peligros para el estado.

1.3. Marco Jurídico

Cabe señalar, que de acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, 2012, la fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, los cambios realizados en el 2012, en esta Ley fortalecen las capacidades de los mexicanos para prevenir riesgos y desastres derivados de los fenómenos naturales.

A su vez, es importante señalar que cada Entidad Federativa cuenta con su propia normatividad que sigue los lineamientos contemplados por la Ley General, en el estado de Puebla, se cuenta con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil, donde se enuncian la estructura y responsabilidades de las dependencias involucradas en la protección civil. A su vez, se establece la obligatoriedad de que exista un sistema municipal de protección civil, sin embargo, en municipios con características rurales y densidades de población baja los sistemas de protección civil cuentan con poco apoyo.

En el aspectos de desarrollo territorial, la Ley General de Asentamientos Humanos destaca que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tienen entre sus objetivos la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

Por su parte, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se promueve la coordinación de la SEMARNAT con otras dependencias para realizar acciones que atiendan la existencia de peligros para el riesgo ecológico como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales o por caso fortuito o de fuerza mayor.

1.4. Objetivo

Realizar el inventario peligros naturales en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, para contar con un instrumento de análisis que sirva de base para la adopción de estrategias de reducción de riesgos. Los elementos principales a obtener son la delimitación de zonas en peligro hidrometeorológico y geológico a través del análisis de información científica y técnica como los registros históricos de fenómenos, comportamiento regional ante las amenazas naturales, etc, obtenidos a través de los centros e institutos de investigación y de las dependencias locales, además del levantamiento en campo; la utilización de técnicas geomáticas; de percepción remota; modelos tridimensionales.

Objetivos específicos

1. Identificar y describir los peligros naturales en apego a los lineamientos de SEDESOL.
2. Generar, validar y representar cartográficamente la información temática de las zonas vulnerables.
3. Identificar y representar cartográficamente los niveles de riesgo por causas naturales.
4. Definir las medidas de prevención y mitigación a implementar.
5. Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afecta al territorio del Municipio.
6. Obtener un instrumento de información confiable y capaz de integrarse a una base de datos nacional.

1.5. Alcances

Los alcances del Atlas de Riesgos de Ixcamilpa de Guerrero, serán acotados por completo por las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos establecidas por SEDESOL. El Atlas de Riesgos contará con cartografía de alta precisión, integrada en una solución geomática, alimentada por información georeferenciada de tipo ráster y vectorial para lograr una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en el área de estudio, pretendiendo con ello la identificación de áreas susceptibles a afectarse por algún desastre. Esta información es un insumo que permite identificar la población en condición de vulnerabilidad, con lo cual, las autoridades correspondientes podrán realizar acciones preventivas y obras de mitigación.

El atlas establece las bases técnicas para que las autoridades locales estructuren una planeación territorial adecuada y eviten la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas de peligro o riesgo, su correcta implementación consolidará el Sistema de Protección Civil, permitirá manipular y actualizar la información para una mejor toma de decisiones.

1.6. Metodología General

El marco teórico de referencia para la elaboración de este Atlas de Riesgos Naturales, se basa en la clasificación de los fenómenos por su origen considerando como naturales a los hidrometeorológicos y geológicos, tal como lo señala el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, a su vez, se apega a las últimas aportaciones en el tema de diversos investigadores que consideran como punto crucial para entender por qué ocurren los desastres: *...que no son sólo los eventos naturales los que los causan, también son el producto del medio ambiente social, político y económico (diferente del medio ambiente natural) debido a la forma en que estructura la vida de diferentes grupos de personas* (BLAIKIE, P y otros, 1996: 9-10).

Es importante para prevenir los desastres, conocer los procesos de apropiación del territorio, este instrumento dará elementos a las autoridades locales para evitar que se continúe incrementando el riesgo de la población de Ixcamilpa de Guerrero, tal como lo menciona Lavell hay que entender a los desastres a través de la interacción continua entre las condiciones sociales y las condiciones naturales, ya que a partir de los procesos de apropiación, destrucción y transformación de la naturaleza que el hombre ha llevado a cabo, se construyen las condiciones sociales de riesgo: *...el desastre es un momento que implica una transformación y una nueva construcción de riesgo en el espacio colectivo* (LAVELL, A 2004: 37).

Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos



Fuente: SEDESOL. Metodología de los Atlas de Riesgos.

El análisis realizado en este instrumento considera el diagnóstico de las características físicas del territorio, las vincula en aquellas zonas que se identifiquen con algún nivel de peligro, y en caso de que están habitadas se analizan sus características socioeconómicas.

Así, la metodología para la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Compilación y análisis del contenido de la documentación hemerográfica, técnica y científica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio, encontrando lo siguiente:
 - Detección de información útil para la identificación de peligros en el municipio que se encuentre incluida en estudios, diagnósticos y mapas de riesgo ya existentes.
 - Identificación primaria de los peligros naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos), así como sus orígenes y componentes.
2. Reconocimiento e identificación en campo de los niveles de peligro a través de sistemas de geoposicionamiento global.
 - Recorridos en campo por grupos de especialistas en geología e hidrología para verificar en campo las estimaciones realizadas
 - Vaciado de información en sistema de información geográfica y verificación de información obtenida.
 - Entrevistas con autoridades locales para identificar procesos puntuales
 - Recorridos en campo con autoridades de protección civil.
3. Estimación de los niveles de peligro
 - Con base en la información obtenida en campo se determinan las zonas de peligro.
 - Estimación de niveles de peligro, con base en periodos de retorno.
4. Determinación de la vulnerabilidad
 - Análisis en campo de aspectos sociales
 - Realización de encuestas de las zonas identificadas con riesgo para conocer el nivel de percepción social del riesgo
 - Determinación de niveles de vulnerabilidad considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.
5. Determinación de los niveles de riesgo y obras de mitigación
 - Con la información obtenida se realiza a través de modelos la determinación del nivel de riesgo para aquellos amenazas que evidencien un alto y muy alto nivel de peligro en la zona.

Con base en la información vectorial y raster se realiza una estandarización y homogenización de la información geográfica, se establecen los contenidos de acuerdo a lo señalado en las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos en específico, en el diccionario de datos de la SEDESOL.

1.7. Contenido del Atlas de Riesgo

El contenido del presente documento se establece como lo dictan las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL mostradas en la siguiente tabla:

Cuadro 1. Contenido General del Atlas de Riesgos

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

Elaboración propia con origen en las Bases de Estandarización de Atlas de Riesgos SEDESOL



El contenido del presente atlas se divide en los siguientes capítulos:

Capítulo I.- Introducción y Antecedentes:

En él se describe el planteamiento del problema, la importancia de contar con un Atlas de Riesgo, los antecedentes generales y las evidencias de eventos de desastres en la región. Se hace mención de los documentos existentes relacionados con el Atlas de Riesgo, Se describe también, el objetivo del estudio, sus alcances y la metodología general en la cual se rige la elaboración de este documento.

Capítulo II.- Determinación de la Zona de Estudio:

En este capítulo se determina la poligonal que identifica el área de estudio, su ubicación y las principales características de su localización. Se determinan las escalas de análisis y el nivel de análisis de los diferentes fenómenos naturales, se incluye el Mapa Base del área de estudio.

Capítulo III.- Caracterización de los Elementos del Medio Natural:

En este apartado se realiza un análisis de los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, partiendo de las características naturales del lugar, entre los cuales se encuentran: Geología, Geomorfología, Edafología, Clima, Precipitación, Hidrología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales protegidas; cada tema desarrollado se acompaña de un mapa temático.

Capítulo IV.- Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos:

Se realiza un análisis de la situación demográfica, social y económica del municipio para conocer las condiciones generales en las que se encuentra. Dentro de los temas a desarrollar en este capítulo están: los aspectos demográficos, es decir el comportamiento de población, a través del análisis del crecimiento de la población, composición de la población, índice de masculinidad, características sociodemográficas como nivel de educación e índice de analfabetismo, índice de marginación, etc. Dentro de los procesos económicos, se encuentran: principales actividades económicas, analizada por sectores y subsectores económicos.

Capítulo V.- Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Perturbadores de Origen Natural:

En este capítulo se analiza cada uno de los elementos perturbadores de origen natural, enumerando sus características como: periodicidad, área de ocurrencia y el grado o nivel de impacto para poder llevar a cabo la zonificación de las áreas de riesgo o peligro Este apartado es considerado la esencia del Atlas de Riesgo, ya que en este se identifican los riesgos, peligros y vulnerabilidad del municipio, se señalan las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, infraestructura, equipamiento.



Capítulo VI.- Medidas de Mitigación

Con base en la información del capítulo V se identifican las zonas con mayor riesgo y en este capítulo se proponen obras y acciones para disminuir el riesgo.

Capítulo VII.- Anexos:

En este apartado se incluye: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía empleada, metadatos, fichas de campo y memoria fotográfica.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

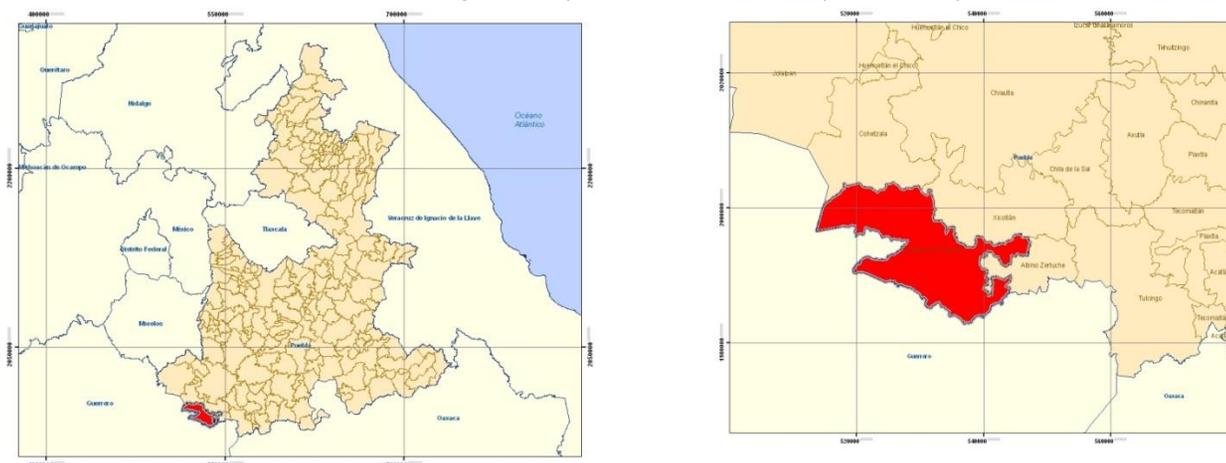
Para determinar las escalas de análisis se realizaron observaciones de los diferentes fenómenos que se presentan en el territorio y su comportamiento con relación a las zonas pobladas, en muchas ocasiones, este tipo de estudios se apega a límites administrativos, sin embargo, las escalas de análisis deberán variar de acuerdo a los alcances y el nivel de conocimiento de los fenómenos al que se quiere llegar.

Dentro de este apartado se describen los niveles de análisis óptimos para la determinación adecuada de las áreas de peligros y riesgos. La escala geográfica, es importante para determinar con precisión las características físicas del territorio y su vinculación con los factores que determinan el riesgo, por ello, a continuación se describen los elementos determinantes para este estudio.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

Este Atlas de Riesgos Naturales abarca el territorio del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, localizado en el suroeste del Estado de Puebla, entre los paralelos 17° 07'24" y 18° 07'24" de latitud norte y los meridianos 98° 33'42" y 98° 49'24" de longitud occidental. Colinda al Norte con el municipio de Cohetzala; al Sur y al Poniente con el estado de Guerrero y al Oeste con los municipios de Albino Zertuche y Xicotlán.

Figura 2. Mapa de ubicación del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

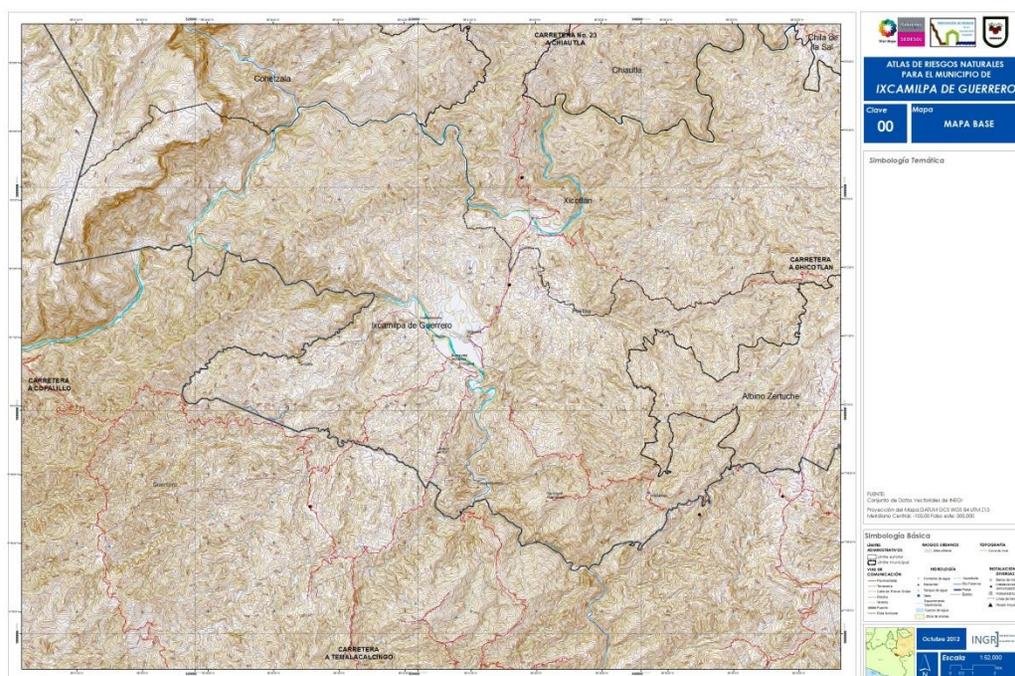


*Elaboración propia
con base en INEGI*

Tiene una superficie territorial de 243.66km, su población se concentra en la cabecera municipal, donde radican más del 36% de sus habitantes y el resto en un total de 9 localidades, 8 de ellas son poblaciones rurales donde el número de habitantes es menor a 500, únicamente la localidad de Toltecamila cuenta con 696 habitantes.

El Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, por sus características geográficas, forma y extensión territorial, puede ser analizado integralmente en escalas no mayores a 1:52,000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm. Por ello, la primera aproximación al análisis de los peligros del municipio, se representará en esta escala, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:52,000

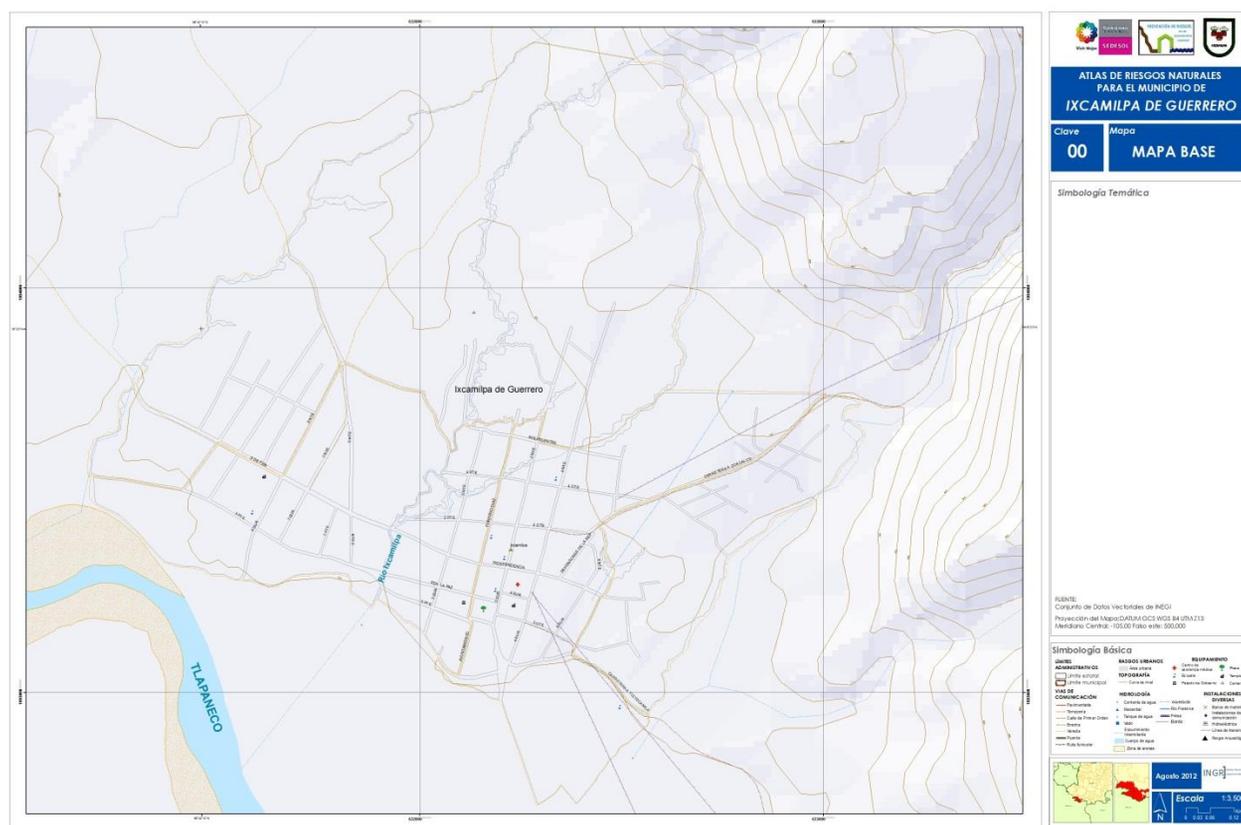


Elaboración propia con base en INEGI.

En las zonas que a escala municipal se identifiquen niveles de peligro alto o muy alto y se encuentren habitadas, se realiza el análisis correspondiente a escalas mayores, de tal manera que se orienta la zonificación a los territorios vulnerables y susceptibles a riesgos naturales.

Por lo cual, a partir de la escala municipal, se desarrolla otro nivel de análisis para la visualización de los fenómenos desde un mayor detalle. Este será expresado con mapas a nivel del centro de población, ocupando escalas menores a 3,500.

Figura 4. Mapa base manzanero (escala 1:3,500)



Elaboración propia con base en INEGI.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO IXCAMILPA DE GUERRERO, PUEBLA
ENTREGA FINAL



Nivel de análisis por tipo de fenómeno.

El nivel de análisis a realizar en el presente Atlas en los peligros de Fallas y Fracturas, Sismos, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Hundimientos se llegara a un nivel dos, de acuerdo a las bases para la elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL, mientras que para los peligros geológicos de Tsunamis o Maremotos y vulcanismo serán analizados a nivel 1.

Para el caso de inundación el nivel de análisis al que se pretende llegar será nivel tres, mientras que para los fenómenos de huracanes, ondas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, heladas, granizadas y nevadas, sólo se llegará a un nivel uno de análisis.

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1 . Fisiografía

Casi el 99% del territorio municipal de Ixcamilpa de Guerrero, se encuentra completamente comprendido dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, dicha provincia es la menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que integran la litosfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de la costa, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de las mismas costas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas (siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas). Esta relación es la que seguramente ha determinado que alguno de los principales ejes estructurales de la provincia -depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.- tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en la provincia del Eje Neovolcánico, y que contrasta con la predominante orientación estructural noroeste-sureste del norte del país.

Comprende 45.42% de la superficie del estado de Puebla, y está representada por parte de siete subprovincias: Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, Sur de Puebla y Llanuras Morelenses. Abarca la mayor parte de la porción sur de la entidad, aproximadamente desde una línea definida por los poblados de Cohuecán, Atzala, Tochimiltzingo, Santa Clara Huitziltepec, Tecamachalco y Morelos Cañada, hasta los límites con Oaxaca.

Una pequeña parte del municipio pertenece a la Provincia Eje Neovolcánico, la cual se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas. Presenta también la cadena de grandes estrato-volcanes: Volcán de Colima, Tancítaro, Zináltécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), denominada propiamente "Eje Neovolcánico", que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Dan el trazo de la gran Falla Clarión, cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón Von Humboldt. Otro rasgo esencial de la provincia es la existencia de las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, el Carmen, etc.) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco).

Estos lagos se han formado por bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos, o por el fallamiento, que es otro rasgo característico de la provincia. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión llamada graben que se llena de agua; Los pastizales y matorrales de climas semisecos se presentan hacia el oriente, en Hidalgo y Puebla. En toda la parte sur de la provincia desde Michoacán hasta Puebla se originan afluentes del Balsas.

Cuadro 2. Provincia Fisiográfica del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

ENTIDAD	NOMBRE	Superficie km ²	% respecto al total mun
PROVINCIA	SIERRA MADRE DEL SUR	241.10	98.95
PROVINCIA	EJE NEOVOLCÁNICO	2.56	1.05
TOTAL		243.66	100

Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

Por otra parte, el municipio pertenece a las siguientes subprovincias:

Subprovincia de la Cordillera Costera del Sur

Esta subprovincia cubre 13.11% de territorio poblano, en la zona sursuroeste del mismo. Ahí colinda al oeste y norte con la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, al noreste con la subprovincia Sur de Puebla y al oriente con la Mixteca Alta; además por el sur se interna a los estados de Guerrero y Oaxaca. Abarca la totalidad de los municipios de Ixcamilpa de Guerrero, Albino Zertuche, Tulcingo, Tecomatlán, Guadalupe, San Pedro Yeloixtlahuaca, Acatlán, Ahuehuetitla, San Pablo Anicano, Chinantla, Axutla, Chila de la Sal, Piaxtla y Xayacatlán de Bravo; así como parte de los de Xicotlán, Chiautla, Izúcar de Matamoros, Tehuizingo, Cuayuca de Andrade, Zacapala, Santa Inés Ahuatempan, Tepexi de Rodríguez, Coyotepec, Totoltepec de Guerrero, San Jerónimo Xayacatlán, Petlalcingo y Chila.

Debido a la variada litología que se presenta en estas sierras, se encuentran muchas y diferentes rocas cretácicas y terciarias, como calizas y calizas-lutitas del Cretácico Inferior, que se distribuyen al occidente de la subprovincia.

Subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses

Se introduce en el estado de Puebla por el suroeste, a lo largo de una franja de orientación noreste-suroeste, que se extiende desde la parte sur de la presa de Valsequillo, hasta el extremo suroeste del estado. Aquí, limita al norte con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, al este con la subprovincia Sur de Puebla, al sur con la Cordillera Costera del Sur, y al oeste con las Llanuras Morelenses; comprende 9.84% de la superficie total estatal, que pertenece a los municipios de Jolalpan, Cohetzala, Epatlán, Ahuatlán, Coatzingo, San Martín Totoltepec y Xochiltepec; así como a porciones de los de Teotlalco, Huehuetlán el Chico, Chiautla, Chietla, Izúcar de Matamoros, Tepeojuma, Huaquechula, Atlixco, Ocoyucan, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, Teopantlán, Huehuetlán el Grande, Tzicatlacoyan, Cuayuca de Andrade, Tehuitzingo y Xicotlán.

Subprovincia Sur de Puebla

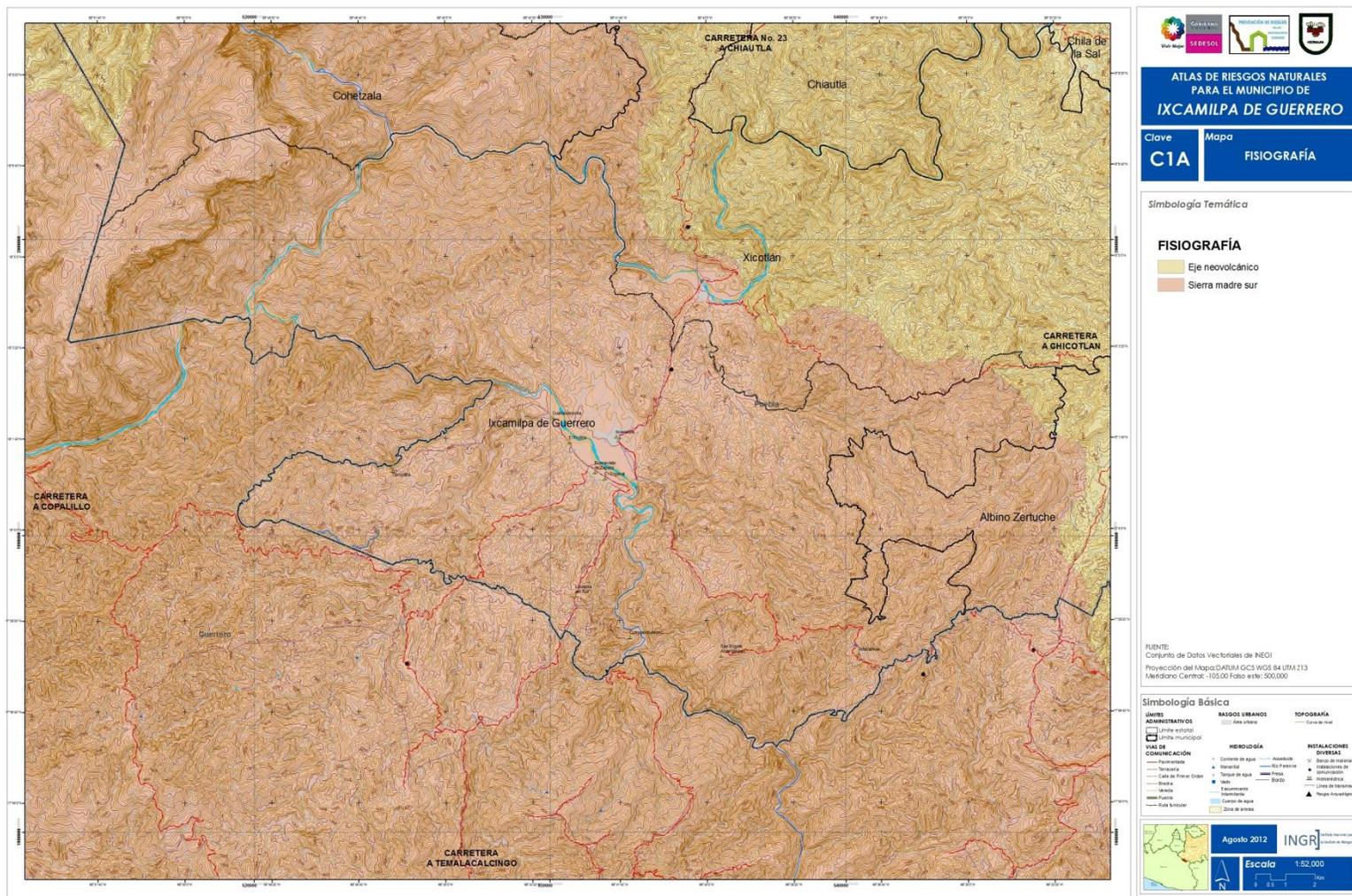
Se localiza casi totalmente dentro del estado de Puebla, del cual cubre 7.75%. Los municipios que abarca son: Chigmecatitlán, La Magdalena Tlatlauquitepec, San Juan Atzompa, Altepexi y Zinacatepec; además, comprende parciales de otros, entre ellos Molcaxac, Tepanco de López, Santa Inés Ahuatempan, Tecamachalco, Ixcamilpa de Guerrero y Tochtepec. Limita con las subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac en el norte, Sierras Orientales en el este, Sierras Orientales y Mixteca Alta en el sur, Cordillera Costera del Sur y Sierras y Valles Guerrerenses en el occidente. Se extiende desde las poblaciones de Santo Domingo Huehuetlán y Yehualtepec hasta el sureste de San Martín Atexcal y el sur de San José Miahuatlán, a manera de dos franjas más o menos paralelas que se orientan noroeste-sureste y que están unidas en el norte.

Cuadro 3. Subprovincias Fisiográficas Del Municipio De Ixcamilpa De Guerrero

ENTIDAD	NOMBRE	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TOTAL MUN
SUBPROVINCIA	CORDILLERA COSTERA DEL SUR	123.27	50.59
SUBPROVINCIA	SIERRAS Y VALLES GUERRERENSES	117.84	48.36
SUBPROVINCIA	SIERRAS DEL SUR DE PUEBLA	2.55	1.05
		243.66	100

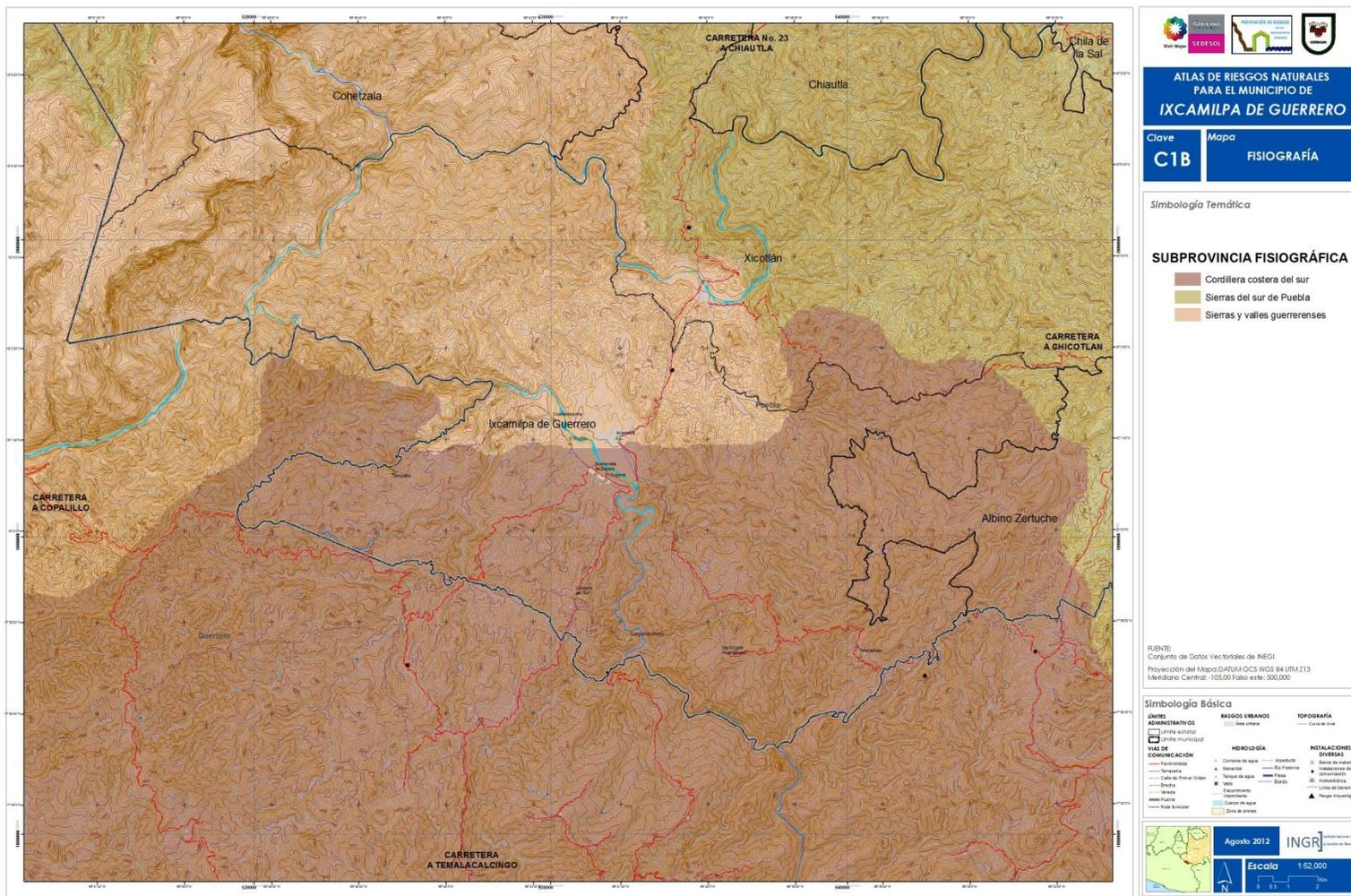
Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

Figura 5. Mapa de Provincias Fisiográficas



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Figura 6. Subprovincias Fisiográficas en Ixcamilpa de Guerrero



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.2 Geología

El municipio tiene una litología muy completa, debido a la variedad de tipos de roca que se presenta en las sierras que conforman la Provincia Sierra Madre del Sur, se encuentran diferentes rocas metamórficas sedimentarias y como calizas del Cretácico Inferior, que se distribuyen principalmente al norte del territorio municipal. Las formaciones geológicas que la componen presentan una variada gama de litologías donde se distinguen sedimentos de origen marino asociados a secuencias volcánico–sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos. Con respecto a las unidades geológicas que afloran en el municipio se tiene rocas de la Era Mesozoico del Cretácico inferior y del Paleozoico mismas que se describen a continuación:

Caliza.

Esta unidad geológica se presenta en una pequeña porción de la parte norte y al noroeste a del municipio, dicha unidad corresponde a la Era del Mesozoico Cretácico Inferior. La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, sin embargo, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica. La roca caliza es un componente importante del cemento usado en las construcciones modernas. Orgánico, de Briozoos, fango calizo caracterizado por las estructuras en red de briozoos fosilizados. La matriz de un grano fino y textura regular.

Lutita-arenisca

La Lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las diminutas partículas de la Lutita indican que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente tranquilas. Las Lutitas difieren de areniscas y conglomerados en particular en su granulometría más fina. Debido a su tamaño de las partículas finas, el tamaño de grano de lutitas no se puede determinar por los métodos de cribado. El tamaño de partículas de las Lutitas que pueden ser desglosados. También, algunas lutitas están firmemente cimentadas que no pueden ser desglosadas en partículas individuales, lo que hace imposible determinar el tamaño exacto.

Las areniscas son rocas sedimentarias detríticas formadas en ambientes marinos, fluviales o de origen eólico. Con textura clástica y de grano normalmente fino, de un diámetro inferior a los 2 milímetros, formados por fragmentos de roca o minerales, básicamente cuarzo, calcita, micas o feldespatos, que pueden estar acompañados por otros, como la magnetita. El cemento puede ser calcáreo, silíceo, de óxido de hierro, arcilloso o dolomítico. Su color es variable y puede contener fósiles. Presenta matriz bien estratificada, incluso marcas de oleaje o de las dunas fosilizadas en ella.

En las areniscas el cemento o matriz representa menos del 15 por ciento del total del material. Atendiendo a la composición mineralógica de las partículas, mayores de 50 micrómetros, distinguiendo porcentajes de cuarzo, feldespato y otros minerales y fragmentos de roca, se encuentran intermedias entre las dos unidades de calizas abarcando la parte norte del municipio.

Esquisto

La mayoría del esquisto procede con toda probabilidad de arcillas y lodos que han sufrido una serie de procesos metamórficos incluyendo la producción de pizarras y filitas como pasos intermedios. Ciertos esquitos proceden de rocas ígneas de grano fino como basaltos y tobas. La mayoría de los esquistos son de mica, aunque también son frecuentes los de grafito y clorita. Los esquistos suelen usarse en la construcción, debido a que muchos son bastantes fuertes y duraderos. Sin embargo, debe advertirse que muchos problemas de cimientos tanto en edificios grandes como pequeños se deben al desmoronamiento del esquisto o del cemento usado en su construcción, que hace que el agua entre en los huecos y ablande el esquisto aún más. Este tipo de roca abarca aproximadamente la mitad del territorio municipal encontrándose en la parte centro y sur del territorio de Ixcamilpa.

Cuarcita

Las cuarcitas son rocas metamórficas, formadas exclusivamente por cuarzo. Derivan del metamorfismo sobre areniscas, está constituida por cristales de cuarzo íntimamente soldados, a menudo indentados y entrelazados, En las muestras, la mayoría de los granos no son visibles a simple vista, pero si bajo el microscopio, se producen por enfriamiento rápido de un magma. Estas texturas son típicas de los interiores de las coladas de lava, bombas volcánicas y lavas submarinas. Las rocas que tienen estas texturas suelen tener también gran cantidad de vesículas gaseosas en su interior. Se usa ampliamente en la construcción de caminos con excelentes resultados; también para suelos, muros y revestimiento de superficies. Aplicaciones constructivas y decorativas. En el municipio se ubican en una zona de transición entre las Lutitas-areniscas y el esquisto, abarcando la parte central del mismo.

Cuadro 4. Geología del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	Sup km2	% respecto al total mun
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior	25.67	10.54
P(E)	Metamórfica	Esquisto	Paleozoico	N/D	N/D	142.50	58.48
Ki(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior	15.81	6.49
P(C)	Metamórfica	Cuarcita	Paleozoico	N/D	N/D	59.68	24.49
						243.66	100

Fuente: INEGI, Geología
escala 1:250:000

Fallas

El Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, se ve afectado por 3 fallas, dos de ellas normales las cuales presentan una dirección Noroeste-Suroeste y una inversa con la misma dirección y 4 fracturas, a continuación se muestran las longitudes aproximadas de cada discontinuidad y en el capítulo cinco se realizará el análisis específico de cada una de ellas.

Cuadro 5. Fallas y Fracturas en el Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

	TIPO	DIRECCION	DESVIACIÓN DE BLOQUE	MOVIMIENTO DE FALLA	INCLINACION	BUZAMIENTO	LARGO KM
	FRACTURA	N/A	Noreste-Suroeste	N/A	N/A	N/A	6.865
	FRACTURA	N/A	Noreste-Suroeste	N/A	N/A	N/A	4.756
	FALLA	Normal	Noroeste-Sureste	N/A	N/A	N/A	0.729
	FALLA	Inversa	Noreste-Suroeste	Sureste	N/A	N/A	9.277
	FRACTURA	N/A	Noreste-Suroeste	N/A	N/A	N/A	7.58
	FALLA	Normal	Noroeste-Sureste	N/A	N/A	N/A	12.36
	FRACTURA	N/A	Noreste-Suroeste	N/A	N/A	N/A	7.177

Fuente: INEGI, Geología escala 1:250:000

3.3 . Geomorfología

El municipio se localiza en la parte occidental de la Mixteca baja, anticlinal meridional del sinclinal que forma el Valle de Acatlán. El relieve del municipio es accidentado; presenta amplios conjuntos montañosos, cerros aislados y pequeñas sierras que le confieren un aspecto bastante abrupto. Las sierras están integradas por el complejo montañoso que se alza al noroeste formado por los cerros las Biznagas, La Encinera, La Libertad y Coyotomatera, además de la sierra que se alza al sureste donde destacan los cerros Totole y las Trincheras. La sierra que atraviesa el sureste, donde destacan los cerros Cuicuiltzin y Chinantoca. Al centro-sur el relieve es más o menos plano y sobre él se asientan las comunidades de Ixcamilpa y Buenavista de Zapata.

