

# Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos.

2011



# Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos.

2011



EL PROGRAMA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, 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.



# Contenido

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción..... 1

    I.1. Introducción.....2

    I.2. Antecedentes .....3

    I.3. Objetivo .....4

    I.4. Alcances.....5

    I.5. Metodología General .....5

    I.6. Contenido del Atlas de Riesgo .....5

        I. Antecedentes e Introducción.....5

        II. Determinación de la zona de estudio .....6

        III. Caracterización de los elementos del medio natural .....6

        IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos .....7

        V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....7

        Medidas preventivas para mitigación de peligros.....8

CAPITULO II.- Determinación de la zona de estudio ..... 10

    II.1. Determinación de la Zona de Estudio ..... 11

CAPITULO III.- Caracterización de los elementos del medio natural ..... 17

    III.1. Fisiografía ..... 18

    III.2. Geología ..... 20

    III.3. Geomorfología ..... 22

    III.4. Edafología..... 24

    III.5. Hidrología..... 27

    III.6. Climatología ..... 29

    III.7. Uso de suelo y vegetación ..... 29

    III.8. Áreas naturales protegidas..... 32

    III.9. Problemática ambiental..... 33

CAPITULO IV.- Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos ..... 35

    IV.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. .... 36

        IV.1.1. Dinámica demográfica. .... 36

        IV.1.2. Distribución de la población ..... 37





IV.1.3. Pirámides de edades..... 40

IV.1.4. Mortalidad..... 41

IV.1.5. Densidad de población..... 42

IV.2. Características sociales..... 44

IV.3. Principales actividades económicas en la zona..... 46

IV.4. Características de la población económicamente activa ..... 46

IV.5. Estructura urbana..... 48

    IV.5.1 Subsistema de ciudades..... 48

CAPITULO V.- Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural ..... 50

V.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico ..... 51

    V.1.1. Fallas y fracturas ..... 52

    V.1.2. Sismos..... 55

    V.1.3. Tsunamis o maremotos ..... 58

    V.1.4. Vulcanismo ..... 58

    V.1.5. Deslizamientos ..... 63

    V.1.6. Derrumbes..... 63

    V.1.7. Flujos..... 63

    Movimientos de remoción en masa..... 63

    V.1.8. Hundimientos ..... 67

    V.1.9. Erosión..... 67

V.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico 71

    V.2.1. Ciclones, Huracanes ..... 72

    V.2.2. Ondas Tropicales..... 72

    V.2.3. Tormentas eléctricas..... 73

    V.2.4. Sequias..... 79

    V.2.5. Temperaturas Máximas Extremas ..... 84

    V.2.6. Vientos fuertes..... 89

    V.2.7. Inundaciones ..... 90

V.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos ..... 107

V.4. Vulnerabilidad Física..... 107





V.5. Evaluación de la Vulnerabilidad Social asociada a desastres por fenómenos naturales. .... 111

    V.5.1 Indicadores socioeconómicos para evaluar la Vulnerabilidad ..... 112

    V.5.2. Capacidad de Respuesta de Autoridades Locales ..... 117

    V.5.3. Percepción Local del Riesgo ..... 118

V.6. Vulnerabilidad Total..... 124

V.7. Medidas de Mitigación..... 128

CAPÍTULO VI. Anexos. ....

VI.1. Glosario de Términos ..... 111

VI.2. Bibliografía ..... 112

VI.3. Cartografía empleada..... 117

VI.4. Metadatos ..... 118

VI.5. Cédulas de Campo ..... 119

VI.6. Encuestas para definir los niveles de Vulnerabilidad Social ..... 120

    VI.6.1. Capacidad de Respuesta de Autoridades Locales y Percepción Local Población..... 121

    VI.6.2. Percepción local ..... 122

VI.7. Memoria fotográfica..... 123

VI.8.Nombre de la consultoría y personas que elaboraron el Atlas





# Índice de Cuadros y Tablas

Cuadro I.1. Fenómenos perturbadores naturales ..... 8

Cuadro IV.1. Población total y tasa de crecimiento de la Región Oriente de Morelos, 2010. .... 36

Cuadro IV.2. Población y principales localidades, Tlaltizapán, Morelos, 2010. .... 39

Cuadro IV.3. Comparativo de población total y su respectivo porcentaje por grupos quinquenales de edad, en el municipio de Tlaltizapán, Morelos. (INEGI 2010)..... 40

Cuadro IV.4. Sistema Estatal de Ciudades de Morelos..... 48

Cuadro V.1. Epicentros de los temblores ocurridos en los estados de Morelos y Puebla entre 1998 y febrero de 2010..... 56

Cuadro V.2. Historia eruptiva del volcán Popocatepetl. .... 59

Cuadro V.3. Ponderación de cada uno de los elementos involucrados en los procesos de remoción en masa. .65

Cuadro V.4. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que interviene en los procesos de remoción en masa..... 66

Cuadro V.5. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en los procesos de remoción en masa..... 66

Cuadro V.6. Variables ponderadas que intervienen en los procesos erosivos potenciales. .... 70

Cuadro V.7. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que interviene en procesos erosivos.. 71

Cuadro V.8. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en los procesos erosivos potenciales ..... 71

Cuadro V.9. Coincidencia de los valores ponderados para las variables cartográficas de precipitación y geomorfología..... 74

Cuadro V.10. Zonas con potencial de peligrosidad por tormentas eléctricas. .... 76

Cuadro V.11. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Temilpa. .... 78

Cuadro V.12. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Ticumán. .... 78

Cuadro V.13. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Zacatepec..... 78

Cuadro V.14. Periodos con algún grado de sequía en el Estado de Morelos según el Monitor de Sequía de América del Norte..... 80

Cuadro V.15. Variables consideradas para definir zonas con potencial de sufrir sequías. .... 83

Cuadro V.16. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que potencializa las sequías..... 83

Cuadro V.17. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en el proceso de sequía. .... 84

Cuadro V.18. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Temilpa. .... 87

Cuadro V.19. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Ticumán. .... 87

Cuadro V.20. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Zacatepec. .... 87

Cuadro V.21. Frecuencia de los vientos locales expresada en porcentaje según estación meteorológica localizada dentro o cercana a Tlaltizapán..... 89

Cuadro V.22. Componentes de la Vulnerabilidad Social..... 111

Cuadro V.23. Principales localidades urbanas, población total y ..... 112

Cuadro V.24. Población Derechohabiente..... 113

Cuadro V.25. Variables de educación ..... 114

Cuadro V.26. Variables de vivienda ..... 115

Cuadro V.27. Variables de socioeconómicas ..... 116

Cuadro V.28. Variables de sociodemográficas..... 117





Cuadro V.29. Capacidad de Respuesta..... 118  
Cuadro V.30. Distribución de encuestas de percepción local del riesgo 2011 ..... 119  
Cuadro V.31. Percepción local de la Vulnerabilidad por localidades ..... 119  
Cuadro V.322. Vulnerabilidad total por localidades ..... 124



# Índice de Mapas y Figuras

Mapa II. 1. Base Topográfico de Tlaltizapán ..... 12

Mapa II. 1. a. Base Topográfico de Ticumán ..... 14

Mapa II. 1. b. Base Topográfico de Tlaltizapán-Huatecalco ..... 15

Mapa II. 1. c. Base Topográfico de Santa Rosa Treinta ..... 16

Mapa III. 1. Fisiografía ..... 19

Mapa III. 2. Geología ..... 21

Mapa III. 3. Geomorfología ..... 23

Mapa III. 4. Edafología ..... 26

Mapa III. 5. Hidrología ..... 28

Mapa III. 6. Climatología ..... 30

Mapa III. 7. Vegetación y Uso de Suelo ..... 31

Mapa III. 8. Áreas Naturales Protegidas ..... 34

Mapa IV. 1. Distribución Población ..... 38

Mapa IV. 2. Densidad Población ..... 43

Mapa IV. 3. Actividades Económicas ..... 47

Mapa V. 1. Peligro Fallas y Fracturas ..... 54

Mapa V. 2. Peligro Sismicidad Local ..... 57

Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo ..... 60

Mapa V. 4. Peligro Deslizamientos ..... 62

Mapa V. 5. Peligro Erosión ..... 69

Mapa V. 6. Peligro Vientos y Tormentas Eléctricas ..... 75

Mapa V. 7. Peligro Sequías ..... 82

Mapa V. 8. Peligro por Temperatura Máxima Extremas ..... 86

Mapa V. 9. Peligro Inundaciones ..... 94

Mapa V. 10. Peligro Inundaciones Ticumán ..... 99

Mapa V. 11. Peligro Inundaciones Tlaltizapán ..... 101

Mapa V. 12. Peligro Inundaciones San Pablo ..... 104

Mapa V. 13. Peligro Inundaciones Temimilcingo ..... 106

Mapa V. 14. Vulnerabilidad Física Ticumán ..... 108

Mapa V. 15. Vulnerabilidad Física Tlaltizapán-Huatecalco ..... 109

Mapa V. 16. Vulnerabilidad Física Santa Rosa Treinta ..... 110

Mapa V. 17. Vulnerabilidad Social Ticumán ..... 121

Mapa V. 18. Vulnerabilidad Social Tlaltizapán-Huatecalco ..... 122

Mapa V. 19. Vulnerabilidad Social Santa Rosa Treinta ..... 123

Mapa V. 20. Vulnerabilidad Total Ticumán ..... 125

Mapa V. 21. Vulnerabilidad Total Tlaltizapán-Huatecalco ..... 126

Mapa V. 22. Vulnerabilidad Total Santa Rosa Treinta ..... 127





Figura V.1. Placas tectónicas y sus correspondientes velocidades relativas promedio ..... 55

Figura V.2. Periodos de sequias ocurridos en el territorio nacional ..... 79

Gráfica IV.1. Comparativo de población entre la Región Oriente y Morelos, 2010. .... 37

Gráfica IV.2. Tasas de crecimiento medio anual de población por municipio 2000-2010. .... 37

Gráfica IV.3. Población de las principales localidades, Tlaltizapán, Morelos, 2010. .... 40

Gráfica IV.4. Pirámide de población de Tlaltizapán, Morelos, 2010..... 41

Gráfica IV.5. Composición de la población en Tlaltizapán, Morelos, 2010..... 41

Gráfica IV.6. Comparativo del porcentaje de mortalidad infantil en la Región Oriente (Valles Cañeros), Morelos, 2010..... 42

Gráfica IV.7. Comparativo de la densidad de población en la Región Oriente (Valles Cañeros), Morelos, 2010. 42

Gráfica IV.8. Grado de escolaridad, Tlaltizapán, Morelos, 2010. .... 44

Gráfica IV.9. Grado de marginación, Tlaltizapán, Morelos, 2010. .... 45

Gráfica IV.10. Población con limitación en la actividad (discapacidad física), Tlaltizapán, Morelos, 2010..... 45

Gráfica IV.11. PEA por sector de actividad, Tlaltizapán, Morelos, 2010. .... 46

Gráfica V.1. Percepción local de la Vulnerabilidad ..... 120

Imagen V.1. Vista aérea parcial sur-norte del municipio de Tlaltizapán ..... 93

Imagen V.2. Vista aérea y perfiles altimétricos de la localidad de Ticumán..... 95

Imagen V.3. Vista aérea de la localidad de Temilpa Viejo ..... 95

Imagen V.4. Vista aérea y perfil altimétrico del río Yautepec ..... 96

Imagen V.5. Zona de inundación del río Yautepec ..... 97

Imagen V.6. Zona de inundación en la localidad de Ticumán ..... 100

Imagen V.7. Zona de inundación con perfil altimétrico en Temilpa Viejo ..... 100

Imagen V.8. Zona de inundación de los balnearios Santa Isabel y Las Estacas..... 102

Imagen V.9. Zona de inundación con perfil altimétrico de Santa Isabel y Las Estacas. .... 103



## CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.



## I.1. Introducción

A nivel mundial, los desastres naturales constituyen un serio obstáculo para el desarrollo humano. Provocan pérdidas económicas anuales que van desde los 75,500 millones de dólares estadounidenses en los años 60, 138,400 millones en los años 70, 213,900 millones en los 80 y 659,900 millones en los 90, la mayoría de ellos en el mundo desarrollado”<sup>1</sup>.

El país se encuentra sujeto a una gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica. Dos terceras partes del país tienen un riesgo sísmico significativo, que se debe principalmente a los terremotos que se generan en la Costa del Océano Pacífico, en la conjunción de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica.

Por otro lado, la ubicación del país en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico. Cálculos del CENAPRED señalan que de los 25 ciclones que en promedio se generan cada año, cuatro o cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. También se presentan lluvias intensas, con las consecuentes inundaciones y deslaves importantes, y con mucha frecuencia de manera independiente de la actividad ciclónica, debido a las tormentas que se generan en la temporada de lluvias<sup>2</sup>.