La composición del sistema de topoformas presente en el municipio es: Sierra baja compleja (50.59%), Sierra de cumbres tendidas (14.55%), Lomerío típico (12.61%), Cañón típico (10.67%), Sierra baja (10.53%) y Sierra compleja (1.05%).

Cuadro 6. Sistema de Topoformas del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCION	Sup km2	% respecto al total mun
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Cañada	Cañada PICO	25.99	10.67
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Sierra	SIERRA DE CUMBRES TENDIDAS	35.46	14.55
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Sierra	SIERRA BAJA	25.66	10.53
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Lomerío	LOMERÍO TÍPICO	30.73	12.61
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Sierra	SIERRA BAJA COMPLEJA	123.27	50.59
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Sierra	SIERRA COMPLEJA	2.55	1.05
			243.66	100

Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

3.4 . Edafología

El suelo se forma por la acción de cinco factores: el clima, la materia orgánica, los minerales originales, el relieve y el tiempo. Para el caso del municipio de Ixcamilpa de Guerrero las unidades edafológicas son:

Regosol

Este tipo de suelos son los que predominan y se encuentran en la mayor parte del municipio a excepción de porción central del mismo. Su nombre proviene del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Subunidad: Eútrico Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Cambisol

Este tipo de suelos se encuentran en la parte central del municipio su nombre proviene 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, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, 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. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal.

Subunidad: Eútrico Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Litosol

Este tipo de suelos se encuentran en la pequeña porción de la parte noroeste del municipio proviene del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión, es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Subunidad: Eútrico Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

SUB-SUELOS (SUELOS DE SEGUNDA UNIDAD EDÁFICA)

Feozems

El término Feozem deriva del vocablo griego phaios, que significa “oscuro”, y del ruso zemlja, que significa “tierra”, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido de materia orgánica. Se presenta en la parte este del municipio. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Rendzina

Los suelos Rendzina se forman sobre una roca madre carbonatada, como la caliza, y suelen ser fruto de la erosión. El humus típico es el mull y su pH suele ser básico, son suelos poco profundos (10 - 15 cm) de tipo de obscuro, rico en humus, de las regiones húmedas de climas templados, aunque también se presentan en zonas secas producto de la erosión. Es un suelo intrazonal de escasa evolución y desarrollado sobre sustrato rocoso calizo. Sólo se diferencian dos horizontes, el A y el C.

Cuadro 7. Suelos del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

CLAVE	Nombre del Suelo	Nombre del Subsuelo	Nombre del Subsuelo 2	Nombre del Subsuelo 2	Nombre del Suelo 3	Nombre del Subsuelo 3	Textura	Superficie km2	% respecto al total mun
Re+Hh+Be/2/L	Regosol	eútrico	Feozem	háplico	Cambisol	eútrico	Media	98.68	40.50
I+E/2	Litosol		Rendzina				Media	1.43	0.59
Re+Hh+I/2/L	Regosol	eútrico	Feozem	háplico	Litosol		Media	131.68	54.04
Be+Hh/2/L	Cambisol	eútrico	Feozem	háplico			Media	11.87	4.87
								243.66	100

Fuente: INEGI, Unidades Edáficas escala 1:250,000

3.5 . Hidrología

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas.

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero es afectado por Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas. Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente. Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: Río Atoyac; Río Balsas-Mezcala; Río Tlapaneco y Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

Para el municipio de Ixcamila de Guerrero se tiene 3 Cuencas Hidrológicas que lo afectan que son: Cuenca Río. Atoyac (38%), Cuenca Río. Balsas-Mezcala (4%) y Cuenca Río Tlapaneco (58%). A su vez, estas cuencas se subdividen en subcuencas que se distribuyen en el territorio municipal de la siguiente manera: Río Tlapaneco (57%), Río Atoyac-Tehuiztzingo (36%) y Río Balsas-San Juan Tetelzingo (5%) y Río Nexapa (2%).

Cuadro 8. Cuencas del Municipio de Ixcamilpa

CUENCA NOMBRE	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TOTAL MUN
Río. Balsas-Mezcala	9.75	4
Río Tlapaneco	141.32	58
Río. Atoyac	92.59	38
	243.66	100

Cuadro 9. Subcuencas del Municipio de Ixcamilpa

SUBCUENCA NOMBRE	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TOTAL MUN
Rio Tlapaneco	138.89	57
Rio Atoyac-Tehuiztingo	87.72	36
Rio Balsas-San Juan Tetelzingo	12.18	5
Rio Nexapa	4.87	2
	243.66	100

Cuadro 10. Rasgos De La Subcuenca Rio Atoyac- Tehuiztingo cubre un 36% del municipio

PROPIEDAD	VALOR
Clave de subcuenca compuesta	RH18Aa
Clave de Región Hidrografica	RH18
Nombre de Región Hidrografica	BALSAS
Clave de Cuenca	A
Clave de Cuenca Compuesta	A
Nombre de Cuenca	R. ATOYAC
Clave de Subcuenca	a
Nombre de Subcuenca	R. Atoyac - Tehuiztingo
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ba R. Balsas - San Juan Tetelzingo
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Lugar a donde drena 2	-
Total de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	1
Perimetro(km)	401.52

PROPIEDAD	VALOR
Área (km ²)	2813.29
Densidad de Drenaje	2.1067
Coeficiente de Compacidad	2.1348
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.118669008
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2100
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	660
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	0.000314975
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	1584
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	657
Longitud de Corriente Principal (m)	196747
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.471
Sinuosidad de Corriente Principal	2.235029379

Cuadro 11. Subcuenca Río Tlapaneco (57%)

PROPIEDAD	VALOR
Identificador en Base de Datos	185
Clave de subcuenca compuesta	RH18Ea
Clave de Región Hidrográfica	RH18
Nombre de Región Hidrográfica	BALSAS
Clave de Cuenca	E
Clave de Cuenca Compuesta	E
Nombre de Cuenca	R. TLAPANECO
Clave de Subcuenca	a
Nombre de Subcuenca	R. Tlapaneco
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ba R. Balsas - San Juan Tetelzingo
Total de Descargas (drenaje principal)	1

Lugar a donde drena 2	-
Total de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	1
Perimetro (km)	346.65
Área (km2)	2390.02
Densidad de Drenaje	1.6639
Coefficiente de Compacidad	1.9996
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.150249414
Elevación Maxima en la Subcuenca (m)	2880
Elevación Minima en la Subcuenca (m)	660
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	39.15
Elevación Maxima en Corriente Principal (m)	2436
Elevación Minima en Corriente Principal (m)	657
Longitud de Corriente Principal (m)	156666
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.135
Sinuosidad de Corriente Principal	2.39272326

Cuadro 12. Subcuenca Rio Balsas-San Juan Tetelzingo (5%)

PROPIEDAD	VALOR
Identificador en Base de Datos	190
Clave de subcuenca compuesta	RH18Ba
Clave de Región Hidrografica	RH18
Nombre de Región Hidrografica	BALSAS
Clave de Cuenca	B

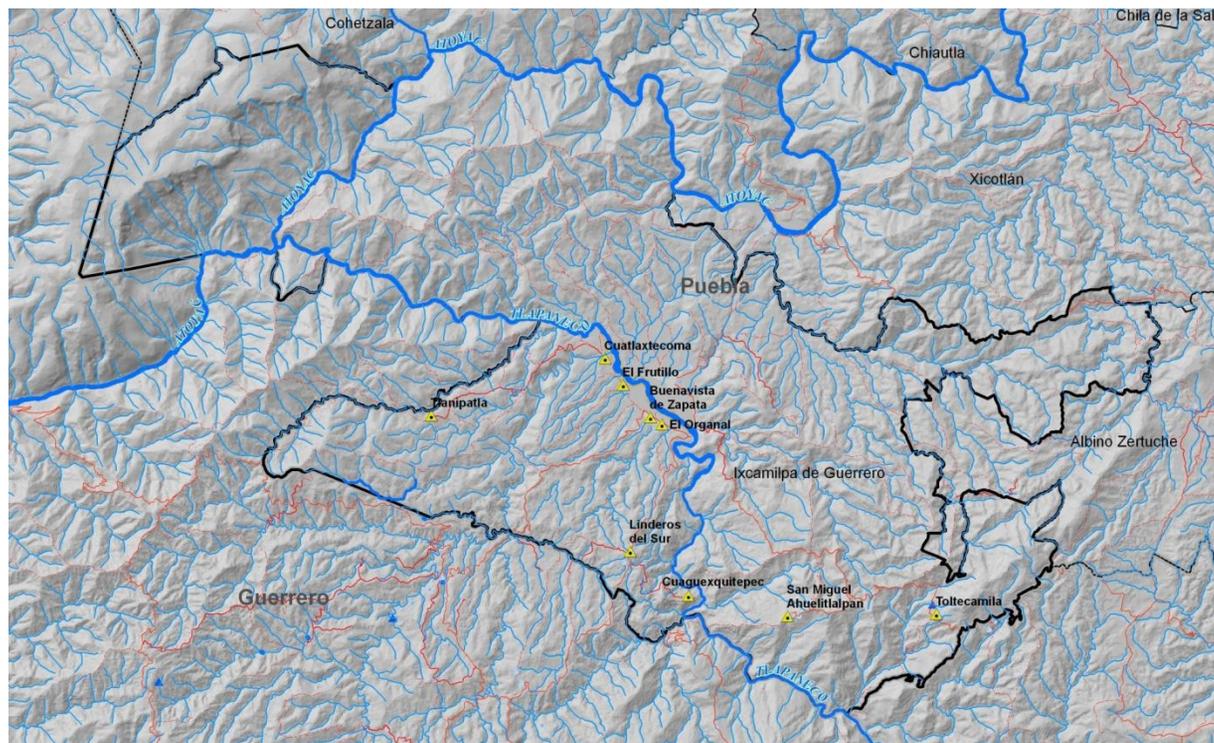
PROPIEDAD	VALOR
Clave de Cuenca Compuesta	B
Nombre de Cuenca	R. BALSAS - MEZCALA
Clave de Subcuenca	a
Nombre de Subcuenca	R. Balsas - San Juan Tetelzingo
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Bb R. Balsas - Sto. TomÁjs
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Lugar a donde drena 2	-
Total de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	1
Perimetro (km)	561.49
Área (km2)	2669.21
Densidad de Drenaje	1.9077
Coeficiente de Compacidad	3.0648
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.131047859
Elevación Maxima en la Subcuenca (m)	2380
Elevación Minima en la Subcuenca (m)	480
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	37.06
Elevación Maxima en Corriente Principal (m)	1519
Elevación Minima en Corriente Principal (m)	477
Longitud de Corriente Principal (m)	168297
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.619
Sinuosidad de Corriente Principal	2.048334518

Cuadro 13. Subcuenca Rio Nexapa (2%).

PROPIEDAD	VALOR
Identificador en Base de Datos	277
Clave de subcuenca compuesta	RH18Ae
Clave de Región Hidrografica	RH18
Nombre de Región Hidrografica	BALSAS
Clave de Cuenca	A
Clave de Cuenca Compuesta	A
Nombre de Cuenca	R. ATOYAC
Clave de Subcuenca	e
Nombre de Subcuenca	R. Nexapa
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Aa R. Atoyac - Tehuiztingo
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Lugar a donde drena 2	-
Total de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	1
Perimetro (km)	407.6
Área (km ²)	4440.54
Densidad de Drenaje	1.8963
Coefficiente de Compacidad	1.7249
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.13183568
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	5380

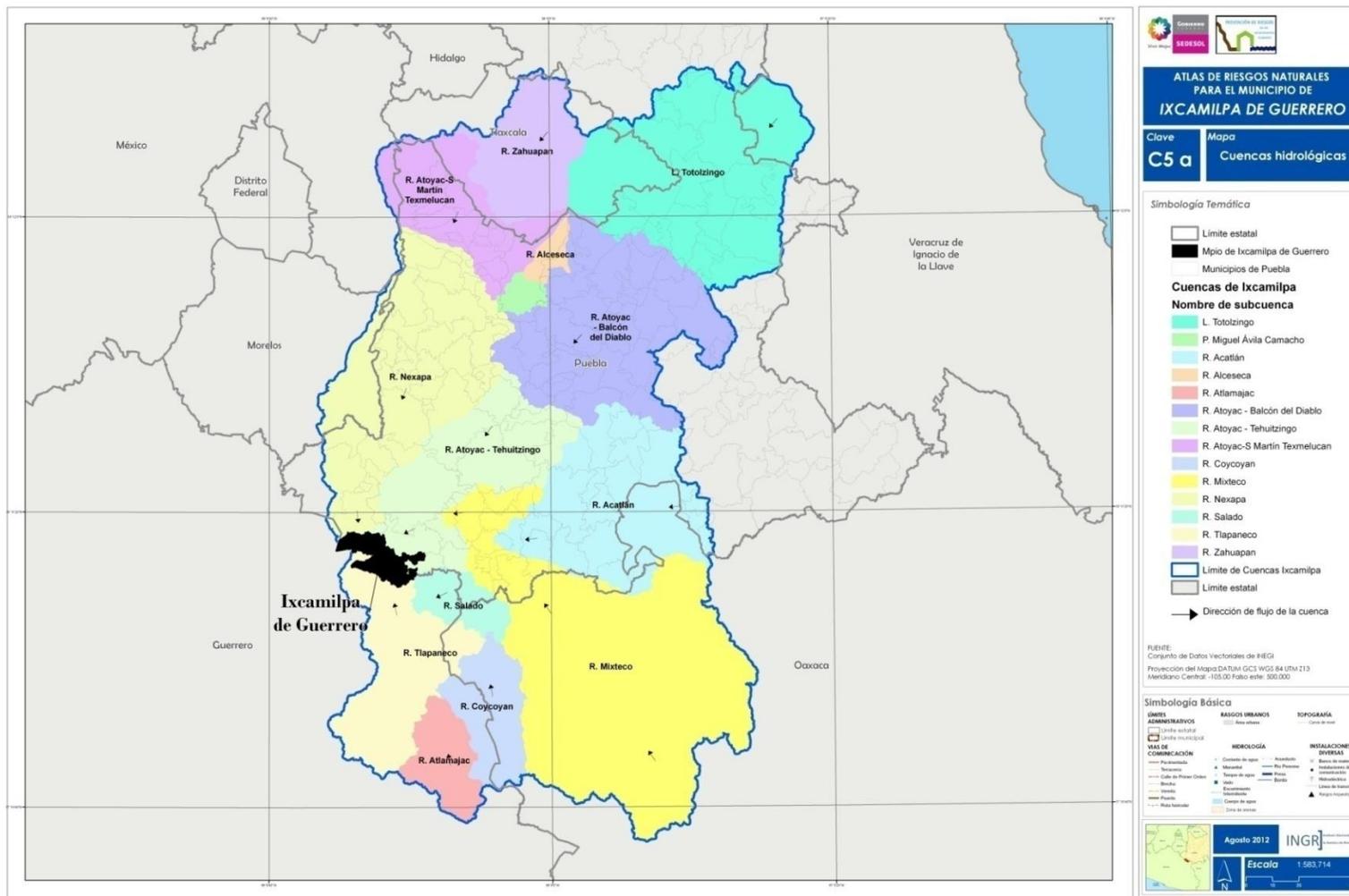
PROPIEDAD	VALOR
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	680
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	21.56
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	4610
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	677
Longitud de Corriente Principal (m)	217513
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.808
Sinuosidad de Corriente Principal	1.91144638

Figura 10. Regiones hidrológicas de Puebla



Fuente: Elaboración propia con base en el SIATL, INEGI.

Figura 11. Cuencas Hidrológicas de Ixcamilpa



Fuente: Elaboración propia con base en el SIATL, INEGI.

3.6 . Climatología

De acuerdo al sistema de clasificación de Köopen modificado por E. García (1987), el municipio se localiza dentro de la zona de los climas secos de la Mixteca baja; y presenta tres tipos de climas: El clima semiseco muy cálido, que es el clima predominante en todo el municipio excepto al sureste y noroeste, se caracteriza por tener una precipitación invernal menor de 5; temperatura media anual superior a los 22° C; la del mes más frío superior a los 18° C; lluvias en verano y escasas a lo largo del año; muy cálido.

El clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual entre 18° C y 22° C; temperatura del mes más frío superior a los 18° C precipitación pluvial del mes más seco menor de 60 milímetros; 5 por ciento menos de lluvia invernal con respecto a la anual, se localiza en la parte sureste del municipio.

Por último se tiene el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, presenta características de baja humedad y precipitaciones en verano, a lo que ha de agregarse acorde con la isoterma, una temperatura media anual entre 22.0 y 24.0°C y de acuerdo con las isoyetas, una precipitación menor a 1 000 mm. Abarca la parte noroeste del territorio municipal.

Cuadro 14. Climas en el Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

Climas	Superficie KM2	%
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	31.67	13
Semiseco muy cálido y cálido	199.80	82
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	12.18	5
	243.66	100

Fuente: INEGI, Climas Escala 1:250,000

El municipio de Ixcamilpa presenta un rango de temperatura de los 20 a 26°C y un rango de precipitación media anual de 700-900 mm.

3.7 . Uso de Suelo y Vegetación

La vegetación predominante del municipio es la selva baja caducifolia con 57.88%, le siguen las zonas boscosas de encino con 18.06 %, donde se encuentran Encino Glaucoides (o Encino Prieto), Nance (o Nanche), Caesalpina (Palo de Brasil o Uña de Gato) y Pseudosmodingum. Otra vegetación presente en el municipio está compuesta por Mezquite, Huamúchil, Cuatecomate, Huizache, Cubata, Azuchil, Guaje, Tlahuitole, Zopilote, Yoyote, Tlahuanca, Cuatamate, Palo de Árnica, Quina, Flor de Muerto, Flor de Cacaloxuchil, Hierba del Golpe y Damiana. Algunas zonas de bosque y selva han sido desmontadas para incorporar la actividad agropecuaria; distribuyéndose de la siguiente manera: selva área agrícola 13.63%, selva-pastizal 9.04%. También existen pastizales inducidos tanto de agricultura de temporal como de riego: pastizal área agrícola 1.28% y pastizal 0.11%.

Cuadro 15. Uso de suelo Municipio de Ixcamilpa de Guerrero

TIPO	VEGETACION SECUNDARIA	EROSION	Superficie km2	% respecto al total mun
Selva Baja Caducifolia	Vegetación secundaria aparente	Sin erosión apreciable	140.99	57.88
Bosque de Encino	Vegetación secundaria aparente	Sin erosión apreciable	44.02	18.06
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, Pastizal Inducido	Vegetación secundaria aparente	Sin erosión apreciable	22.03	9.04
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, Agricultura de Temporal	Vegetación secundaria aparente	Sin erosión apreciable	33.23	13.63
Pastizal Inducido, Agricultura de Temporal	No aplicable	Sin erosión apreciable	3.12	1.28
Pastizal Inducido	Ninguno	Sin erosión apreciable	0.27	0.11
Total			243.66	100

Uso potencial de la tierra

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (5%)
Pecuario
No apta para la agricultura (95%)
No apta para uso pecuario (28%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (27%)
Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (40%)
Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (5%)

3.8 . Áreas Naturales Protegidas

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, aunque es importante desarrollar una estrategia de conservación con el objeto de apoyar en la mejora de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

3.9 . Problemática Ambiental

Uno de los grandes problemas que enfrentan actualmente el municipio es el manejo de los residuos sólidos y la basura, mismos que son vertidos en un tiradero a cielo abierto que se encuentra aproximadamente a 10 minutos de la cabecera municipal, el área en el cual se vierten los desechos es un lugar que no cuenta con los aspectos técnicos adecuados para el depósito de los mismos, Los depósitos de basura al aire libre no sólo acaban con el hábitat natural de los organismos, sino que interrumpen los ciclos biogeoquímicos, o acaban con los integrantes de las cadenas alimentarias. Los desechos y residuos materiales que van depositándose en la tierra, se descomponen y la dañan, con lo cual ocasionan severos problemas ambientales ya que en ella viven la mayoría de los organismos, incluyendo al ser humano.

En el municipio algunas zonas de bosque y selva han sido desmontadas para incorporar la actividad agropecuaria; las consecuencias directas de la deforestación son muchas y variadas, afectando todo tipo de especie y hábitat, produciendo un alarmante desequilibrio ecológico. Además, al realizar tanto quema como tala se produce obligatoriamente un cambio en los suelos que luego alterará directamente el clima del lugar al quedar con menor cantidad de retención de humedad, provocando de esta manera sequías.

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

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

Este municipio es predominantemente rural e históricamente ha presentado un escaso poblamiento. En el año 1970 contaba con un total de 3.6 mil habitantes, los cuales representaban el 0.14 por ciento del total estatal. En el 2010, Ixcamilpa cuenta con 3.7 mil habitantes, cuya participación relativa en la entidad disminuyó a 0.06 por ciento (cuadro 16).

De igual forma, este municipio tuvo tasas de crecimiento menores a las que presentaba la entidad, y en la última década disminuyó en casi mil habitantes, para presentar una tasa negativa de 2.1 por ciento anual, lo que significa una pérdida importante en el número de sus habitantes (Gráfica 1).

Cuadro 16. Población y crecimiento promedio anual 1970-2010

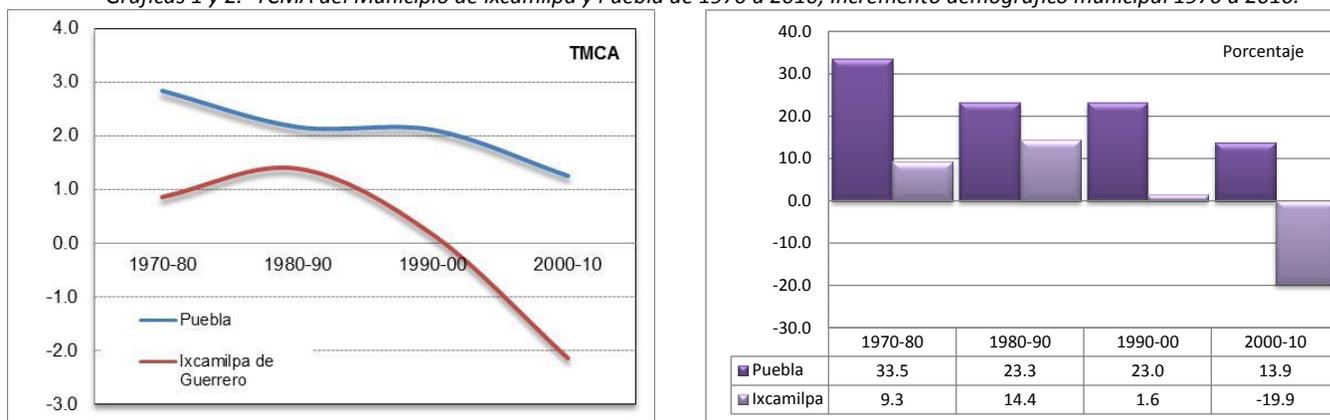
Año	Puebla		Ixcamilpa de Gro.		Participación en el municipio (%)
	Total	TCMA (%)	Total	TCMA (%)	
1970	2,508,226		3,631		0.14
1980	3,347,685	2.8	3,969	0.9	0.12
1990	4,126,101	2.2	4,540	1.4	0.11
2000	5,076,686	2.1	4,614	0.2	0.09
2010	5,779,829	1.3	3,695	-2.1	0.06

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, 1970 al 2010.

La grafica 2 indica que, en términos relativos, el municipio tiende a sufrir un proceso de despoblamiento, es decir, si en los años ochenta proporcionalmente Ixcamilpa tenía un incremento de población que se aproximaba al de la entidad, por efecto del elevado número de nacimientos, hacia las siguientes décadas se reduce el incremento de población hasta que en la última década se revierte, con un decremento de -19.9 por ciento. Esta tendencia se refleja también en las proyecciones de población, las cuales indican una progresiva reducción de los habitantes del municipio. Se estima que al 2030, de continuar la tendencia actual, la

población total será apenas de 2.2 mil habitantes, una tercera parte menos de los habitantes actuales, con una tasa de -7.3 por ciento anual (cuadro 16).

Gráficas 1 y 2.- TCMA del Municipio de Ixcamilpa y Puebla de 1970 a 2010; Incremento demográfico municipal 1970 a 2010.



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1970 al 2010.

Cuadro 17. Población y crecimiento promedio 2010-2030

Estado Municipio	2010	2015	2020	2025	2030
Puebla	5,705,519	5,956,700	6,180,054	6,373,440	6,527,495
Ixcamilpa de Gro	3,695	2,904	2,619	2,395	2,217
% Respecto al Estado	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
Tasa de Crecimiento Media Anual					
Puebla		0.87	0.74	0.62	0.48
Ixcamilpa		-4.70	-2.04	-1.77	-1.53
Incremento porcentual					
Puebla		4.40	3.75	3.13	2.42
Ixcamilpa		-21.41	-9.81	-8.55	-7.43

.Fuente: CONAPO, Proyecciones de Población de México, 2005-2050

La población de Ixcamilpa es ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes del municipio (52.5%), lo que representa un índice de masculinidad de 90.6 hombres por cada cien mujeres, superior al promedio estatal (92.0). En términos de la edad promedio, en Ixcamilpa es menor al promedio de la entidad, con 22 años la mediana, mientras que en los hombres es de 22 años y las mujeres de 25.

El promedio de hijos nacidos vivos da cuenta del nivel de nacimientos, indica que mientras en Puebla el promedio es de 2.5 hijos por mujer, en Ixcamilpa es de 3.8, mismo que señala la aún alta fecundidad de las mujeres, que está relacionado con un desarrollo relativamente bajo en el municipio.

La gráfica 3 representa la distribución de la población por edades y sexo, la pirámide de edades, para Puebla y Ixcamilpa en 2010. Resaltan tres aspectos principales: una alta proporción de población en edad infantil, menores de 20 años; en segundo lugar un corte en los estratos de población de jóvenes y adultos, de entre 20 y 50 años, principalmente entre los hombres, y una creciente estructura de población de adultos mayores de más de 60 años, principalmente mujeres.

Cuadro 18. Puebla e Ixcamilpa de Gro: Características de la población, 2010

Estado municipio	Población por sexo			Índice de masculinidad ¹	Edad mediana			Promedio de hijos nacidos vivos ²
	Total	% Hombres	% Mujeres		Total	Hombres	Mujeres	
Puebla	5,779,829	47.9	52.1	92.0	24	23	25	2.48
Ixcamilpa	3,695	47.5	52.5	90.6	23	22	25	3.8

1/ Proporción de población masculina por cada 100 mujeres.

2/ Se refiere al promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más; de éstas, excluye a las que no especificaron si han tenido hijos y a las que sí han tenido pero no especificaron el total de ellos.

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

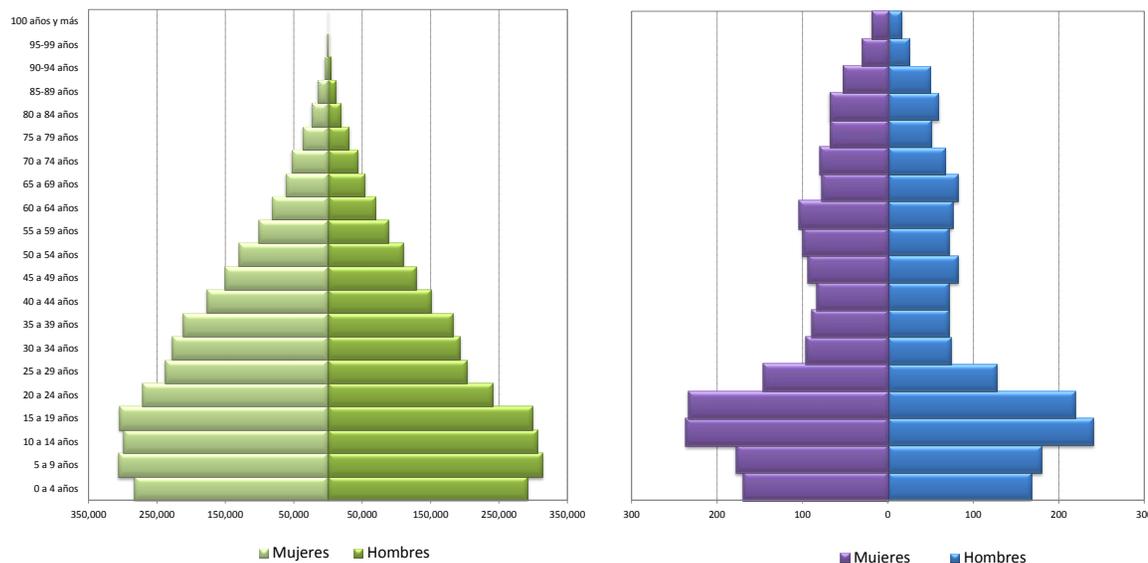
La base de la forma piramidal demuestra ampliamente el predominio de niños y jóvenes. (Ver grafica 3). Esto resulta de la disminución de la tasa de mortalidad infantil, que por ejemplo a nivel estatal ha decrecido 8 puntos porcentuales en Puebla para el año 2010, este factor aunado al constante índice de natalidad de tendencia positiva produce un rejuvenecimiento en la población a partir de los años 90's, como señalan los antecedentes demográficos del Estado de Puebla, lo que se ve naturalmente reflejado en la conformación de las estructuras de edades.

Figura 13. Mapa de Distribución de la Población



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Gráficas 3. Puebla e Ixcamilpa Pirámides de población por grupos quinquenales de edad, 2010
Puebla Ixcamilpa de Gro.



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

Esta forma que adopta la distribución de habitantes por edad y sexo se explica por la emigración de población en edades activas, principalmente hombres, hacia otros municipios o a las ciudades, lo que permite inferir la falta de oportunidades y empleo para la población en el territorio del municipio.

Por otra parte, el predominio de mujeres en edades avanzadas, de 50 años en adelante, también es significativo como consecuencia del proceso migratorio, dicho dato se convierte en una constante en varios estados del país con intensidad migratoria elevada. En Ixcamilpa como en varias poblaciones de Puebla, la longevidad de las mujeres es mayor que la de los hombres, el grupo de mujeres de 75 años y de 80 años a más, supera al de hombres.

Los índices de dependencia económica dan cuenta de este fenómeno, como se ilustra en el siguiente cuadro y gráfica. Destaca que comparando la proporción de niños menores de 15 años con respecto al promedio estatal, Ixcamilpa tiene 0.5 puntos porcentuales más que Puebla; en cambio, de la población en edad activa, presenta casi ocho puntos porcentuales menos que el promedio de la

entidad. Y por el contrario, la proporción de adultos mayores en el municipio es mayor en 7.4 puntos porcentuales que el promedio estatal.

Aunque en términos de la población total por estos grandes grupos de edad no representan un volumen importante, el total de menores de 15 años es de 1.2 mil niños y jóvenes, el de adultos mayores de 600 personas y los habitantes en edad activa son 1.9 mil, en función de la dependencia que tienen niños y adultos mayores respecto a las personas en edad activa si marcan un importante sesgo respecto al promedio estatal.

Cuadro 19. Población y crecimiento promedio anual 1990-2010 y sus proyecciones al año 2030

	Población total ¹	Grupos de edad			Razón de dependencia ²		
		De 0 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 años y más	Total	Infantil y juvenil	De la 3a edad
Puebla	5,723,890	31.4	59.6	9.0	67.9	52.8	15.1
Ixcamilpa	3,667	31.9	51.7	16.4	93.5	61.8	31.7

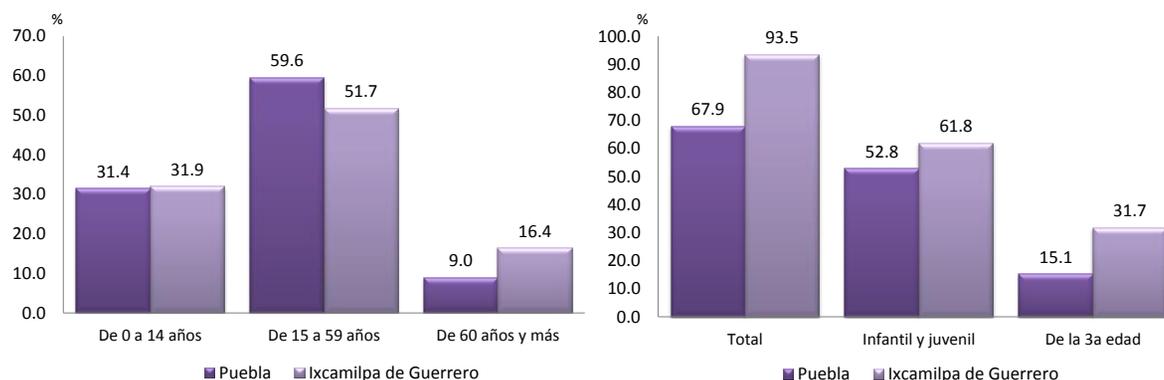
Notas 1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa (de 15 a 59 años)

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

Destaca, particularmente que por cada cien adultos en edades activas hay 61.8 niños y jóvenes menores de 15 años; el promedio estatal es de 52.8 niños por cada cien adultos: de igual forma, por cada cien personas activas, en el municipio hay 31.7 adultos mayores, mientras que el promedio en la entidad es de 15.1. Esto indica una fuerte dependencia de niños y jóvenes y adultos mayores respecto a las personas en edades activas, lo que es indicativo de bajos niveles de desarrollo en el municipio, En total, la dependencia de esos grupos de edad respecto a los adultos en edades activas es de 93.5, frente a 67.9 que se presentan en la entidad (graficas 4 y 5).

Gráficas 4 y 5.- Puebla e Ixcamilpa, Distribución de población por grandes grupos de edad, y razón de dependencia, 2010
Grupos de edad Razón de dependencia



Notas 1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa (de 15 a 59 años)

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

La mortalidad en el municipio ha tendido a reducirse, siendo la causa fundamental de esta tendencia un menor promedio de hijos en las parejas y el incremento de la esperanza de vida. Se señala que en Puebla en el año 2009 existieron 18 defunciones de menores de un año, lo que representa el 0.7 por ciento de la población fallecida a nivel estatal. En el mismo año el Municipio Ixcamilpa registró 24 defunciones es decir el 0.007 por ciento respecto del total de defunciones en el Estado de Puebla; de estas, el 4 fueron defunciones de menores de un año en el municipio.

El número de nacimientos de Ixcamilpa representan el 0.05 por ciento del total de nacimientos a nivel estatal, cifra que repercute en lento incremento de población, ya que en el año 2009 nacen 418 niños pero mueren 18, lo que da una proporción de 4.3 defunciones por cada cien nacimientos. (Cuadro 20).

Cuadro 20. Nacimientos y Mortalidad en el Municipio Ixcamilpa y en Puebla en 2009

	Estado de Puebla	Municipio Ixcamilpa	
	Total	Total	% del total estatal
Defunciones generales por residencia habitual, 2009	30,200	24	0.007
Defunciones de menores de un año de edad por municipio de residencia habitual del fallecido 2009	2,343	4	0.001
Nacimientos, 2009	155,718	87	0.055
Esperanza de vida al nacimiento, 2009	75.5		

Fuente: INEGI. Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

El cuadro 21 señala que Ixcamilpa es un municipio de expulsión migratoria, que en términos de su volumen no es tan elevado, pero considerando las entradas de población y la inmigración se puede hacer un balance, el cual permite observar que tiene una tasa de emigración de 2.5 por ciento, superior en casi un punto porcentual al de emigrantes, por lo que se le considera de expulsión, superando al promedio estatal en -0.9 puntos porcentuales.

Cuadro 21. Puebla e Ixcamilpa: Migración interna 2005-2010

Absolutos	Puebla	Ixcamilpa
Emigrantes	222,294	51
Inmigrantes	204,330	81
Saldo neto	17,964	30
Tasas (por cada mil hab)		
Inmigrantes	3.7	1.6
Emigrantes	3.5	2.5
Saldo neto	-0.3	-0.9
Condición migratoria	Equilibrio	Expulsión

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

La distribución territorial de la población indica que todas las localidades de Ixcamilpa son rurales, es decir, tienen menos de 15 mil habitantes, mismas que a nivel estado representan el 28.2 por ciento del total de la población de Puebla en esas localidades rurales (cuadro 22).

Cuadro 22. Puebla e Ixcamilpa: Migración interna 2005-2010

Tamaño de localidad	Puebla			Ixcamilpa		
	Localidades	Población	% Pob.	Localidades	Población	% Pob.
Total	6,402	5,779,829	100.0	10	3,965	100.0
De 1 a 2,499 hab	6,098	1,631,443	28.2	10	3,965	100.0
De 2,500 a 14,999 hab.	268	1,332,377	23.1	0	0	0.0
De 15,000 y más hab.	36	2,816,009	48.7	0	0	0.0

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

El proceso de poblamiento del Municipio de Ixcamilpa se ha dado predominantemente en cabecera municipal de la entidad. Esta localidad, del mismo nombre, tiene una población de 1,764 habitantes y una densidad de 22.9 habitantes por hectárea y se compone de 3 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBS), con densidades que van de 17 a 32 habitantes por hectárea, por lo que se les identifica como muy baja densidad (Ver Figura 13).

Figura 14. Ixcamilpa. Densidad de Población en el año 2010



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

4.2. Características sociales

4.2.1. Población de Habla Indígena

En el Municipio de Ixcamilpa para el año 2010 se registraron 101 habitantes de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, los cuales representan el 2.5 por ciento del total del municipio. En su mayoría se distribuyen en las distintas localidades del municipio.

Cuadro 23. Puebla e Ixcamilpa Población mayor de 3 años que hablan lengua indígena, 2010

	Población de 3 años y más que habla lengua indígena ¹	Que habla español			No habla español		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
			%	%		%	%
Puebla	597,925	534,631	49.4	50.6	63,294	34.9	65.1
Ixcamilpa	101	91	42.9	57.1	10	0.0	100.0

1/ Excluye a la población que no especificó su lengua indígena.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.2. Analfabetismo

En cuanto al nivel de analfabetismo en Ixcamilpa, una proporción importante de su población de 15 años y más es analfabeta, poco más de una tercera parte de su población (36.0%), porcentaje que es tres veces superior al promedio del estado, el cual presenta un nivel de analfabetismo de 10.4 por ciento. De esta población analfabeta, la mayor incidencia se concentra en las mujeres, donde seis de cada 10 personas analfabetas son mujeres y el resto son hombres. En particular, las mujeres analfabetas se concentran en grupos de mayor edad.

Cuadro 24. Puebla e Ixcamilpa Población de 15 años y más por condición de alfabetismo, 2010

Entidad municipio	Población de 15 años y más ¹	Alfabetas	%	Analfabetas			
				Total	%	Hombres %	Mujeres %
Puebla	3,924,146	3,494,751	89.1	407,182	10.4	35.3	64.7
Ixcamilpa	2,496	1,847	74.0	628	25.2	38.1	61.9

1/ Excluye a la población que no especificó su condición de alfabetismo.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

De la población de niños y jóvenes de 6 a 14 años que saben leer, en Ixcamilpa el 81.9 por ciento están en esa condición, pero se ubican por debajo del promedio estatal; esto es, 17.2 por ciento de niños y jóvenes en el municipio no saben leer y escribir, de los cuales 55.3 por ciento son hombres y 44.7 por ciento son mujeres (cuadro 25). Esto se debe principalmente a que muchos niños y jóvenes son ocupados para actividades productivas, por lo que tienen que compartir escuela y trabajo o llegan a abandonar a edades tempranas la educación para apoyar a las familias.

Cuadro 25. Puebla e Ixcamilpa Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir, 2010

Entidad Delegación	Población de 6 a 14 años ¹	Sabe leer y escribir	%	No sabe leer y escribir			
				Total	%	Hombres %	Mujeres %
Puebla	1,105,166	937,283	84.8	150,484	13.6	53.3	46.7
Ixcamilpa	766	627	81.9	132	17.2	55.3	44.7

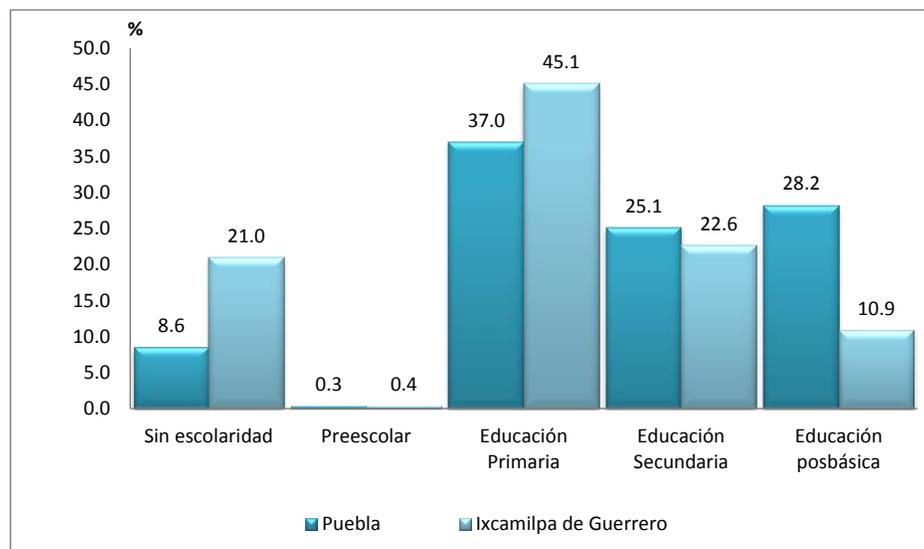
1/ Excluye a la población que no especificó su condición de lectura y escritura.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La población de 12 años y más en Ixcamilpa tiene un nivel de educación primaria (45.1%), un 10.9 por ciento tiene educación posbásica, principalmente bachillerato y 21 por ciento no tiene escolaridad y casi una cuarta parte tiene educación secundaria. Estas proporciones, comparadas con el promedio estatal, indican los rezagos educativos prevalecientes en el municipio.

En particular, la población sin escolaridad es muy elevada, ya que supera al promedio de Puebla en 12.4 puntos porcentuales, y en cuanto a educación primaria supera en ocho puntos porcentuales a la media de la entidad. En cambio, en los niveles de mayor escolaridad, el municipio se encuentra por debajo de la media estatal: en educación secundaria se ubica en casi 2.5 puntos porcentuales menos y en educación posbásica la brecha se abre más en 17.3 puntos porcentuales.

Gráfica 6. Puebla e Ixcamilpa, Nivel de escolaridad de la población de 12 años y más, 2010.



1/ Excluye a la población que no especificó su nivel de escolaridad
Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.3. Servicios Médicos

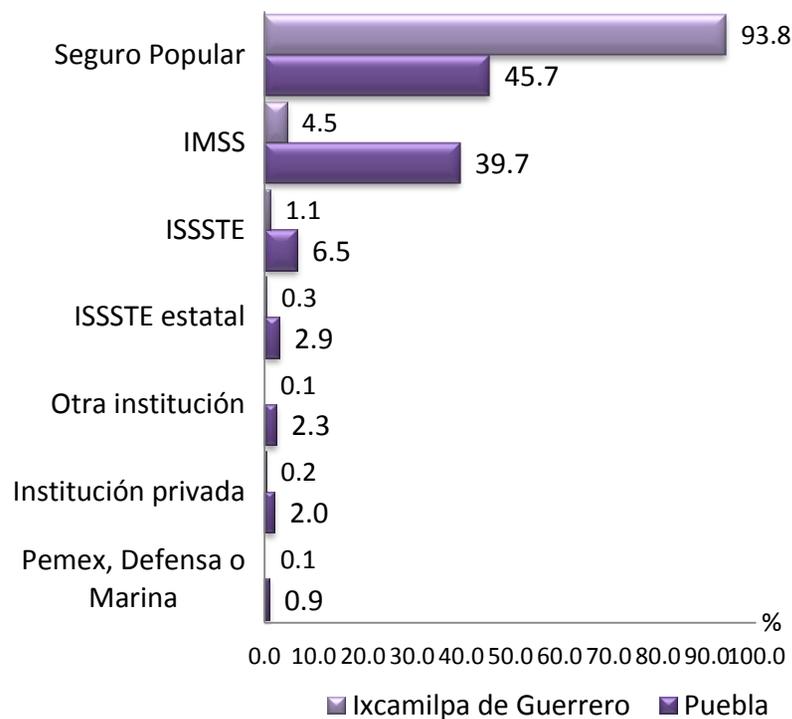
Un factor importante de las condiciones generales de vida en el municipio de Ixcamilpa es la cobertura de los servicios de salud ofrecidos por las instituciones públicas. En el año 2010, según cifras de INEGI, tanto a nivel estatal como municipal, más de la mitad de la población está cubierta o cuenta con algún tipo de seguridad social resultado una cobertura del 75.8% en Ixcamilpa con 2.7 mil derechohabientes, superando al promedio estatal de 50.1 por ciento. En el caso de los no derechohabientes poco más de la mitad son hombres y el resto mujeres.

El 77.3% de los derechohabientes están cubiertos por los servicios de salud que otorga el Seguro Popular, 48.1 puntos porcentuales más que la entidad; el Instituto Mexicano del Seguro Social cubre el 4.5 por ciento de los derechohabientes del municipio, que representan una proporción ínfima a nivel estatal. En cuanto al resto de derechohabientes de otras instituciones, su aportación es marginal respecto a los descritos.

Cuadro 26. Puebla e Ixcamilpa Población según condición de derechohabiencia, 2010

Entidad municipio	Población total ¹	Condición de derechohabiencia					
		Derechohabiente		No derechohabiente			
		Abs	%	Abs	%	Hombres	Mujeres
Puebla	5,707,314	2,858,894	50.1	2,848,420	49.9	49.4	50.6
Ixcamilpa	3,655	2,771	75.8	884	24.2	51.0	49.0

1/ Excluye a la población que no especificó su condición de derechohabiencia
Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.
Gráfica 7. Puebla e Ixcamilpa, Servicios de salud, 2010.



Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.4. Características de la Vivienda

En Ixcamilpa para el año 2010 se registraron 3,347 viviendas particulares habitadas en el municipio con un promedio de 4.6 habitantes por vivienda, ligeramente por encima del promedio del estado (4.1 ocupantes por vivienda). El servicio de agua entubada dentro de la vivienda tiene una cobertura del 64.6 por ciento en el municipio, que representa 20.6 puntos porcentuales menos que el promedio estatal. En cuanto al drenaje 68.6 por ciento de las viviendas cuentan con él, casi 17 puntos porcentuales por debajo de la media de Puebla. En cambio, 9.5 por ciento de las viviendas tiene piso de tierra, casi medio punto porcentual por encima de la entidad y 18 por ciento de las viviendas tienen 2.5 habitantes por cuarto, cuando la media estatal es de 10.9 por ciento (cuadro 27).

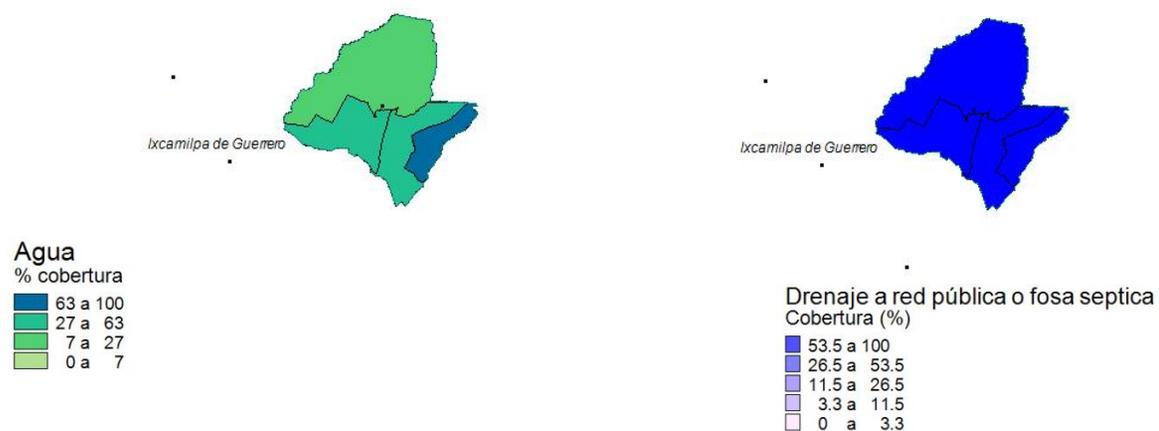
Cuadro 27. Características de la vivienda, 2010

Viviendas	Puebla	Ixcamilpa
Total de viviendas particulares habitadas	1,381,803	890
Viviendas que disponen de agua de la red pública (%)	87.2	66.6
Viviendas que disponen de drenaje y excusado (%)	85.6	68.6
Viviendas con piso de tierra (%)	9.46	9.51
Vivienda con 2.5 habitantes por cuarto (%)	10.94	17.92

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La zonas de la cabecera municipal que no cuentan con agua entubada dentro de la vivienda en un porcentaje de carencia del servicio entre el 58 y 78%, son las viviendas que se encuentran al norte de la localidad, mientras que el centro y oriente tienen mejor cobertura del servicio. En el caso del drenaje el problema se localiza hacia el norte de la localidad.

Figura 15.y 16. Ixcamilpa. Cobertura de agua potable y drenaje ,2010



Fuente: Elaboración propia con base en AGEBS de INEGI del año 2010

Cuadro 28. Viviendas vulnerables ante fenómenos naturales en el Municipio Ixcamilpa para el año 2010.

Entidad municipio /características de materiales	Losa de concreto (%)	Teja o terrado (%)	Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil (%)	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (%)	Madera o adobe (%)	Viviendas con piso de tierra (%)
Puebla	70.2	4.2	19.1	87.2	10.6	9.46
Ixcamilpa	53.93	16.83	3.1	42.75	54.15	9.51

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del Cuestionario Ampliado.

Para determinar aquellos hogares que no son adecuados para resistir algún fenómeno natural y/o climático, se estandariza por el material de construcción de las viviendas, principalmente en techos, paredes y pisos. Para el caso del Municipio Ixcamilpa, en el año 2010 el 53.9% del total de las viviendas tiene losa de concreto, y 16.8 por ciento de teja, por lo que una de cada tres viviendas tienen techos de materiales no durables (29.2%). En cuanto a paredes, 42.7 por ciento tiene paredes durables y 54.2 por ciento tiene paredes que pueden ser durables con mantenimiento adecuado, de madera o adobe. En cambio 9.5 por ciento de las viviendas tienen pisos de tierra. Se considera que en comparación con el uso de materiales durables en la entidad, Ixcamilpa tiene una alta proporción de viviendas que cuentan con materiales en techos, paredes y pisos que por su composición pueden ser afectables por fenómenos naturales, lo que implica que se tenga que realizar acciones para reforzar las viviendas existentes y formular normas para que las viviendas nuevas incluyan materiales durables en su construcción.

4.2.5. *Hacinamiento*

El grado de hacinamiento en el municipio es alto, de acuerdo con las cifras de INEGI en 2010, del total de viviendas el 42% sólo contaban con un dormitorio, el 39.15 con dos y únicamente el 4.97% cuenta con más de tres dormitorios. Calculando el grado de hacinamiento en Ixcamilpa se identificó que el 23.67% de las viviendas tienen un hacinamiento alto pues cuentan únicamente con un dormitorio y habitan en esa vivienda más de tres personas. A su vez, se identificó que el 3.65% del total de viviendas cuenta con un solo dormitorio y es ocupada por más de 7 integrantes de la familia.

Lo anterior muestra las malas condiciones de habitabilidad que existen en el municipio y a su vez el nivel de precariedad presente en la vivienda.

4.2.6. *Marginación*

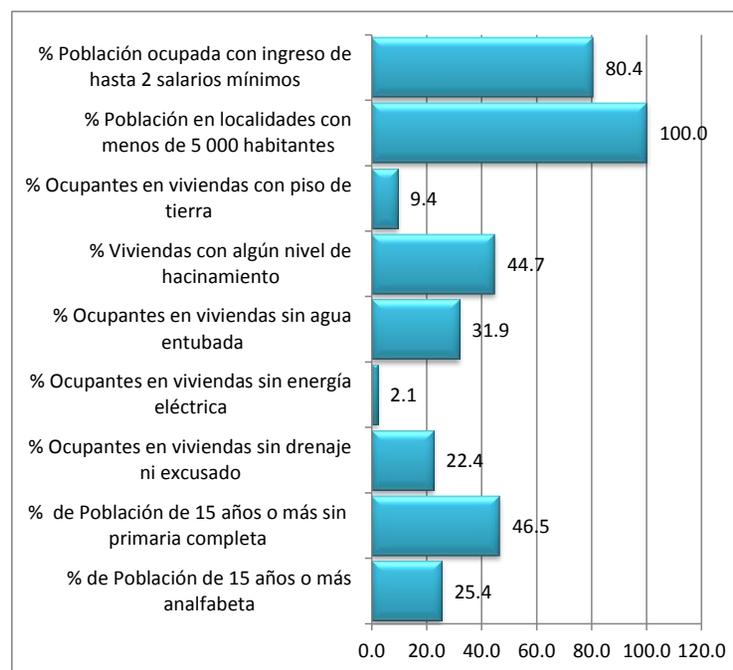
Junto con la vulnerabilidad física de las viviendas, se presenta también la vulnerabilidad social de los habitantes de Ixcamilpa, los cuales presentan diversos rezagos sociales, algunos ya reseñados anteriormente, y los cuales se pueden sintetizar en el índice de marginación, el cual permite identificar el rezago social ante diversas carencias socioeconómicas. El cuadro 29 indica la situación que guarda el municipio en cuanto al grado de marginación municipal.

Cuadro 29. Ixcamilpa, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional por municipio, 2010.

Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Puebla	5 779 829	0.71224	Alto	49.88	5
Ixcamilpa de Gro.	3 695	0.9141	Alto	38.00	457

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

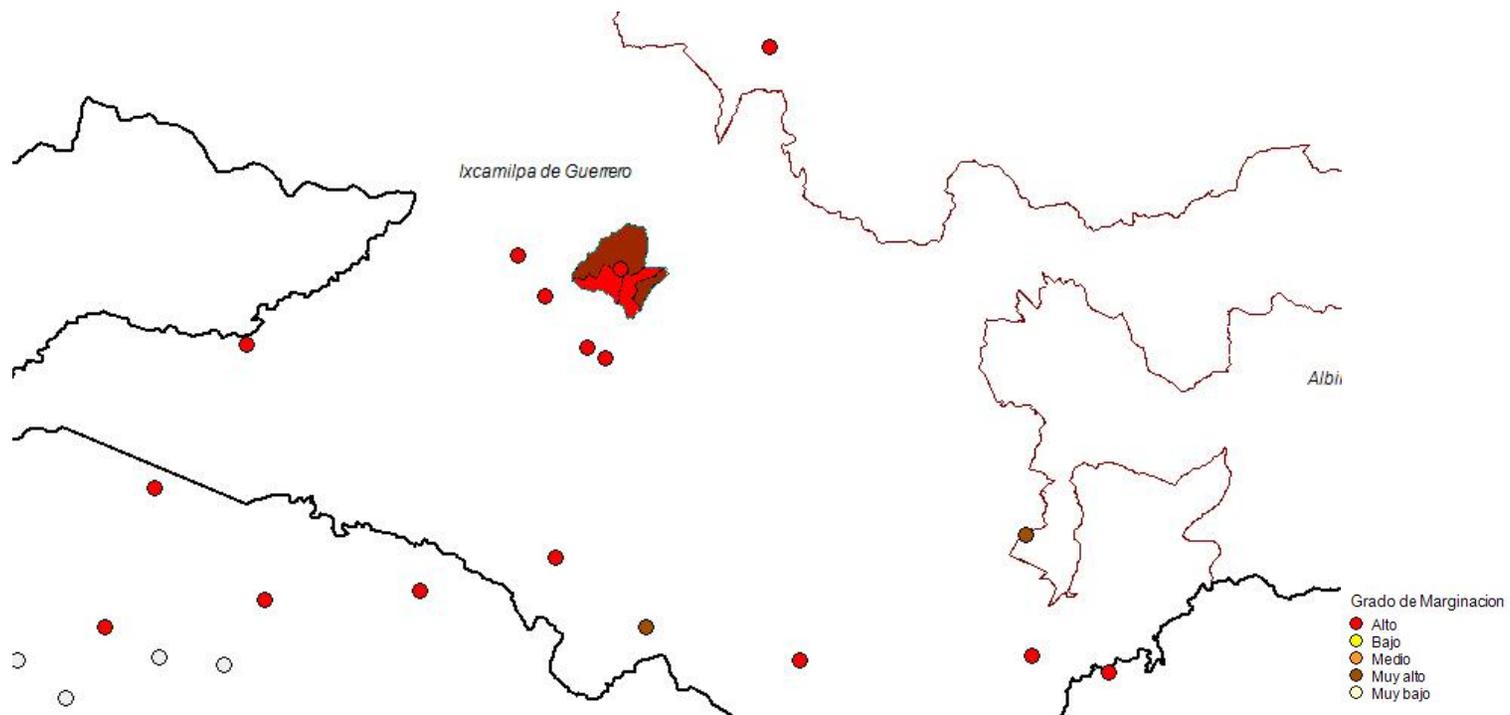
Gráfica 8. Ixcamilpa, Indicadores del índice de marginación municipal, 2010.



Fuente: CONAPO, Índice de Marginación, 2010.

En el municipio de Ixcamilpa existen 12 localidades, de las cuales cuatro tienen un muy alto grado de marginación y el resto tienen alta marginación. En general el municipio presenta un índice de marginación dentro de la escala de 0 a 100 puntos de 47.7, lo que significa que se encuentra en un grado de marginación alto por arriba de la media estatal.

Figura 17. Ixcamilpa. Índice de marginación por localidad y urbana ,2010



Fuente: CONAPO, Índice de Marginación por localidad y urbana, 2010.

Cuadro 30. Ixcamilpa, índice y grado de marginación por localidad y escala 1 a 100, 2010.

Localidad	Población 2010	Índice marginación	Grado marginación	Escala 0 a 100
Ixcamilpa	1 354	-0.6657	Alto	9.3673
Buenavista de Zapata	422	-0.1774	Alto	13.2438
Cuatlaxtecoma	136	-0.1019	Alto	13.8428
Linderos del Sur	179	0.3932	Alto	17.7738
El Organal	269	-0.4444	Alto	11.1241
San Miguel Ahuelitlalpan	263	0.0452	Alto	15.0110
Tlanipatla	168	0.4363	Alto	18.1155
Toltecamila	696	-0.1143	Alto	13.7442
Cuaguexquitepec	85	1.2746	Muy alto	24.7710
El Frutillo	123	-0.0772	Alto	14.0388

Fuente: CONAPO, Índice de Marginación por localidad, 2010.

La cabecera municipal de Ixcamilpa tiene 4 AGEB cuyo grado de marginación es muy alto en dos de ellas y otras dos con alto, ésta situada en el área central de la ciudad. Estos datos dan cuenta que, tanto en el ámbito municipal, como en el de la cabecera, hay fuertes rezagos que incrementan la vulnerabilidad de la población ante contingencias o ante la presencia de peligros por fenómenos naturales.

Cuadro 31. Puebla e Ixcamilpa: AGEB urbanas según grado de marginación, 2010

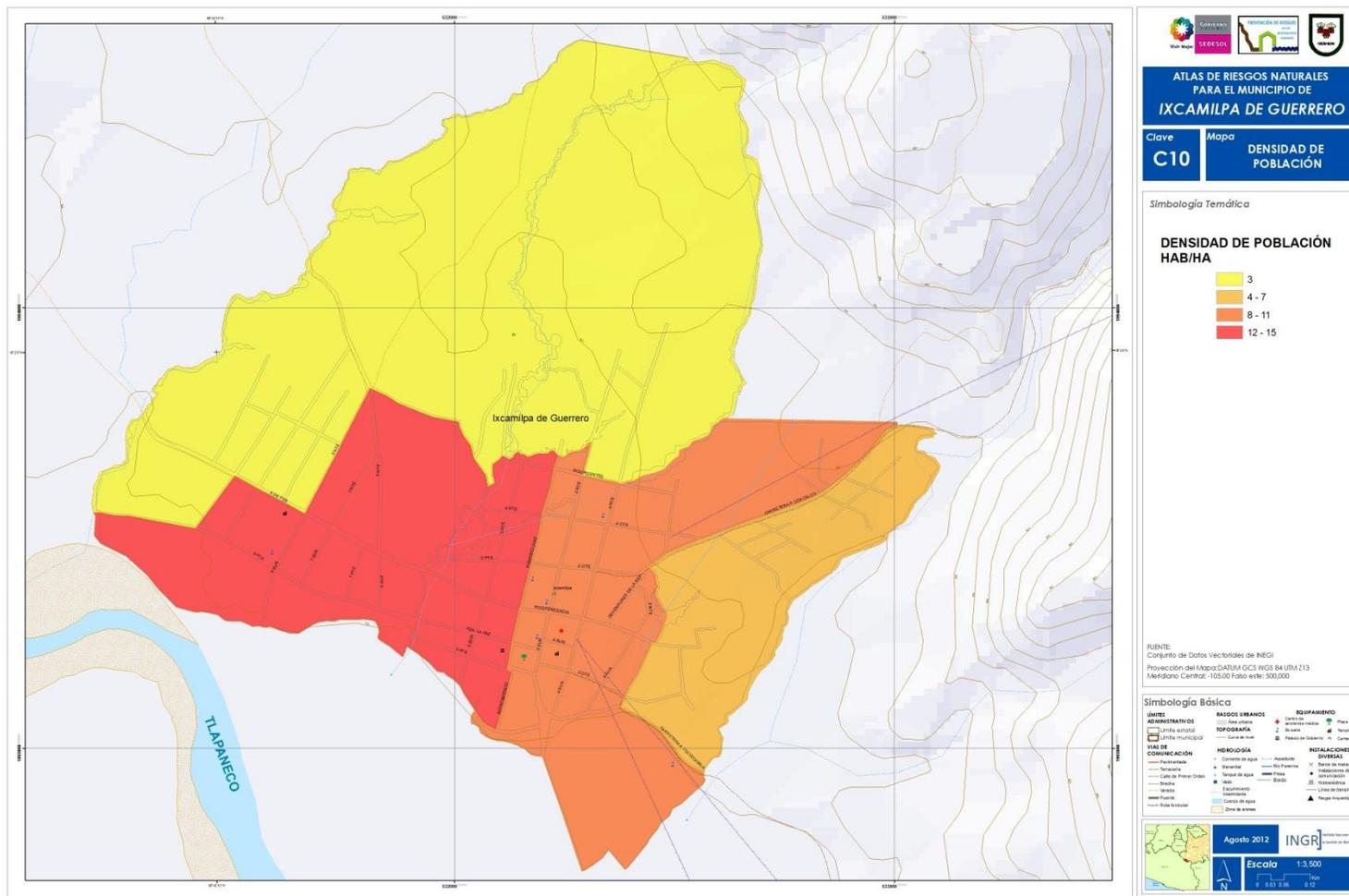
Estado / Municipio	AGEB urbanas	Grado de marginación urbana				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Ixcamilpa	4	2	2	0	0	0

Notas: Sólo se consideran las AGEB urbanas con al menos 20 viviendas particulares habitadas con información de ocupantes, y cuya población en dichas viviendas es mayor a la suma de la población que reside en viviendas colectivas, la población sin vivienda y la población estimada en viviendas particulares clasificadas como habitadas pero sin información, tanto de las características de la vivienda como de sus ocupantes

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010

Cabe señalar que todas estas zonas en su mayoría carecen de un adecuado suministro de servicios de agua potable y drenaje en la vivienda, y se ubican en las partes más alejadas del centro de Ixcamilpa.

Figura 20. Mapa de Densidad de Población por AGEB, 2010



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

4.1.1. Pobreza

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL, el municipio de Ixcamilpa de Guerrero presenta un porcentaje de 86,8% de su población en pobreza al año 2010, lo cual representa que 2,775 habitantes de este municipio se encuentran en situación de pobreza, 1,144 en pobreza extrema y 1,631 en pobreza moderada. Lo anterior muestra una muy alta situación de marginación y pobreza en este municipio, que pone en mayor vulnerabilidad a la población de Ixcamilpa ante una situación de desastre.

4.1.2. Población con capacidades diferentes

Respecto a la población con capacidades diferentes, el municipio Ixcamilpa cuenta con 525 habitantes que presentan algún tipo de limitación para realización de actividades, es decir el 3.3% de la población municipal tiene algún tipo de limitación para caminar o moverse independientemente, debilidad visual o auditiva. En el siguiente cuadro se presentan los tipos de limitación registrados en el municipio.

Cuadro 32. Ixcamilpa. Población según tipo de limitaciones, 2010.

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
Ixcamilpa	122	93	9	8	3	8	9	13	1212
Buenavista de Zapata	50	35	17	3	6	1	1	3	364
Cuatlaxtecoma	10	6	4	0	0	0	0	1	125
Linderos del Sur	6	2	0	3	3	0	0	0	171
El Organal	11	10	0	0	0	0	0	1	257
San Miguel Ahuelitlan	25	10	13	1	9	3	3	3	238
Tlanipatla	11	8	1	1	0	1	0	0	154
Toltecamila	79	51	27	8	18	7	1	2	611
Cuagexquitepec	5	5	1	1	1	1	0	0	79
El Frutillo	12	7	7	0	2	1	1	0	102
Total	331	227	79	25	42	22	15	23	3313
Porcentaje	8.1	5.6	1.9	0.6	1	0.5	0.4	0.6	81.3

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

4.1. Principales actividades económicas en la zona

El Municipio Ixcamilpa tiene una escasa participación económica en la entidad dado que concentra el 0.016 por ciento del personal ocupado de la entidad y 0.024 por ciento de las unidades económicas, pero su aportación económica es de 0.002 por ciento del Valor Agregado Censal Bruto (VACB). Esto indica que la economía local es muy débil, lo que se manifiesta en la creación de sólo 468 empleos locales, que no satisfacen las necesidades laborales de la población residente (cuadro 33).

Cuadro 33. Indicadores de la participación del municipio Ixcamilpa en la economía estatal respecto a unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto en 2009.

Estado / Municipio	Unidades Económicas	Personal ocupado	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)
Puebla	215,177	826,688	122,308,487
Ixcamilpa	52	134	2705
Participación del municipio Ixcamilpa en el Estado	0.024	0.016	0.002

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censos económico 2009. Resultados definitivos.
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/privado-paraestatal.asp>

Nota: El Valor Agregado Censal Bruto (VACB)*: Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.

Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio; se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

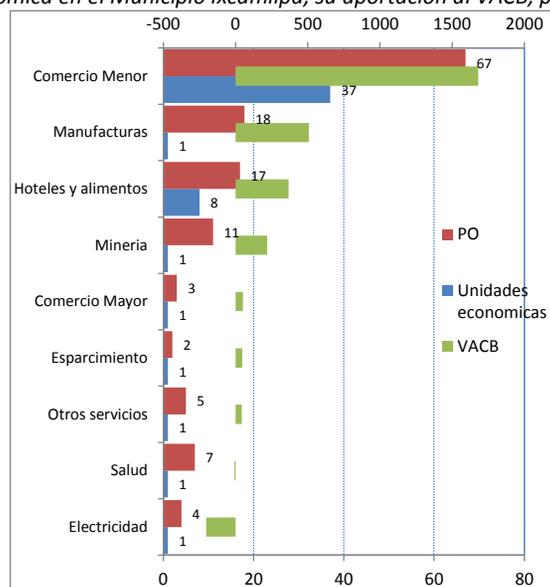
Unidades económicas**: Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

En el Municipio Ixcamilpa, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 37 unidades económicas que representan el 71.2 por ciento del total municipal; éstas se refieren a comercio básico. Este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, representando el 50 por ciento del total de la PEA ocupada, sin embargo genera el 62.3 por ciento del VACB.

Dentro de la economía municipal, el segundo sector en importancia es el de alojamiento temporal y preparación de servicios, el cual tiene 8 establecimientos y emplea a 17 personas, pero cuya aportación al VACB es escasa, lo que indica una reducida inversión para el desarrollo de estas actividades.

El sector servicios es escaso con tres establecimientos en giros como servicios de reparación y mantenimiento de automóviles y camiones, educación y salud. Estas actividades ocupan 25 personas y generan el 2.7% del VACB.

Gráfica 9. Principales sectores de actividad económica en el Municipio Ixcamilpa, su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económica (%) en 2008.



Elaboración propia con base en características principales de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que realizaron actividades durante 2008 en Puebla, según municipio, sector, subsector, rama y subrama de actividad económica en INEGI. Censos económicos 2009. Resultados definitivos.

4.2. Características de la Población Económicamente Activa

En Ixcamilpa, del total de la población de 12 años y más, el 65.6 por ciento, no tiene actividades que en proporción con la entidad representa más de 17 puntos porcentuales de diferencia. En cambio, la población económicamente activa representa casi una tercera parte, de los cuales, en su mayoría se encuentra ocupada en alguna actividad y solo 146 personas se encuentran desocupadas. Esto se explica por una cantidad importante de mujeres y adultos mayores que no tienen una actividad económica formal por lo que dependen de las personas que se encuentran ocupadas.

Cuadro 34. Puebla e Ixcamilpa Condición de actividad económica, 2010

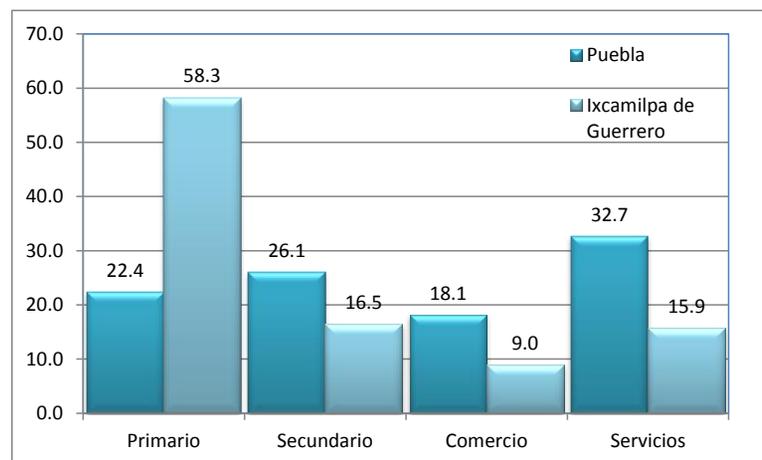
Entidad /municipio	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica					
		Población económicamente activa				Población no económicamente activa	%
		Total	%	Ocupada	Desocupada		
Puebla	4,284,788	2,178,686	50.8	96.3	3.7	2,084,110	48.6
Ixcamilpa	2,794	949	34.0	803	146	1,833	65.6

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

Esta situación indica una precariedad en la generación del empleo al interior del municipio, por lo cual, una parte importante de la población en edades activas tiende a migrar como se señaló en los apartados anteriores, mientras que las actividades económicas existentes no dan alternativas de empleo local. Adicionalmente, la mayor parte de la población no económicamente activa la representan mujeres que se dedican a las labores domésticas, y por tanto, no tienen una remuneración económica para las familias. Este se refleja en la participación económica por sexos, donde la tasa de participación masculina es de 59.6 por ciento, mientras que la de las mujeres apenas supera 11 por ciento.

Por sectores, la población económicamente activa de Ixcamilpa se emplea principalmente en el sector primario, en actividades agrícolas y forestales, donde dos de cada tres empleados se ubican (gráfica 10). Esta proporción supera por mucho el promedio estatal que es de 22.4 por ciento. En cambio, en el resto de los sectores, Ixcamilpa se encuentra por debajo del estado, dado que 15.6 por ciento de su PEA se ocupa en actividades de servicios, 11.9 por ciento en manufacturas y sólo 6.2 por ciento en comercio.

Gráfica 10. Puebla e Ixcamilpa, Distribución por sectores económicos de la PEA Ocupada, 2010

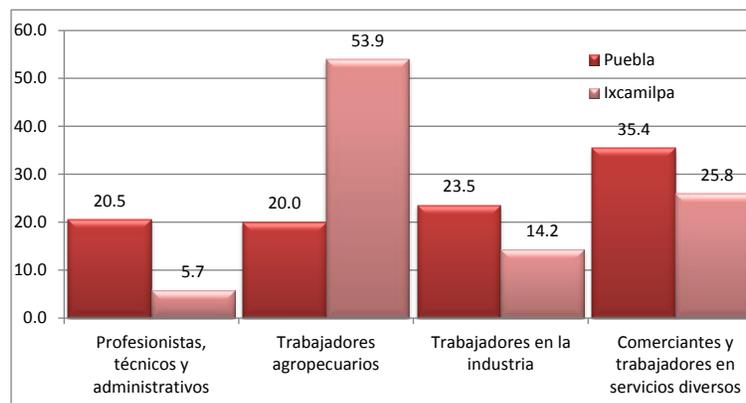


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Por tipo de ocupaciones, se observa que una proporción importante de la PEA son trabajadores agropecuarios (53.9%) y, en cambio, en el resto de las ocupaciones se ubican por debajo de la media estatal. En particular, es muy escasa la mano de obra de profesionistas y técnicos, que son los trabajadores que más podrían aportar al municipio en términos del valor agregado que se pudiera generar (gráfica 11).

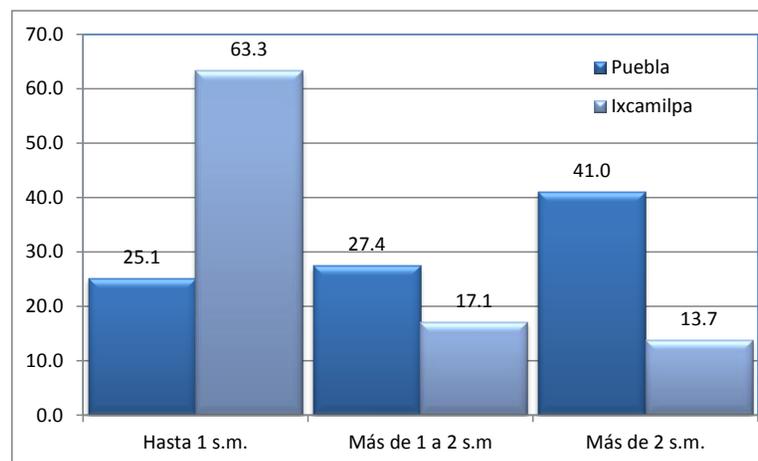
Finalmente, el nivel de ingresos da cuenta de la precariedad del empleo en el municipio, donde seis de cada diez empleados reciben hasta una vez el salario mínimo, proporción que es sólo el 25.1 por ciento en el estado. En cambio, la PEA que recibe más de 2 vsm llega apenas al 13.7 por ciento en el municipio, mientras que en la entidad perciben esta cantidad dos de cada cinco personas ocupadas (Gráfica 12).

Gráfica 11. Puebla e Ixcamilpa, Distribución por división ocupacional de la PEA Ocupada, 2010



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

Gráfica 12. Puebla e Ixcamilpa, Distribución por nivel de ingreso de la PEA Ocupada, 2010



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

En síntesis, el municipio de Ixcamilpa presenta diversas vulnerabilidades que se relacionan tanto con la precariedad de la vivienda, en términos de su calidad constructiva y de los servicios que aporta, como con las condiciones socioeconómicas que padece la mayor parte de sus habitantes. De esta manera, la población del municipio puede verse afectada por la presencia de fenómenos naturales que aumentarían su precariedad socioeconómica y reducir en la capacidad de recuperación ante eventuales desastres.