Los tipos de desastres anteriores tienen como origen un fenómeno natural, por los que se les suele llamar desastres naturales, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre. Los desastres naturales se encuentran íntimamente relacionados con los procesos de desarrollo humano. Por una parte, ponen en peligro el desarrollo.

Una estrategia de prevención de desastres establece tres pasos fundamentales:

Primero conocer los peligros y amenazas a que están expuestos; estudiar y conocer los fenómenos buscando saber dónde, cuándo y cómo afectan.

Segundo, identificar y establecer a nivel nacional, estatal, municipal y comunitario, las características y los niveles actuales de riesgo, entendido el riesgo como el producto del peligro (agente perturbador) por la exposición (sistema afectable) y por la vulnerabilidad (propensión a ser afectado).

Tercero, basado en los pasos anteriores, diseñar acciones y programas para mitigar y reducir estos riesgos antes de la ocurrencia de los fenómenos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura y preparando a la población para que sepa qué hacer antes, durante y después de una contingencia.

El Atlas de Riesgos del municipio de Tlaltizapán, Morelos, el cual es financiado por el **Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos**, el cual forma parte del Ramo Administrativo 20, "Desarrollo Social", en el ejercicio fiscal **2011**, como parte de las

<sup>1</sup> Un Informe Mundial, La Reducción de Riesgos de Desastres, Un Desafío para el Desarrollo; PNDU, Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación. 2005

<sup>2</sup> CENAPRED (2001) Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. 255 pp.

Acciones para disminuir la ocupación del suelo en zonas de riesgo (AE), y permitirá contar con un instrumento de planeación que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidades en el territorio del municipio, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

La interpretación de la cartografía contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo; identificar una correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como la infraestructura, la vivienda, el equipamiento, factores socioeconómicos, etc.

La correlación evidenciará diferentes niveles de vulnerabilidad desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa; con ello permitirá establecer las prioridades aplicables a la realización de acciones de ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de riesgos y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.

Por tanto, se pretende que el **Atlas de Riesgos del municipio de Tlaltizapán, Morelos**, se convierta en una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a orientar el desarrollo territorial en espacios seguros, ordenados y habitables, con la cual el Gobierno Municipal Constitucional de Tlaltizapán, Morelos promueve una política activa de prevención de desastres y mitigación de riesgos.

Jurídicamente, el **Atlas de Riesgos del municipio de Tlaltizapán, Morelos**, está fundamentado a nivel federal en el Plan Nacional de Desarrollo y en la Ley General de Protección Civil, misma que prevé acciones correctivas, reactivas y prospectivas en materia de riesgos por desastres, así mismo, la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente permiten establecer lineamientos encaminados a prevenir los desastres de origen natural.

A nivel estatal, la Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos define las acciones que deben llevarse a cabo para actuar en materia de riesgos naturales, mientras que la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Morelos y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, conjuntamente definen la normativa en relación a la ocupación del suelo, definiendo las zonas más adecuadas para ser ocupadas por asentamientos humanos, reduciendo con ello el riesgo ante los desastres naturales.

Por su parte, a escala municipal, el Plan de Desarrollo Municipal, correspondiente al Municipio de Tlaltizapán, define la importancia de la mejora en la calidad de vida de los habitantes del municipio, considerando la reducción del riesgo derivado de fenómenos de origen natural.

## 1.2. Antecedentes

En materia de antecedentes de desastres por la ocurrencia de fenómenos naturales, existen pocos registros históricos de eventos importantes. En este caso los más representativos son

los de origen hidrometeorológico, vinculados principalmente con las crecidas y consecuentes inundaciones de los ríos Yautepec en el sentido norte-sur del municipio y Cuautla en el límite sur.

De acuerdo con información documental y periodística recabada, los eventos más recientes son 2:

En septiembre de 2009, se desbordó el río de Tetecalita, barrancas y canales afectando poblaciones de Zacatepec y Tlaltizapán en la zona sur del estado, generando pérdidas en más de una veintena de viviendas. De acuerdo a Protección Civil del estado los desbordamientos fueron provocados por la tormenta pluvial que cayó en la sierra de Montenegro, generó fuertes escurrimientos y desbordamientos de barrancas y canales de riego en Zapata, Tezoyuca, Tetecalita, Acamilpa, Temilpa y Temimilcingo, de los municipios de Zapata, Tlaltizapán y Zacatepec.

En Acamilpa las afectaciones en viviendas fueron mínimas, revelaron vecinos que advierten que los daños más fuertes se suscitaron en el camino a la mina de "Roque Pacheco", donde las fuertes corrientes se llevó el muro de protección, como ocurrió hace unos años, por lo que una de las familias que ahí viven quedo prácticamente incomunicada. En Temimilcingo se derrumbó el puente que comunica a Tetecalita

En agosto de 2010, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) dio a conocer el proyecto ejecutivo de la Presa Rompepicos en el Río Yautepec para reducir y mitigar el riesgo de inundaciones, derivado de la evaluación de daños por las lluvias extraordinarias del 24 agosto de ese año, que provocaron inundaciones en los municipios Yautepec, Tlaltizapán y Tlaquiltenango, por lo que la presa permitirá contener las avenidas extraordinarias.

En marzo de 2011, derivado de las inundaciones de 2010, iniciaron los trabajos de reparación del puente el "Ahogado" en la comunidad de Ticumán, lo que permitirá contar con un paso seguro al tráfico vehicular sobre el río Yautepec. Con recursos provenientes del Fondo Nacional de Desastres Naturales, es como este puente será rehabilitado desde sus cimientos.

El pasado 28 de julio de 2011, al realizarse la Primera Sesión Ordinaria del Comité de Cuenca del río Yautepec, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) urgió al Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), recursos por más de 250 millones de pesos para acciones de mejora y prevención de inundaciones futuras en la cuenca del Río Yautepec, y con ello proteger a la población los municipios de Yautepec, Tlaltizapán y Tlaquiltenango.

Durante la sesión realizada en Yautepec, se presentaron los diagnósticos social y agrícola de la Cuenca del río, las acciones del programa de protección a la población para el caso de inundaciones y el Plan de Saneamiento Integral de la Cuenca.

### 1.3. Objetivo

El objetivo general del Atlas es proporcionar al H. Ayuntamiento de Tlaltizapán, Morelos, un documento técnico-operativo que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los peligros, riesgos y/o vulnerabilidades a que está expuesta la población, la

infraestructura de servicios y productiva, en el territorio municipal, a través de criterios estandarizados, en catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

### *Objetivos Específicos*

- Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las Zonas de Riesgo.
- Homologar el diccionario de datos con la finalidad de obtener instrumentos confiables y capaces de integrarse a una base de datos nacional.
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afectan al territorio municipal.

## **I.4. Alcances**

Entre los alcances a lograr en la elaboración de Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán se considera fundamental:

Establecer un sistema de información geográfica dinámico, mediante el cual se pueden realizar acciones tendientes a regular el uso del suelo; así como analizar y evaluar posibles escenarios de los diferentes eventos que se pudieran presentar y con ello elaborar planes de emergencia, evacuación y líneas vitales.

El sistema de información geográfica debe ser capaz de realizar funciones fundamentales para ser útil y que permita encontrar soluciones a los problemas para llevar a cabo mejor toma de decisiones.

## **I.5. Metodología General**

Para la elaboración y desarrollo del atlas de riesgos y/o peligros, se abordaron los lineamientos establecidos en las *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo*, y en su caso, para realizar la determinación de niveles de riesgo ante fenómenos perturbadores de origen natural, se empleara la **Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros**, estructurada de acuerdo con los criterios de clasificación establecidos por el **CENAPRED** en materia de riesgos.

## **I.6. Contenido del Atlas de Riesgo**

### *I. Antecedentes e Introducción*

El Atlas de Riesgos del municipio de Tlaltizapán, Morelos, cuenta con un planteamiento de antecedentes generales en el que se describe de forma concisa y clara la o las problemáticas

relacionadas con peligros de origen natural registradas históricamente y hasta la fecha, incluyendo todas las fuentes documentales que se consideren como antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en la región.

Se integró también en este apartado una reseña histórica breve acerca del proceso de ocupación de áreas inicialmente identificadas como de riesgo.

Cabe señalar la existencia de un documento relacionado con el tema (atlas de riesgos, atlas de peligros, estudios de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad diversos) elaborado en 2008 por la Dirección de Desarrollo Urbano y que permitió incorporar información reciente en materia de identificación de riesgos.

## *II. Determinación de la zona de estudio*

Con base en la información del Marco Geoestadístico 2010 versión 5.0 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se definió la poligonal que identifica al municipio de Tlaltzapán, Morelos, la cual se acompaña de un documento que explica las principales características de la localización física tales como límites político-administrativos, principales accidentes geográficos, territorios en litigio e información general.

En ese apartado se incluyó información con respecto a las principales vialidades en la zona y se describirán características generales, problemas, proyectos viales, afectaciones, derechos de vía y estado de conservación de las áreas naturales.

El Mapa base (topográfico) del Atlas cuenta con los siguientes elementos: Localidades (nombres), vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación. En el mapa base definido se trabajaron todos los temas y cuya simbología se homologó en todos los mapas.

## *III. Caracterización de los elementos del medio natural*

En este apartado se analizaron los elementos que conforman al medio físico de la zona de estudio a partir de las características naturales de la zona atendiendo a los siguientes temas:

- Fisiografía: Elementos formadores del medio físico, provincias fisiográficas, regiones geomorfológicas y climáticas.
- Geología: Litología (geología superficial), estratos geológicos, fallas, sismicidad.
- Geomorfología: Principales formas del relieve.
- Edafología: Tipos de suelo en la zona.
- Hidrología: Recursos hídricos superficiales y subterráneos, ciclos de recarga.
- Climatología: Clima, temperatura media, vientos dominantes y locales, precipitación; fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en la zona.
- Uso de suelo y vegetación.
- Áreas naturales protegidas.
- Problemática ambiental: grado de deterioro de los elementos del medio natural.

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

Se integró de forma breve una caracterización general de la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio con indicadores básicos que revelan las condiciones generales del estado que guarda el municipio y/o ciudad interpretando lo siguiente:

- Dinámica demográfica.
- Distribución de la población.
- Pirámide de edades.
- Mortalidad.
- Densidad de población.
- Características sociales como escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza.
- Principales actividades económicas en la zona.
- Características de la población económicamente activa.
- Estructura urbana (equipamiento y servicios, asentamientos irregulares, reserva territorial y baldíos urbanos).

Las variables analizadas se relacionaron con las Zonas de riesgo, generando mapas de distribución de la población, densidad (habitantes/ha), aspectos sociales, estructura urbana.

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

En este apartado se analizaron cada uno de los fenómenos perturbadores de origen natural (ver Cuadro I.1), identificando su periodicidad, área de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad expuestas a amenazas (Zonas de Riesgo).

A partir de análisis históricos, mapas preexistentes (Atlas o zonificaciones de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad previas), información bibliográfica, trabajo de campo y, en especial del seguimiento riguroso, de la **Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros**, se identificaron los riesgos, peligros y vulnerabilidad en el territorio del municipio de Tlaltizapán.

Con base a la identificación de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad, se hizo la zonificación de los mismos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital (vectorial) e impresa, en la que se determinaron las Zonas de Riesgo (ZR) ante los diferentes tipos de fenómenos.

Una vez obtenida dicha cartografía se realizó un análisis completo de los riesgos identificados, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura y equipamiento con probable afectación. El análisis permitió delimitar con precisión las Zonas de Riesgos, y hace referencia a los mapas de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad, interpretándose los resultados y estableciendo vínculos entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepusieron.

Los mapas finales representan el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante cada uno de los fenómenos naturales (ver Cuadro I.1.).

**Cuadro I.1. Fenómenos perturbadores naturales**

Fenómeno	Tipo u origen
1. Fallas y fracturas	Geológicos
2. Sismos	
3. Tsunamis o maremotos	
4. Vulcanismo	
5. Deslizamientos	
6. Derrumbes	
7. Flujos	
8. Hundimientos	
9. Erosión	
10. Ciclones. Huracanes	Hidrometeorológicos
11. Ciclones. Ondas tropicales	
12. Tormentas eléctricas	
13. Sequías	
14. Temperaturas máximas extremas	
15. Vientos Fuertes	
16. Inundaciones	
17. Masas de aire. Heladas, granizo.	
18. Masas de aire y frentes. Nevadas	

Para la confección de la cartografía fue requisito indispensable apearse a las *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011* de la SEDESOL.