4.3. Estructura urbana

El Municipio de Ixcamilpa se encuentra ubicado en el sur del estado de Puebla en los límites del estado de Guerrero. Limita al este con el municipio de Albino Zertuche en Puebla, al sur con Huamuxtitlán y Olinalá del estado de Guerrero, al poniente con Copalillo, de Guerrero y al norte con Cohetzala y Xicotlan, del estado de Puebla.

Hacia el este se comunica por vía terrestre a través de carretera estatal 23 con Coacalco y posteriormente se ubica la localidad de Chiautla para entronca con la Carretera Federal 160 en Izucar de Matamoros y seguir por la carretera 4380 hasta la capital del estado. Esta localidad se ubica aproximadamente a 120 kms de la ciudad de Puebla.

Figura 21. Estructura urbana de la Ciudad de Ixcamilpa de Guerrero.



Fuente Elaboración propia con base Google Maps–INEGI 2012 2010



ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO IXCAMILPA DE GUERRERO, PUEBLA
ENTREGA FINAL



Las poblaciones principales después de la cabecera municipal son Buenavista De Zapata, Cuatlaxtecoma, Linderos Del Sur, El Organal, San Miguel Ahuelitlalpan, Tlanipatla, Toltecamila, Cuaguexquitepec y El Frutillo.

La parte urbana de Ixcamilpa, está conformada por una estructura reticular de calles, las cuales se ubican de forma irregular, debido a la conformación del terreno en sentido poniente oriente. Para fines administrativos se observan la división de la cabecera municipal en 10 colonias las cuales no tienen límites definidos (Ver figura 21), las cuales son reagrupadas por el INEGI de diferente forma en 4 AGEB urbanas. Por ser una localidad pequeña su estructura urbana únicamente se conforma por el centro de población, donde se concentran los principales equipamientos y servicios de la cabecera municipal.

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

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

Los fenómenos naturales ocurren en la superficie de manera constante en el tiempo, pero variable en cuanto a magnitud. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, mismo en donde se encuentra asentada la población. De esta manera cualquier fenómeno natural que ocurra en los sistemas atmosférico, biótico, litosférico, hidrológico, etc., o entre ellos, y presente una probabilidad de afectación del ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro. A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales, algunos de éstos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la población (Campos-Vargas et al., 2010).

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica de la superficie de la corteza terrestre y que la modifican, se consideran fenómenos naturales geológicos y/o geomorfológicos, los primeros cuando se deben a la dinámica interna del planeta y los procesos de litificación; los segundos cuando modifican la forma del relieve en un paisaje determinado, ya sea producto de la interacción interna del planeta –procesos endógenos- o por la externa –procesos exógenos. Cuando un fenómeno, de índole geológico-geomorfológico, afecta de alguna forma las actividades o vida de la población, se convierte en peligro. Cuando la población no tiene la capacidad, en cuanto al conocimiento del fenómeno, de organización social y económica para afrontarlo, así como incapacidad política para mitigar y reducir el grado de afectación de la población con respecto al peligro, el escenario resultante será el de un desastre, mal llamado, natural.

Así la capacidad de solventar un peligro por parte de la sociedad, determina su grado de vulnerabilidad. En este sentido pueden distinguirse varios tipos de vulnerabilidades, por ejemplo cuando una sociedad tiene la capacidad en maquinaria o tecnológica para reparar casi en su totalidad los daños producidos por un peligro natural, se dice que su vulnerabilidad educativa o tecnológica es alta. Por esta razón, el reconocimiento en la naturaleza de los peligros, como su origen, tipología, mecánica, características, duración e intensidad así como recurrencia, es vital para su prevención y mitigación.

5.1.1 Fallas y Fracturas

Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los movimientos relativos entre placas tectónicas. El desplazamiento, cuando es súbito, genera movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse desplazamientos al interior de la placa, producto del reajuste interno. Evidencia de este movimiento son plegamiento, disyunción y discontinuidad de una misma unidad geológica.

Algunas rocas al exponerse a esfuerzos tienen a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el movimiento es gradual o lento; o frágil cuando el movimiento es súbito y repentino. Una dislocación no presenta un movimiento aparente, por lo que al ausentarse el movimiento esta se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentan evidencias de movimiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal, como fallas laterales. La mayoría de las fallas, en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados.

El territorio del municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla, está constituido por una serie de litologías con edades que van del Paleozoico (Complejo Acatlán) al Cretácico (Formación Morelos) con un alto grado de metamorfismo. La explicación que se tiene para explicar la complejidad geológica del municipio depende de la tectónica, en donde el adosamiento de arcos isla y magmatismo producto de la subducción tienen un papel fundamental. La principal roca que constituye al municipio es de índole metamórfica (Esquisto y Cuarzita) y menores de rocas sedimentarias (Calizas, Lutitas y Areniscas). Se puede resumir la litología del Complejo Acatlán como constituida por meta andesitas, cuarcitas, pizarras y esquistos intensamente deformadas con una aureola de metacalizas menormente deformadas (SGM, 1998) (Fig. 22).

El territorio del municipio se ve afectado por deformación dúctil en el Terciario inferior, evidencia de esto es la esquistosidad asociada a pliegues isoclinales y cabalgaduras con una dirección Noreste-suroeste. La deformación de la secuencia calcárea ha registrado tres fases de deformación dúctil, presenta evidencia de deformación compresiva con amplios pliegues orientados norte-sur. El territorio es cortado por una falla inversa (Falla Papalutla). A partir de esta falla se desarrollan algunas fallas de comportamiento normal, emplazadas perpendicularmente a la compresión. Como un arreglo de antiguos sistemas de fallas se presenta un profuso desarrollo de fracturas paralelas a la falla Papalutla.

Figura 22. Peligro por Falla y Fracturas del municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla.



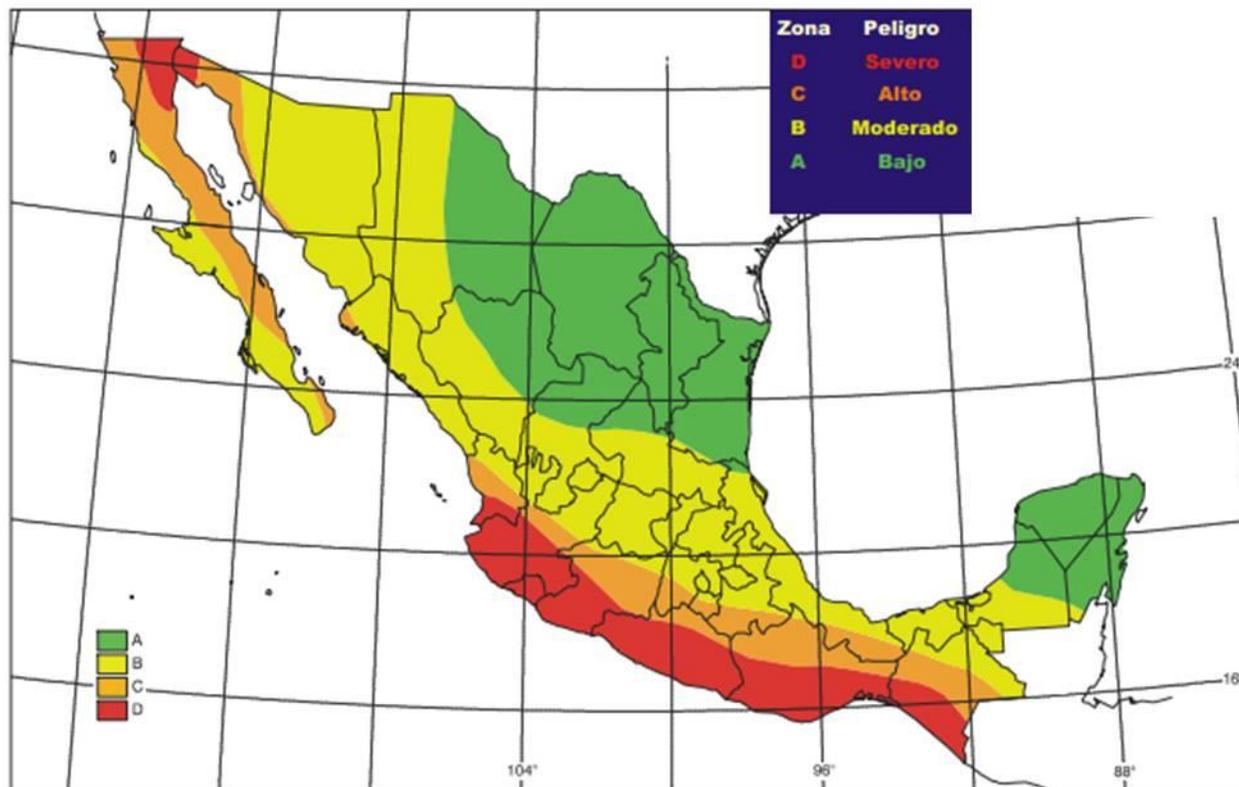
5.1.2 Sismos

La sismicidad es un fenómeno natural producto de los esfuerzos en la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El mundo se encuentra dividido por múltiples placas tectónicas, definidas por la presencia de uno o varios de los tres límites que son la divergencia, convergencia y transurrencia. En los últimos dos límites se presentan comúnmente sismicidad. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas las cuales se pueden dividir en continentales: Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Caribe (al sur de México) y oceánicas: Pacífica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez al interior.

En el país se presentan los tres tipos de fenómenos. El límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y en continente en dos lugares ocurre (cerca de Mexicali y en el estado de Chiapas) el proceso de transurrencia. En el océano Pacífico las placas de Cocos y Rivera en su origen, propician los fenómenos de extensión, en donde, se forma nueva corteza oceánica, y se desplaza lentamente lejos de su punto de origen. Este movimiento trata de empujar, al llegar a la base, a la placa de Norteamérica. Esta placa al ser más grande y ligera, le cuesta trabajo moverse, por lo que prefiere cabalgar a la placa que la empuja, esto ocasiona el proceso de subducción de las placas. El límite de subducción es muy importante ya que es en este donde se generan fenómenos como el volcanismo y la sismicidad. Mientras que en la zona de divergencia localizada en el fondo del Mar de Cortés, no es habitual la ocurrencia de sismicidad, pero entre sectores de divergencia la placa se disloca y muestra un movimiento horizontal diferenciado, a partir de fallas laterales en el límite mismo. Estas fallas al desplazarse generan sismicidad.

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2012). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción y desprecia la sismicidad ocurrida intraplaca (Fig. 23).

Figura 23. Mapa de zonas sísmicas de acuerdo con la zona sismogeneradora en el país. Nótese que el límite sur del Estado de Puebla se localiza en la zona C de peligro alto.



Servicio Sismológico Nacional

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero, se encuentra en la zona C, aproximadamente a 230 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir de la zona sismogeneradora. El territorio es vulnerable a la actividad sísmica, registrándose tres sismos de mayor importancia, en los alrededores del municipio (Fig. 24), con una magnitud mayor a los 4.6. Estos sismos han ocurrido en los límites de los estados de Puebla y Oaxaca, mientras que en Guerrero la actividad disminuye su magnitud (de 4 a 4.5) pero incrementa su ocurrencia.

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. De esta manera las capas lacustres y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

Las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. Si además se concatenan los fenómenos de sitio con el tamizado natural resultado del oleaje y erosión eólica ocurrido en las costas, así como de la selección de los materiales más finos por parte de los ríos al desembocar en el mar y el alto nivel freático, se crea un escenario en donde fenómenos como la licuefacción, puede presentarse. La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

Es evidente la susceptibilidad del territorio a la ocurrencia de fenómenos sísmicos, pero es más importante el efecto de sitio que se desencadena por la competencia de los materiales por esta razón el mapa de peligros sísmico fue dividido en 3 zonas sísmicas (fig. 25) la de alta peligrosidad sísmica es aquella más cercana a los focos sismogeneradores y constituida por materiales poco competentes, es decir, la zona de relleno aluvial, llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, tiende a ser inferior a los 350 m/s. La peligrosidad media, se localiza en la zona de lomeríos premontaña en el municipio, constituida por material consolidado, particularmente de rocas metamórficas (cuarzitas y esquistos). Por último la zona de baja peligrosidad, en donde el material litológico es de alta competencia pero al encontrarse en una zona de alta concentración sísmica (rocas sedimentarias calcáreas), puede desencadenar otros procesos como caídas de rocas y deslizamientos.

Cuadro 35. Localidades con nivel de peligro alto por sismos

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES
Buenvista de Zapata	ALTO	422	108
Cuatlaxtecoma	ALTO	136	31
El Organal	ALTO	269	74
El Frutillo	ALTO	123	34
Ixcamilpa	ALTO	1,354	333

Fuente: Mapa de sismicidad

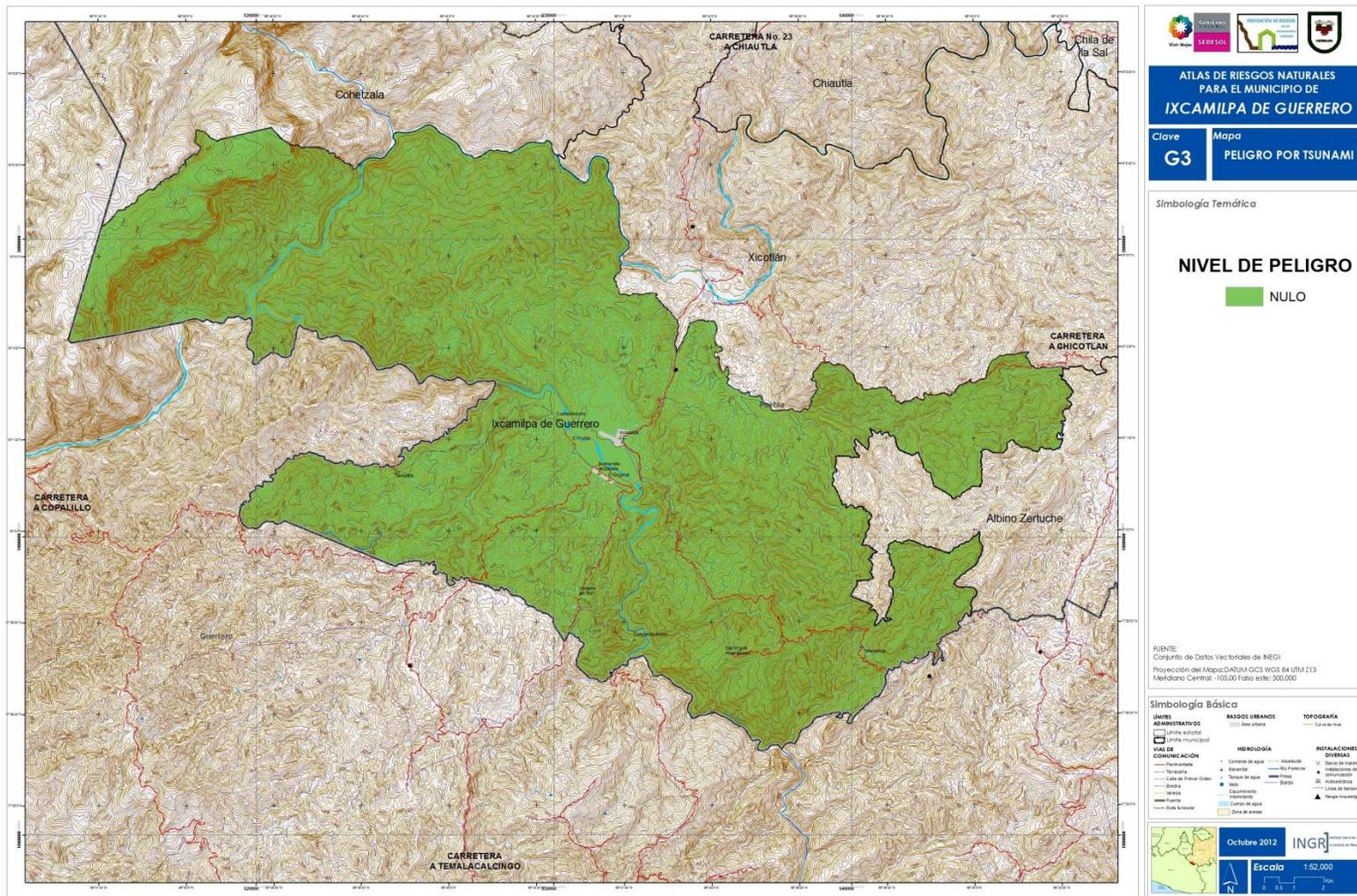
5.1.3 Tsunamis o maremotos

Los tsunamis son considerados como una secuencia de olas que se generan cuando ocurre un sismo en el lecho marino. En México la mayoría de tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en la zona de subducción entre las placas de Cocos y Rivera bajo la Norteamericana. Sin embargo, para que se genere un tsunami, es necesario que el hipocentro (punto de origen del sismo, en el interior de la tierra) se encuentre bajo el lecho marino a una profundidad menor de 60km, que la falla tenga movimiento vertical y que libere suficiente energía para generar oleaje.

De acuerdo con la distancia o el tiempo de desplazamiento desde el origen los tsunamis pueden ser locales o lejanos. Los tsunamis locales se generan cuando el tiempo de arribo es menor a una hora debido a que el origen está muy cercano de la costa y los tsunamis lejanos se consideran cuando el sitio de origen se encuentra a más de 1,000 km de distancia de la costa, por lo tanto el oleaje puede tardar de varias horas hasta un día en arribar.

Considerando lo anterior el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla se encuentran a aproximadamente 160 km de la costa del Pacífico. Además el territorio tiene una altura mínima de 650 metros sobre el nivel del mar, por lo que este tipo de peligro se considera nulo, en cuanto a la probabilidad de afectación al municipio (Fig. 26).

Figura 26. Mapa de Peligro por Tsunamis del municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla.



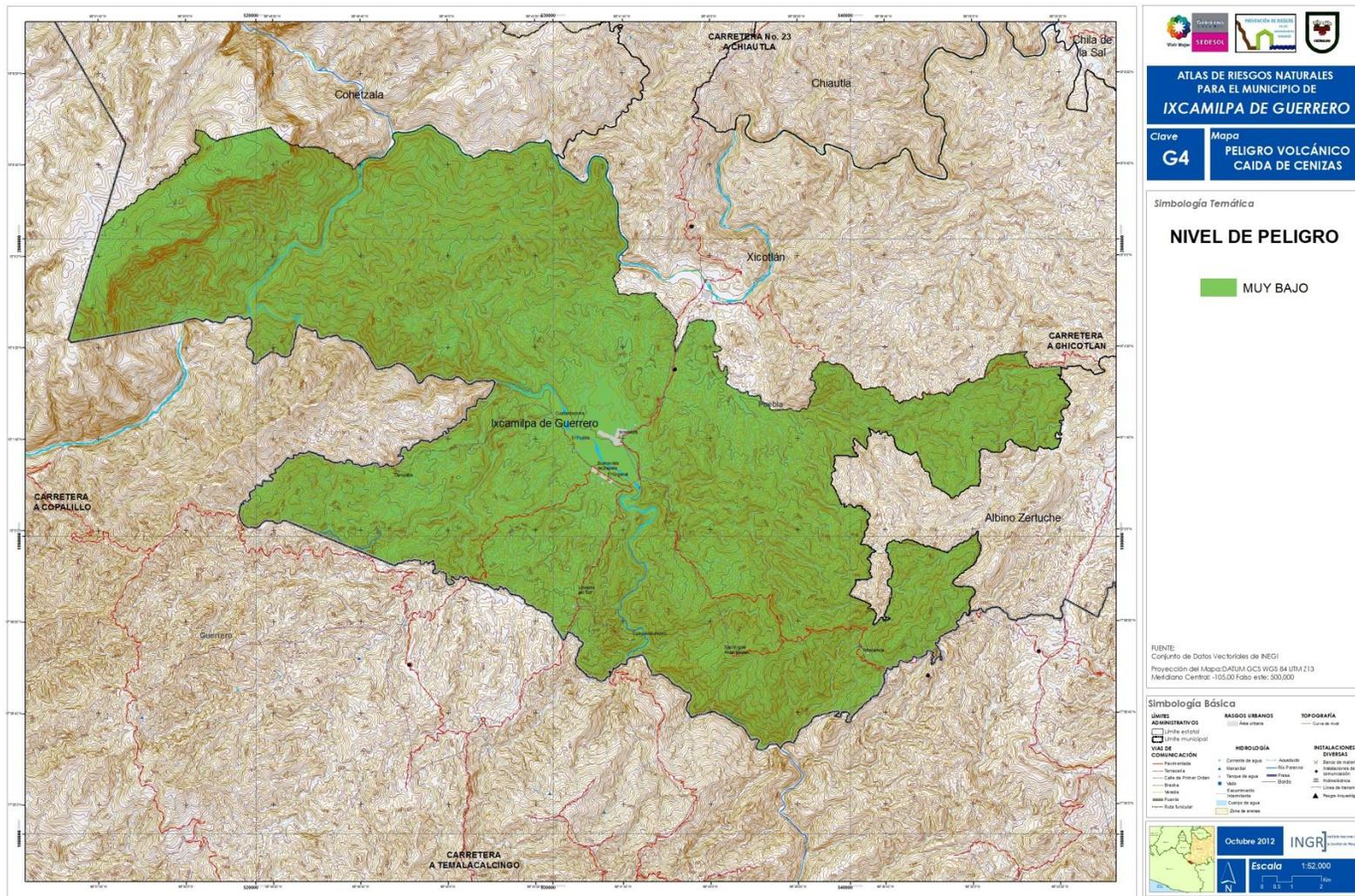
5.1.4 Vulcanismo

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla, se localiza en el límite sur del estado de Puebla. Alejado de la zona sismogeneradora y de generación de magmas por excelencia para México (Trinchera mesoamericana y Cinturón Volcánico Mexicano, respectivamente). Para que se genere magmatismos necesario que la placa que se introduce por debajo de la placa de norteamérica llegue a una profundidad aproximada de 90 a 120 km, cuando las condiciones petrográficas cambian y se produce la fusión. En México este fenómeno supone que ocurre a cada 350 km al interior del continente, justo en el centro del país. Por esta razón la probabilidad de que se emplace un volcán al interior del municipio es muy baja, ya que se localiza a 230 km alejado de la zona de subducción y a 100 km de la Sierra de Chichinautzin y del volcán Popocatepetl.

Por otro lado también es importante considerar que los volcanes tienen la capacidad de afectar un radio a su alrededor. Dependiendo de los productos expulsados por el volcán será el alcance de los mismos. Los volcanes de mayor actividad en México, más cercanos al municipio, son el Popocatepetl a 100 km y el Nevado de Toluca a 160 km de distancia. La lejanía del municipio respecto a los grandes volcanes hace difícil que se vea afectado en caso de que ocurra una erupción de gran magnitud. En la actualidad no se ha presentado estudio alguno que compruebe que los productos de estos volcanes se hayan distribuidos en el municipio, pero lo cierto es que las erupciones pueden ocurrir en momentos y con particularidades que afecten la zona sur de Puebla (erupciones ultra-plinianas y dirección de la dispersión de la columna eruptiva al sur y sureste). Pero el escenario puede existir, por tal motivo se considera que el municipio está sujeto a un nivel de peligrosidad volcánica muy bajo, en el caso de caída de cenizas (Fig. 27).

La caída de ceniza es un fenómeno volcánico producido cuando se levanta una columna piroclástica a partir de una abertura en el edificio volcánico o en las laderas inferiores. De acuerdo con la altura de la nube de piroclásticos y la dirección primordial de los vientos, las partículas inician su precipitación a la superficie en caída libre. Las partículas de mayor tamaño se depositan cerca de la fuente, mientras que las más pequeñas pueden viajar grandes distancias, cubriendo así una gran área.

Figura 27. Mapa de peligro volcánico para el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla.



5.1.5 Procesos gravitacionales (Deslizamientos¹)

Los deslizamientos son fenómenos naturales que ocurren en cualquier superficie en desequilibrio, es decir, una superficie que se vea afectada por una fuerza ajena a las propiedades físicas de los materiales que la conforman. A este tipo de fenómenos que involucran el movimiento de una ladera o superficie se le conoce como proceso de remoción en masa (PRM). Un proceso de remoción en masa, es el movimiento ladera abajo del material que la conforma (suelos, tierra, detritos, rocas, etc), debido a la influencia de la gravedad, con velocidades variables, y favorecido en algunos casos por un agente acelerador como hielo o agua (Cruden y Varnes., 1996).

La naturaleza montañosa del territorio nacional constituye a los PRM como una de las amenazas más comunes que impactan a los asentamientos humanos, sin importar que sean en áreas rurales o urbanas, así como a su infraestructura carretera y económica, como sus equipamientos (escuelas mercados, parques, oficinas de gobierno, etc.). Dentro de las etapas de prevención y mitigación es indispensable el estudio del relieve, de la geología así como de la geomorfología del lugar, para determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables.

Al tomar en cuenta los aspectos anteriores se realizó el mapa de susceptibilidad de procesos de remoción en masa, para el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla (Fig. 28). El presente mapa caracteriza el relieve de acuerdo con dos factores primordiales, la pendiente de las laderas y la competencia del material. El mapa de peligros por deslizamientos es la combinación de los mapas correspondientes a la geología (litología), el relieve (pendiente) y los procesos geodinámicos endógenos como la cercanía de fallas y fracturas como de modelado como los son erosivos fluviales (distancia a ríos). Cabe mencionar que la resolución de espacial (píxel) del análisis es de 20 x 20 m. Por lo que cualquier deslizamiento con magnitudes menores a los 400 m² no pueden ser representados.

Además de las variables antes mencionadas es importante señalar que el mapa define las áreas susceptibles para la ocurrencia de deslizamientos, entendiendo por estos solo a los tres tipos principales: translacionales, rotacionales y complejos. Los deslizamientos son movimientos de un sector de la ladera presente sobre una superficie de ruptura en la misma dirección que la pendiente (Gutiérrez Elorza, 2008). La superficie de ruptura define cada tipo de deslizamientos, para el rotacional, la ruptura tiene una geometría cóncava o curvas; los translacionales superficies planas u onduladas y los complejos cuando hay una combinación de ambas (Gutiérrez Elorza, 2008).

¹ Nota: El término “Deslizamientos” solo se refiere a un tipo de proceso, se sugiere usar “Procesos Gravitacionales o de Remoción en Masa”.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO IXCAMILPA DE GUERRERO, PUEBLA
ENTREGA FINAL



El modelado fluvial y el impacto de la población junto con el material metamórfico y sedimentario que predomina en el territorio hace susceptible al municipio a verse afectado a presentar PRM, particularmente deslizamientos. De esta manera se obtuvo un mapa de peligros por deslizamientos con tres rubros: alto, medio y bajo.

Prácticamente todo el terreno montañoso del municipio es considerado como peligroso o susceptible a presentar PRM, por esta razón el centro y oriente del municipio, al presentar pendientes mayores a los 15° fue clasificado como con peligrosidad baja. Mientras que las zonas con pendientes mayores a 15° tienen una mayor probabilidad de presentar debilidades estructurales en las laderas, y más al considerar la profundidad y acción erosiva de los ríos al sur y occidente del municipio. De esta manera se observan distribuidos a manera de franjas cercanas a las laderas altas y paralelos a los ríos las zonas con peligrosidad media. Por último el peligro alto, lo define las zonas con pendientes mayores a 30°, con una morfología de cabecera erosiva y cercana al valle o corriente fluvial que debilita la parte basal de la ladera. Estas unidades se encuentran al oeste del municipio.

5.1.6 Derrumbes

Otro PRM que hace referencia a la caída libre de material (rocas, detritos o suelos) en una ladera son los denominados derrumbes o caídas. Por lo general se presentan en superficies con una pendiente mayor a 33° ; el material desprendido necesita ser sometido a procesos como el intemperismo. Para la ocurrencia de este mecanismo los factores importantes son la gravedad y peso, desarticulación de la ladera y agrietamientos o fallas. Con la excepción que la masa desplazada sufra socavamiento o incisión; estos eventos ocurren en las montañas con pendientes muy escarpadas, rocosas o acantilados, esto permite que el material pueda rebotar, rodar, deslizarse o tener una caída libre.

Dentro de esta sección se toman en cuenta los vuelcos, este fenómeno consiste en la rotación hacia la parte exterior de la ladera de una masa de roca o suelo, en torno a un eje determinado por su gravedad; el movimiento es perpendicular a las grietas o discontinuidades que generan su separación del bloque principal. Este proceso se presenta en rocas o materiales con ruptura por la presencia de diaclasas, grietas y superficies columnares. Estos procesos se pueden presentar en los cortes verticales que han generado las barrancas, las cuales en el municipio son áreas muy pequeñas distribuidas en la zona montañosa, pero los estudios a mayor detalle darán como resultado otras áreas en las que se presenta este tipo de proceso como ocurre en la cabecera municipal.

El resultado, al igual que con el mapa de deslizamientos, detectó tres niveles de peligrosidad: alta, media y baja (Fig. 29). De estos el de mayor extensión es el peligro medio, seguido del bajo y por último el alto. En este fenómeno en particular se observa claramente que la zona de mayor peligrosidad está relacionada con la falla inversa al noroeste del municipio. Esto puede indicar la actividad de la falla al desarrollar frescos escarpes producto de la caída de material con respecto al movimiento. Solo en ese sector se observa esta unidad.

La peligrosidad media se concentra alrededor de la zona de mayor intensidad. Se presenta en un sustrato calcáreo y en menor proporción en las lutitas-areniscas y esquistos. La pendiente necesaria para este fenómeno es mayor a los 30° . También se observa una clara distribución de este peligro en relación paralela a la de los ríos más profusos. La peligrosidad baja se distribuye en las laderas inferiores de los ríos con un sustrato metamórfico al noroeste y norte del municipio.

5.1.7 Flujos

Dentro de la clasificación de deslizamientos existe un tipo caracterizado como flujos. Constituyen un movimiento de masa con un lubricante pro lo que su movilización simula a la de un fluido, razón por la cual el depósito adquiere morfología de lengua o lóbulos bien definidos; en un flujo las superficies de cizalla son muy próximas al depósito, por lo tanto tienen poca duración lo que dificulta su observación. El volumen de material transportado es mayor en relación con los derrumbes. Los flujos involucran cualquier tipo de material disponible para ser transportado (Alcántara Ayala, 2000). Este proceso inicia por la saturación súbita de sedimentos no consolidados que se encuentran en las partes altas, donde la pendiente del terreno es pronunciada. Al generarse la saturación, el material aumenta su peso y tiende a fluir pendiente abajo a través de los cauces o barrancos, por lo cual este tipo de procesos están estrechamente relacionados con la geología, pendiente del terreno, erosión fluvial y deforestación.

Los flujos inician por la saturación súbita de sedimentos no consolidados que se encuentran en las partes altas, donde la pendiente del terreno es pronunciada. Al generarse la saturación, el material aumenta su peso y tiende a fluir pendiente abajo a través de los cauces o barrancos, por lo cual este tipo de procesos están estrechamente relacionados con la geología, pendiente del terreno, la densidad de disección y las áreas deforestadas.

En el Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla se cuenta con zonas susceptibles a generación de flujos en donde la pendiente es de 15 a 30° de inclinación (Fig. 30). Como los flujos viajan por gravedad en laderas cóncavas, se elaboro un mapa de geometría de laderas en donde se ponderaron las laderas con una geometría cóncava. De esta manera se cartografiaron los corredores por donde más fácilmente viajaran los flujos de escombros y las laderas de montañas con mayor susceptibilidad de ocurrencia de este fenómeno. En este sentido prácticamente todo el municipio se ve sujeto a la ocurrencia de flujos, siendo el sustrato de lutitas y areniscas con mayor densidad de laderas cóncavas la zona con peligrosidad alta. Mientras que la extensa área de lomeríos erosivos encontrados en el centro y oeste del municipio dificulta el desarrollo de este fenómeno por lo que su peligrosidad es baja e incluso hasta nula.

Cuadro 36. Localidades con nivel de peligro alto por flujos

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES
San Miguel Ahuelitlan	MEDIO	263	65
Toltecamila	MEDIO	696	170
Cuaguexquitepec	MEDIO	85	14

Fuente: Mapa de flujos

5.1.8 Hundimientos

Los hundimientos son movimientos del suelo, por acción de la gravedad, debido a la falta de sustentación. Existen diferentes tipos de colapso, y pueden deberse a disolución, derrumbes de techos de cavernas naturales o minas subterráneas labradas por el hombre en terreno poco consolidado, así como hundimientos originados por la compactación del terreno o reacomodo del suelo y por sobre extracción de aguas subterráneas.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o ser inducidos por la actividad humana. En este sentido pueden ser clasificados de acuerdo a su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencia; o hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia rara vez produce víctimas mortales, pero los daños económicos pueden ser elevados, sobretodo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno. Por estas razones es necesario tomar en cuenta varios aspectos que determinan las zonas subsidencia o colapsos potenciales. A partir de la regionalización geomorfológica, la topografía, concentración de fallas y fracturas, la litología y zonas de extracción de agua, es posible generar un mapa de zonas potenciales de hundimiento para el Ixcamilpa de Guerrero.

La litología donde se constituye este tipo de procesos es en la de relleno aluvial, perteneciente a la zona de valles amplios. Por otro lado las cavidades naturales están asociadas a materiales kársticos, donde el proceso de disolución crea huecos que generan desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a la ruptura o hundimiento del terreno. En este sentido cualquier superficie semi-horizontal dentro del sustrato calizo es susceptible a presentar colapsos (Fig. 31). Por tal motivo el mapa de pendientes fue pieza fundamental para realizar este mapa.

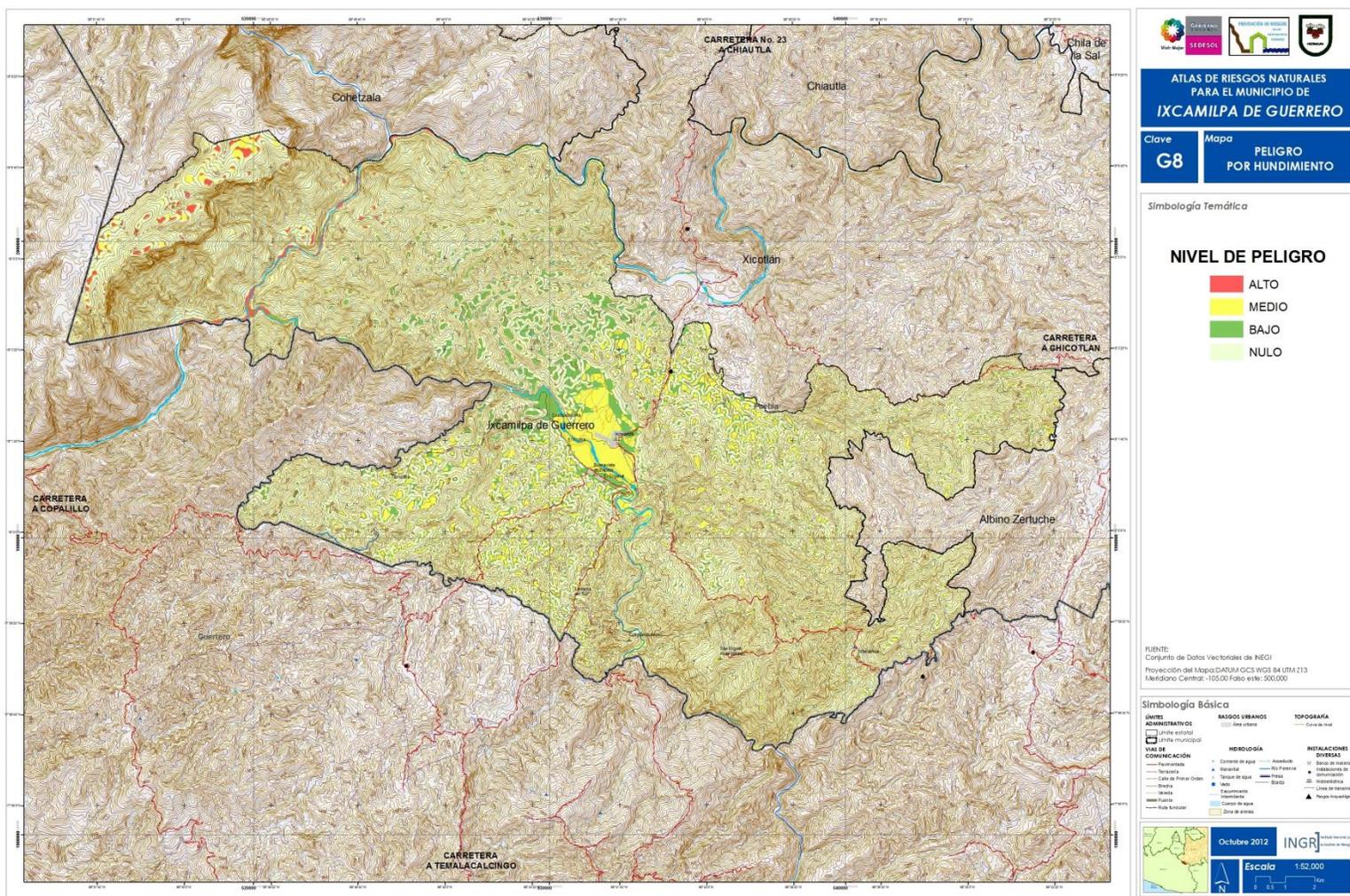
Se observa que la peligrosidad alta y media tienen una mayor ocurrencia al centro y nororiente del municipio. Mientras que la peligrosidad baja se distribuye de manera aleatoria a lo largo y ancho del municipio ya sea en sustrato metamórfico o sedimentario y en las terrazas fluviales a lo largo de los principales cauces que cruzan al territorio.

Cuadro 37. Localidades con nivel de Peligro Medio por Hundimientos

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES
Ixcamilpa	MEDIO	1,354	333
Cuatlaxtecoma	MEDIO	136	31
El Frutillo	MEDIO	123	34
Ixcamilpa	MEDIO	1354	333

Fuente: Mapa de Hundimientos

Figura 31. Mapa de Peligro por Hundimientos del Municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla.



5.1.9 Erosión

La erosión se define como el desprendimiento y remoción de partículas de suelo por acción del agua y del viento. El agua es sin embargo, el agente más importante. Las condiciones meteorológicas y el clima, preparan el material parental para la erosión (Leonidas, 2001). La cobertura vegetal, el tipo y características del suelo, la geomorfología, la geología y los usos del suelo, establecen el grado de propensión del suelo a ser afectado por los agentes generadores de erosión (Leonidas, 2001).

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y depositación de partículas, por efectos de la acción del agua. Cuando las pérdidas de suelo son mayores a la formación del mismo en condiciones naturales se presenta la erosión. Cuando dichas pérdidas se incrementan por la acción del hombre se presenta la aceleración de la erosión (Ríos, 2012).

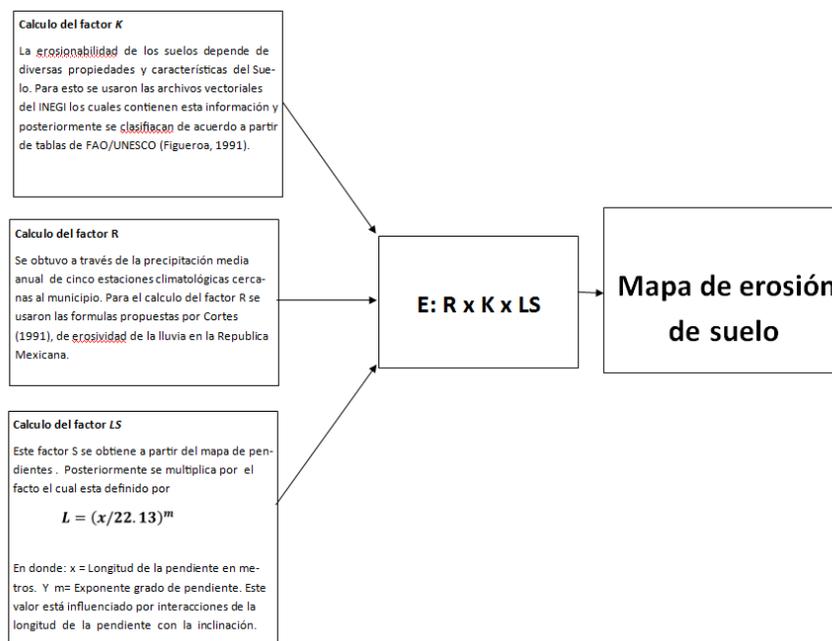


Figura 32. Diagrama de flujo para la elaboración del mapa de erosión de suelo.

El 97% de los suelos en México tienen algún grado de erosión, por fenómenos como la deforestación, la agricultura intensiva o la urbanización, entre otros (Ríos, 2012). La erosión de suelos en México es un problema ambiental muy serio que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad. La conservación de suelos en México se ha practicado desde tiempos prehispánicos por culturas como la Azteca. Sin embargo, la implementación de metodologías para predecir la pérdida de suelo por erosión en México no ha sido muy extensa (Ríos, 2012).

Este fenómeno afecta de forma directa las propiedades químicas del suelo al ser eliminada la capa que contiene la mayor parte de los macro y micronutrientes que mantiene la actividad biológica de los ecosistemas y ciclos biológicos como la captura de Bióxido de Carbono (CO₂) y fijación de Nitrógeno. Algunas propiedades físicas afectadas son la textura, densidad aparente, capacidad de infiltración, retención de humedad y disminución en la capacidad de recarga de acuíferos (Ríos, 2012).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada (RUSLE), es un modelo empírico simple basado en el análisis de regresión de las razones de pérdida de suelo a partir de gráficas de erosión en Estados Unidos. Sirve para estimar las tasas de erosión anual a largo plazo (Vázquez, 2012). Esta ecuación consiste en la multiplicación de ciertos parámetros los cuales pueden ser determinados con: modelos ya definidos, software y ecuaciones empíricas las cuales están relacionadas con datos característicos de la zona de estudio las cuales se muestra a continuación:

$$A=(R)(K)(L)(S)(C)(P)$$

En donde:

A: Es la pérdida de suelo en toneladas/ha año

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

Debido a que la información disponible para los factores C y P es de gran escala para esta zona de estudio los factores que se utilizaron para la elaboración de este mapa son los factores: R, K y LS.

En el diagrama de flujo se muestra la metodología desarrollada para encontrar el valor de cada uno de los términos de la ecuación de RUSLE, los cuales son multiplicados entre sí para cada pixel en particular.

Las probabilidades de erosión del suelo que se encuentran en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero se clasificaron en tres intensidades (Fig. 33):

La Alta intensidad de erosión se ubica principalmente en las áreas de mayor pendiente del municipio, concentrándose al Noroeste, Suroeste, Sur y Sureste del mismo. Los cálculos de área de erosión, con esta intensidad solo representa el 20.03 % de la erosión total del municipio la cual ocupa un área aprox. 6180.13 ha.

La intensidad Media predomina dentro del municipio con un porcentaje de aprox. 42.61 % y se localiza principalmente al Este y Sur en las zonas de menor grado de pendiente y con una área de 13145.38 ha.

La intensidad Baja se localiza al centro y extremos Este y Oeste del municipio y principalmente se desarrollan en un área de 11520.87994 ha. En términos de porcentaje representa el 37.34 %.

A manera de resumen, es evidente que la intensidad Media es la que, desde un punto de vista de peligros, presenta una mayor extensión. A partir de este mapa es recomendable hacer énfasis y cuidado en las áreas de intensidad Alta y Media, cuidando entonces las actividades agrícolas-forestales que se desarrollan en esta zona, ya que como es bien sabido la deforestación y la agricultura aceleran estos procesos y que además pueden generar otros como lo son procesos de remoción en masa y reducción de recarga de acuíferos.

Cuadro 38. Localidades con nivel de Peligro Medio por Erosión

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES
Linderos del Sur	MEDIO	179	38
San Miguel Ahuelitlapan	MEDIO	263	65
Tlanipatla	MEDIO	168	37
Toltecamila	MEDIO	696	170
Cuaguexquitepec	MEDIO	85	14

Fuente: Mapa de Erosión

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

Los Fenómenos Hidrometeorológicos son aquellos que se generan por la acción violenta de los fenómenos atmosféricos, siguiendo los procesos de la climatología y del ciclo hidrológico. Engloba a los agentes perturbadores que son producto de la condensación o sublimación de vapor de agua atmosférica, como son los ciclones tropicales, lluvias torrenciales, inundaciones, heladas, nevadas, granizadas, mareas de tempestad, etc. En general el territorio nacional por el hecho de estar rodeado de dos masa de agua como son: el Océano Pacífico y Atlántico (Golfo de México) y por su situación geográfica desde siempre ha sido afectado por fenómenos hidrometeorológicos; en ocasiones de una manera intensa y severa, Estos fenómenos paradójicamente son adversos y benéficos a la vez para la humanidad, en zonas costeras llegan a ser extremadamente destructivos y en otras zonas son benéficos ya que la lluvia favorece la recarga de presas, mantos freáticos, acelerando la actividad agrícola y ganadera, mitigando los incendios de pastizales y forestales entre otras cosas.

5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

HURACANES

El huracán, es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan antihorariamente (en contra de las manecillas del reloj) en el hemisferio Norte, se forman en el mar en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados.

En base al Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México (CENAPRED, 2002), un ciclón tropical se define como: “Una gran masa de aire cálida y húmeda con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre los 5° y 15° de Latitud, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

Los huracanes se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos, utilizando la escala de vientos de huracanes de Saffir-Simpson, en la cual los huracanes de categoría 1 tienen los vientos menos rápidos, mientras que los de categoría 5 presentan los más intensos.

Clasificación de Huracanes:

HURACÁN CATEGORÍA I:

Vientos de 74 a 95 millas por hora (64 a 82 nudos). Presión barométrica mínima igual o superior a 980 mb (28.94 pulgadas).

Efectos: Daños principalmente a arboles arbustos y casas móviles que no hayan sido previamente aseguradas, daños ligeros a otras estructuras, destrucción parcial o total de algunos letreros y anuncios pobremente instalados. Marejadas de 4 a 5 pies sobre lo normal, caminos y carreteras en costas bajas inundadas; daños menores a los muelles y atracaderos. Las embarcaciones menores rompen sus amarres en áreas expuestas.

HURACÁN CATEGORÍA II:

Daños moderados, vientos de 96 a 110 millas por hora (83 a 96 nudos). Presión barométrica mínima de 965 a 979 mb (28.50 a 28.91 pulgadas).

Efectos: Daños a árboles y arbustos, algunos derribados, grandes daños a casas móviles en áreas expuestas, extensos daños a letreros y anuncios, destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas. Pocos daños a estructuras y edificios. Marejadas de 6 a 8 pies sobre lo normal.

Carreteras y caminos inundados cerca de las costas. Las rutas de escape en terrenos bajos se interrumpen 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del huracán, las marinas se inundan. Las embarcaciones menores rompen amarras en áreas abiertas. Se requiere la evacuación de residentes de terrenos bajos en áreas costeras.

HURACÁN CATEGORÍA III:

Daños extensos, vientos de 111 a 130 millas por hora (96 a 113 nudos). Presión barométrica mínima de 945 a 964 mb (27.91 a 28.47 pulgadas).

Efectos: Muchas ramas son arrancadas de los arboles, grandes árboles derribados. Anuncios y letreros que no estén sólidamente instalados son llevados por el viento. Algunos daños a los techos de edificios y también a puertas y ventanas. Algunos daños a las estructuras de edificios pequeños. Casas móviles destruidas. Marejadas de 9 a 12 pies sobre lo normal, inundando extensas áreas de zonas costeras con amplia destrucción de muchas edificaciones que se encuentren cerca del litoral.

Las grandes estructuras cerca de las costas son seriamente dañadas por el embate de las olas y escombros flotantes. Las vías de escape en terrenos bajos se interrumpen 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán debido a la subida de las aguas. Los terrenos llanos de 5 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados por más de 8 millas tierra adentro. Posiblemente se requiera la evacuación de todos los residentes en los terrenos bajos a lo largo de las zonas costeras.

HURACÁN CATEGORÍA IV:

Daños extremos, Vientos de 131 a 155 millas por hora (114 a 135 nudos). Presión barométrica mínima de 920 a 944 mb (27.17 a 27.88 pulgadas).

Efectos: Árboles y arbustos son arrasados por el viento, anuncios y letreros son arrancados o destruidos. Hay extensos daños en techos, puertas y ventanas, se produce colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. La mayoría de las casas móviles son destruidas o seriamente dañadas. Se producen, marejadas de 13 a 18 pies sobre lo normal. Los terrenos llanos de 10 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 6 millas tierra adentro.

Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido al influjo de las inundaciones y el batir de las olas llevando escombros. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes dentro de un área de unas 500 yardas de la costa y también de terrenos bajos hasta 2 millas tierra adentro.

HURACÁN CATEGORÍA V:

Daños extremos, Vientos de más de 155 millas por hora (135 nudos). Presión barométrica mínima por debajo de 920 mb (27.17 pulgadas).

Árboles y arbustos son totalmente arrasados por el viento con muchos árboles grandes arrancados de raíz, daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros son arrancados, destruidos y llevados por el viento a una distancia considerable, ocasionando a su vez más destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales, se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos.

Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles, se registran mareas muy superiores a 18 pies sobre lo normal. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 15 pies sobre el nivel del mar hasta más de 500 yardas tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de

las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 5 a 10 millas de las costas. Situación caótica.

Las principales amenazas que generan los ciclones son:

Viento. Uno de los aspectos principales para dar la característica destructiva a un huracán, se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula. Los vientos provocados por los huracanes son muy fuertes, en la categoría más baja (tormenta tropical) tienen una velocidad de 63 km/h, en niveles más fuertes se presentan vientos con una velocidad mayor a los 118 km/h, cuando ya adquieren la categoría de huracán.

Las lluvias intensas. Estas pueden extenderse a grandes distancias de su región central, mientras más tiempo se mantenga el huracán en tierra desprenderá mayores niveles de lluvia. En ocasiones los parámetros que alertan sobre los huracanes están basados principalmente sobre la velocidad de los vientos, sin embargo, un huracán puede causar graves daños cuando mantiene una velocidad de vientos baja, pero que permanezca demasiado tiempo estacionado en áreas terrestres provocando lluvias intensas, generando un alto riesgo de inundación pluvial, y si existen montañas, la lluvia puede alcanzar valores extremos. Las fuertes precipitaciones pluviales que están asociadas a los huracanes, dependen de la prontitud con que este viaja, de su radio de acción y del área formada por nubes convectivas cumulonimbus.

La marea de tormenta. Es una inundación costera asociada con un sistema atmosférico de baja presión (normalmente, con un ciclón tropical). La marejada ciclónica es principalmente producto de los vientos en altura que empujan la superficie oceánica. El viento hace que el agua se eleve por encima del nivel del mar normal. Cuando un ciclón tropical se acerca a la costa, la marea se agrega al oleaje que físicamente se está produciendo en el momento que se aproxima el huracán y por esta razón no es tan obvio percatarse de la existencia de dicha sobre elevación, por lo que simplemente se reportan olas que tienen mayores alcances tierra adentro. El principal efecto de la marea de tormenta es la inundación de las zonas costeras con agua de mar, que dependiendo de la topografía, puede llegar a cubrir franjas de varios kilómetros.

Oleaje. La gran intensidad y extensión del campo de vientos generan fuertes oleajes que, al trasladarse pueden afectar en gran medida, inclusive para las zonas alejadas del punto de incidencia del huracán sobre la tierra. En México, los ciclones tropicales producen las condiciones de oleaje más severas, por lo que no es conveniente la navegación en esas condiciones y se considera en el diseño de las obras de protección costeras.

ONDAS TROPICALES

Las Ondas Tropicales son perturbaciones originadas en la zona de los vientos alisios conocida como Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), caracterizadas por la presencia de precipitaciones con fuertes rachas de viento, cuyo movimiento es hacia el oeste a una velocidad promedio de 15 km/hr, produciendo un fuerte proceso convectivo sobre la superficie que cruza. Su duración puede variar de una a dos semanas y su longitud va de los 1,500 km., hasta los 4,000 km., generando una zona de convergencia en la parte trasera de la onda y una zona de divergencia en el frente.

Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Cuadro 39. Clasificación de Depresión y Tormenta Tropical

Depresión Tropical	Presión de 1008 a 1005mb o velocidad de los vientos menor que 63km/h
Tormenta Tropical	Presión de 1004 a 985mb o velocidad del viento entre 63 y 118km/h

Aún cuando los huracanes pueden formarse desde principios de mayo en el Mar Caribe o en el Golfo de México, la temporada oficial de huracanes comienza el 1 de Junio y termina el 30 de noviembre. En la zona este del Pacífico Oriental, la temporada comienza oficialmente el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre.

Por su ubicación geográfica y en base a los registros (SMN), el grado de peligro por presencia de ciclones tropicales para el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, es muy bajo, viéndose afectado de manera indirecta por estos fenómenos.

Reseñas de las trayectorias de Ciclones (Huracanes y ondas tropicales), que han afectado de manera indirecta al municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla.

Cuadro 40. Depresiones tropicales y huracanes que han afectado el Municipio

NOMBRE	CLASIF SAFFIR-SIMPSON	FECHA	VIENTO EN NUDOS
COSME	Depresión Tropical	18/06/1989	25
COSME	Depresión Tropical	18/06/1989 06:00:00	30
COSME	Depresión Tropical	18/06/1989 12:00:00	30
COSME	Depresión Tropical	18/06/1989 06:00:00	30
COSME	Depresión Tropical	19/06/1989	30
COSME	Depresión Tropical	19/06/1989 06:00:00	30
COSME	Depresión Tropical	19/06/1989 12:00:00	30
COSME	Depresión Tropical	19/06/1989 06:00:00	30
COSME	Tormenta Tropical	20/06/1989	35
COSME	Tormenta Tropical	20/06/1989 06:00:00	40
COSME	Tormenta Tropical	20/06/1989 12:00:00	45
COSME	Tormenta Tropical	20/06/1989 06:00:00	55
COSME	Tormenta Tropical	21/06/1989	55
COSME	Tormenta Tropical	21/06/1989 06:00:00	60
COSME	Huracán 1	21/06/1989 12:00:00	65
COSME	Huracán 1	21/06/1989 06:00:00	70
COSME	Huracán 1	22/06/1989	75
COSME	Huracán 1	22/06/1989 06:00:00	65
COSME	Tormenta Tropical	22/06/1989 12:00:00	40
COSME	Tormenta Tropical	22/06/1989 06:00:00	35
COSME	Depresión Tropical	23/06/1989	30
COSME	Depresión Tropical	23/06/1989 06:00:00	25

Fuente CENAPRED

DESCRIPCIÓN DE LA TRAYECTORIA DEL HURACÁN COSME 18-23 JUNIO 1989:

El 18 de junio a unos 300 km de las costas de Oaxaca se forma una depresión tropical con vientos de 25 a 30 nudos, El sistema se fortaleció convirtiéndose en una tormenta tropical en la mañana del día 20 con vientos de 40 nudos, ya para la tarde de ese día tomo fuerza el meteoro alcanzado vientos de 60 nudos. Para el día 21 por la mañana ya había alcanzado la categoría de huracán 1 con vientos de 65 nudos en este punto, Cosme empezó a acelerar hacia el norte, golpeando la costa mexicana de Acapulco por la noche con vientos de 70 nudos.

El día 22 de junio, continuó su avance hacia el norte con vientos de 65 nudos, por la tarde de ese día, Cosme se debilito a una tormenta tropical, para el día 23 se había degradado a un mínimo nivel al sur de Brownsville.

Figura 34. Mapa de Peligros por Huracanes



5.2.2 Tormentas eléctricas

El concepto de tormentas se utiliza para identificar a una perturbación producida a nivel atmosférico, que se desarrolla de manera violenta y que conjuga vientos y precipitaciones. Su origen está en el choque de masas de aire con temperaturas distintas, lo que provoca la formación de nubes y quiebra la estabilidad del ambiente. Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno).

Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas vienen acompañadas de fenómenos eléctricos: rayos, relámpagos y truenos. La atmósfera contiene iones, pero durante una tormenta se favorecen la formación de los mismos que tienden a ordenarse. Los iones positivos en la parte alta y los negativos en la parte baja de la nube.

Además la tierra también se carga de iones positivos. Todo ello genera una diferencia de potencial de millones de voltios que acaban originando fuertes descargas eléctricas entre distintos puntos de una misma nube, entre nubes distintas o entre la nube y la tierra: a dicha descarga eléctrica la denominamos rayo. El relámpago es el fenómeno luminoso asociado a un rayo, aunque también suele darse este nombre a las descargas eléctricas producidas entre las nubes.

Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

Para la determinación de las zonas de posible caída de rayos a la superficie terrestre dentro del municipio de Ixcamilpa de Guerrero, se utilizó como base la información de días con tormentas eléctricas de 16 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, que rodean el municipio.

Cuadro 41. Relación de estaciones meteorológicas para establecer las zonas de mayor peligrosidad por la presencia de tormentas eléctricas

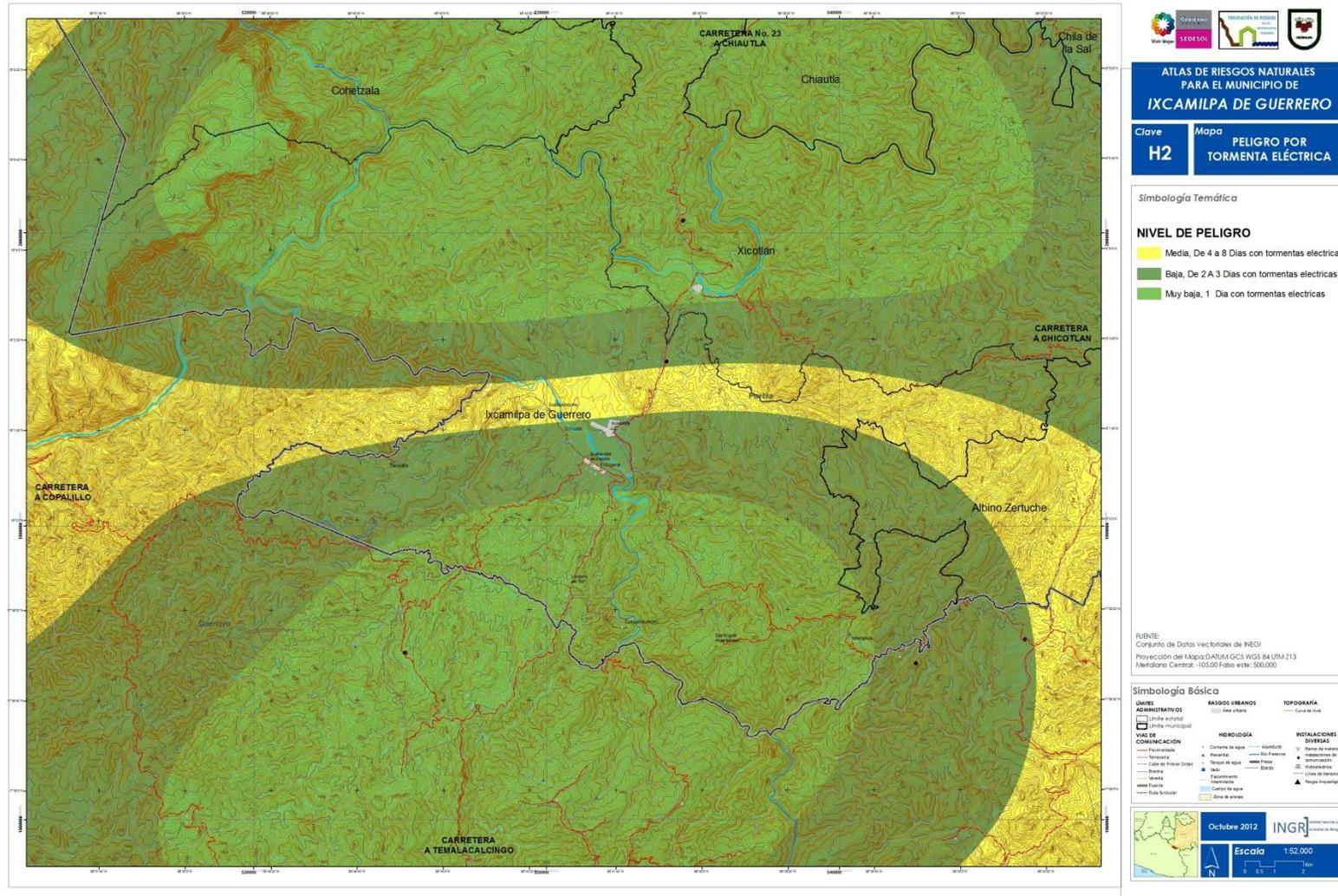
NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS
12023	COPALILLO ATENANGO	GRO.	18.03	-99.05	900	0.0
12044	HUAMUXTITLAN (SMN)	GRO.	17.83	-98.6	1,125	4.65
12060	OLINALA, OLINALA	GRO.	17.78	-98.75	1,415	5.10
12114	HUAMUXTITLAN (DGE)	GRO.	17.78	-98.57	1,025	0.43
12119	OLINALA, OLINALA (DGE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	1.82
12135	OLINALA, OLINALA (CFE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	4.06
12154	ZICAPA, COPALILLO	GRO.	17.92	-99.03	1,000	0.05
12185	CUALAC, CUALAC	GRO.	17.77	-98.68	40	0.0
12193	PAPALUTLA, COPALILLO	GRO.	18.02	-98.9	658	8.11
12196	TEMALACACINGO, OLINALA	GRO.	17.97	-98.7	1588	8.90
12199	IHUEHUETLAN	GRO.	17.98	-98.5	305	0.18
21048	IXCAMILPA	PUE.	18.04	-98.72	806	3.06
21172	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	18.18	-98.82	240	0.05
21183	ACAXTLAHUACAN	PUE.	18.02	-98.53	1270	0.0
21187	SAN JUAN PILCAYA	PUE.	18.22	-98.7	1180	0.0
21198	CHILA DE LA SAL	PUE.	18.10	-98.48	980	0.0

A partir de la interpolación que se realizó con la información de días con tormentas eléctricas de las estaciones meteorológicas que rodean al municipio, se observa que dicho fenómeno afecta la zona de la siguiente manera:

Cuadro 42. Peligro Por Tormentas Eléctricas Municipio De Ixcamilpa De Guerrero Puebla:

PELIGRO	ÁREAS DE AFECTACIÓN
MUY BAJO 1 DIA CON TORMENTAS ELÉCTRICAS	Este rango de tormentas afecta dos áreas del municipio: la primera se ubica en la parte norte del mismo y la segunda se localiza en la parte sur afectando las localidades rurales de Toltecamila, linderos del sur, Cuaguexquitepec, San Miguel Ahuelitlan.
BAJO 2 A 3 DIAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS	Este rango de tormentas se distribuye en el municipio de la siguiente manera: la primera abarca una porción de la parte centro del municipio afecta las localidades de el Organal, Buenavista de zapata el Frutiyo, la segunda área se ubica en la parte extrema oeste del municipio y ultima zona abarca la parte extrema del sureste del municipio.
MEDIO 4 A 8 DIAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS	Este rango de tormentas abarca una franja que pasa por el centro del municipio afectando la cabecera municipal y la localidad de Cuatlaxtecoma

Figura 35. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas



5.2.3. Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo y es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos. (CENAPRED).

El Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM), es un programa de cooperación internacional entre expertos de México, Canadá y Estados Unidos enfocado a monitorear la sequía en América del Norte desde el 2003 a la fecha. En él, se han generado mapas a escala continental donde se señalan las zonas que han sufrido algún grado de sequía según la siguiente clasificación de la misma:

- a) Anormalmente seco. Se trata de una condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Se presenta al inicio o al fin de un período de sequía. Al iniciar la sequía: debido a la sequedad de corto plazo retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al salir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.
- b) Sequía moderada: Algunos daños a los cultivos y pastos; alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua, se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.
- c) Sequía severa: Probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común, se debe imponer restricciones de uso del agua.
- d) Sequía extrema: Mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.
- e) Sequía excepcional: Pérdidas excepcional y generalizada de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua

La cartografía generada por el NA-DM, fue utilizada para determinar a escala estatal, los meses y años en los cuales Puebla ha presentado algún grado de sequía (Cuadro 39).

Cuadro 43. Registro de periodos de sequía para el Municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, según el monitor de sequía de América del Norte.

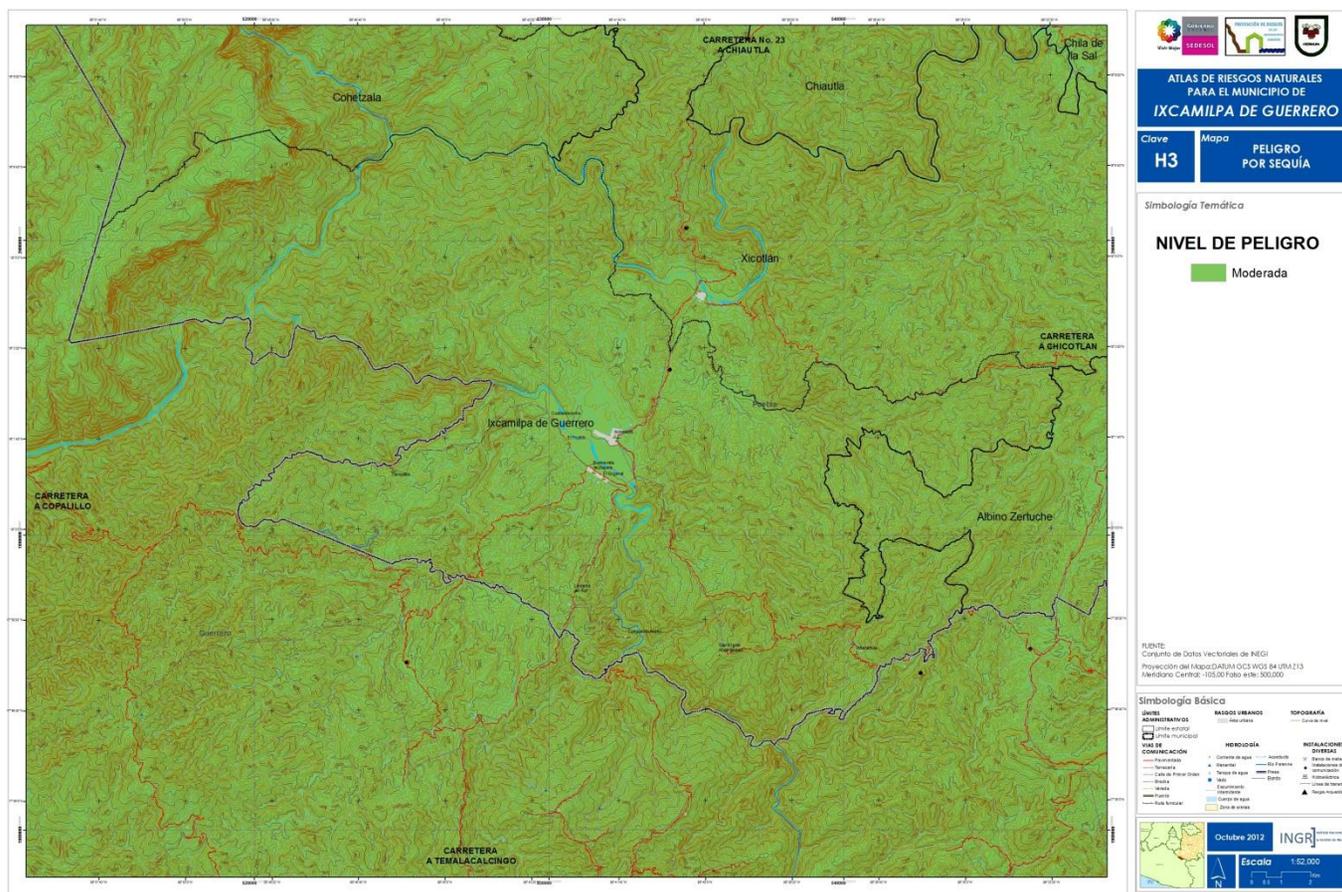
GRADO DE SEQUIA	AÑO	MES
EXTREMA	2003	JUNIO
EXTREMA	2003	JULIO
ANORMALMENTE SECO	2003	SEPTIEMBRE
ANORMALMENTE SECO	2005	AGOSTO
ANORMALMENTE SECO	2005	OCTUBRE
ANORMALMENTE SECO	2005	DICIEMBRE
ANORMALMENTE SECO	2006	ENERO
ANORMALMENTE SECO	2006	FEBRERO
ANORMALMENTE SECO	2006	MARZO
ANORMALMENTE SECO	2006	ABRIL
MODERADA	2006	JULIO
ANORMALMENTE SECO	2006	AGOSTO
ANORMALMENTE SECO	2006	SEPTIEMBRE
ANORMALMENTE SECO	2006	NOVIEMBRE
ANORMALMENTE SECO	2007	FEBRERO
MODERADA	2007	ABRIL
ANORMALMENTE SECO	2007	MAYO
ANORMALMENTE SECO	2007	JUNIO
ANORMALMENTE SECO	2008	FEBRERO
ANORMALMENTE SECO	2008	MARZO
ANORMALMENTE SECO	2008	ABRIL
ANORMALMENTE SECO	2008	MAYO
ANORMALMENTE SECO	2008	JUNIO
ANORMALMENTE SECO	2009	ABRIL
ANORMALMENTE SECO	2009	MAYO
ANORMALMENTE SECO	2011	MARZO
MODERADA	2011	ABRIL
MODERADA	2011	MAYO
SEVERA	2011	JUNIO
ANORMALMENTE SECO	2011	JULIO
ANORMALMENTE SECO	2011	AGOSTO
ANORMALMENTE SECO	2012	ENERO
ANORMALMENTE SECO	2012	FEBRERO

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fue desarrollada por el programa Monitor de sequía de América del Norte, en la cual se hace la siguiente aclaración: “Los criterios utilizados para delimitar las zonas y severidad de la sequía en este producto no son iguales a los que se aplican para el FONDEN o del PACC. Por ello no debe ser utilizado como diagnóstico oficial en asuntos relacionados con el FONDEN o el PACC.”

Con base en la cartografía del NA-DM, el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, es afectado por los siguientes tipos de sequías: Anormalmente seco siendo la más representativa en el municipio, le sigue la moderada, luego la extrema y finalmente la severa. Lo anterior en base a los registros que actualmente se tienen sobre sequías en dicha zona en los últimos 10 años.

Figura 36. Mapa de Peligro por Sequías



5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas

Este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente, que se manifiestan en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío. Para valorar el nivel de peligro que presenta la población ante la presencia de Temperaturas Máximas en la localidad, se tomara como base para realizar el análisis correspondiente los Registros de varias décadas de Temperaturas Extremas Mensuales.

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, fueron considerados los datos de temperaturas máximas de 16 estaciones que rodean al municipio, interpolando los puntos que representan dichas estaciones.

Cuadro 44. Relación de Estaciones Meteorológica con Datos Promedio Anuales de Temperaturas Máximas

NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TEMPERATURAS MAXIMAS °C
12023	COPALILLO ATENANGO	GRO.	18.03	-99.05	900	33.00
12044	HUAMUXTITLAN (SMN)	GRO.	17.83	-98.6	1,125	22.51
12060	OLINALA, OLINALA	GRO.	17.78	-98.75	1,415	31.57
12114	HUAMUXTITLAN (DGE)	GRO.	17.78	-98.57	1,025	34.67
12119	OLINALA, OLINALA (DGE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	30.90
12135	OLINALA, OLINALA (CFE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	30.44
12154	ZICAPA, COPALILLO	GRO.	17.92	-99.03	1,000	31.55
12185	CUALAC, CUALAC	GRO.	17.77	-98.68	40	29.59
12193	PAPALUTLA, COPALILLO	GRO.	18.02	-98.9	658	36.55
12196	TEMALACACINGO, OLINALA	GRO.	17.97	-98.7	1588	28.25
12199	IHUEHUETLAN	GRO.	17.98	-98.5	305	33.55
21048	IXCAMILPA	PUE.	18.04	-98.72	806	34.18
21172	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	18.18	-98.82	240	34.15
21183	ACAXTLAHUACAN	PUE.	18.02	-98.53	1270	30.15
21187	SAN JUAN PILCAYA	PUE.	18.22	-98.7	1180	30.05
21198	CHILA DE LA SAL	PUE.	18.10	-98.48	980	32.58

Fuente. ERIC

Con base en los Datos del Sistema Meteorológico Nacional, se aprecia que el municipio es afectado por cuatro regiones de temperaturas máximas mismas que se describen a continuación siendo los meses de abril, mayo y junio los más calurosos:

Cuadro 45. Peligro por Temperaturas Extremas Municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla

BAJO 20 A 24°C	ESTE RANGO DE TEMPERATURA SE UBICA EN LA PARTE ESTE DEL MUNICIPIO, AFECTANDO LOCALIDADES COMO: TOLTECAMILA Y SAN MIGUEL AHUELITLALPAN
MEDIODE 25 A 29°C	ESTE RANGO DE TEMPERATURA SE UBICA EN LA PARTE CENTRO Y UNA PEQUEÑA PORCION DE LA PARTE NORTE DEL MUNICIPIO, AFECTANDO LA CABECERA MUNICIPAL DE IXCAMILPA DE GUERRERO Y LOCALIDADES COMO LINDEROS DEL SUR, EL ORGANAL, EL FRUTILLO, CUATLAXTECOMA
ALTO DE 30 A 35°C	ESTE RANGO DE TEMPERATURA SE UBICA EN LA PARTE NORTE Y UNA PERQUEÑA PORCION DE LA PARTE CENTRAL DEL MUNICIPIO, AFECTANDO LA LOCALIDAD DE TLANIPATLA.
MUY ALTO MAYOR A 35°C.	ESTE RANGO DE TEMPERATURA ES EL QUE MEÑOR SUPERFICIE REPRESENTA EN EL MUNICIPIO Y SE UBICA EN LA PARTE EXTREMA DEL OESTE DEL MISMO.

Fuente. ERIC

Cuadro 46. Localidades con nivel de Peligro Medio por Temperaturas Máximas

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES
Tlanipatla	ALTO	168	37
Buenavista de Zapata	MEDIO	422	108
Cuatlaxtecoma	MEDIO	136	31
Linderos del Sur	MEDIO	179	38
El Organal	MEDIO	269	74
El Frutillo	MEDIO	123	34
Ixcamilpa	MEDIO	1,354	333

Fuente: Mapa de Temperaturas Máximas

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas en este sentido, a continuación se muestran las siguientes proyecciones para el estado de Puebla donde se puede observar que dependiendo de las emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) se pronostica el aumento de las temperaturas para dicho Estado.

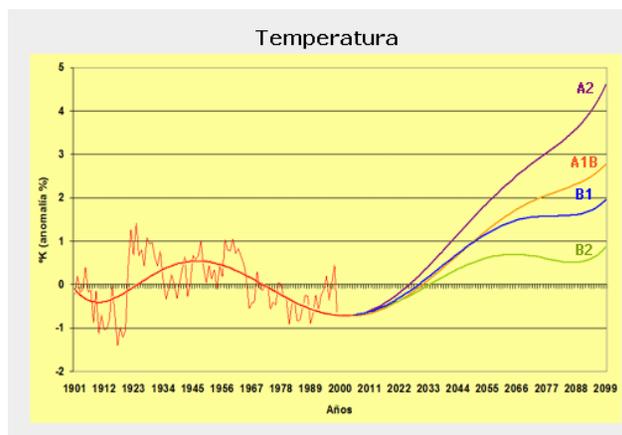
Los escenarios de emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) contemplan diversas hipótesis relativas al desarrollo socioeconómico del planeta. Estos escenarios se clasifican en:

— A1B: Emisiones Media-Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

— A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios.