Mapas de Zonas de Riesgo (ZR) por cada uno de los fenómenos del Cuadro I.1. Se elaboraron sobre el mapa base, con su leyenda propia.

Los archivos vectoriales (en formato shape) de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad generados a partir de los análisis arriba mencionados, cuentan con la estructura de forma y atributos establecidos en el diccionario de datos de la información vectorial cartográfica de la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros.

*Medidas preventivas para mitigación de peligros*

Derivadas de la Zonificación de los peligros se especifican las medidas y las acciones de mitigación correspondientes para cada tipo de peligro, destacando su utilidad, efectividad y su ubicación precisa. La vulnerabilidad ha sido considerada como la incapacidad de una comunidad, sociedad o zona urbana para absorber los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente o su incapacidad para adaptarse a ese cambio (Maskrey, 1993).

Si el propósito de la mitigación es disminuir los peligros potenciales en una zona urbana, entonces las propuestas de mitigación, ya sea obras o acciones, se enfocan a la anticipación de fenómenos naturales para que las propuestas sean preventivas y no se limiten en ser correctivas. Las medidas pueden seguir una serie de pasos propuestos como son:

- Construcción de un modelo de simulación del peligro para explicar la ubicación y cuantificación de un peligro potencial identificado en una zona urbana.
- Ubicación espacial de una obra propuesta en el entorno de una zona urbana o dentro de ella.
- Tipo de obra propuesta para contribuir en la mitigación de un peligro potencial.
- Cronograma básico de construcción de una obra
- Estimación de costo de construcción de una obra
- Estimación de población beneficiada.
- Sugerencia de otro tipo de estudios

Las medidas preventivas son obras o acciones que se toman antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno natural que causa desastres en una zona urbana. Sin embargo la naturaleza sucede de una manera muy distinta a la actitud o la forma de pensar de los habitantes de una ciudad y sus autoridades. De ahí que se ha trabajado con mucho interés por comprender y cuantificar los peligros geológicos y los hidrometeorológicos.

#### *VI.1.- Medidas preventivas para peligros geológicos.*

Con base en la identificación, la interpretación y el análisis de trabajo de campo se proponen obras y acciones genéricas que pretenden ser medidas preventivas para minimizar los desastres por fenómenos geológicos y geomorfológicos de una zona o región en donde se encuentra una zona urbana.

#### *VI.2.- Medidas preventivas peligros hidrometeorológicos.*

Con base en la identificación, la interpretación y el análisis de trabajo de campo se proponen obras y acciones genéricas que pretenden ser medidas preventivas para minimizar los desastres por fenómenos hidrometeorológicos de una zona o región en donde se encuentra una zona urbana.

## CAPITULO II.- Determinación de la zona de estudio



## II.1. Determinación de la Zona de Estudio

El polígono que delimita al municipio de Tlaltizapán, Morelos, fue tomado del Marco Geoestadístico 2010 versión 5.0 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Fue utilizada para este fin, el área geoestadística municipal correspondiente a Tlaltizapán. **(Véase Mapa II. 1. Base Topográfico Municipal de Tlaltizapán)**

Con una extensión territorial de 227.68 Km<sup>2</sup>, Tlaltizapán representa el 4.8% del total de la superficie del estado de Morelos. Administrativamente está dividido en sesenta y cinco localidades ocupadas por 48,881 habitantes según el Censo de Población y Vivienda 2010, siendo las más importantes la cabecera municipal, del mismo nombre que el municipio, Ticumán, Huatecalco y el corredor Santa Rosa Treinta. De la población total, 25,016 son mujeres mientras que el resto, 23,865 son hombres. Geográficamente se ubica entre los paralelos 18°50' y 18°35' de latitud norte y los meridianos 99°00' y 99°12' de longitud oeste a una altitud promedio de 945 msnm.

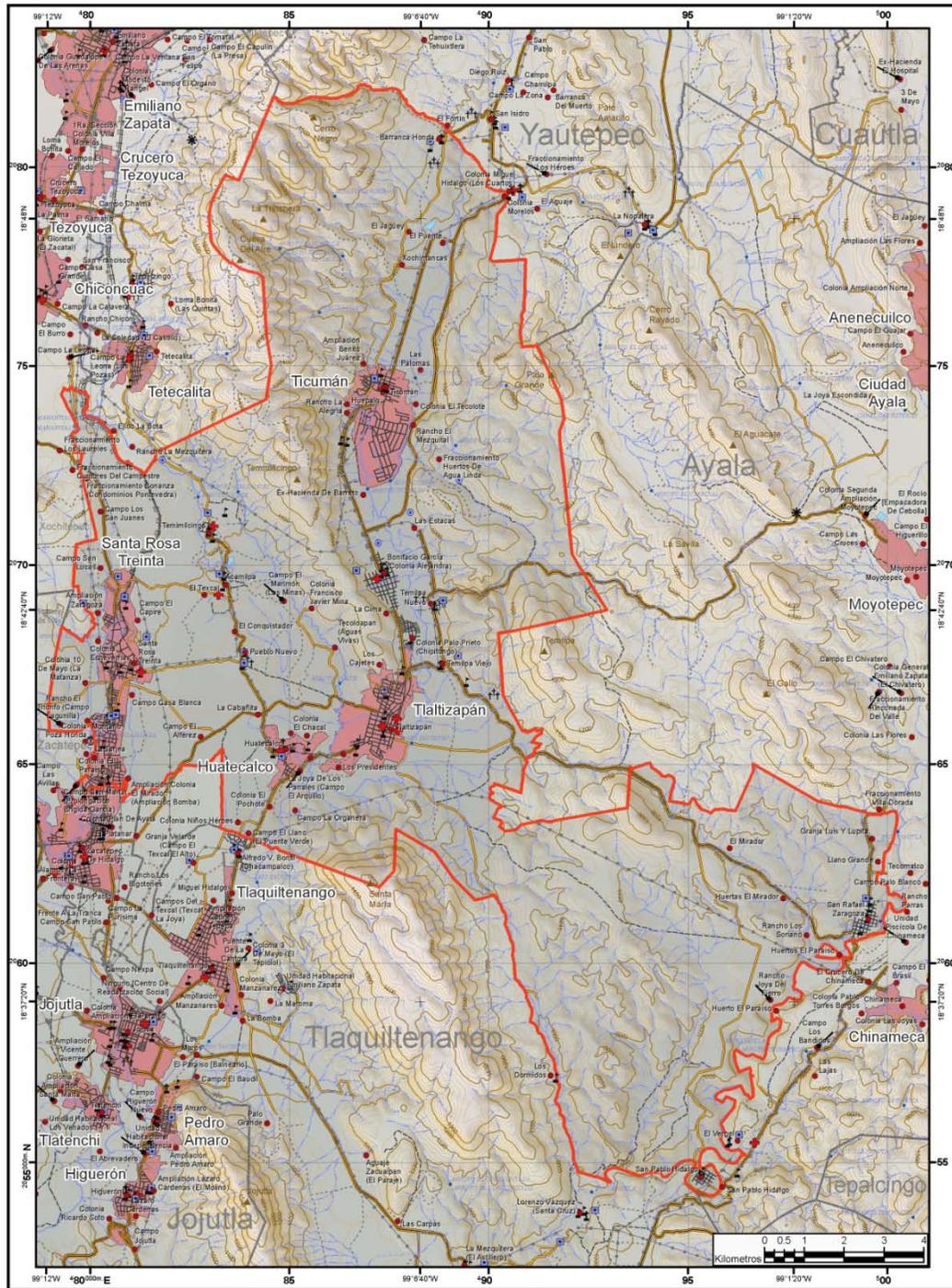
Tlaltizapán limita al norte con Yautepec, al sur con Tlaquiltenango, al este con Ciudad Ayala, al oeste con Puente de Ixtla, Xochitepec y Jojutla, al noroeste con Emiliano Zapata y al sureste con Zacatepec.

Sus vías de comunicación se integran por una red de carreteras estatales que en general se encuentran en buen estado; las principales vías de acceso son las carreteras Jojutla-Yautepec; Tlaltizapán-Chinameca, Tlaltizapán-Moyotepec, Tlaltizapán-Huatecalco y Zacatepec-Tlaltizapán. El municipio cuenta también con carreteras vecinas que unen a la cabecera municipal con las localidades del municipio, esta red interna, tanto pavimentada como de terracería en algunas de sus secciones se encuentra bastante deteriorada pero funcionando.

Uno de los principales conflictos que sobre la superficie del municipio se presenta es el cambio de uso de suelo de forestal a agropecuario y de éste a urbano, lo que se manifiesta en problemas como:

- a) La alta densidad poblacional cerca de la cabecera y las comunidades grandes como Ticumán y Santa Rosa Treinta, misma que a su vez demanda mayores servicios de agua, sumando así problemas de distribución de agua.
- b) La contaminación de ríos por los drenajes de casas, empresas, hospitales, rastros y escuelas.
- c) Incremento de los servicios turísticos y centros de descanso de clase alta que generan una distribución preferencial de servicios municipales
- d) Incremento en la construcción de casas de fin de semana con baja densidad poblacional, pero cercanas o dentro de las ANP Sierra de Montenegro y Las Estacas; los criterios de selección de estas zonas son la disponibilidad de condiciones ambientales privilegiadas, la cercanía con la capital del Estado y la Zona Metropolitana de la Ciudad de Cuernavaca.

### Mapa II. 1. Base Topográfico Municipal de Tlaltizapán



**SEDESOL**

**MEXDRA**  
Consultoría Especializada S.C.

**Mapa II. 1. Base Topográfico Municipal de Tlaltizapán**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Carretera		Hospital
	Tercería		Escuela
	Área urbana		Templo
	Localidad		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Tanque de agua
	Curva de nivel		Manantial
	Cerro		Relieño sanitario
	Río perenne		
	Río intermitente		
	Canal		
	Cuerpo de agua		

Distribución Federal  
México  
Guerrero  
Puebla

Proyección UTM Zona 14  
Datum: ITRF02  
Escala: 0:50000  
Elevación sobre el nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONADP  
Gobierno Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con  
MEXDRA Consultoría Especializada S.C.

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: ITRF02  
Escala: 0:50000  
Elevación sobre el nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONADP  
Gobierno Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con  
MEXDRA Consultoría Especializada S.C.

Origen: 0° 0' 0" N 90° 0' 0" W  
Destinación: 19° 11' 0" N 99° 12' 0" W

Dentro de este marco y ante el impacto que sobre el medio natural tiene el crecimiento urbano y viceversa, y que se reflejan en los peligros que han sido identificados, el *Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán* define como zonas de análisis a escala urbana, las localidades de Ticumán, Huatecalco, Santa Rosa Treinta y la cabecera municipal Tlaltizapán, cuya base cartográfica es la información vectorial a escala urbana de Área Geo-Estadística Básica 2005 del INEGI.

- 1) Tlaltizapán. Es la cabecera municipal y en 2010, según datos del Censo de Población y Vivienda, contaba con una población de 10,563 habitantes. Se localiza al centro del municipio y el cauce del río Yautepec pasa por el centro de esta localidad (**Véase Mapa II. 1. b. Base Topográfico de Tlaltizapán-Huatecalco**).
- 2) Huatecalco. Es la localidad más cercana a la cabecera municipal y prácticamente representa una zona conurbada a esta. Según el Censo de Población y Vivienda en 2010 contaba con 3,332 habitantes (**Véase Mapa II. 1. b. Base Topográfico de Tlaltizapán-Huatecalco**).
- 3) Ticumán. Localizada a menos de 7Km al norte de Tlaltizapán y a 18Km del municipio vecino de Yautepec, en 2010 contaba con una población de 3,897 habitantes; del mismo modo que Tlaltizapán, el río Yautepec pasa por la localidad, lo que genera que su ubicación lo haga propenso a las crecidas de este río, siendo así las inundaciones el mayor problema que viven los habitantes de esta localidad (**Véase Mapa II. 1. a. Base Topográfico de Ticumán**).
- 4) Santa Rosa Treinta se presenta como la localidad urbana con mayor cantidad de habitantes en 2010; 16,691, se localiza al SW del municipio y colinda con el de **Zacatepec** (**Véase Mapa II. 1. c. Base Topográfico de Santa Rosa Treinta**).

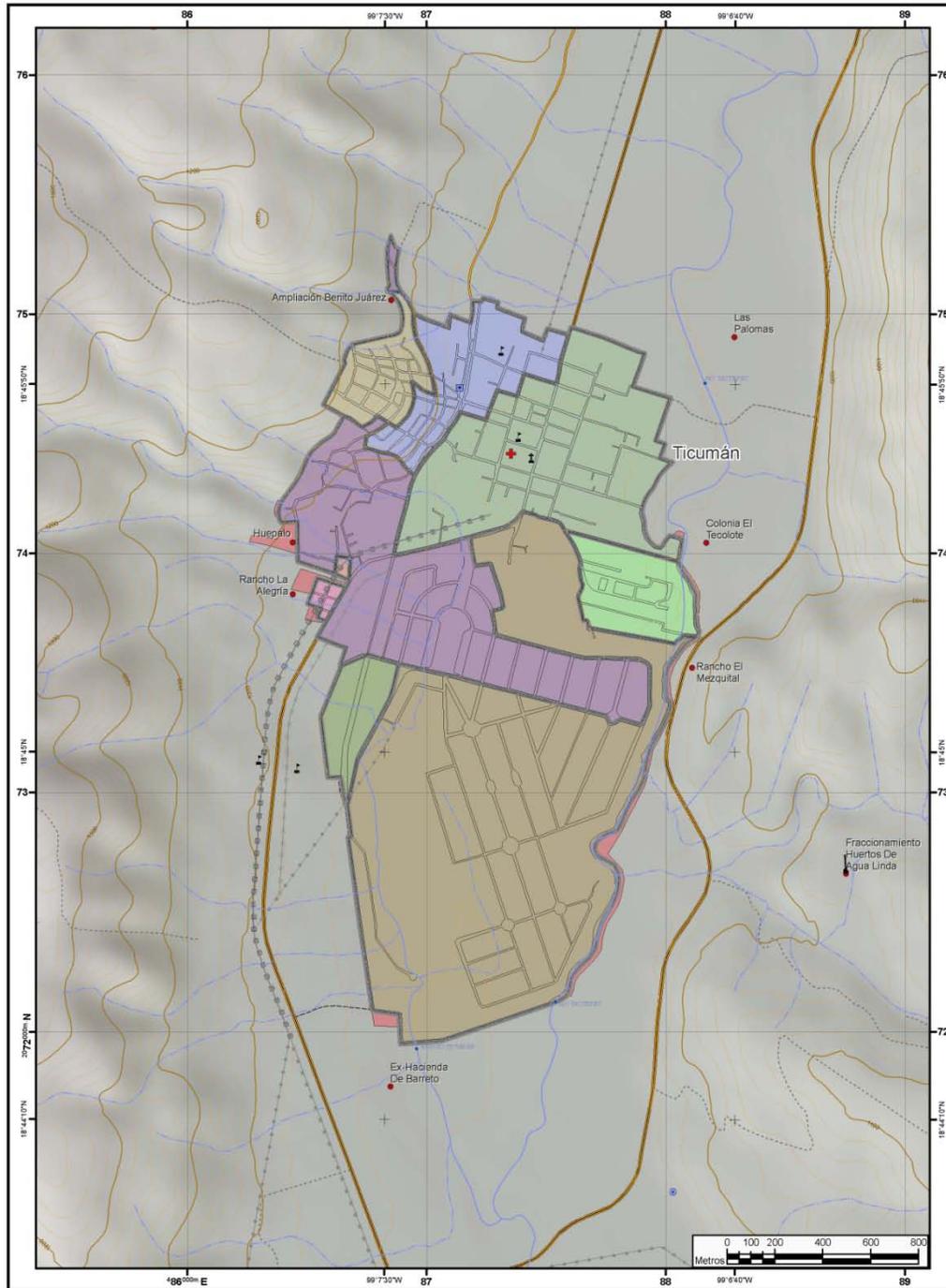
Las cuatro localidades urbanas mencionadas representan las zonas de mayor concentración poblacional, lo que permite definir las como zonas cuyo riesgo es mayor por la posible incidencia de peligros de origen natural. No se omite que otras localidades como Temilpa Viejo, San Rafael Zaragoza, San Pablo Hidalgo y Temimilcingo también serán contempladas en la evaluación de los riesgos, a partir de su ubicación y contextualización municipal y regional. Se tiene entonces que, según el análisis realizado para cada peligro de origen natural, la cartografía a desarrollar se realizará según las siguientes escalas de representación:

**Traza urbana: Inundaciones.** Es el peligro más recurrente y de mayor magnitud que mediante trabajo de campo y análisis cartográfico fue identificado en algunas de las localidades del municipio; Temilpa Viejo, Ticumán, Balnearios Santa Isabel y Las Estacas, Temimilcingo, Barranca de Huatecalco, San Rafael Zaragoza y San Pablo Hidalgo.

**Escala municipal: Temperaturas máximas extremas, tormentas eléctricas, vientos, sequías, erosión, deslizamientos, derrumbes y fallas y fracturas.** Dichos peligros dependen del sistema regional ambiental y su representación cartográfica puede realizarse a escala municipal.

**Escala regional: Vulcanismo y sismos.** Son fenómenos que se manifiestan en superficies muy amplias. Sin embargo, para el caso de algunos peligros asociados a erupciones volcánicas, se realizarán mapas a escala municipal, tales como la posible caída de ceniza volcánica y los derrumbes gigantes.

Mapa II. 1. a. Base Topográfico de Ticumán



**MEXDRA**  
Consultoría Especializada S.C.

**Mapa II. 1. a. Base Topográfico de Ticumán**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

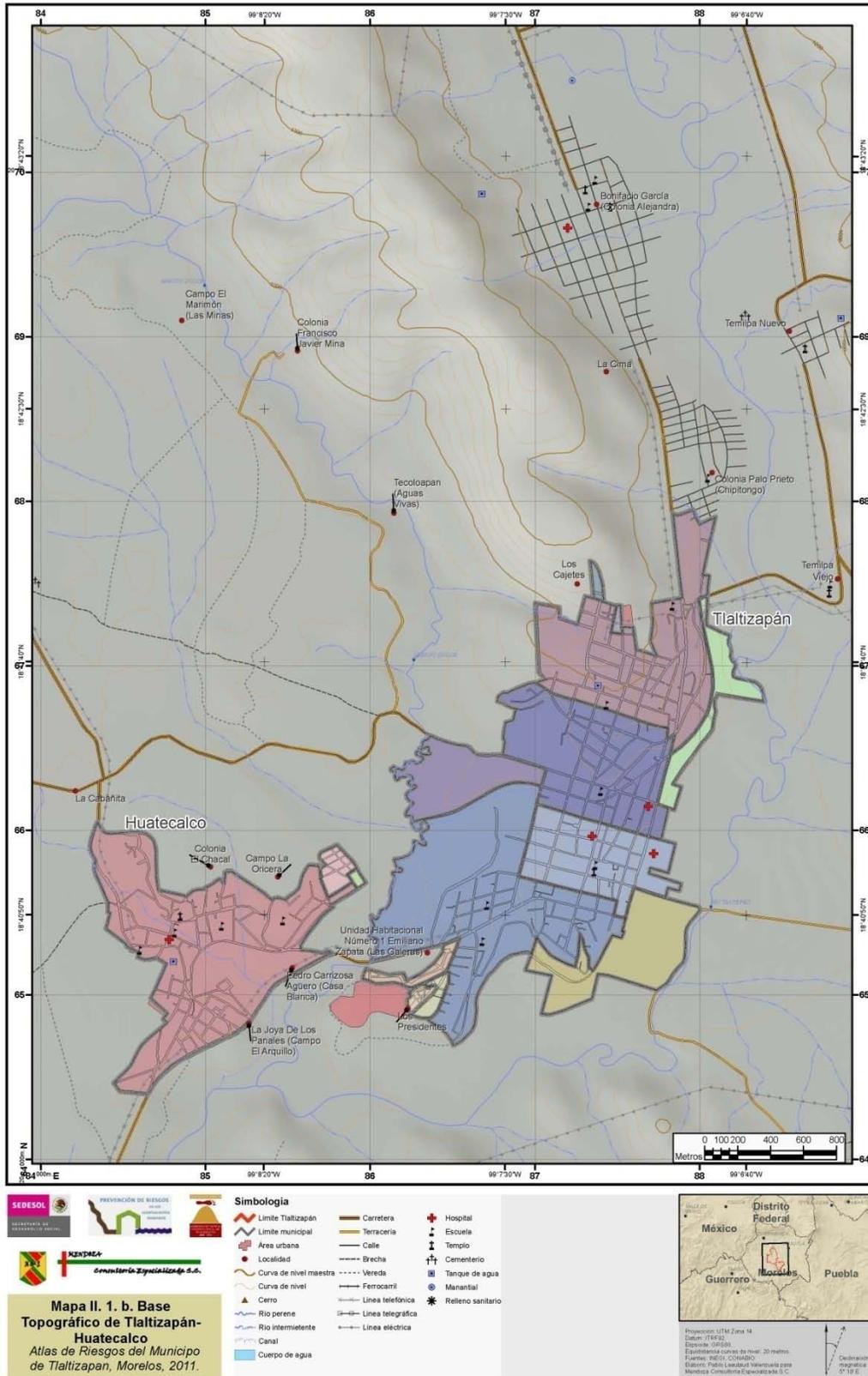
**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Terracería	Escuela
Área urbana	Calle	Templo
Localidad	Brecha	Cementerio
Curva de nivel maestra	Vereda	Tanque de agua
Curva de nivel	Ferrocarril	Manantial
Río perenne	Línea telefónica	Relleno sanitario
Río intermitente	Línea telegráfica	
Canal	Línea eléctrica	
Cuerpo de agua		

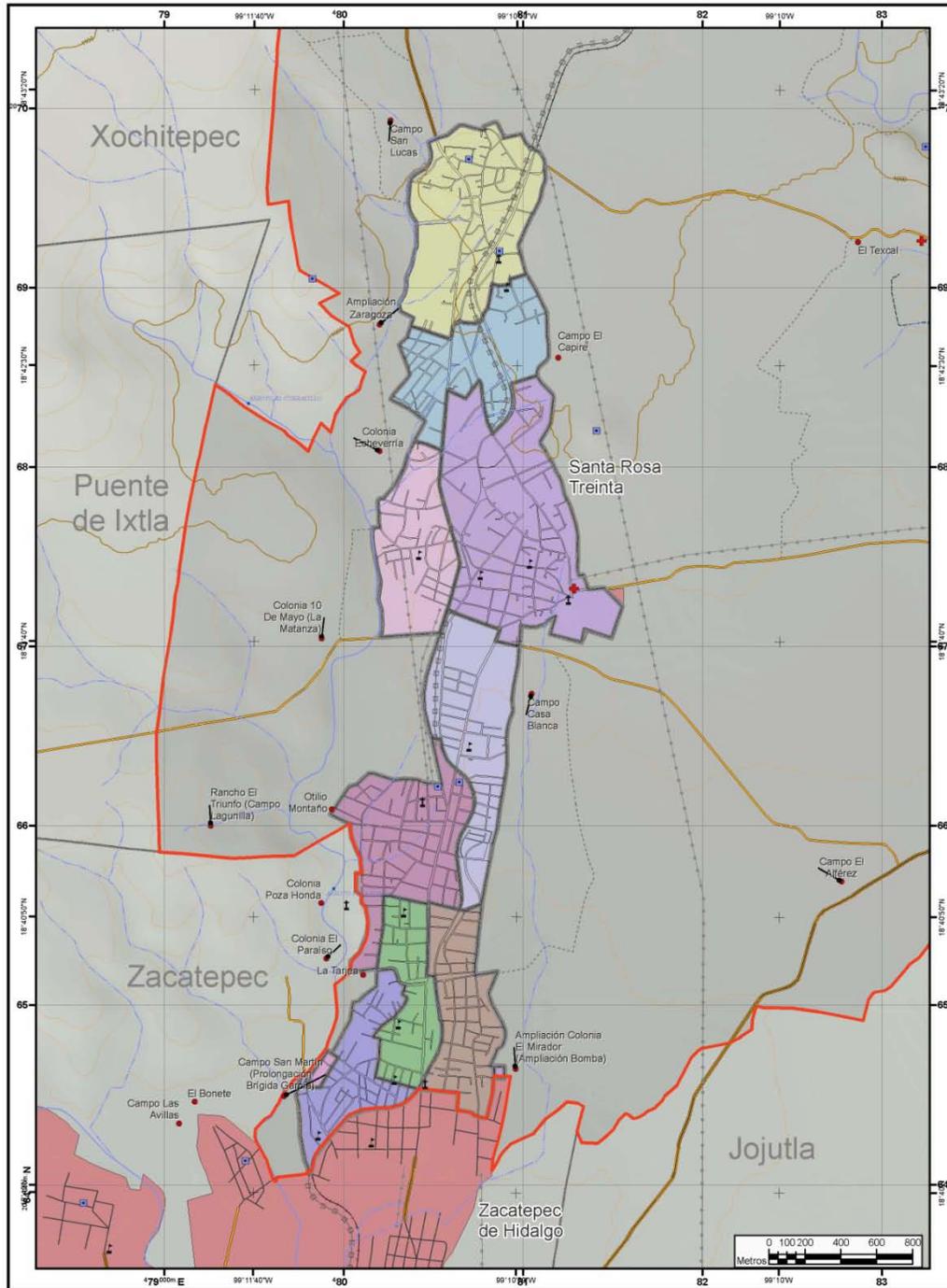
Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1984-82  
Escala: 0:40000  
Equidistante con una distancia de nivel: 20 metros.  
Fuente: INEGI, CONAMBO.  
Elaboró: Pablo Lucalábel Manzanera para Mexdora Consultoría Especializada S.C.