— B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

— B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.



Fuente: http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_puebla.html

Cuadro 47. Proyecciones de clima a futuro

ESCENARIO 2020	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE +5 Y - 5%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 0.6 Y 1.2°C
ESCENARIO 2050	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE +5 Y - 15%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 1.0 Y 2.0°C
ESCENARIO 2080	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE 5 Y 30%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 2.0 Y 4.0°C

FUENTE. http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_puebla.html

Efectos en la salud por exposición de temperaturas extremas:

La exposición humana a temperaturas ambientales elevadas puede provocar una respuesta insuficiente del sistema termorregulador. El calor excesivo puede alterar nuestras funciones vitales si el cuerpo humano no es capaz de compensar las variaciones de la temperatura corporal.

Una temperatura muy elevada produce pérdida de agua y electrolitos que son necesarios para el normal funcionamiento de los distintos órganos.

En algunas personas con determinadas enfermedades crónicas, sometidas a ciertos tratamientos médicos y con discapacidades que limitan su autonomía, estos mecanismos de termorregulación pueden verse descompensados.

La exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma). El impacto de la exposición al calor excesivo está determinado por el envejecimiento fisiológico y las enfermedades subyacentes. Normalmente un individuo sano tolera una variación de su temperatura interna de aproximadamente 3 °C sin que sus condiciones físicas y mentales se alteren de forma importante. A partir de 37 °C se produce una reacción fisiológica de defensa.

Las personas mayores y los niños muy pequeños son más sensibles a estos cambios de temperatura.

La exposición excesiva a un ambiente caluroso puede ocasionar diferentes afecciones que es importante conocer para saber detectar precozmente los primeros síntomas, las afecciones más destacables son las siguientes:

Golpe de calor: Se produce cuando el sistema que controla la temperatura del cuerpo falla y la transpiración (única manera eficaz que tiene el cuerpo de eliminar el calor) se hace inadecuada.

La piel de los afectados estará muy caliente y, normalmente, seca, roja, o con manchas.

El afectado presentará síntomas de confusión y desorientación, pudiendo llegar a perder el conocimiento y sufrir convulsiones.

Medidas preventivas: ante la sospecha de la existencia de un golpe de calor es imprescindible ofrecer asistencia médica inmediata al afectado, debiendo procederse a su traslado urgente a un centro sanitario. Los primeros auxilios incluyen el traslado del afectado a un área fresca, soltar y humedecer su ropa con agua fría y abanicar intensamente a la víctima para refrescarla.

Agotamiento por calor: Resulta de la pérdida de grandes cantidades de líquido por la transpiración, acompañada, en ocasiones, de una pérdida excesiva de sal.

La piel del afectado estará húmeda y presentará un aspecto pálido o enrojecido.

El afectado continúa sudando pero siente una debilidad o un cansancio extremo, mareos, náuseas y dolor de cabeza, pudiendo llegar en los casos más graves, a la pérdida de la consciencia.

Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo asociados con la exposición a olas de calor son:

Factores personales

- Personas mayores, especialmente en el grupo de edad mayor de 65 años.
- Lactantes y menores de 4 años.
- Enfermedades cardiovasculares, respiratorias y mentales (Demencias, Parkinson).
- Enfermedades crónicas (diabetes mellitus), obesidad excesiva.
- Ciertos tratamientos médicos (diuréticos, neurolépticos, anticolinérgicos y tranquilizantes).
- Trastornos de la memoria, dificultades de comprensión o de orientación o poca autonomía en la vida cotidiana.
- Dificultades en la adaptación al calor.
- Enfermedades agudas durante los episodios de temperaturas excesivas.
- Consumo de alcohol y otras drogas.

Factores ambientales, laborales o sociales

- Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables.
- Ausencia de climatización y viviendas difíciles de refrigerar.
- Exposición excesiva al calor por razones laborales (trabajo manual en el exterior o que exigen un elevado contacto con ambientes calurosos), deportivas (deportes de gran intensidad física) o de ocio.
- Contaminación ambiental.
- Ambiente muy urbanizado.
- Exposición continuada durante varios días a elevadas temperaturas que se mantienen por la noche.

5.2.5. Vientos fuertes

El viento es el movimiento de aire con relación a la superficie terrestre. En las inmediaciones del suelo, aunque existen corrientes ascendentes y descendentes, predominan los desplazamientos del aire horizontales, por lo que se considera solamente la componente horizontal del vector velocidad. Al ser una magnitud vectorial habrá que considerar su dirección y velocidad. La dirección del viento no es nunca fija, sino que oscila alrededor de una dirección media que es la que se toma como referencia. Se considerará la rosa de vientos de ocho direcciones para definirlo.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, en las normas para diseño de edificios y de otras estructuras. Se emplea como parámetro la velocidad máxima del viento para un cierto período de retorno, y con ella se preparan mapas de curvas llamadas isotacas que corresponden a los sitios con una misma velocidad máxima de viento. El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años, mismas que se describen a continuación:

Cuadro 48. Zonificación Eólica (CFE)

ZONA	VELOCIDAD DEL VIENTO
1	100 A 130 (KM/H)
2	130 A 160 (KM/H)
3	160 A 190 (KM/H)
4	190 A 220 (KM/H)

Fuente CFE

El grado de peligro debido a este tipo de fenómeno meteorológico es bajo ya que en base al mapa de regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el país ocurridas una vez cada 50 años, elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, indica que el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, es afectado por una zona eólica, cuyo rango de Velocidad va de los 100 a 130 Km/h.

5.2.6. Inundaciones

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

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

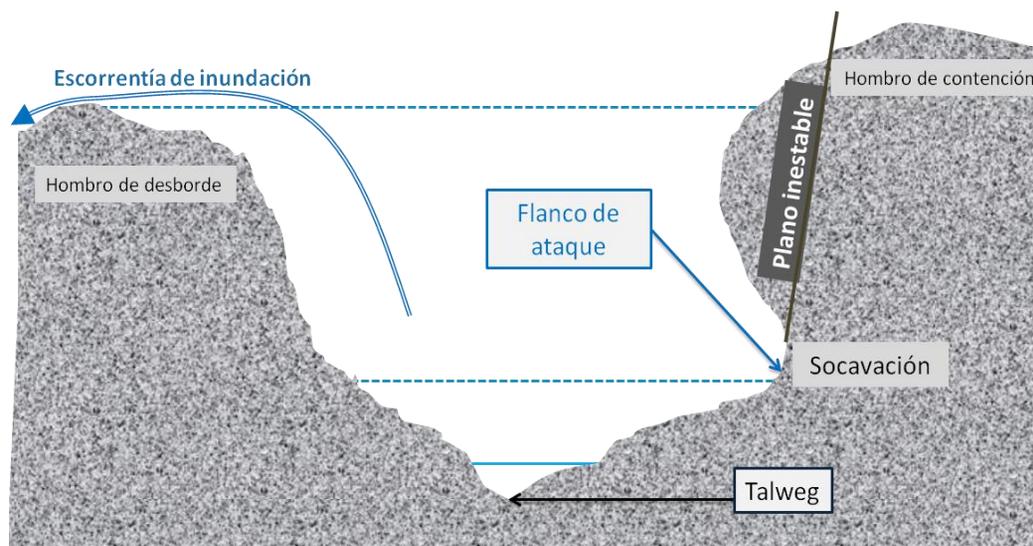


Figura 40. Corte esquemático de escurrimientos (río Tlapaneco en la parte alta y montañosa) jóvenes en Ixcamilpa.

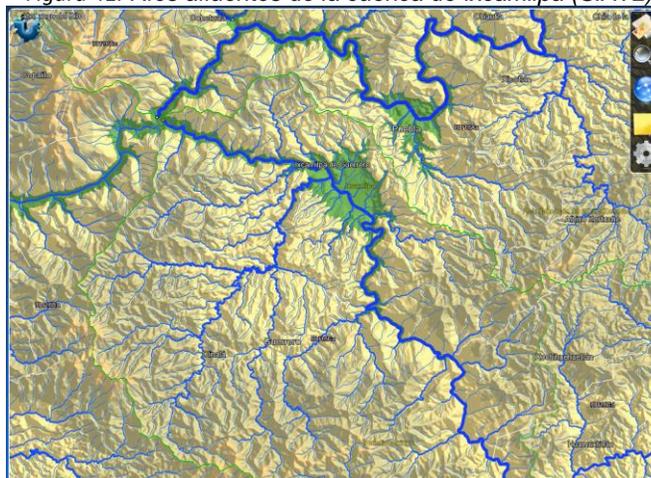
Para el estudio de las inundaciones en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, se consideraron los aspectos principales que influyen en toda la región de forma conjunta. Dichos aspectos fueron la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las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

Las inundaciones que se presentan en el municipio son principalmente fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la “vía” por la que el agua precipitada recorre todo el municipio. Para un entendimiento más detallado y obtener un producto certero y adecuado a las necesidades de planeación del municipio, se analizaron las inundaciones de acuerdo a su impacto en el sistema afectable (peligrosidad), y se dividieron en dos tipos básicos ambas de origen pluvial-fluvial para el municipio de Ixcamilpa:

- Ribereñas
- Repentinas

Las ribereñas son aquellas relacionadas con el desbordamiento de un escurrimiento. Para el municipio de Ixcamilpa, las inundaciones ribereñas se pueden presentar en dos categorías: las ribereñas con escorrentía y las de planicie (p.ej. aquellas al sur de la cabecera municipal (Ver Mapa 40)).

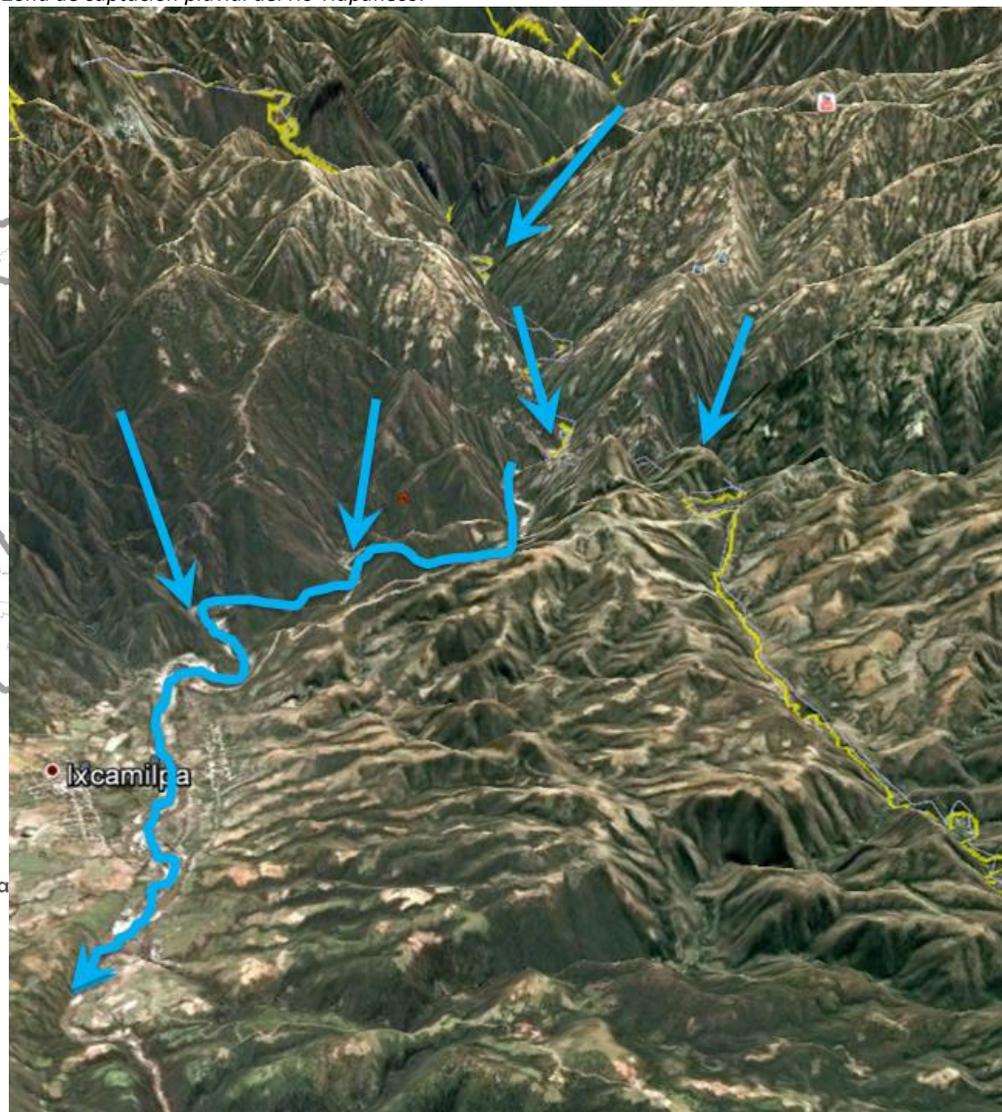
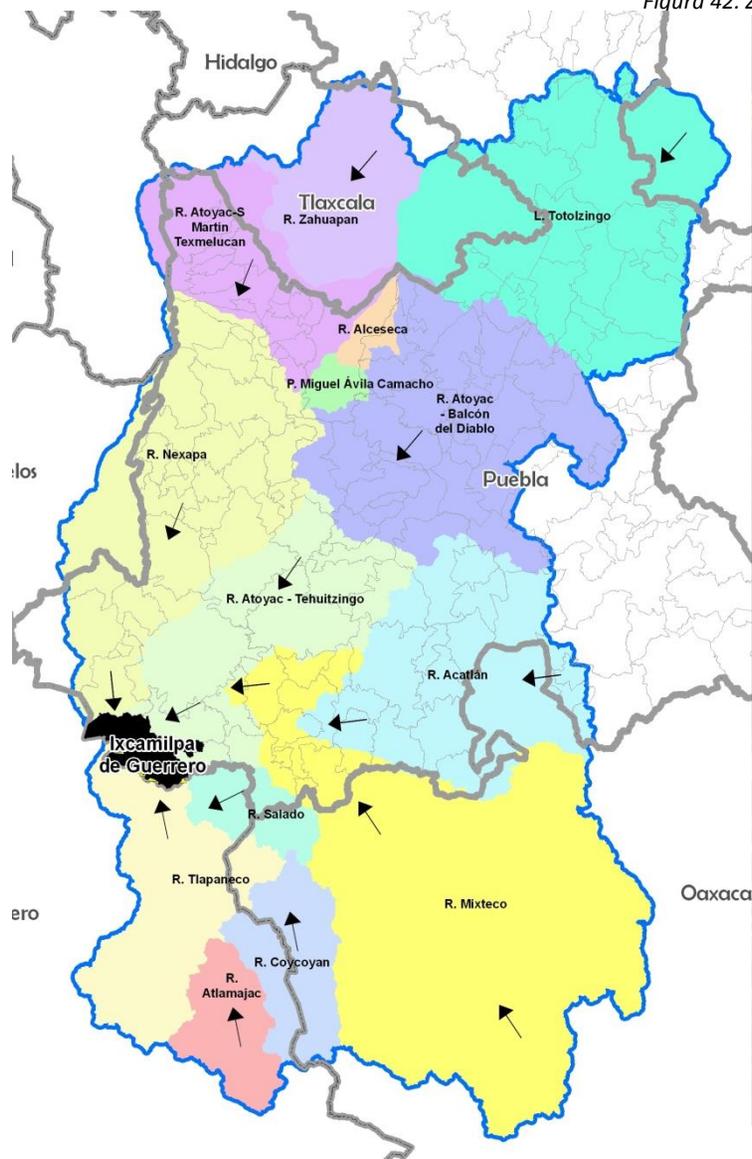
Figura 41. Ríos afluentes de la cuenca de Ixcamilpa (SIATL).



Las ribereñas con escorrentía se encuentran localizadas en zonas de pendiente pronunciada (prácticamente en todo el territorio municipal), en las cercanías de los escurrimientos o de las lagunas, su daño y peligrosidad principal es que durante un aumento extraordinario de los gastos en los escurrimientos de los ríos serranos que pueden arrastrar materiales que al saturar los cauces naturales o artificiales (canales, drenajes, túneles, etc.) represan el agua, provocando la acumulación de agua en puntos que en primer lugar desbordan el agua por sus ‘hombros’ más bajos y en segundo ejercen presión sobre el punto más bajo y débil de la zona mismo que ‘revienta’ de forma violenta y súbita, generando una pequeña inundación repentina que puede causar severos daños.

El caso de las ribereñas de planicie el aumento del tiro de agua en las mismas puede ser súbito o lento (por ejemplo en la meseta comprendida entre Cuatlaxtecoma y el Organal), pero siempre contenido en los cauces del escurrimiento y en el momento que sobrepasan la capacidad de gasto del cauce desbordan el líquido generando inundaciones de desplazamiento vertical estilo planicie tabasqueña; éstas inundaciones de desplazamiento vertical tienden a ser de una duración mucho más prolongada y el tiro de agua puede alcanzar alturas mayores a dos metros.

Figura 42. Zona de captación pluvial del río Tlapaneco.



Se presentan en zonas de escurrimiento natural del municipio, este caso es sintomático en la parte sur de la cabecera municipal donde se registra un aumento del nivel de aguas máximo extraordinario del río Tlapaneco, aumento que provoca un ascenso vertical del agua y al sobrepasar las 1as y 2as terrazas fluviales del río puede retomar los antiguos cauces que alguna vez tuvo el río, fluyendo por los bancos de arena (p.ej. zona del panteón).

Ilustración 1. Bancos de arena en la meseta Cuatlaxtecoma-El Organal.

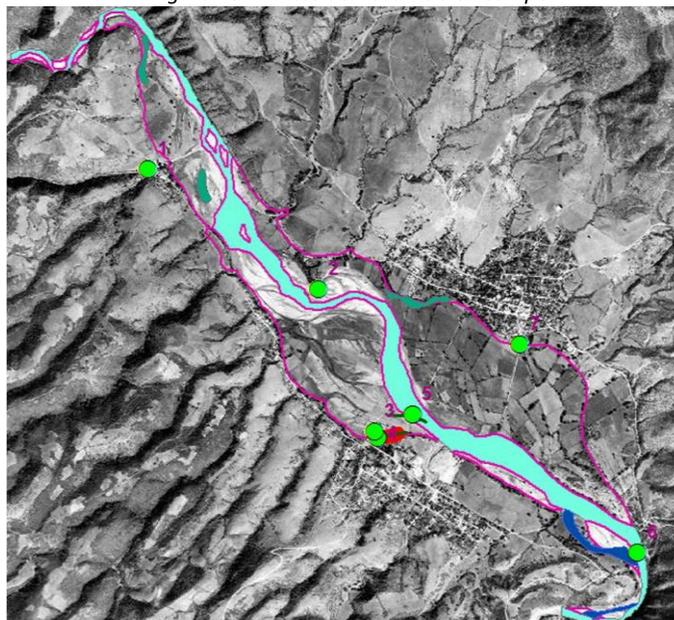


INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE IXCAMILPA DE GUERRERO

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero se encuentra dividido por el río Tlapaneco, el cual es un río que no está encajado en la planicie por la que pasa, por lo que en cada evento de crecida puede cambiar súbitamente su ubicación, es un río que divaga por toda su planicie, la cual se encuentra limitada por pequeños escarpes. En la siguiente figura se puede observar la amplitud de la llanura fluvial en la que el río Tlapaneco puede cambiar su dirección. Algunos de esos cambios pueden ser repentinos y en otros casos puede ser muy lento y permanecer por años en el mismo lugar.

Aproximadamente hace 50 años (relatos de la población) el río recorría por la parte Norte del la llanura, de lo cual se pueden observar algunas evidencias, como lo son meandros abandonados cerca de la cabecera municipal. Posteriormente el río divago al centro de la llanura hasta que en la crecida del año de 2011, el río Tlapaneco se aproximó a escasos 50 metros del panteón y a 15 metros de una vivienda en la población de Buena Vista.

Figura 43. Puntos del recorrido en campo.



PUNTO 1

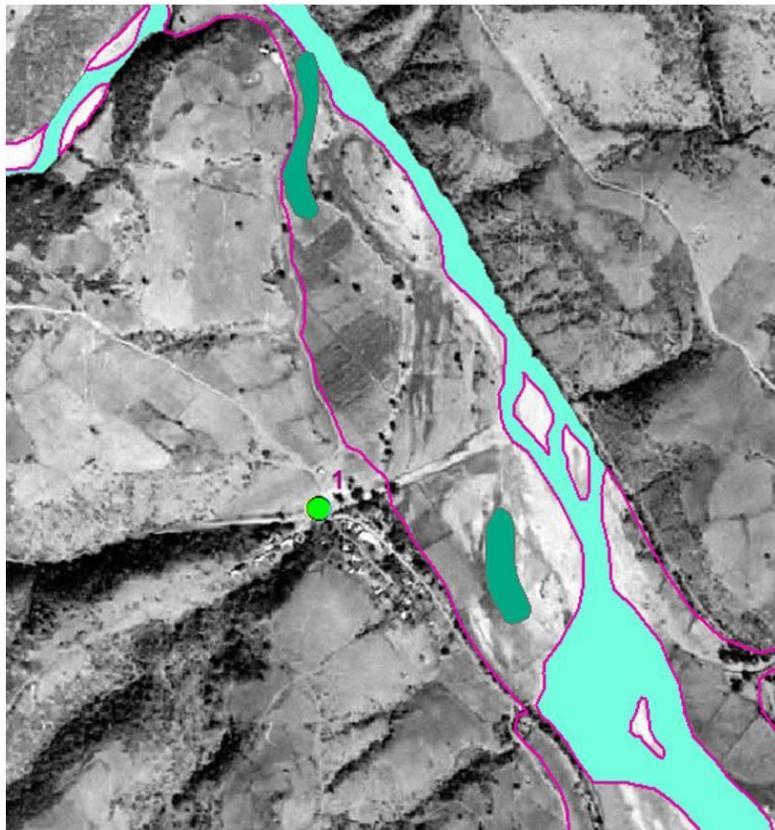
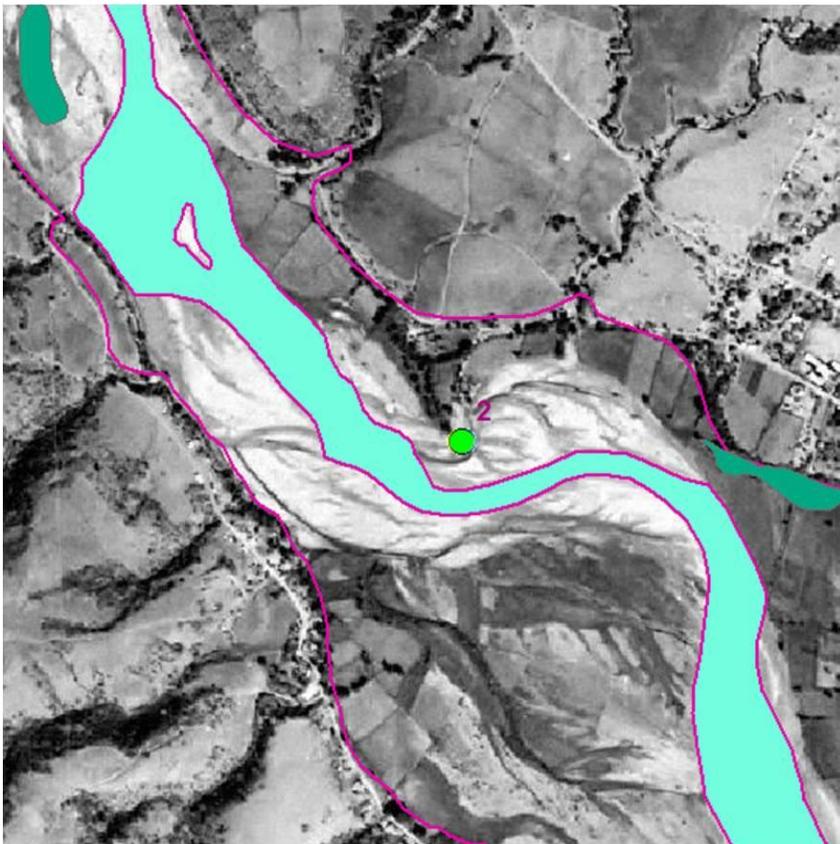


Figura 44. Afluente del río Tlapaneco.



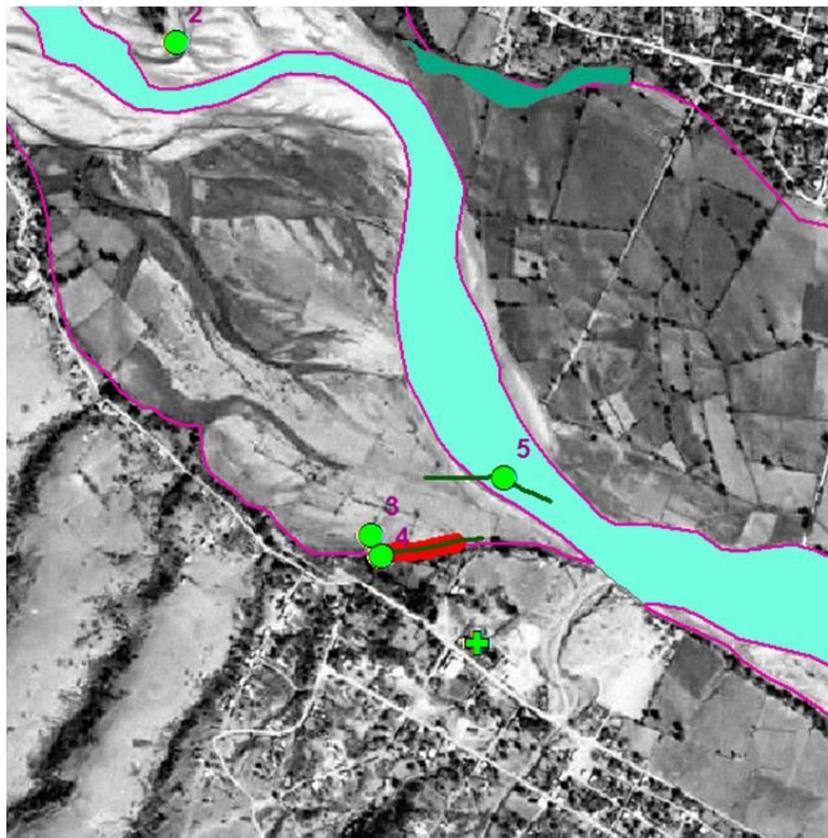
En el PUNTO 1 se observó el afluente del río Tlapaneco, el cual durante la temporada de lluvias aumenta su caudal a tal grado que sólo se puede pasar por un puente colgante. Durante la inundación del año 1988, la crecida afectó algunas casas construidas en las partes bajas de la población de Cuatlastecoma.

PUNTO 2



En el PUNTO 2 se puede observar uno de los meandros (curvas) mas forzados de todo el río, lo cual se debe a la litología, la cual protege que el río erosione esta parte de la llanura, pero a su vez provoca que el lecho menor y los bancos fluviales sean los más anchos en todo el recorrido

PUNTO 3, 4 Y 5





En los PUNTOS 3, 4 Y 5 se pudo comprobar el desplazamiento al sur del lecho menor, el cual es el más intenso que se ha registrado en muchos años, ya que los pobladores no recuerdan que el río haya tenido esa dirección. De acuerdo al análisis de la ortofoto y la imagen de satélite se pudo comprobar que el río Tlapaneco ya había tenido ese recorrido. En la imagen se puede observar dos líneas verdes que indican aproximadamente los límites actuales. La línea roja señala el escarpe erosivo (siguiente foto) que se generó durante la crecida del año 2011, el cual puede ir avanzando y afectar unas cuantas viviendas.

PUNTO 6



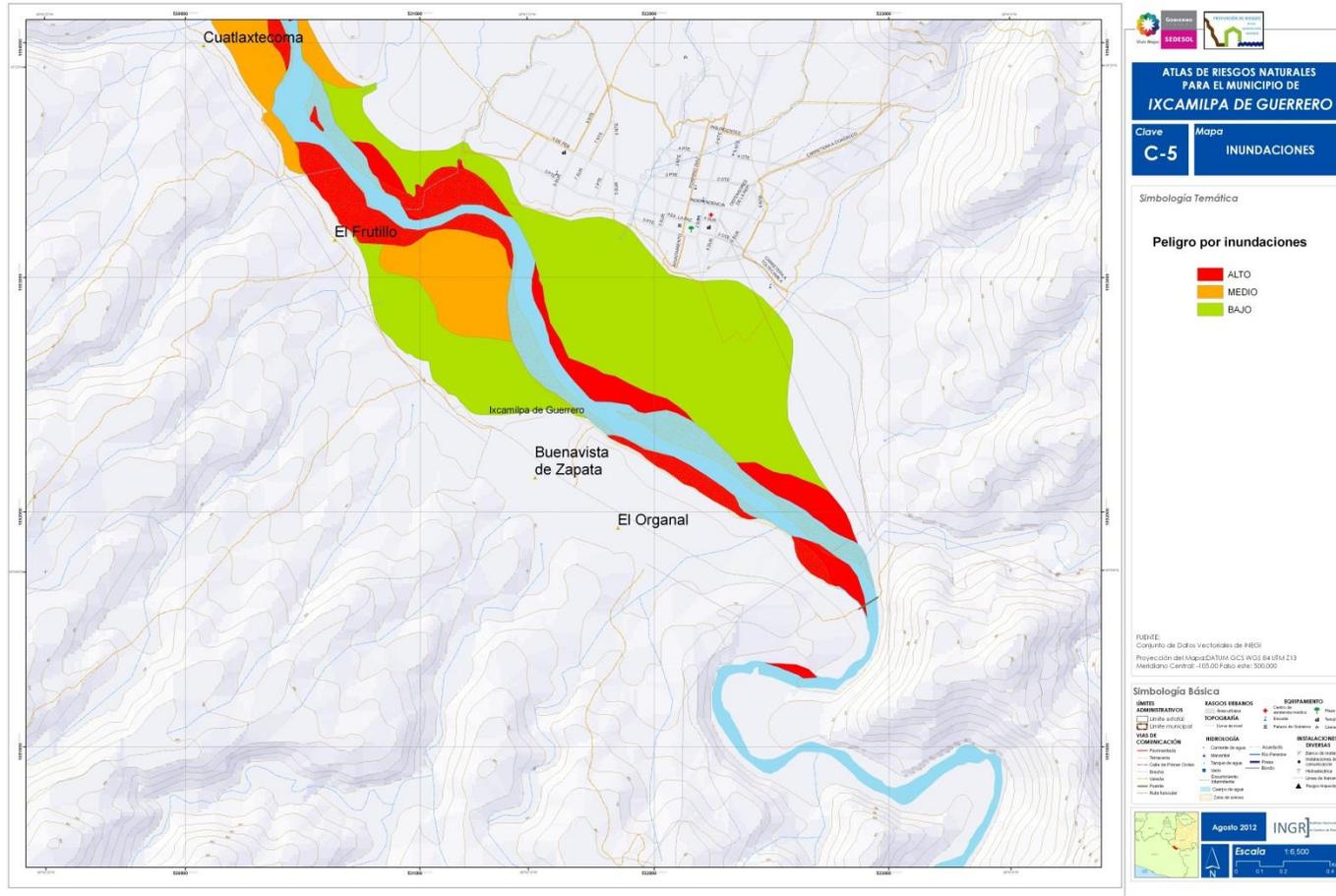
En el PUNTO 6 se puede observar un brazo de crecida, el cual durante las crecidas inundan terrenos y funciona como un cauce.

PUNTO 7



En el PUNTO 7 se observaron las únicas dos casas que pueden ser afectadas por inundaciones, ya que se encuentran en la parte baja y en las afueras de la cabecera municipal.

Figura 45. Mapa de Peligro por Inundación



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

Granizadas.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. El Granizo es una de las formas de precipitación y se llega a originar cuando corrientes de aire ascienden al cielo de forma muy violenta. Las gotas de agua se convierten en hielo al ascender a las zonas más elevadas de la nube, o al menos a una zona de la nube cuya temperatura sea como mínimo de 0° Centígrados, temperatura a la que congela el agua. Conforme transcurre el tiempo, esa gota de agua gana dimensiones, hasta que representa lo suficiente como para ser incontenible y permanecer por más tiempo en suspensión. Es entonces cuando, arrastrándose en su caída entre medias de la nube, se lleva consigo las gotas que va encontrando en su camino.

En cuanto a su forma el granizo puede ser de forma irregular o regular. Estas partículas generalmente constan de un núcleo congelado envuelto en varias capas de hielo uniforme, estas capas pueden ser opacas o transparentes y son indicativas del tipo de masa de aire y del proceso de crecimiento del núcleo de granizo, si son opacas es porque el crecimiento ha sido rápido y quedo atrapado aire en la capa. Y si la capa es transparente el crecimiento ha sido lento y las burbujas de aire tuvieron tiempo de escapar.

El grado de peligro de este fenómeno en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, es bajo, ya que en base a información del CENAPRED y de la UNAM, en la región se presentan de 1 a 2 días con granizo al año.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño, en las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Heladas.

Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico (es decir a 1,50 metros sobre el nivel del suelo), es de 0°C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, si bien muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3 a 4° C menor que la registrada en el abrigo meteorológico. Desde el punto de vista de la climatología agrícola, no se puede considerar helada a la ocurrencia de una determinada temperatura, ya que existen vegetales que sufren las consecuencias de las bajas temperaturas sin que ésta llegue a cero grados (por ejemplo: el café, el cacao y otros vegetales tropicales).

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más.

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero Puebla, fueron considerados los datos de temperaturas mínimas anuales de 16 estaciones que rodean al municipio.

Con base en los registro de las estaciones meteorológicas que rodean al municipio, el peligro de heladas para el mismo, es muy bajo debido a la situación geográfica y a que presenta un rango de temperatura mínima promedio anual de 17.72°.

El fenómeno de la helada puede provocar pérdidas a la agricultura y afectar a la población de las zonas rurales y ciudades; Sus impactos se dejan sentir principalmente en la población infantil y senil, sus inclemencias la sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes.

Figura 47. Estaciones meteorológicas; Temperaturas Mínimas Anuales

NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TEMPERATURA MINIMA ANUAL °C
12023	COPALILLO ATENANGO	GRO.	18.03	-99.05	900	19.43
12044	HUAMUXTITLAN (SMN)	GRO.	17.83	-98.6	1,125	11.03
12060	OLINALA, OLINALA	GRO.	17.78	-98.75	1,415	15.03
12114	HUAMUXTITLAN (DGE)	GRO.	17.78	-98.57	1,025	17.20
12119	OLINALA, OLINALA (DGE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	15.2
12135	OLINALA, OLINALA (CFE)	GRO.	17.77	-98.75	1,400	14.35
12154	ZICAPA, COPALILLO	GRO.	17.92	-99.03	1,000	19.19
12185	CUALAC, CUALAC	GRO.	17.77	-98.68	40	13.66
12193	PAPALUTLA, COPALILLO	GRO.	18.02	-98.9	658	19.31
12196	TEMALACACINGO, OLINALA	GRO.	17.97	-98.7	1588	15.22
12199	IHUEHUETLAN	GRO.	17.98	-98.5	305	15.28
21048	IXCAMILPA	PUE.	18.04	-98.72	806	17.72
21172	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	18.18	-98.82	240	16.93
21183	ACAXTLAHUACAN	PUE.	18.02	-98.53	1270	13.76
21187	SAN JUAN PILCAYA	PUE.	18.22	-98.7	1180	14.06
21198	CHILA DE LA SAL	PUE.	18.10	-98.48	980	16.25

Efectos de las heladas en los cultivos

Los cultivos son vulnerables a la helada, cuando la temperatura del aire desciende hasta formar cristales de hielo en el interior de sus células durante cierto tiempo. El proceso de deterioro de las plantas depende del estado vegetativo en que se encuentre y de la especie a la que pertenece. A continuación se describen algunos de estos efectos:

Internos

Ruptura de las membranas de la célula por el crecimiento de cristales de hielo dentro del protoplasma (deshidratación).