Dirección magnética 9° 19' E.

Mapa II. 1. b. Base Topográfico de Tlaltzapán-Huatecalco



### Mapa II. 1. c. Base Topográfico de Santa Rosa Treinta



PREVENCIÓN DE RIESGOS

Comisaría Especializada S.O.

**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Terracería	Escuela
Área urbana	Calle	Templo
Localidad	Brecha	Cementerio
Curva de nivel maestra	Vereda	Tanque de agua
Curva de nivel	Ferrocarril	Manantial
Cerro	Línea telefónica	Reteno sanitario
Río perenne	Línea telegráfica	
Río intermitente	Línea eléctrica	
Canal		
Cuerpo de agua		

Proyección UTM Zona 14.  
Datum: ITRF02  
Elevación: 500000  
Escala horizontal: 1:25000  
Escala vertical: 1:25000  
Elaboró: Pablo Leal/Instituto Mexicano de Estadística y Geografía (INEGI)  
Distribución: 27/10/11

**Mapa II. 1. c. Base Topográfico de Santa Rosa Treinta**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

## CAPITULO III.- Caracterización de los elementos del medio natural



La interacción de los elementos naturales en un espacio geográfico, así como las características de cada uno de ellos, permiten definir las condiciones naturales a las que están expuestos los asentamientos humanos. En lo relativo a los peligros de origen natural, conocer las características de cada uno de los factores que determinan la presencia de algún peligro, nos permite generar medidas de prevención y mitigación ante el riesgo potencial de que ocurra un desastre.

De esta manera, para la elaboración del **Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos**, se establecen las características de cada uno de los elementos del medio natural con la intención de definir la interacción y relación de cada uno de ellos para caracterizar con mayor precisión los peligros tanto geológicos como hidrometeorológicos.

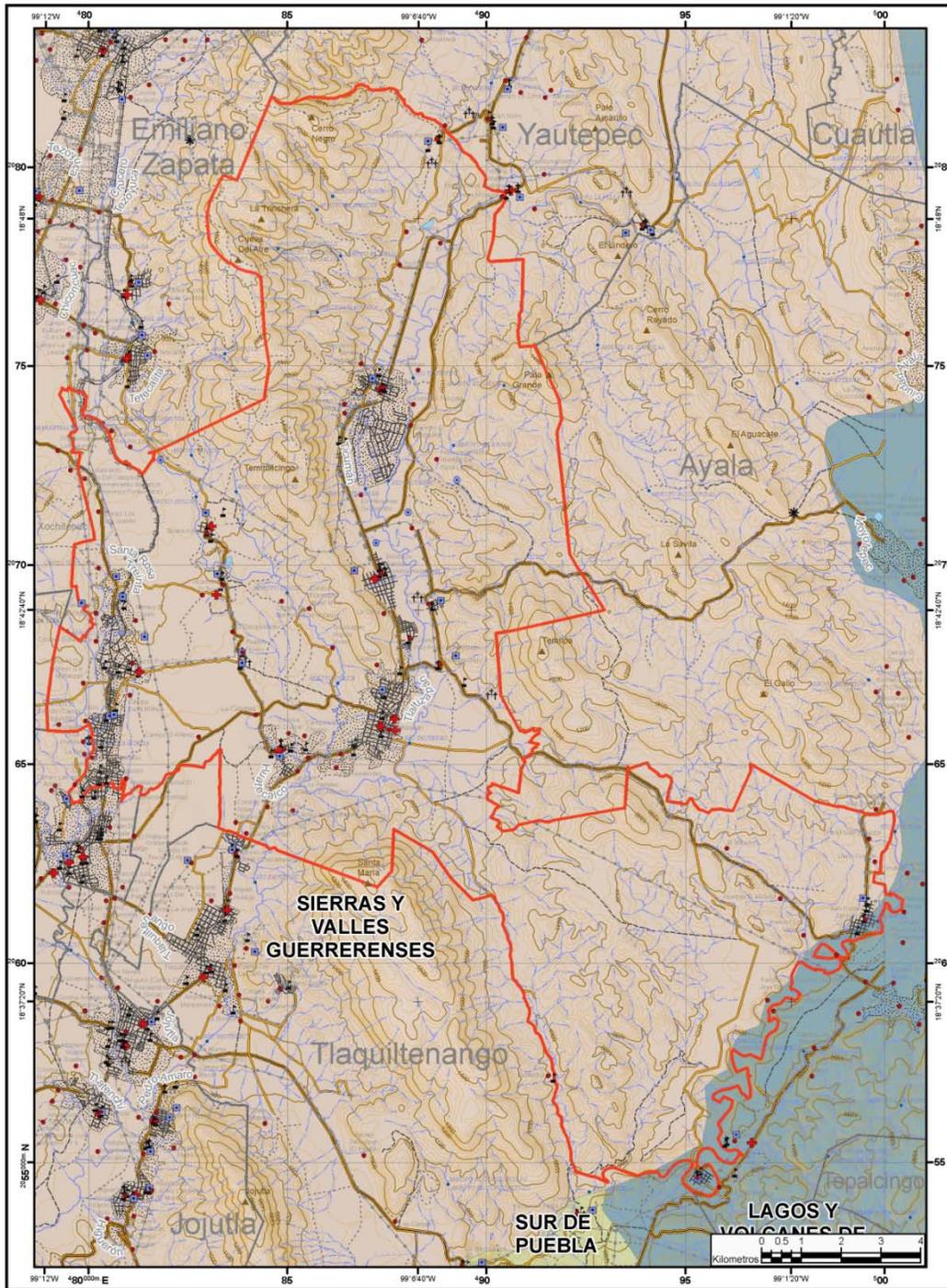
### III.1. Fisiografía

La región fisiográfica a la que pertenece Tlaltizapán corresponde a la denominada Sierra Madre del Sur, específicamente a la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses caracterizada por ser un sistema de serranías de laderas escarpadas (Véase Mapa Fisiografía). Al sureste de la cabecera municipal, una pequeña porción del municipio se ubica en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en ambos casos, sin embargo, la ubicación geográfica del municipio al sur del Sistema Volcánico Transversal, vinculada directamente con la vertiente de la Cuenca del Balsas, determina el sistema de relaciones ambientales que presenta el municipio. Así, la influencia que sobre la región tiene el Sistema Volcánico Transversal se observa en la recarga de los mantos acuíferos que aquí se da, al servir como barrera orográfica que detiene la humedad proveniente del Océano Pacífico beneficiando con ello a las localidades de los alrededores con mantos acuíferos de alto potencial para el uso humano. Morfotectónicamente, y por su ubicación en la vertiente de la cuenca del río Balsas, el municipio se localiza en provincia Jalisco-Guerrerense, en la subprovincia Balsasana (Véase Mapa III. 1. Fisiografía).

De la misma manera, la influencia regional a la que está sujeta Tlaltizapán al localizarse en la región climática Neotropical, le brinda un clima cálido subhúmedo, con temperaturas medias anuales mayores de 22°C, mientras que la temperatura del mes más frío no ha sido menor a los 18°C según los registros históricos; lo anterior, localizable en la mayor parte del municipio que abarca localidades como la cabecera municipal, Huetacalco, Santa Rosa Treinta y Ticumán. Dos pequeñas secciones localizadas al norte del municipio y en la porción centro sur, poseen un clima semicálido subhúmedo, cuya temperaturas medias anuales son mayores a los 18°C y la temperatura del mes más frío es menor a los 18°C, sin embargo, en concordancia con el sistema climático regional, las temperaturas del mes más caliente son superiores a los 22°C.

La localización de Tlaltizapán en el estado de Morelos le proporciona un clima predominantemente cálido, que rige sobre todo en las zonas bajas, por debajo de los 2000 msnm, esto, unido a sus condiciones fisiográficas e hídricas, le proporcionan al estado ser clasificado en el 13º lugar, a escala nacional, por su importancia en cuanto a diversidad biológica, con un alto grado de endemidad de especies de flora y fauna, pero que sin embargo ocupa el segundo lugar de los estados de la República por la transformación de su territorio (87%) en cuanto a sus ecosistemas originales.

### Mapa III. 1. Fisiografía



<p>SEDESOL</p> <p>MUNICIPIO DE TLALTZAPÁN</p> <p>Consistorio Especializado S.C.</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límite Tlaltzapán</li> <li> Límite municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Curva de nivel</li> <li> Cerro</li> <li> Río perenne</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Terracería</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Retiempo sanitario</li> </ul>	<p><b>Fisiografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> SIERRAS Y VALLES GUERRERENSES</li> <li> LAGOS Y VOLCANES DE ANAHUAC</li> <li> SUR DE PUEBLA</li> </ul>	<p>Proyección UTM Zona 14 Datum: ITRF02 Elevación: OMSL Quilómetros sobre el nivel: 20 metros Fuentes: INEGI, CONAMPO Elaboró: Pedro Leal y el personal para Municipios Consultoría Especializada S.C.</p>
---	---	--	--

**Mapa III. 1. Fisiografía**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

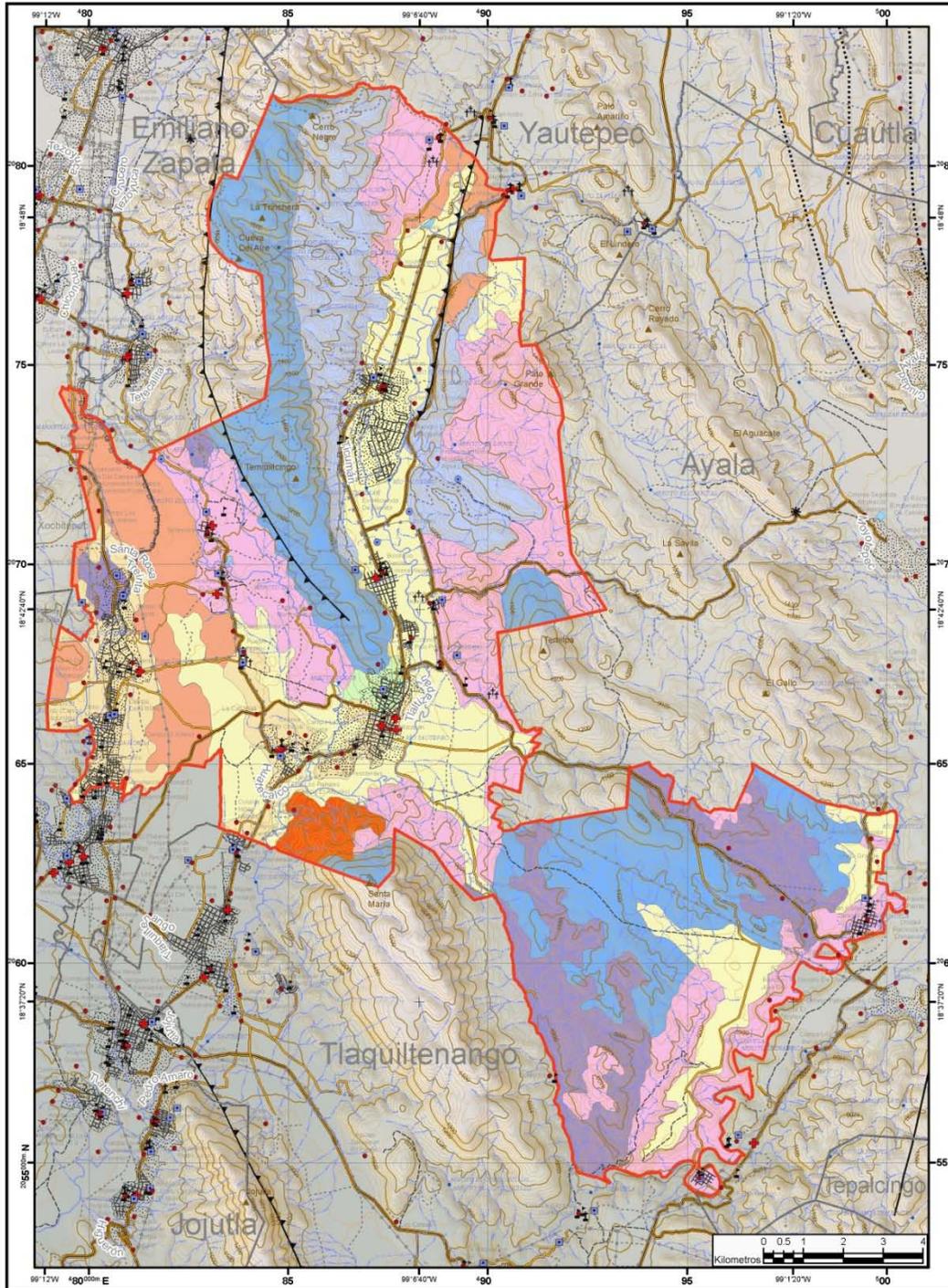
### III.2. Geología

Tlaltzapán posee una estructura geológica compleja y diversa, producto principalmente de la actividad del Terciario y en menor medida de la actividad volcánica cuaternaria (**Véase Mapa III. 2. Geología**); sus estructuras de origen volcánico como sedimentario permiten que existan minas a cielo abierto de grava, arena, yeso y depósitos aluviales que suelen ser aprovechados para uso agrícola. La cabecera municipal se localiza justamente sobre un depósito de aluvión del cuaternario que inicia en la sección norte del municipio y discurre en dirección sur atravesando dicha localidad; los depósitos han sido originados por el río Yautepec, mismo que se origina en la Sierra Chichinautzin –Sistema Volcánico Transversal– y el cual es el principal sistema fluvial del municipio.

Al mismo tiempo, la localidad de Tlaltzapán y Huatecalco se encuentran ubicadas sobre rocas sedimentarias de travertino y arenisca-conglomerado del Neógeno; al norte de las mismas existe un grupo de roca caliza del Cretácico superior estructuralmente definidas por una falla inversa cuya orientación norte-sur orienta al sistema de serranías del área natural protegida estatal Sierra Monte Negro. Por su parte, la localidad de Ticumán, localizada también sobre depósitos de aluvión cuaternarios en su sección este, presenta una falla normal de dirección norte-sur que define contactos litológicos entre roca caliza y pequeñas superficies de derrames basálticos del cuaternario.

La sección oeste del municipio, donde se localiza Santa Rosa Treinta, se presenta una colada de lava –Basalto del Cuaternario– y estructuras de roca caliza, también del Neógeno, y aluviones que definen, al lado de uno de los afluentes del río Yautepec, la orientación norte-sur y forma de la localidad. El resto del municipio, en su sección sureste, además de presentar lomeríos de roca caliza y lutita-arenisca del Cretácico superior, presenta conglomerados oligomícticos (rocas sedimentarias) del Terciario-Paleógeno, caracterizado principalmente por estar constituidos por un solo tipo de roca, donde la matriz es normalmente arenosa (**Véase Mapa III. 2. Geología**).

### Mapa III. 2. Geología



<p>PREVENCIÓN DE RIESGOS</p> <p>Consultoría Especializada S.C.</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límite Tlaltzapán</li> <li> Terracería</li> <li> Área municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Curva de nivel</li> <li> Río perenne</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Vereda</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea teleférica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Retiño sanitario</li> </ul>	<p><b>Geología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> EJE ESTRUCTURAL</li> <li> FALLA</li> <li> FRACTURA</li> <li> Suelo aluvial. Cenozoico-Cuaternario.</li> <li> Arenisca-Conglomerado. Cenozoico-Neógeno.</li> <li> Caliza. Mesozoico-Cretácico inferior.</li> <li> Caliza. Mesozoico-Cretácico superior.</li> <li> Conglomerado. Cenozoico-Paleógeno.</li> <li> Lutita-Arenisca. Mesozoico-Cretácico superior.</li> <li> Traverstino. Cenozoico-Cuaternario.</li> <li> Basalto. Cenozoico-Cuaternario.</li> <li> Roca ígnea extrusiva. Cenozoico-Neógeno.</li> </ul>	<p>Distrito Federal Guerrero Morelos Puebla</p> <p>Proyección: UTM, Zona 14 Datum: ITRF80 Elevación: GRS80 Escala horizontal: 1:50,000 Fuente: ASES COMABO, S.A. Elaboró: Pablo Landolt Valenzuela para Mendoza Consultoría Especializada S.C.</p>
	<p><b>Mapa III. 2. Geología</b></p> <p>Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.</p>		

### III.3. Geomorfología

Las principales elevaciones que presenta Tlaltizapán son los cerros Negro (1620 msnm); La Trinchera (1580 msnm); Santa María (1500 msnm); Palo Grande (1420 msnm); Temimilcingo (1370 msnm.); El Chiquihuite y Cerro el Lindero. Lo anterior nos permite identificar que el territorio municipal comprende en su mayor superficie un sistema de lomeríos y valles que determinan que las principales localidades se localicen en una planicie aluvial sobre la cual pasa el río Yautepec, mismo que nace en el municipio del mismo nombre y que se origina en la Sierra Chichinautzin; esto define que Tlaltizapán se encuentre, en gran medida, determinado por las condiciones ambientales regionales, principalmente en cuanto a los sistemas del relieve, hídrico y climático.

Así, se identifican en Tlaltizapán las siguientes formas del relieve producto de una actividad tanto tectónica y volcánica como erosiva-acumulativa (**Véase Mapa III. 3. Geomorfología**).

Formas del relieve de origen volcánico:

- Coladas de lava basálticas. Es una forma que se dispone con forma de corriente, su longitud y espesor están determinadas por el grado de viscosidad y fluidez del basalto, así como por la pendiente del terreno. Se localiza al oeste del municipio cercano a la localidad de Santa Rosa Treinta al noreste del municipio.

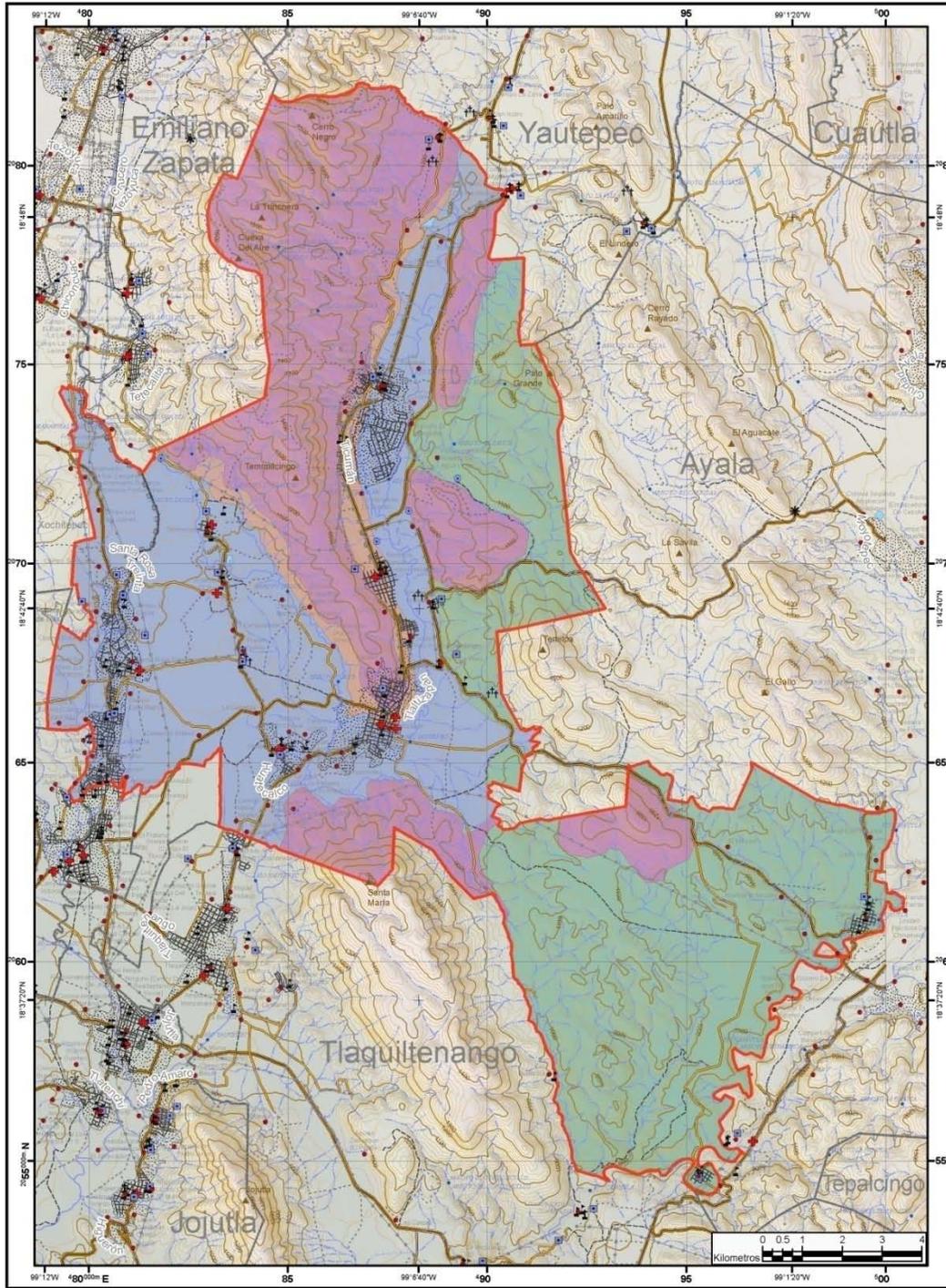
Formas del relieve de origen tectónico. De litología sedimentaria, principalmente de roca caliza, conglomerados y lutita-arenisca.

- Lomeríos cársticos denudatorios. Son anticlinales principalmente de calizas. Se localizan al centro norte y oeste del municipio, tienen pendientes que llegan a superar los 15° y presentan una red fluvial superficial con procesos de disolución en las depresiones.

Formas del relieve erosivo-acumulativo.

- Planicie aluvial. Superficie amplia a manera de terraza acumulativa fluvial, se puede identificar como un conjunto de terrazas o llanuras de inundación. En Tlaltizapán, la planicie aluvial posee depósitos de aluvión, formados por corrientes fluviales que atraviesan el municipio en general en dirección norte-sur, se localizan en el centro de la zona en estudio y en la sección oeste.
- Piedemonte. Es una superficie marginal a las elevaciones de las que se distingue por una pendiente y alturas considerablemente menores.

### Mapa III. 3. Geomorfología



<p><b>MEXDREZ</b> Consultoría Especializada S.A.</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límite Tlaltzapán</li> <li> Límite municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Curva de nivel</li> <li> Cerro</li> <li> Río perenne</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Terracería</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Vereda</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea telegráfica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Reteno sanitario</li> </ul>	<p><b>Geomorfología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Lomeríos</li> <li> Lomeríos cársticos denudatorio</li> <li> Piedemonte</li> <li> Planicie aluvial</li> </ul>	<p>Distrito Federal Guerrero Morelos Puebla</p> <p>Proyección UTM Zona 14 Datum: ITRF92 Elevación: ORSNO Excentricidad: e=0.006713673 Fuentes: INEGI, CONAMDO, y elaboración propia. Elaboró: Pedro Llanusa Velasco para MEXDREZ Consultoría Especializada S.C.</p>

### III.4. Edafología

De acuerdo a la clasificación edafológica de la FAO, en el valle central de Tlaltizapán existen suelos como el vertisol pélico y el feozem calcárico, los cuales por su contenido de cal pueden ser propensos a la erosión, que aunado a las prácticas agrícolas de monocultivo maximizan este peligro; aunque en general Tlaltizapán tiene químicamente suelos fértiles las propiedades físicas dadas por la presencia de arcillas expansibles en algunos de estos suelos los colocan en una posición desfavorable para su óptimo aprovechamiento.