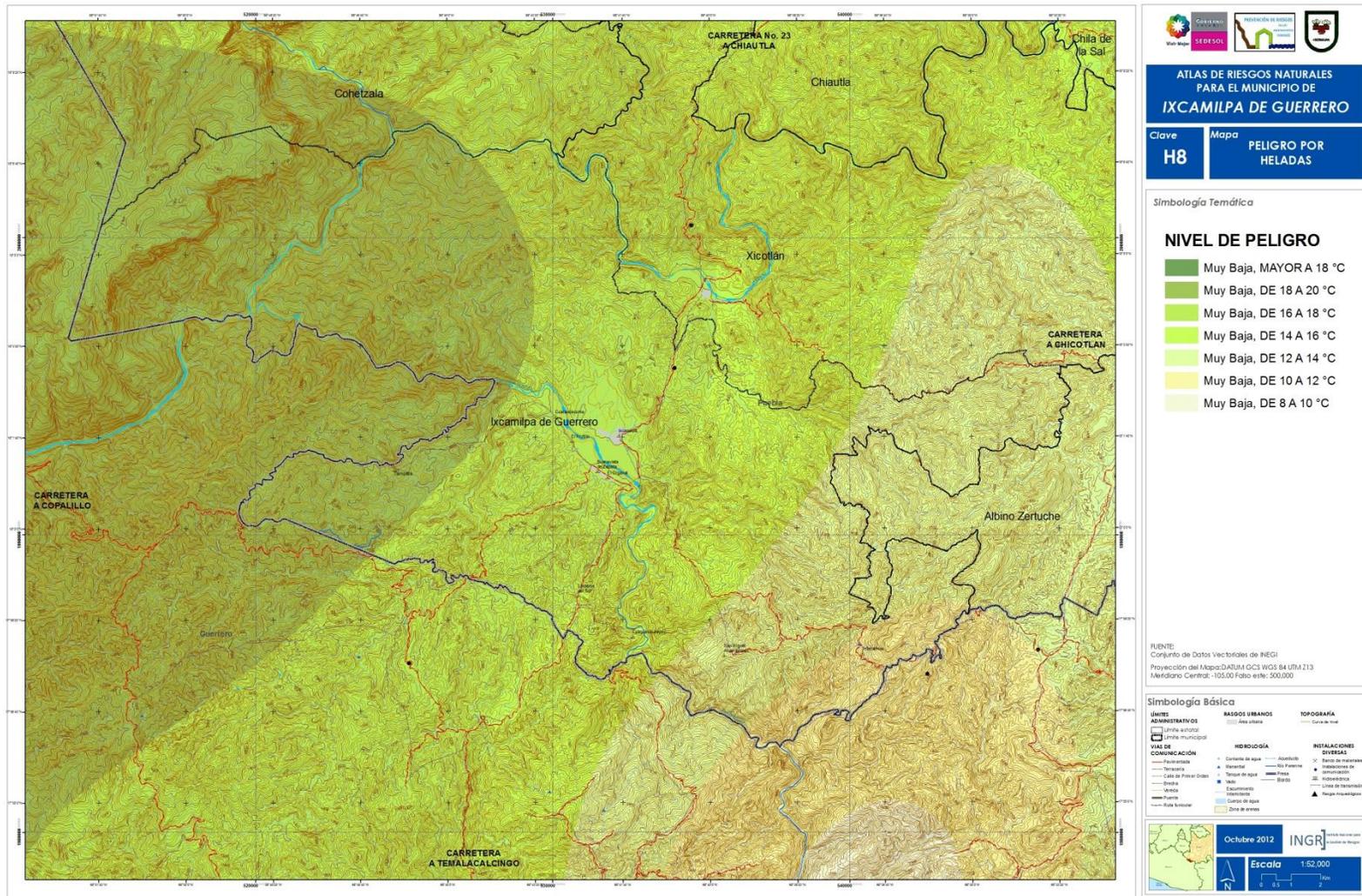
Externos

Muerte de hojas y tallos tiernos, destrucción de un gran porcentaje de flores y frutos pequeños, e incluso la muerte total de la planta. La resistencia del cultivo a la helada depende de la etapa de desarrollo; ya que, es más resistente cuando se encuentra en el período de germinación, mientras que en la floración es mayor el daño que sufre.

Inmediatos

Sus efectos son la deshidratación y el rompimiento de la membrana.

Figura 48. Mapa de Peligro por Heladas



Nevadas.

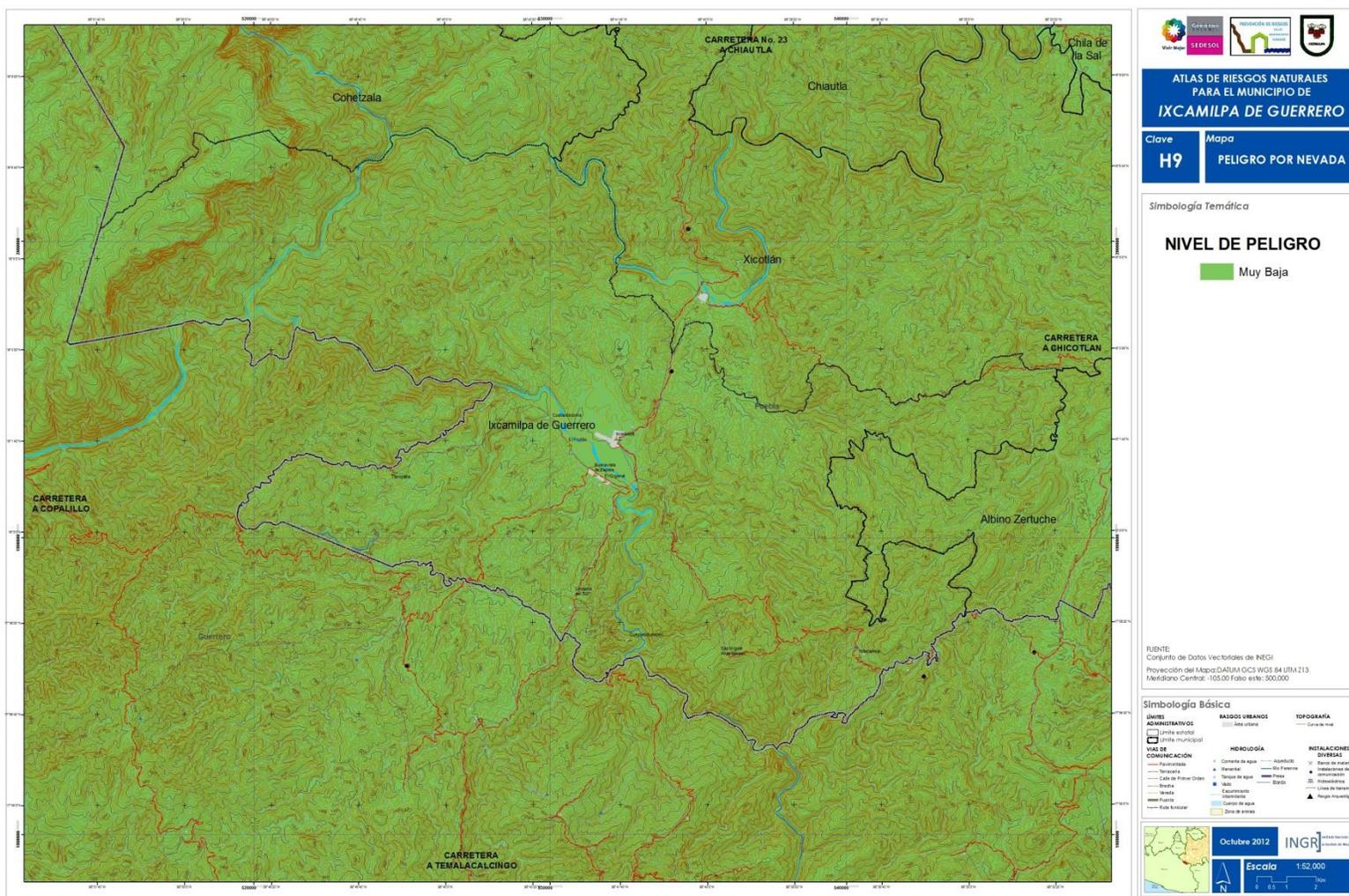
Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones. Estas se presentan cuando la temperatura de la atmósfera, a nivel superficial, es igual o menor a los 0°C, además de otros factores como el viento, principalmente su componente vertical, y la humedad entre otras.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve. Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas.

El riesgo de nevadas para el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla, es muy bajo debido a la situación geográfica y a que presenta un rango de temperatura de 22° a 29°C, además de una temperatura mínima promedio anual de 17.72°.

Se investigaron diversas fuentes gubernamentales sobre dicho fenómeno y no se encontraron registros de nevadas para el municipio.

Figura 49. Mapa de Peligro por Nevadas



5.3. Índice de vulnerabilidad social

Metodología

La determinación de la vulnerabilidad social aplicada a la zona de estudio, se basa en una variante de la metodología desarrollada por el CENAPRED² actualizada a nivel de AGEBA y con los indicadores socioeconómicos y demográficos del Censo de Población y Vivienda, 2010, así como los datos obtenidos en campo y con las autoridades respectivas.

En la Guía Básica se define la vulnerabilidad como “una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre”, y que, operativamente se traduce 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 misma población”.

La metodología de CENAPRED divide en tres grandes etapas a la vulnerabilidad:

- a) Indicadores socioeconómicos.

Que miden las condiciones de bienestar y desarrollo de los individuos en la zona de estudio, a partir del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, salud, vivienda entre otros, e indican el nivel de desarrollo, identificando las condiciones que inciden o acentúan los efectos ante un desastre.

² Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. 2006.

Este se elabora a partir de información censal³ y corroborada en campo y se divide en los siguientes aspectos:

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Salud	1	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	0.0 a 0.1	Muy baja	0.00
			0.1-2.0	Baja	0.25
			2.0 a 3.5	Media	0.50
			3.6 a 6.0	Alta	0.75
			6.0 a 63.6	Muy Alta	1.00
	2	Porcentaje de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud pública	0 a 2.9	Muy baja	0.00
			2.9 a 23.7	Baja	0.25
			23.7 a 35.7	Media	0.50
			35.7 a 51.6	Alta	0.75
			51.6 a 100.0	Muy Alta	1.00
Educación	3	Porcentaje de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0.0 a 0.15	Muy baja	0.00
			0.15 a 3.02	Baja	0.25
			3.02 a 5.54	Media	0.50
			5.54 a 10.5	Alta	0.75
			10.5 y más	Muy alta	1.00
	4	Porcentaje de población de 15 años y más sin secundaria completa	0.0 a 0.70	Muy baja	0.00
			0.70 a 24.2	Baja	0.25
			24.2 a 39.9	Media	0.50
			39.9 a 56.1	Alta	0.75
			56.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
Vivienda	5	Porcentaje de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda	0.0 a 8.1	Muy baja	0.00
			8.1 a 25.3	Baja	0.25
			25.3 a 48.5	Media	0.50
			48.5 a 76.3	Alta	0.75
			76.3 a 100.0	Muy Alta	1.00
	6	Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	0.0 a 3.3	Muy baja	0.00
			3.3 a 11.5	Baja	0.25
			11.5 a 26.5	Media	0.50
			26.5 a 53.5	Alta	0.75

³ Respecto a los indicadores que señala la Guía básica se ajustaron para este estudio en relación con los datos disponibles a nivel de AGEB urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Calidad de vida	7	Porcentaje de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua	53.5 a 100	Muy Alta	1.00
			0 a 10.4	Muy baja	0.00
			10.4 a 28.4	Baja	0.25
			28.4 a 49.9	Media	0.50
			49.9 a 74.6	Alta	0.75
	74.6 a 100.0	Muy Alta	1.00		
	8	Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra	0 a 2.5	Muy baja	0.00
			2.5 a 6.9	Baja	0.25
			6.9 a 14.9	Media	0.50
			14.9 a 31.1	Alta	0.75
			31.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
	9	Porcentajes de viviendas particulares con hacinamiento	0.5 a 17.0	Muy baja	0.00
			17.0 a 29.8	Baja	0.25
			29.8 a 41.3	Media	0.50
			41.3 a 53.9	Alta	0.75
			53.9 a 95.9	Muy Alta	1.00
	10	Razón de dependencia por cada cien personas activas	0.7 a 46.7	Muy baja	0.00
			46.7 a 59.3	Baja	0.25
			59.3 a 85.6	Media	0.50
			85.6 a 156.3	Alta	0.75
156.3 y más			Muy Alta	1.00	
11	Densidad (hab/ha)	0 a 25.7	Muy baja	0.00	
		25.7 a 62.3	Baja	0.25	
		62.3 a 117.5	Media	0.50	
		117.5 a 213.5	Alta	0.75	
		213.5 y más	Muy Alta	1.00	
12	Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador	0.0 a 6.4	Muy baja	0.00	
		6.4 a 14.7	Baja	0.25	
		14.7 a 27.5	Media	0.50	
		27.5 a 49.3	Alta	0.75	
		49.3 y más	Muy Alta	1.00	

b) Capacidad municipal de prevención y respuesta.

Describe la capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población. Principalmente se compone de considerar el grado en el que el municipio se encuentra capacitado para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, a partir de contar con instrumentos o capacidades de atención a los habitantes en caso de situación de peligro ante un fenómeno natural.

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Capacidad de prevención	1	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria	Si	0.0
			No	1.0
	2	El municipio tiene plan o programa de emergencia	Si	0.0
			No	1.0
	3	El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil	Si	0.0
			No	1.0
	4	Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto	Si	0.0
			No	1.0
Capacidad de respuesta	5	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro	Si	0.0
			No	1.0
6	El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso	Si	0.0	

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
			No	1.0
	7	El municipio cuenta con refugios temporales	Si No	0.0 1.0
	8	El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos o materiales ante situaciones de riesgo	Si No	0.0 1.0
	9	El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias	Si No	0.0 1.0
	10	El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil	Si No	0.0 1.0

c) Percepción local. Incluye el análisis de algunos factores que evalúa la población para conocer si reconocer peligros en su entorno y la capacidad de respuesta ante un desastre.

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Reconocimiento de peligros locales	1	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?	1 a 5	0.0
			6 a 13	0.5
			14 ó más	1.0
	2	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
3	¿En su comunidad se han construido	Si	0.0	

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Mecanismos de prevención local		obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?	No	1.0
			No sabe	0.5
	4	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	5	¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	6	¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	7	¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
8	¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?	Si	0.0	
		No	1.0	
		No sabe	0.5	

Estimación

Una vez determinados los criterios de calificación para cada variable, se le califica con el valor correspondiente según su ubicación en el rango respectivo. Los valores que se establecen para cada rango serán de entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo.

Para el caso de los indicadores socioeconómicos se obtiene 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. Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) se dividirá entre cuatro para obtener el promedio total.

Para el caso de los indicadores de capacidad municipal de prevención y respuesta, el valor más bajo será para “Si” ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente menor vulnerabilidad. Inversamente, el “No”

representará más vulnerabilidad y tendrá un valor más alto. Una vez obtenidos los resultados se suman en cada rubro y se dividen entre dos.

Para el caso de los indicadores de percepción, se realiza una evaluación similar, al anterior, siendo la respuesta “No” la que indicará una mayor vulnerabilidad con valores más altos, y se sumaran los resultados en cada rubro divididos entre dos para obtener el promedio.

Una vez que se tienen los tres promedios de cada rubro, se pondera de forma que los indicadores socioeconómicos tengan un peso del 60%, los de capacidad de prevención y respuesta de 20% y los de percepción del riesgo de 20%.

El Grado de Vulnerabilidad Social a obtener se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$GVS = (R1 * 0.6) + (R2 * 0.2) + (R3 * 0.2)$$

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social

R1 = Promedio de indicadores socioeconómicos

R2 = Promedio de indicadores de prevención de riesgos y respuesta

R3 = Promedio de percepción local de riesgo

De acuerdo con el resultado obtenido se obtiene un valor que va de 0 a 1 en el cual el 0 representa la menor vulnerabilidad y el 1 la mayor vulnerabilidad social, la cual se estratifica de la siguiente manera:

Valor	Grado de vulnerabilidad
0 a 0.20	Muy Bajo
0.21 a 0.40	Bajo
0.41 a 0.60	Medio
0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy alto

Estimación del grado de vulnerabilidad para el municipio de Ixcamilpa de Guerrero

Para el caso de la localidad de Ixcamilpa de Guerrero, estado de Puebla se encuentran tres AGEB las cuales se evaluaron de acuerdo con la metodología presentada. Para este efecto se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Indicadores socioeconómicos

Salud

AGEB	Población Total	% de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años		% de población sin derechohabencia a algún servicio de salud		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
2108100010091	541	2.8	0.50	28.8	0.50	0.50
2108100010104	397	4.3	0.75	38.0	0.75	0.75
2108100010119	278	4.5	0.75	10.4	0.25	0.50
2108100010123	138	1.3	0.25	38.4	0.75	0.50

Educación

AGEB	Población Total	% de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela		% de población de 15 años y más sin secundaria completa		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
2108100010091	541	3.1	0.50	72.5	1.00	0.75
2108100010104	397	4.4	0.50	64.2	1.00	0.75
2108100010119	278	3.9	0.50	72.2	1.00	0.75
2108100010123	138	0.0	0.00	58.8	1.00	0.50

Vivienda

AGEB	Población Total	% de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda		% Viviendas part. sin drenaje conectado a la red pública		% Viviendas particulares sin excusado		% Viviendas particulares con piso de tierra		% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
2108100010091	541	32.4	0.50	23.4	0.50	78.0	1.00	7.7	0.50	39.7	0.50	0.60
2108100010104	397	50.5	0.75	12.6	0.50	70.6	0.75	4.9	0.25	43.7	0.75	0.60
2108100010119	278	10.9	0.25	35.2	0.75	94.6	1.00	14.3	0.50	58.9	1.00	0.70
2108100010123	138	96.8	1.00	20.0	0.50	93.5	1.00	12.9	0.50	41.9	0.75	0.75

Calidad de vida

AGEB	Población Total	Razón de dependencia por cada cien habitantes		Densidad (Hab/ha)		% Viviendas particulares sin refrigerador		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
2108100010091	541	78.6	0.50	14.8	0.00	17.7	0.50	0.33
2108100010104	397	79.4	0.50	11.3	0.00	9.7	0.25	0.25
2108100010119	278	93.1	0.75	2.93	0.00	27.3	0.50	0.42
2108100010123	138	56.8	0.25	6.87	0.00	41.9	0.75	0.33

Resumen indicadores socioeconómicos

AGEB	PROMEDIO
2108100010091	0.55
2108100010104	0.59
2108100010119	0.59
2108100010123	0.52

b) Capacidad municipal de prevención y respuesta

Capacidad de prevención

AGEB	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria		El municipio tiene plan o programa de emergencia		El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil		Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
2108100010091	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010104	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010119	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010123	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Capacidad de respuesta

AGEB	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro		El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso		El municipio cuenta con refugios temporales		El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos		El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias		El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
2108100010091	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010104	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010119	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2108100010123	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Resumen indicadores capacidad de prevención y respuesta

AGEB	PROMEDIO
2108100010091	1.0
2108100010104	1.0
2108100010119	1.0
2108100010123	1.0

c) Percepción local.

Reconocimiento de peligros locales

AGEB	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?			¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?			¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
2108100010091	0.0					0.5		1.0		0.50
2108100010104	0.0				1.0			1.0		0.67
2108100010119	0.0				1.0			1.0		0.67
2108100010123	0.0					0.5		1.0		0.50

Mecanismos de prevención local

AGEB	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?			¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?			¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?			¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?			¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
2108100010091	0.0					0.5		1.0		1.0					0.5	0.60
2108100010104	0.0					0.5		1.0		1.0					0.5	0.60
2108100010119	0.0					0.5		1.0		1.0					0.5	0.60
2108100010123	0.0			1.0				1.0		1.0					0.5	0.70

Resumen indicadores de percepción local

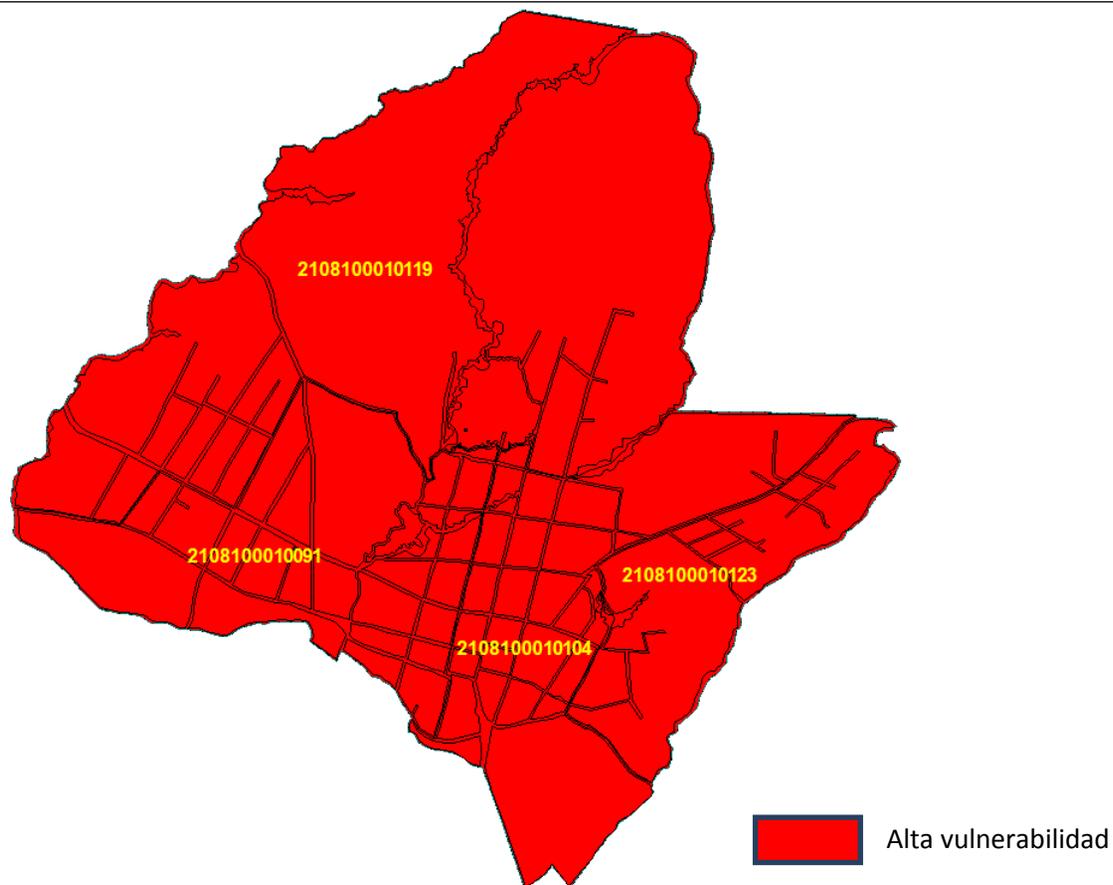
AGEB	Promedio
2108100010091	0.6
2108100010104	0.6
2108100010119	0.6
2108100010123	0.6

Índice de vulnerabilidad social

AGEB	Socioeconómicos	Capacidad prevención y respuesta	Percepción local	índice de vulnerabilidad social	Grado de vulnerabilidad social
2108100010091	0.33	0.20	0.11	0.64	Alto
2108100010104	0.35	0.20	0.13	0.68	Alto
2108100010119	0.36	0.20	0.13	0.68	Alto
2108100010123	0.31	0.20	0.12	0.63	Alto

De acuerdo con el índice de vulnerabilidad se obtuvo que las cuatro AGEB de la localidad de Ixcamilpa tienen un alto grado de vulnerabilidad social, esto es, los 15,689 habitantes presentan una alta vulnerabilidad en caso de ocurrencia de un peligro natural.

Figura 50. Ixcamilpa. Índice de vulnerabilidad social, 2010



5.4. Riesgo por fenómenos Hidrometeorológicos

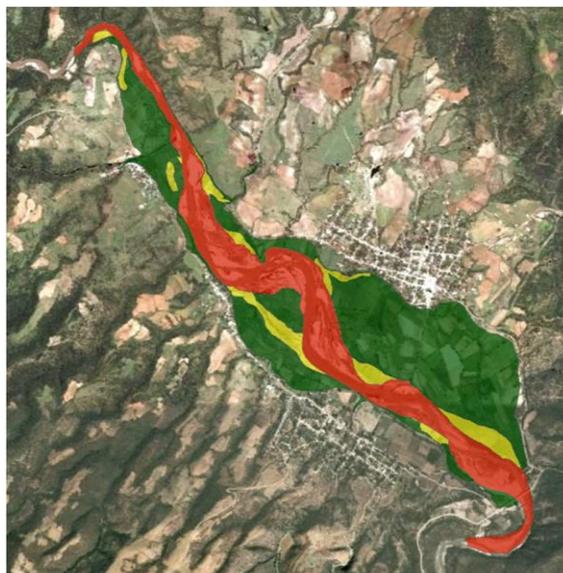
Riesgo de Inundación

El municipio de Ixcamilpa de Guerrero se encuentra dividido por el río Tlapaneco, el cual es un río que no está encajado en la planicie por la que pasa, por lo que en cada evento de crecida puede cambiar súbitamente su ubicación, es un río que divaga por toda su planicie, la cual se encuentra limitada por pequeños escarpes. En la siguiente figura se puede observar la amplitud de la llanura fluvial en la que el río Tlapaneco puede cambiar su dirección. Algunos de esos cambios pueden ser repentinos y en otros casos puede ser muy lento y permanecer por años en el mismo lugar.



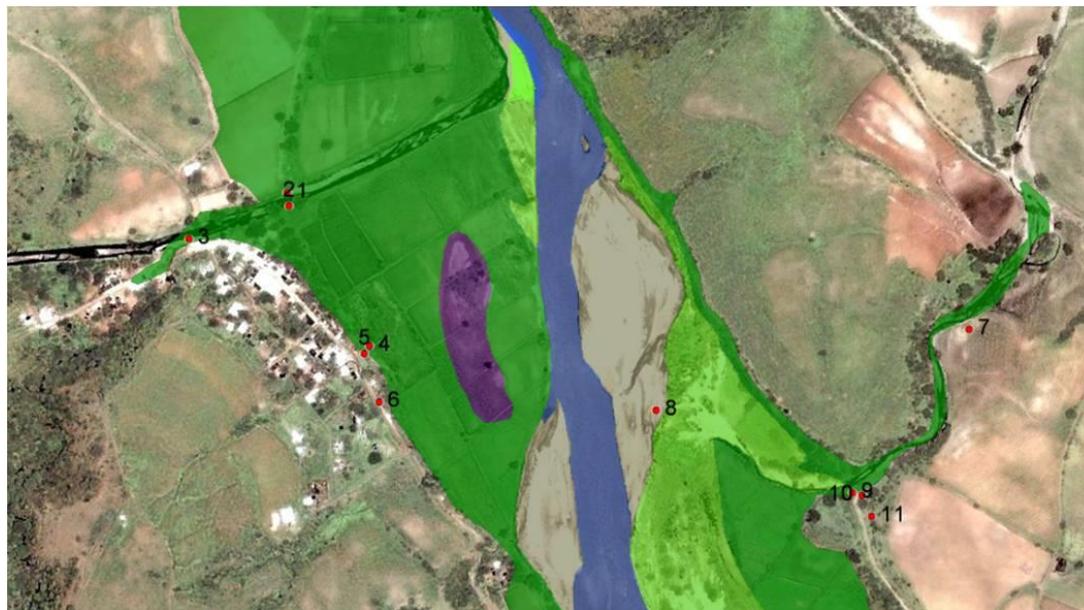
Aproximadamente hace 50 años (relatos de la población) el río recorría por la parte Norte de la llanura, de lo cual se pueden observar algunas evidencias, como lo son meandros abandonados cerca de la cabecera municipal. Posteriormente el río divago al centro de la llanura hasta que en la crecida del año de 2011, el río Tlapaneco se aproximó a escasos 50 metros del panteón y a 15 metros de una vivienda en la población de Buena Vista. En la figura anterior se observa el mapa geomorfológico fluvial de la llanura del río Tlapaneco. De color verde oscuro se observa la llanura alta de inundación; de verde claro se observan varias unidades como la llanura baja de inundación y algunos brazos de crecida; de color morado se observan algunos cauces antiguos; de color blanco se observan bancos de arena, tanto en medio del cauce como laterales, de color azul se observa el lecho menor, que básicamente es por donde fluye el agua.

El mapa de peligro a inundación en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero distingue los diferentes niveles de inundación, es un mapa que se basa de la división geomorfológica fluvial. El nivel de peligro se divide en tres, en nivel bajo que básicamente es la llanura alta de inundación; el nivel medio que son las unidades como los cauces antiguos, la llanura alta de inundación y algunos brazos de crecida; y por último el nivel alto son todas aquellas unidades geomorfológicas fluviales, como lo son bancos laterales.



Cuatlastecoma y Barranca Ixtulco

La población de Cuatlastecoma se localiza al Oeste de la llanura fluvial del río Tlapaneco, es una población dividida por un importante afluente de dicho río. Los puntos 1 y 2 se localizan a orillas de dicho afluente y dentro de la llanura alta de inundación, entre un punto y el otro existe una diferencia de altura de un metro, esto se debe a que el Punto 1 (694msnm) fue tomado en la primera terraza fluvial y el Punto 2 (693 msnm) en el nivel del agua. En estos puntos se observan evidencias de las crecidas que ha tenido el río Tlapaneco.



Puntos localizados en la población Cuatlastecoma y la barranca Ixtulco.



Evidencia de las crecidas del río.



Casa en riesgo de ser afectada, asentada en la terraza al límite de la llanura aluvial.

Asimismo también se observan algunas viviendas que están en riesgo de ser afectadas por inundaciones parecidas a la ocurrida en el año de 1988.

El punto 3 es el camino para cruzar el afluente del río Tlapaneco, desde este punto se observó un puente colgante que es la evidencia de que el camino se interrumpe durante la temporada de lluvias.



Puente colgante usado durante la temporada de lluvia.

Asimismo también se observó una de las casas que fueron afectadas durante la inundación de 1988, lo cual nos indica el nivel del agua durante esa crecida. Una de las razones por la que el nivel del agua alcanzó esos niveles en esta zona, es debido a que al norte de la llanura del río Tlapaneco, el espacio se reduce considerablemente con lo que se formó un tipo de represa y el agua subió su nivel afectando algunas casas en la población de Cuatlastecoma.

En el punto 3 también se observó el nivel que alcanzó el agua durante la inundación de 1988. Sigüente imagen.



Casa afectada durante la inundación en el año de 1988, cerca del puente colgante.



Los puntos 4, 5 y 6 localizados al sur de la población de Cuatlastecoma se tomaron con el fin de verificar la diferencia altitudinal entre la parte alta del escarpe y la llanura de inundación.

El punto 4 se tomó en la parte baja del escarpe, dentro de la llanura de inundación y tiene una altitud de 697msnm, es una zona de cultivos de temporal y algunos frutales como papaya (ver siguiente foto).

El punto 5 se tomó a la mitad del escarpe y tiene una altitud de 700msnm, tres metros más que el punto 4. En este punto se observó el límite de los juegos infantiles, los cuales están en el límite del escarpe.

El punto 6 se tomó en la parte alta del escarpe, en este lugar se tienen 704msnm, lo cual nos indica que la altura del escarpe es de 7 metros.



Punto 4, parte baja del escarpe.



Punto 5, parte media del escarpe.



Punto 6, parte alta del escarpe.

Frente a la población de Cuatlastecoma, se localiza la barranca de Ixtulco, en esta barranca se tomaron varios puntos con el fin de obtener información altitudinal de la llanura. El punto 7 se tomó en el lecho de la barranca. En este punto se tiene una altitud de 716msnm. El punto 8 se tomó junto al río, desde este lugar se alcanza a observar claramente el escarpe en la población de Cuatlastecoma.

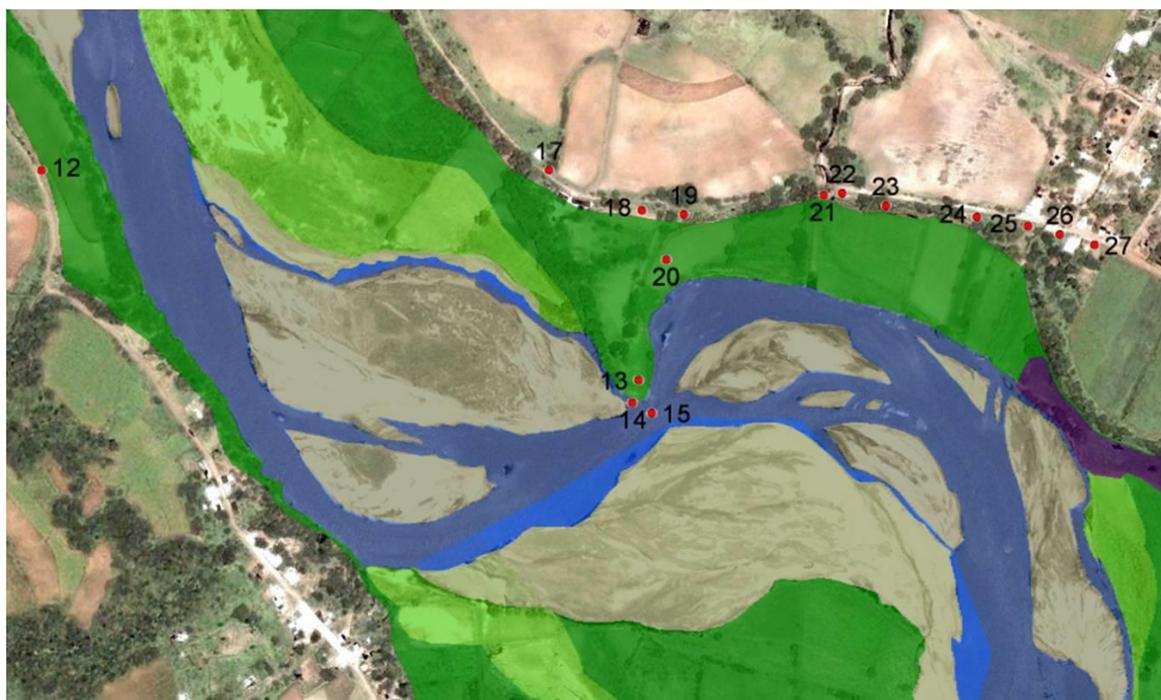


Escarpe que es continuó por toda la orilla de toda la llanura del río Tlapaneco.

Puntos 9, 10 y 11 con el fin de obtener información altitudinal en general de la llanura, y de forma específica del la barranca. El punto 9 se tomó en el lecho de la barranca de Ixtulco, el cual tiene una altitud de 710msnm; el punto 10 se tomó en la primer terraza y tienen una altitud de 711; por último el punto 12 se tomó en la parte alta del límite de la pequeña barranca, el cual tienen una altitud de 714msnm.

Camino entre Cuatlastecoma y Buenavista

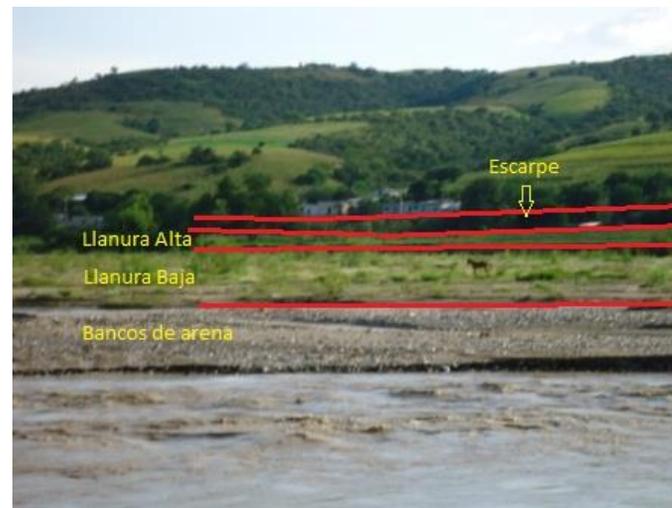
En el camino entre las localidades de Cuatlastecoma y Buenavista se tomó el punto 12, desde el cual se pudo observar el lugar donde se realizaron los puntos 13, 14 y 15.



Localización de los puntos 12 al 27



El punto es la localización de los puntos 13, 14 y 15 vistos desde el punto 12.



Desde el punto 13 y 14 se observaron diversas formas fluviales



Punto 15, Afloramiento que cubre la orilla de una erosión mayor

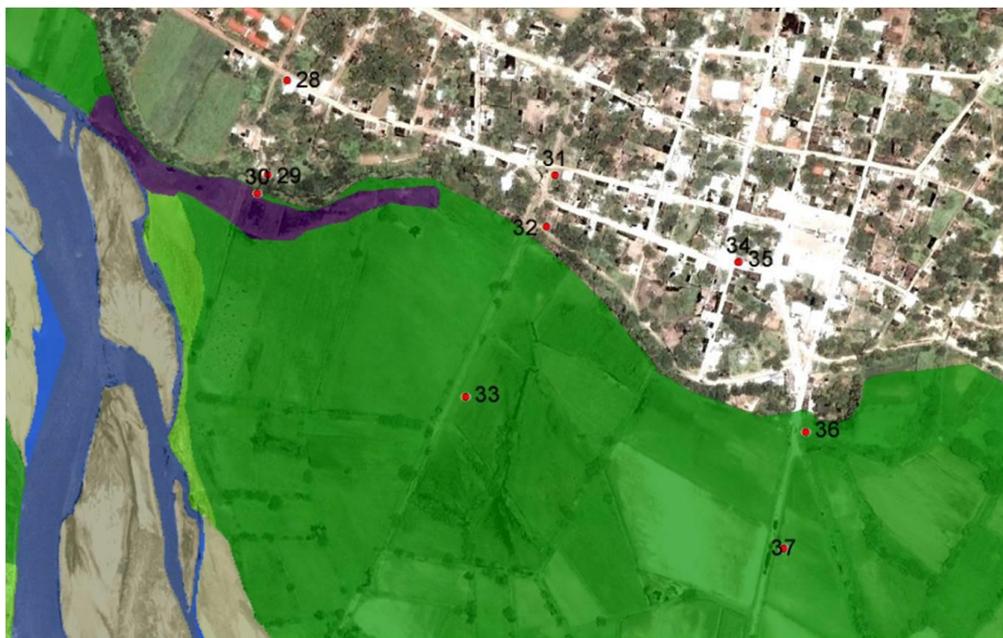
Desde el punto 12 se pudieron observar el afloramiento de los puntos 13, 14 y 15, así mismo se pudieron observar diferentes formas fluviales, como lo son los bancos de arena y las llanuras alta y baja.

De los puntos 17 al 27 sólo se obtuvieron las altitudes de los puntos, la gran mayoría fue tomado desde la parte alta del escarpe.

El punto 17 tiene una altitud de 712msnm
El punto 18 tiene una altitud de 714msnm
El punto 19 tiene una altitud de 713msnm
El punto 20 tiene una altitud de 711msnm
El punto 21 tiene una altitud de 710msnm
El punto 22 tiene una altitud de 709msnm
El punto 23 tiene una altitud de 711msnm
El punto 24 tiene una altitud de 711msnm
El punto 25 tiene una altitud de 713msnm
El punto 26 tiene una altitud de 710msnm
El punto 27 tiene una altitud de 713msnm

Ixcamilpa de Guerrero

La población de Ixcamilpa de Guerrero se localiza al Norte de la parte más amplia de la llanura del río Tlapaneco. La localidad se encuentra arriba del escarpe que limita la llanura alta de inundación, por lo que se encuentra a salvo de daños directos en viviendas por parte de las inundaciones. Sólo dos casas han sido afectadas en el pasado por la inundación del año 1988, que es el evento mas severo del que se tiene registro. Al Sur de la población se encuentran diversos callejones que llegan atraviesan la llanura y llegan hasta el río.