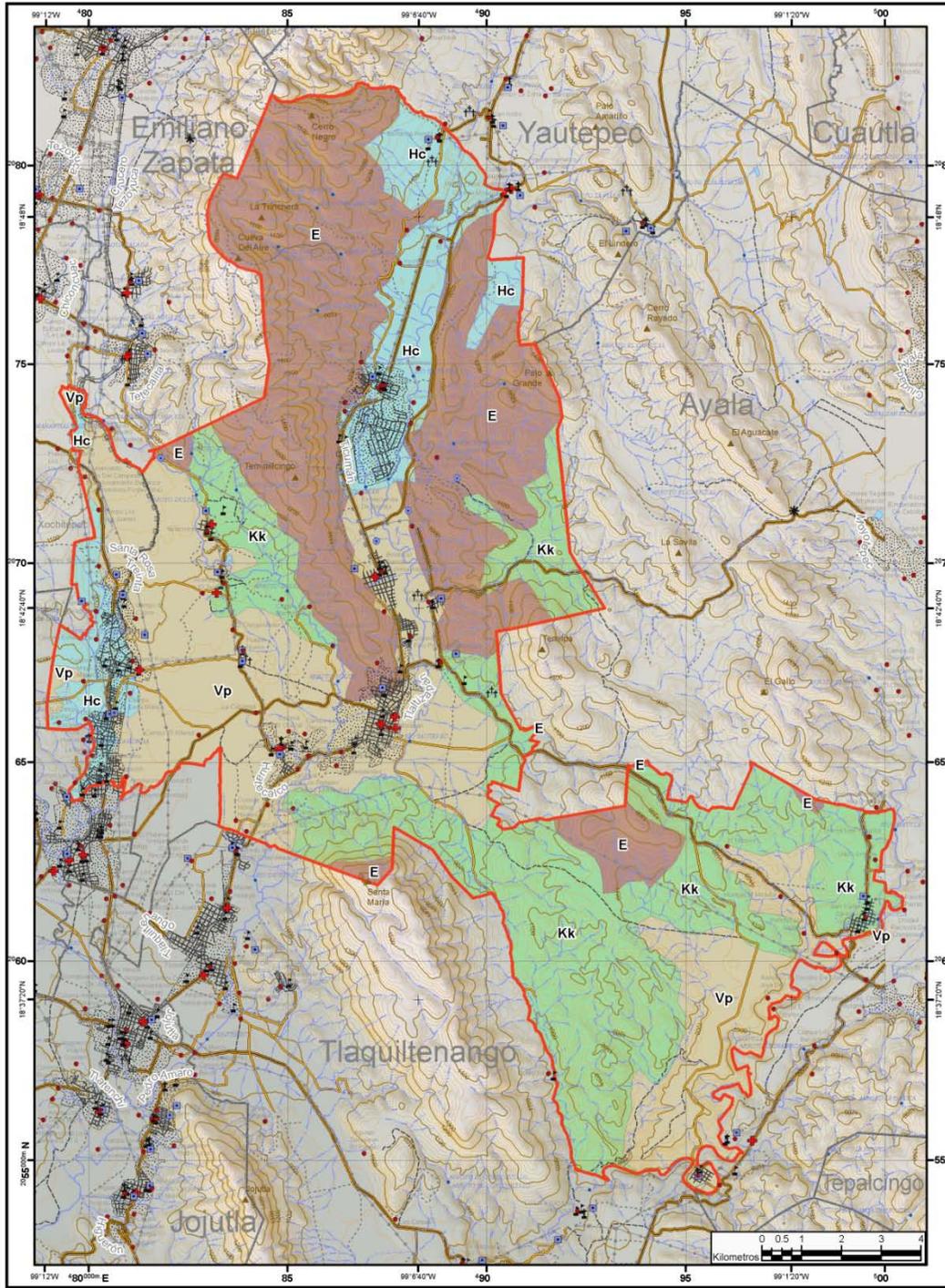
De acuerdo con el Mapa de Edafología generado (**Véase Mapa III. 4. Edafología**) se identifican los siguientes tipos de suelos:

- Vertisol pélico. Literalmente significa, suelo que se revuelve o voltea, son suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales, se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas faces y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro. se localiza generalmente en la base de las pendientes haciéndose sus caracteres mas acusados y típicos a medida que se avanza hacia las zonas menos drenadas con elementos solubles como sílice calcio y magnesio en general, son suelos fértiles pero en Tlaltizapán aunque su fertilidad química es elevada sus propiedades físicas dadas por la presencia de arcillas expansibles la hacen desfavorable.
- Feozem calcárico. Significa tierra parda y son suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. Se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en México y se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y en nutrientes, son de profundidad variable; cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas; cuando son menos profundos situados en laderas o pendientes presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo pueden ser útiles para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de las características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.
- Castañozem cálcico. Literalmente es una tierra castaña y son suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal con algunas áreas de matorral. Se caracterizan por presentar una capa de color pardo o rojizo oscuro rica en materia orgánica y nutrientes con acumulación de caliche suelto o ligeramente sementado. Se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en agricultura son usados para cultivo de grano, oleaginosas y hortalizas con

rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego, pues son suelos con alta fertilidad natural. Son moderadamente susceptibles a la erosión. Su condición cálcica lo hace rico en cal y se encuentra en forma de polvo blanco o caliche.

- Rendzina. Suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. En general, son suelos arcillosos y poco profundos –por debajo de los 25cm– pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Si se desmontan pueden usarse para la ganadería con rendimientos de bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. Son por lo tanto, moderadamente susceptibles a la erosión.

### Mapa III. 4. Edafología



**Mapa III. 4. Edafología**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Terracería	Escuela
Área urbana	Calle	Templo
Localidad	Brecha	Cementerio
Curva de nivel maestra	Vereda	Tanque de agua
Curva de nivel	Ferrocarril	Manantial
Cerro	Línea telefónica	Reteno sanitario
Río perenne	Línea telegráfica	
Río intermitente	Línea eléctrica	
Canal		
Cuerpo de agua		

**Geología**

- CASTAÑOZEM CALCICO
- FEQZEM CALCARICO
- RENDZINA
- VERTISOL PELICO

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: ITRS  
Elevación: GRS80  
Escala: 1:200,000  
Fuente: INEGI, CONADP  
Elaboró: Pablo Landolt Valenzuela para  
Mendoza Consultoría Especializada S.C.

### III.5. Hidrología

El Municipio se ubica en la Región IV Balsas, que contiene 40 acuíferos o unidades hidrogeológicas que captan como recarga renovable 3,967 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales se extraen 1,234 hm<sup>3</sup>/año, por lo cual existe una reserva o disponibilidad de 2,733 hm<sup>3</sup>/año, equivalente al 69% de la recarga total. Cuantitativamente esta Región está subexplotada en general de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 que establece la disponibilidad media anual de 188 acuíferos en el país.

Específicamente Morelos forma parte de la subregión Alto Balsas y Tlaltizapán de la Unidad Hidrológica Cuautla-Yautepec (clave 1702), esta última con una recarga media anual de 319.20 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 223.900, un volumen concesionado de agua subterránea de 80.527851, teniendo una disponibilidad media anual de agua subterránea de 14.772149 millones de metros cúbicos anuales. Véase Mapa de Hidrología.

La influencia que sobre la región tiene el Sistema Volcánico, y específicamente la Sierra Chichinautzin, determina el sistema hídrico superficial y subterráneo del municipio. Al localizarse en la Región IV Balsas según la CNA, y poseer 40 acuíferos con recarga renovable presenta un potencial hídrico importante, sin embargo, dicha región se encuentra sobre explotada debido al crecimiento de localidades urbanas en esta zona, básicamente, unidades habitacionales de interés social que en la gran mayoría de los casos son ocupadas como viviendas de fines de semana.

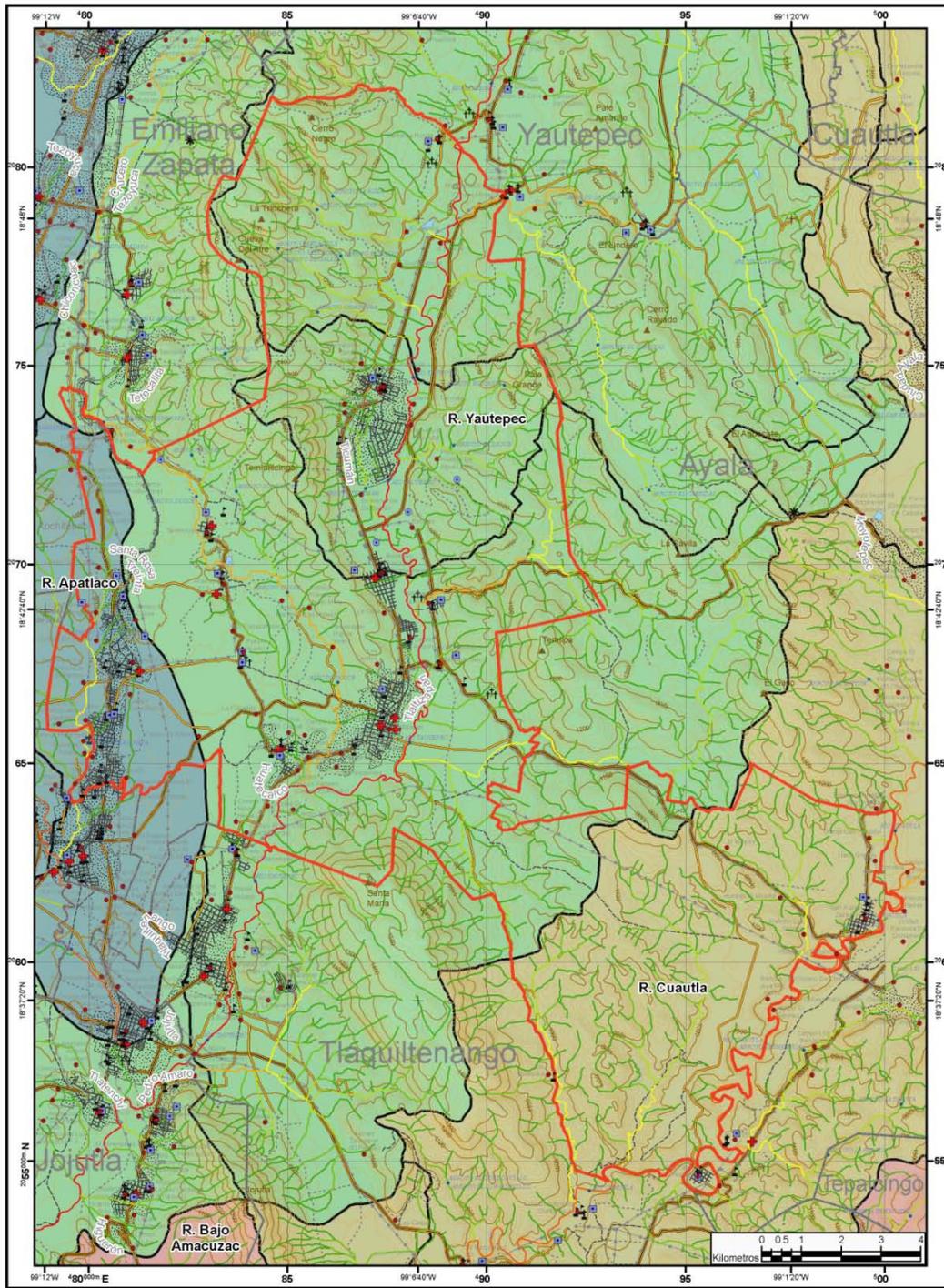
De acuerdo a la clasificación establecida por la Comisión Nacional del Agua, el Municipio, al estar ubicado dentro de la Región Hidrológico IV-Balsas, subregión Alto Balsas, pertenece a la Región Hidrológica 18 (Cuenca del río Grande de Amacuzac). Específicamente en la subcuenca del Río Yautepec.

El río Yautepec que nace en las Sierra Chichinautzin y atraviesa el municipio del mismo nombre, pasa por Tlaltizapán en su sección centro en dirección norte-sur, es el principal afluente del municipio ya que además atraviesa las localidades de Ticumán, al norte del municipio y Huatecalco al sur. El uso que se le da a las aguas de este río es tanto de abastecimiento urbano como industrial, agrícola y recreacional.

Por su parte, el río Cuautla sirve de límite con el Municipio de Tepalcingo y cuenta con 43 pozos para extracción de agua. Algunas de las corrientes intermitentes en la zona norte del Municipio son la Rosa, el Salitre, el Gallo, Panzacola, Chagüera y el Sauce.

Debido al acelerado crecimiento de la población en los estados de Morelos, Puebla y Tlaxcala, los cuerpos superficiales de la Subregión Alto Balsas están altamente contaminados en general (**Véase Mapa III. 5. Hidrología**).

### Mapa III. 5. Hidrología



<p><b>SEDESOL</b> SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL</p> <p><b>MEXDREZA</b> CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límite Tlaltizapán</li> <li> Límite municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Cerro</li> <li> Río perene</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Terracería</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Viveros</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Retiemo sanitario</li> <li> Límite microcuenca</li> </ul>	<p><b>Hidrología</b></p> <p><b>Orden Strahler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1</li> <li> 2</li> <li> 3</li> <li> 4</li> <li> 5</li> <li> 6</li> <li> 7</li> </ul> <p><b>Subcuenca</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> R. Apatlaco</li> <li> R. Bajo Amacuzac</li> <li> R. Cuautla</li> <li> R. Yautepec</li> </ul>	<p>Distrito Federal México Guerrero Puebla</p> <p>Proyección: UTM Zona 14 Datum: ITRF83 Elevación: (DRS) Elevación: curvas de nivel: 20 metros Fuente: INEGI, CONADIC Elaboró: Pablo Leal y Valeria Lora Mendoza Consultoría Especializada S.C.</p> <p>Destinación: regional 5° 19' E</p>

### III.6. Climatología

Tlaltizapán presenta en esencia dos tipos de clima:

Awo" (w) (i) g. Cálido con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos, con canícula, con % de lluvia invernal menor de cinco, poca oscilación térmica. La marcha de temperatura es tipo Ganges.