Localización de los puntos 28 al 37

Los puntos 28, 29 y 30 se localizan en el callejón de La Pila. Al inicio del callejón se tienen una altitud de 713msnm, en el límite superior del escarpe son 710msnm, y en la parte inferior son 707msnm. No se pudo avanzar un poco mas sobre el callejón debido a que se encontraba anegado, ya que es una zona en la que se tienen rastros de un canal antiguo. Entre el inicio del escarpe y la parte baja existen 6 metros de diferencia.



Imagen tomada desde el punto 30 hacia el punto 29.



Imagen desde el punto 30 hacia la llanura de inundación.

En otro de los callejones se tomaron los puntos 31, 32 y 33. El punto 31 se tomo en un pequeño puente en la localidad de Ixcamilpa de Guerrero, en este caso la altitud es de 709msnm. El punto 32 se tomo en la orilla de la llanura de inundación, la altitud en este punto es de 705msnm, tan sólo 4 metros menos que el punto anterior. En este punto se encuentran casas construidas en las partes altas del escarpe. El punto 33 se tomo en la llanura alta de inundación, en este punto se tienen 705msnm. Según los pobladores de esta localidad, el río pasaba por el punto 33 hace 45 o 50 años.

Los puntos 34 y 35 fueron tomados en el centro de la población de Ixcamilpa de Guerrero, con el fin de obtener valores de su altitud.

Los puntos 36 y 37 se localizan en otro callejón. El punto 36 tiene una altitud de 711msnm y en el caso del punto 37 se tienen 701msnm. En el punto 36 se localizan las dos casas que fueron afectadas durante la inundación de 1988. En una de esas viviendas se tuvo que romper la pared para que se saliera el agua. El río pasaba por el punto 37 hace 45 o 50 años.



Viviendas en la parte superior del punto 32.



Al fondo se observa el del punto 31 visto desde el punto 32.



Limite de la población Ixcamilpa de Guerrero, visto desde el punto 33.



Punto 36, viviendas afectada en la inundación de 1988.



Vivienda a la que le rompieron la pared para sacarle el agua.



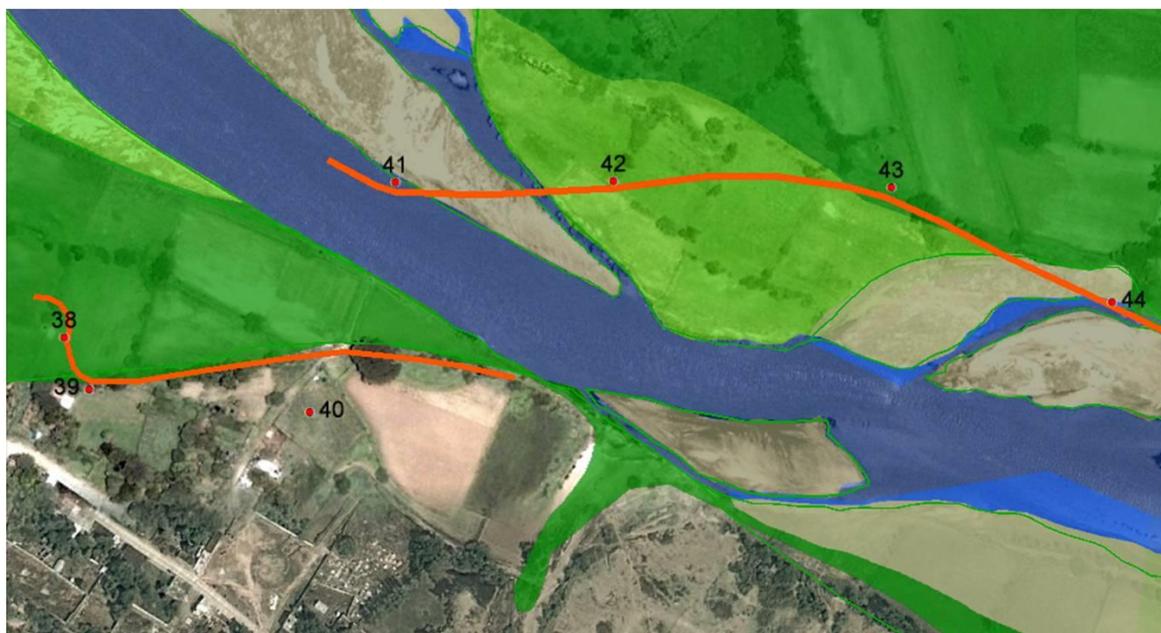
Imagen que muestra la llanura y parte del escarpe del sur de la población Ixcamilpa de Guerrero.

Buenavista

En la localidad de Buenavista es donde se han registrado los cambios en la dirección del río Tlapaneco más intensos en los últimos años. En la siguiente imagen se muestra la localización de los puntos del 38 al 44, los cuales a su vez muestran las orillas actuales del río Tlapaneco. Durante la temporada de lluvias del año 2011, el río cambió su dirección bruscamente ganando terreno del lado de la población Buenavista, aproximadamente 70 metros, llegando a estar a tan sólo 50 metros del panteón de dicha localidad. Las líneas naranjas indican los límites del río aproximados en el mes de septiembre del año 2012.

Se puede notar a simple vista que el cambio de dirección del río es de gran magnitud en los puntos 38, 39 y 40, pero a diferencia de lo que se creía, en estos puntos, el cauce del río está pasando por lugares por lo que ya ha pasado anteriormente, esto se pudo comprobar después de analizar, las imágenes de satélite, el mapa topográfico y el trabajo de campo. El río Tlapaneco ha divagado durante muchos años por toda la llanura y en el último año sólo retoma un camino por el que ya había fluido. Se puede observar claramente que el límite actual del río Tlapaneco coincide con las unidades del terreno, por lo que es probable que este avance continúe por las llanuras bajas y altas y vuelva a modificar su curso actual.

En la actualidad estos cambios en la dirección del río preocupan demasiado, debido a la existencia de viviendas que se encuentran en el límite del área que se está erosionado intensamente.



Localización de los puntos 38 al 44

Desde el punto 38 se puede observar la intensa erosión que se está suscitando en el escarpe que protege a la población de Buenavista. Asimismo en otra imagen se puede observar a detalle la erosión que se presenta, debido a que las raíces de un árbol quedaron expuestas y que seguramente en poco tiempo el árbol caerá al río, como ha pasado en otros lugares.



Escarpe erosivo que se presenta desde el punto 39 hasta el 40.



Zoom de árbol en el escarpe erosivo



Bancos de arena recién formados por el río Tlapaneco.



Punto 38 visto desde el punto 40. Se puede observar el avance que ha tenido el río.



Evidencias del gran cambio que ha tenido el río Tlapaneco en su dirección.



Erosión en el punto 40



Al fondo se observa el escarpe erosivo en la localidad de Buenavista.

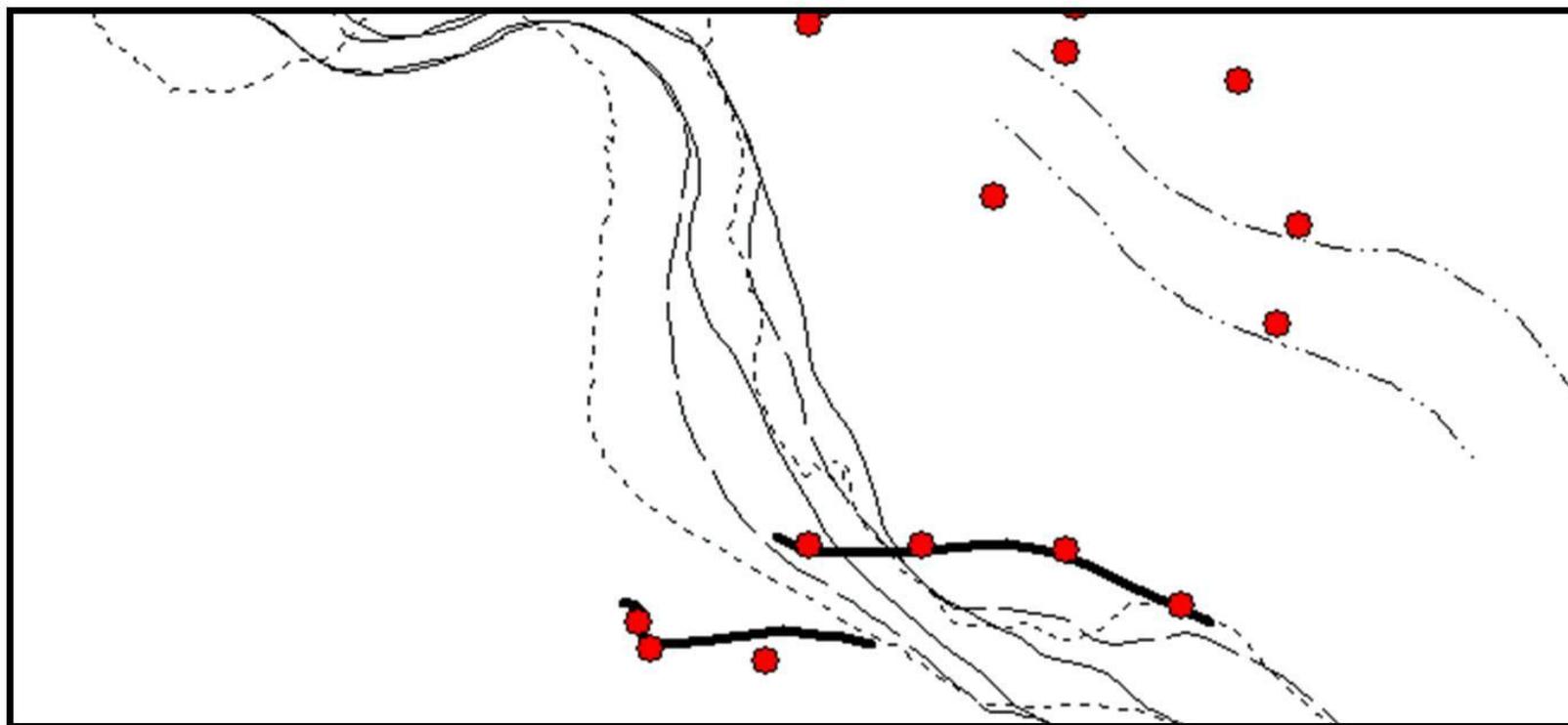


Bancos de arenas que se han formado a partir del cambio de dirección del río Tlapaneco

Los puntos del 41 al 44 se localizan frente a la población de Buenavista, asimismo los cuales indican de forma general la dirección actual del río Tlapaneco. En la siguiente imagen se observa el escarpe erosivo que va desde el punto 39 al 40.



Evidencia de la vegetación que ha sido arrastrada por el cambio de dirección del río.

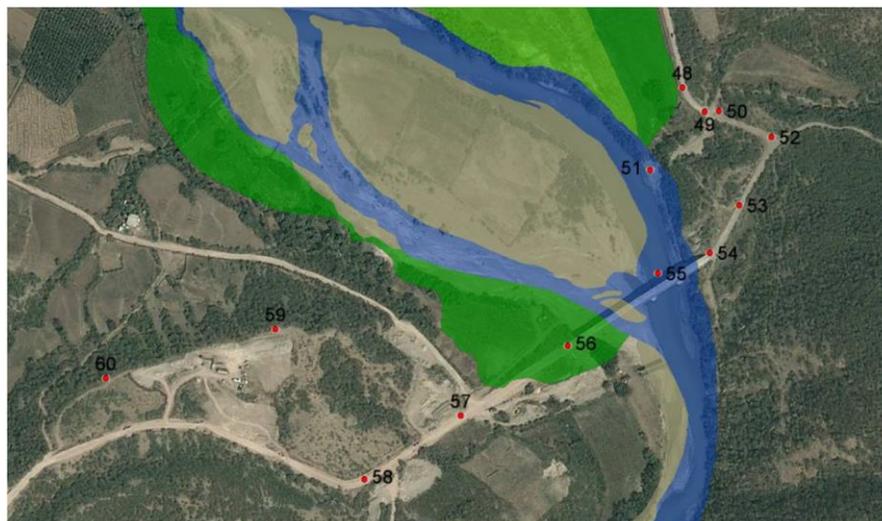


En esta sección, el río presenta la mayor divagación, desde hace 50 años se tienen diversas evidencias del movimiento, en esta imagen se pueden observar las diferentes localizaciones que ha tenido el río Tlapaneco. Los límites actuales son las líneas más gruesas.

Puente

En el año de 1987 se terminó de construir un puente aprobado por Manuel Bartlett gobernador de Puebla de ese entonces, al siguiente año en el mes de Septiembre con la crecida que provocó el huracán Gilberto derribo dicho puente, por lo que las poblaciones de Ixcamilpa de Guerrero con Buenavista quedaron incomunicadas por 20 años, sólo se podía cruzar por medio de un puente colgante. En el año de 2008 se terminó de construir un puente aprobado por Mario Marín, gobernador de Puebla de ese entonces. Actualmente las poblaciones a ambos lados del río Tlapaneco se encuentran comunicadas.

En la siguiente figura se observa la localización de los puntos 48 a 60, los cuales se tomaron básicamente para obtener información altitudinal de la zona del puente.



Localización de los puntos



En el año de 1988 la crecida se llevo el puente construido un año antes.



Puente construido en 2008



Desde el puente nuevo se observan zonas inundables



Durante la inundación de 1988, toda la milpa que se observa en la imagen estaba cubierta por agua durante el huracán

Riesgo por temperaturas extremas

De acuerdo al análisis de riesgo por temperaturas extremas obtenido del mapa de peligros y la relación con los niveles de vulnerabilidad por localidad se determinó que lo siguiente:

Localidades Del Municipio De Ixcamilpa De Guerrero Que Presentan Riesgo Alto Por Temperaturas Extremas

NOMBRE DEL MUNICIPIO	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
IXCAMILPA DE GUERRERO	0013	TLANIPATLA	168	37

Fuente: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est (INEGI)

Localidades Del Municipio De Ixcamilpa De Guerrero Que Presentan Riesgo Medio Por Temperaturas Extremas

NOMBRE DEL MUNICIPIO	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
IXCAMILPA DE GUERRERO	0001	IXCAMILPA	1354	337
IXCAMILPA DE GUERRERO	0003	BUENAVISTA DE ZAPATA	422	110
IXCAMILPA DE GUERRERO	0004	CUATLAXTECOMA	136	31
IXCAMILPA DE GUERRERO	0006	LINDEROS DEL SUR	179	38
IXCAMILPA DE GUERRERO	0009	EL ORGANAL	269	74
IXCAMILPA DE GUERRERO	0023	EL FRUTILLO	123	37

Fuente: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est (INEGI)

Localidades Del Municipio De Ixcamilpa De Guerrero Que Presentan Riesgo Bajo Por Temperaturas Extremas

NOMBRE DEL MUNICIPIO	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
IXCAMILPA DE GUERRERO	0010	SAN MIGUEL AHUELITLALPAN	263	65
IXCAMILPA DE GUERRERO	0014	TOLTECAMILA	696	170
IXCAMILPA DE GUERRERO	0015	CUAGUEXQUITEPEC	85	14

Fuente: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est (INEGI)

5.5 Riesgo por fenómenos Geológicos

Los peligros naturales pueden llegar a afectar las actividades humanas, lo que ocasiona perturbación en las condiciones socio-económico y políticas de una población, como a su vez en casos particulares también las culturales. En las últimas dos décadas se han desarrollado múltiples trabajos que se enfocan al estudio de los desastres, su origen e impacto en la sociedad. La UNDRR junto con la UNESCO se dieron a la tarea de definir, con ayuda de especialistas los conceptos básicos para el reconocimiento de un desastre natural.

En este sentido los más importantes son los conceptos de Amenaza o Peligro, a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural que afecte a la población e infraestructura en un sitio particular; Vulnerabilidad, al grado de pérdida de un elemento o grupo de los mismo resultado de un evento peligroso; y Riesgo, al grado de pérdidas esperadas en caso de presentarse un peligro en una comunidad vulnerable. Es decir la evaluación del riesgo depende de la exposición de una comunidad vulnerable a un peligro específico. En este sentido para poder caracterizar el riesgo es necesario reconocer los diferentes escenarios de fenómenos potencialmente peligrosos en un territorio y el nivel de vulnerabilidad de una comunidad. Si uno de estos dos elementos falta el riesgo no puede ser determinado. Por este motivo el riesgo solo puede referirse a un espacio en donde se lleven a cabo las actividades cotidianas de una población o persona. Esto quiere decir en si no hay uso del territorio, o no existe probabilidad de ocurrencia de un peligro natural en el mismo, el riesgo tiende a cero. En cambio, si la población presenta una alta vulnerabilidad (ya sea política, económica o social) y existe en el territorio la más mínima probabilidad de presencia de un fenómeno peligroso, el riesgo aumenta. De acuerdo a este contexto el riesgo solo puede ser considerado si se conoce la vulnerabilidad (física global) de una población o sociedad y el territorio en donde se asienta presenta alguna probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural peligroso.

Bajo este contexto se realizó el estudio de vulnerabilidad de las principales localidades inmersas en el municipio de Ixcamilpa de Guerrero, Puebla. Una vez obtenidos los resultados fueron cruzados con los mapas de peligros geológicos del territorio y se obtuvo una matriz de datos que fue modificada de acuerdo al cruce de la información. En las comunidades estudiadas se obtuvo un índice con dos valores, vulnerabilidad global alta y media. Mientras que en los mapas de peligros geológicos se definieron áreas de peligros alto, medio y bajo, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos en particular. De esta manera se reclasificó la matriz de datos, obteniendo la siguiente configuración:

Peligro	+	Vulnerabilidad	=	Riesgo
ALTO		ALTO		MUY ALTO
MEDIO		ALTO		ALTO
BAJO		ALTO		MEDIO
MUY BAJO		ALTO		BAJO
NULO		ALTO		NULO

De acuerdo con los valores obtenidos las zonas de mayor importancia son aquellas en donde existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso, junto con condiciones sociales y económicas precarias. Lo que da como resultado zonas de riesgo muy alto. En cambio aquellas que tienen una media probabilidad de ocurrencia de peligros y/o alta vulnerabilidad fueron consideradas como zonas de riesgo alto. Las zonas con riesgo medio ocurren cuando el peligro es bajo y la vulnerabilidad es alta. Debido a que la cabecera municipal solo presenta el valor de alta vulnerabilidad, se definen esos tres rubros. En caso de que no ocurra un fenómeno potencialmente peligroso pero la zona presente alta vulnerabilidad, la ecuación que produce el riesgo no puede realizarse.

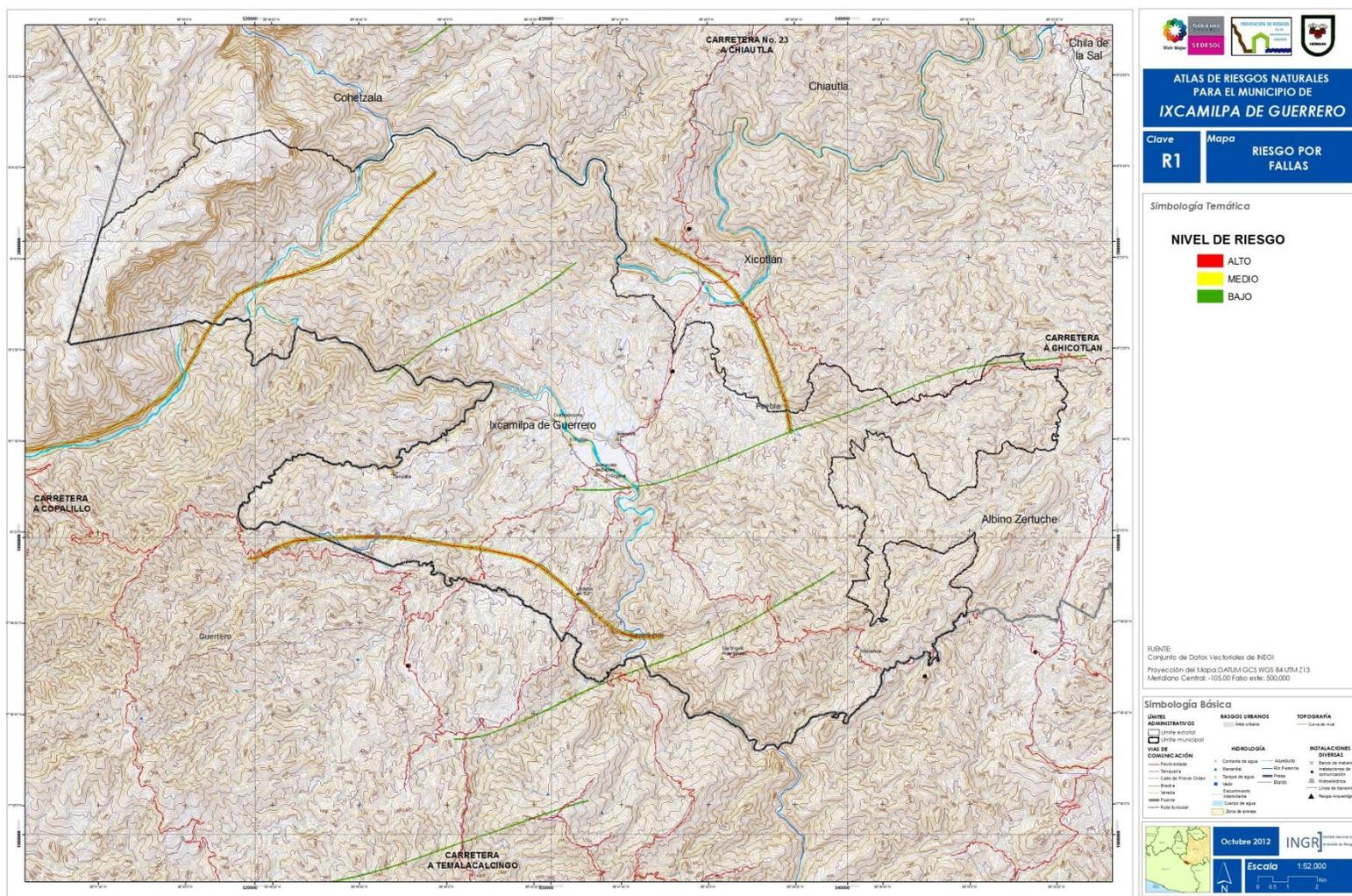
Para tener una caracterización más específica de los peligros se realizaron los cruces de vulnerabilidad con cada uno de los fenómenos geológicos definidos. Por esta razón, en algunos mapas los valores de riesgo aparecen como nulos. Esto ocurre debido a la relación de peligro y vulnerabilidad, si alguno de estos factores falta en la ecuación, no puede ser calculado el riesgo.

Riesgo por fallas y fracturas

Por otro lado el mapa de riesgo por fallas y fracturas muestra valores altos en las fallas activas y en un radio de hasta 25 m, ya que puede afectar a las construcciones cercanas de manera importante. Por encima de los 50 m de distancia cercana a las fallas activas se define la zona de riesgo medio y de 50 a 75 m la zona de riesgo bajo. Es importante señalar que el riesgo calculado para este mapa solo define el proceso de dislocación y no la actividad sísmica que puede generarse al mostrar actividad la falla (esto ya está contemplado en el mapa de riesgo sísmico).

Como resultado se observa que las fallas con mayor peligrosidad se encuentran al norte y sur del municipio. Las localidades con mayor susceptibilidad de ser afectadas por este fenómeno son Linderos del Sur y Cuaguexquitepec; mientras que El Organal, Buenavista de Zapata y San Miguel Ahuelitlapan se encuentran cerca de disyunciones corticales pero más allá de los 100 m de distancia.

Figura 51. Mapa de Riesgo por fallas



Riesgo Sísmico

En particular el caso del riesgo sísmico, se observa que las zonas de mayor concentración poblacional son aquellas con un riesgo muy alto, esto debido a los valores de vulnerabilidad, esto se debe al efecto de sitio que producen los materiales fragmentados o de aluvión. Esto también se ve reflejado en la cabecera municipal en donde el riesgo es muy alto y se ve definido por la influencia fluvial, es decir de las construcciones sobre terrenos de relleno fluvial.

De acuerdo con lo anterior la cabecera municipal presenta los valores de muy alto y alto. Es importante considerar que este rubro no significa un potencial alto índice de decesos en el caso de que se presente un sismo de gran magnitud con epicentro cercano. Lo que indica es que la afectación de la cabecera, en un escenario sísmico de altos valores llegara a tener afectación muy importante en todas las zonas marginales o vulnerables. Por otro lado las localidades de El Organal, Buenavista Zapata, El Frutillo, Cuatlaxtecoma caen en la zona de riesgo alto, esto debido a la falta de datos, ya que muy probablemente caigan dentro del rubro de riesgo muy alto. Las comunidades de Tlanipatla, Linderos del Sur y Toltecamila se encuentran en riesgo sísmico medio.

Riesgo de Tsunamis

Este peligro no existe dentro del municipio, por lo que su riesgo es nulo.

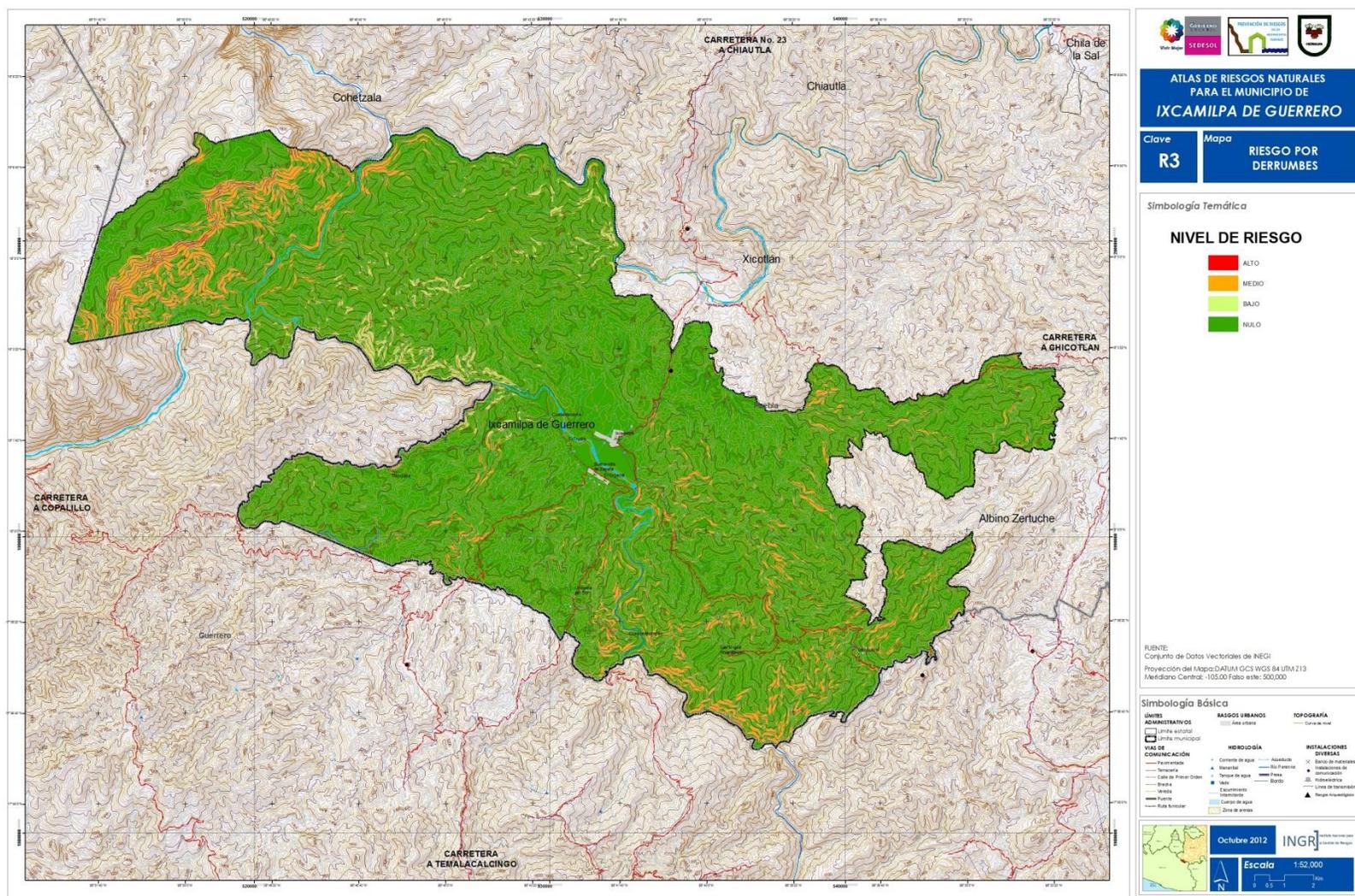
Riesgo volcánico

En el caso del riesgo volcánico, debido a la distancia del municipio respecto a los volcanes activos o potencialmente activos, conocidos en México el riesgo obtenido fue el de bajo. Es importante señalar que la posibilidad de que el municipio se vea afectado por un fenómeno volcánico es muy baja, pero la vulnerabilidad incrementa el riesgo en caso de crearse este escenario.

Riesgo por derrumbes

El mapa de riesgo por derrumbes muestra una ausencia al interior de la cabecera municipal, debido principalmente a posición morfológica en donde se ve asentada la población y a las escasas laderas de montañas con pendientes fuertes (mayores a 45°) cercanas a las principales comunidades, y solo se observan unos manchones de riesgo medio al sur del municipio y de riesgo alto al norte, en la zona serrana.

Figura 53. Mapa de Riesgo por Derrumbes



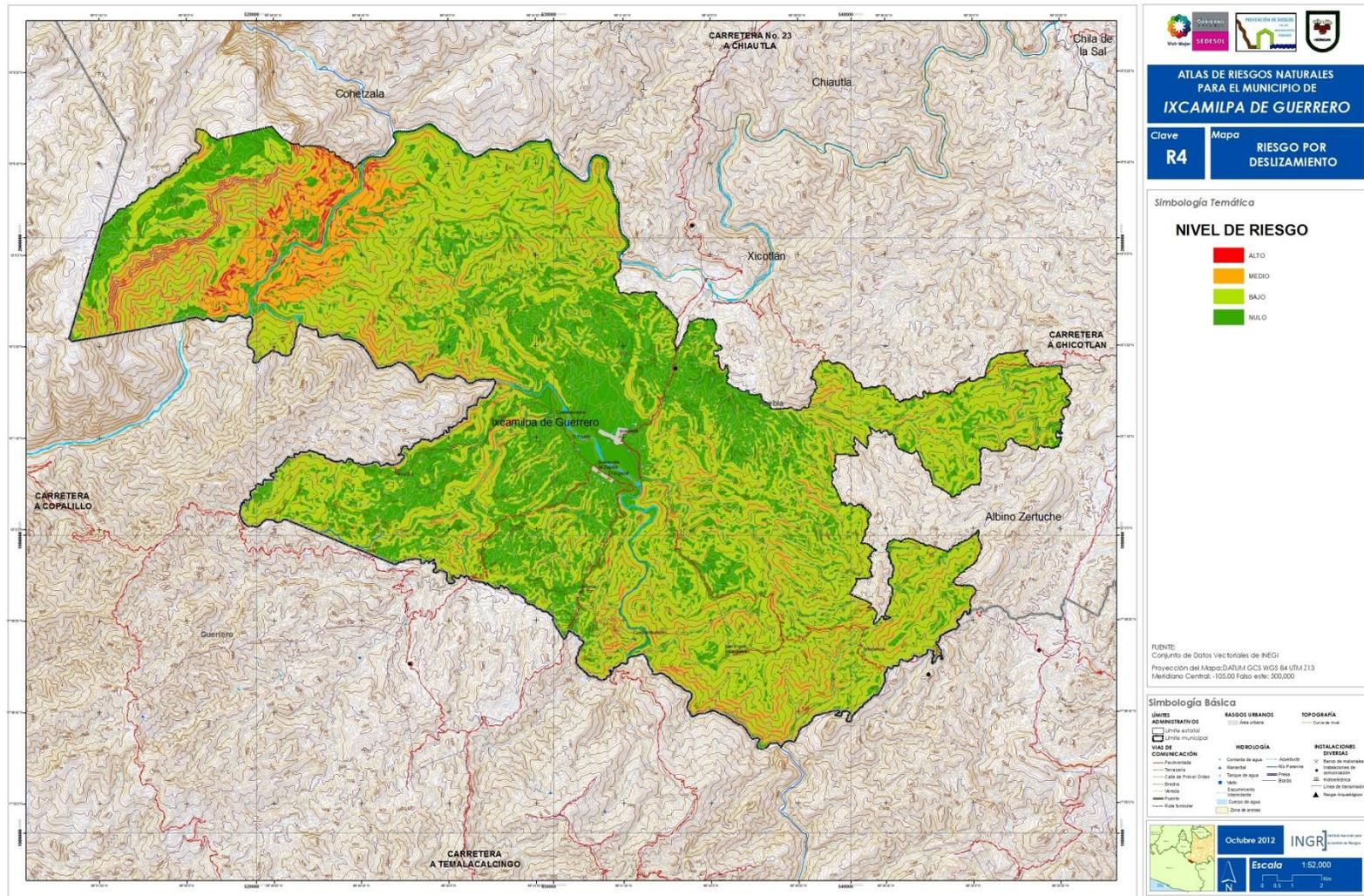


Riesgo por deslizamientos

Es el peligro más extendido a lo largo y ancho del municipio. La probabilidad de desestabilización de las laderas que se presenta en el territorio no esta en función, necesariamente, de una fuerte pendiente para que se desarrollen estos fenómenos, si no a la naturaleza geológica del substrato.

El mapa de riesgo por deslizamiento muestra prácticamente a todo el territorio susceptible a ser afectado por un fenómeno de remoción. En este contexto las localidades de San Miguel Ahuelitlapan y Cuaguexquitepec presentan los valores medios de riesgo, lo que indica una afectación considerable a la infraestructura de las mismas. Las localidades de Toltecamila, Los Linderos del Sur y Tlaniplatla presentan valores medios. Por último los caseríos que se localicen en la zona norte y noroeste del municipio se encuentran en la zona de mayor riesgo por deslizamientos.

Figura 54. Mapa de Riesgo por Deslizamientos

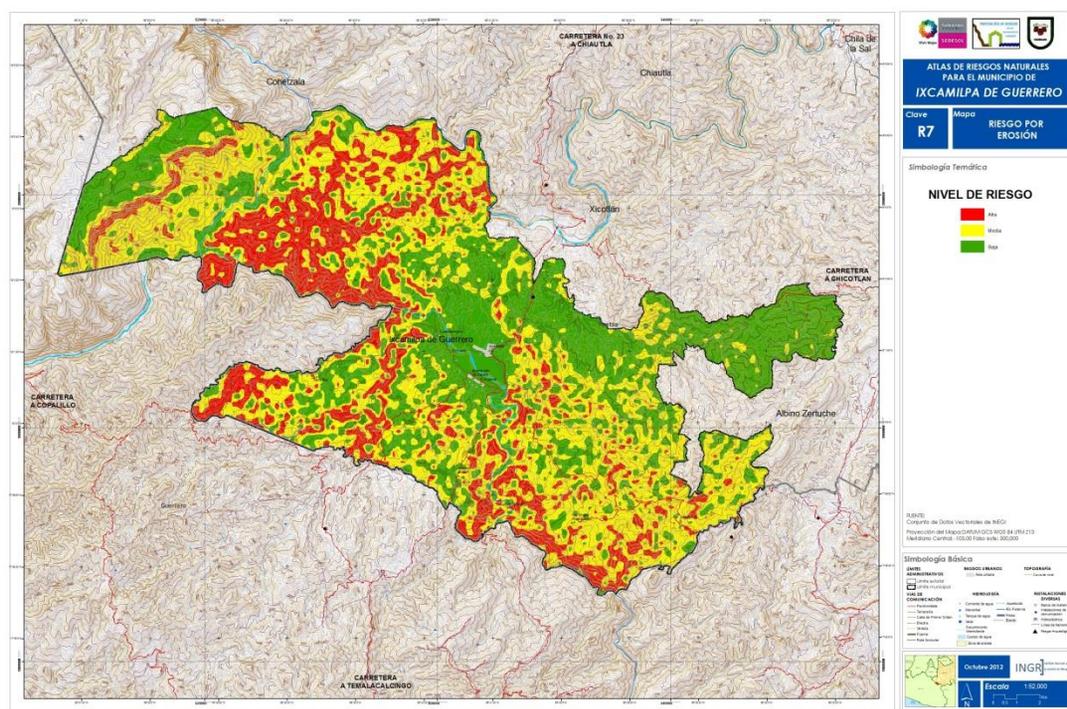


Riesgo por erosión

La erosión es uno de los problemas más desarrollados en las zonas rurales mexicanas. Ixcamilpa de Guerrero no escapa a esta situación. Se observa que los valores más altos de riesgo por erosión se concentran en la zona serrana al oeste y sur del municipio.

Es importante señalar que el definir las áreas de riesgo es el paso inicial para el estudio y monitoreo de las áreas con valores altos y muy altos. Sin la definición de estas áreas, el desconocimiento de la mecánica de ocurrencia de los fenómenos geológicos y la falta de acción por parte de los tomadores de decisiones, la magnitud de los múltiples escenarios de desastres naturales se incrementa sustancialmente.

Figura 57. Mapa de Riesgo por Erosión



5.6. Obras y acciones de mitigación

Con base en el análisis realizado se proponen básicamente tres medidas importantes de mitigación, que son las siguientes:

1. A lo largo del río Tlapaneco principalmente en la localidad Buenavista se deberá realizar la estabilización de las terrazas del río para evitar las inundaciones que pueden llegar a afectar dicha localidad y el panteón de la zona, para realizar la estabilización se propone sembrar árboles como el bambú.
2. En la localidad de Toltecamila, poner muro de contención debido a deslave del cerro así como reforestar las zonas donde se ha identificado que debido a la deforestación y ala erosión se han acelerado los procesos de remoción en masa.
3. Acciones de reforestación en el municipio para evitar la erosión y disminuir el peligro por deslizamientos, flujos y derrumbes.