Awo" (w) (e) g. Cálido con lluvias en verano, él más seco de subhúmedos muy cercano a los climas secos, con canícula, % de lluvia invernal menor de cinco, extremoso, este concepto significa que la diferencia entre la temperatura del mes más caliente menos la temperatura del mes más frío es mayor de siete grados y marcha de la temperatura tipo Ganges. La temperatura media anual es de 23.5 °C con una precipitación pluvial de 854.1 mm. **(Véase Mapa III. 6. Climatología)**

La precipitación promedio anual que se presenta es de 700 a 800mm en el centro sur del municipio, mientras que en el resto del mismo esta aumenta a un rango de 800 a 1200mm, en ambos casos el régimen de precipitación invernal es bajo, menos del 5%.

### III.7. Uso de suelo y vegetación

Existen en el municipio principalmente tres tipos de usos de suelo y un tipo de vegetación (Véase **Mapa III. 7. Vegetación y Uso de Suelo**):

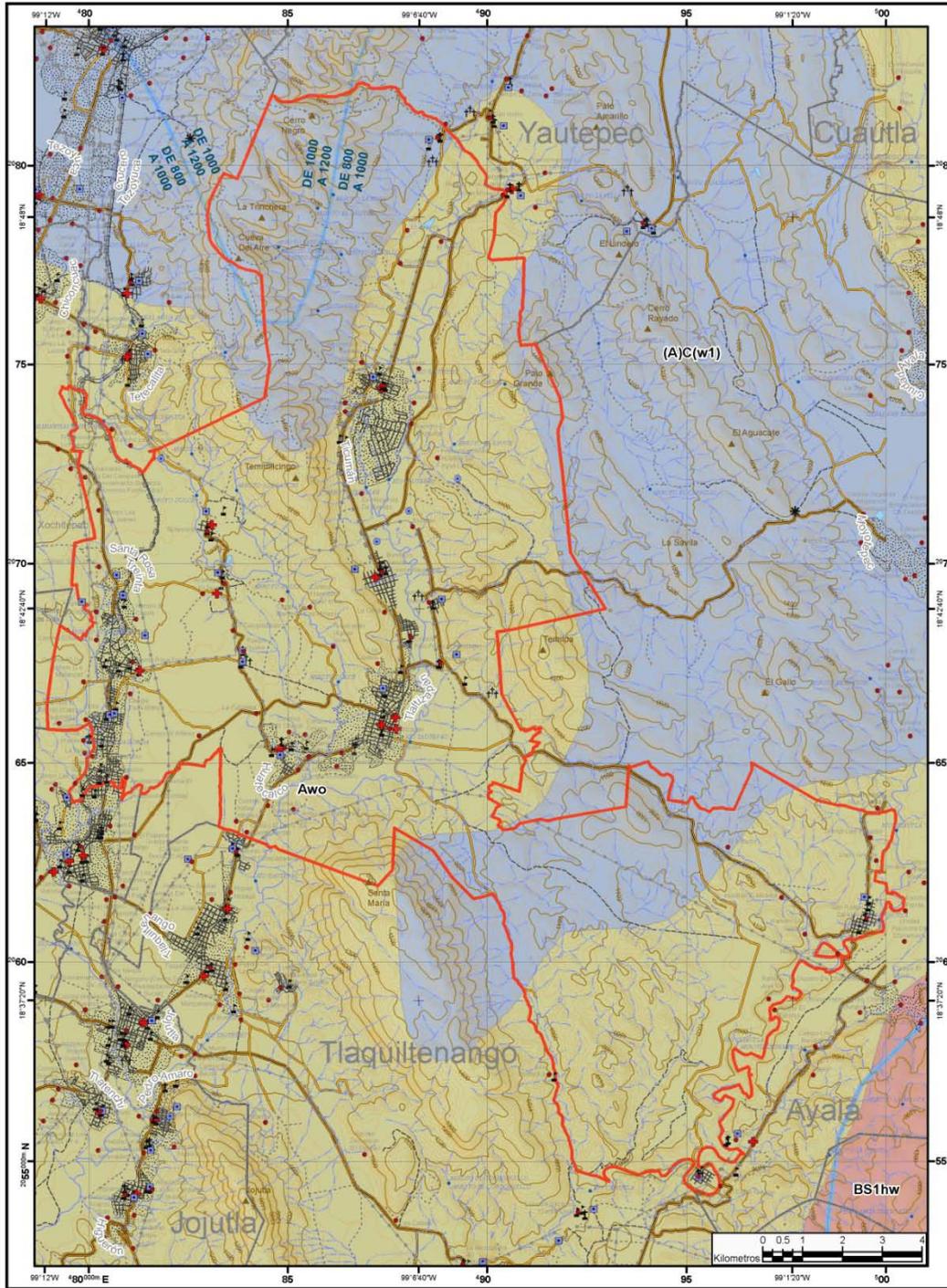
Vegetación

- Selva Baja Caducifolia. Se caracteriza por presentar árboles de altura baja con menos de 15 metros, y dado que ésta se ve sujeta a modos diversos de explotación, se le encuentra frecuentemente perturbada, asociada a vegetación secundaria, la selva baja caducifolia, así, representa el elemento más deteriorada por las actividades económicas; agricultura y por la sustitución para uso urbano. Se localiza en la porción centro y sur del municipio y en la sección noroeste.
- Se localizan también, algunos fragmentos de vegetación riparia en las zonas inundables de los ríos Yautepec y Cuautla. De acuerdo a la bibliografía existente, se localizan 42 familias y 117 especies de plantas.

Usos del suelo

- Agricultura de riego. Localizada principalmente sobre los planicies aluviales en el centro norte y sureste del municipio.
- Agricultura de temporal. Presente sobre roca caliza al norte de Tlaltizapán.
- Asentamientos humanos. Definidos por cuatro localidades: la cabecera municipal Tlaltizapán al centro del municipio; Ticumán al norte; Huatecalco al oeste de la cabecera municipal; y Santa Rosa Treinta al oeste.

### Mapa III. 6. Climatología



**SEDESOL** PREVENCIÓN DE RIESGOS

**MEXDRA** Consultoría Especializada S. de C. v.

**Mapa III. 6. Climatología**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Limite Tlaltizapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Área urbana		Calle		Templo
	Localidad		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Vereda		Tanque de agua
	Curva de nivel		Ferrocarril		Manantial
	Cerro		Línea telefónica		Reteno sanitario
	Río perenne		Línea telegráfica		
	Río intermitente		Línea eléctrica		
	Canal				
	Cuerpo de agua				

**Climatología**

Rango precipitación

**Tipo clima**

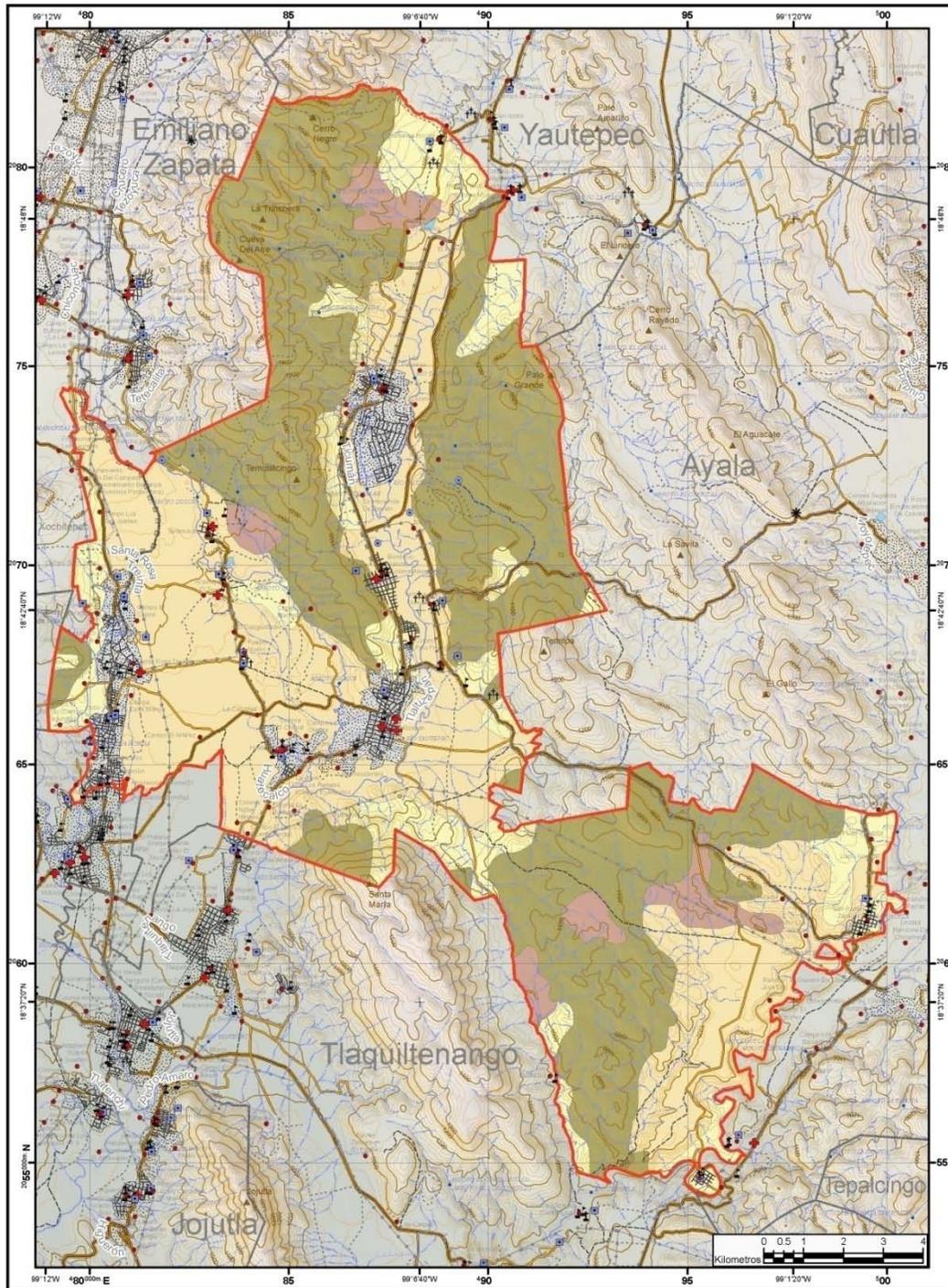
(A)C(w1)

Awo

BS1hw



### Mapa III. 7. Vegetación y Uso de Suelo



PREVENCIÓN DE RIESGOS

CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.

**Mapa III. 7. Vegetación y Uso de Suelo**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Limite Tlaltzapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Localidad		Calle		Templo
	Brecha		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Veredas		Tanque de agua
	Curva de nivel		Ferrocarril		Manantial
	Río perenne		Línea telefónica		Retiemo sanitario
	Río intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

**Uso de suelo**

	Asentamiento humano
	Agricultura de riego
	Agricultura de temporal
	Pastizal inducido
	Selva baja caducifolia

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección UTM Zona 14  
Datum: 1983-82  
Escala: 1:50,000  
Elevación curva de nivel: 20 metros  
Fuente: IMCO, CONAMIO  
Elaboró: Pablo L. Leal y María L. Rodríguez para MEXDRA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.

Coordinadas UTM  
9° 19' E

### III.8. Áreas naturales protegidas

Tlaltizapán tiene dentro de su territorio dos áreas naturales protegidas de carácter estatal: Sierra Monte Negro y Las Estacas. **(Véase Mapa III. 8. Áreas Naturales Protegidas).**

Sierra Monte Negro.

Tiene un rango altitudinal que va desde los 1,775 msnm en la cumbre más alta del Monte Negro a los 1,000 msnm en la porción sur de la Sierra en los límites con la zona urbana de Tlaltizapán, disminuyendo su altitud de norte a sur. Presenta ecosistemas de especies de flora y fauna de afinidad Neártica, como los encinares, venado cola blanca, gato montés y puma; y de afinidad Neotropical como lo es la selva baja caducifolia, el jaguarundi, ocelote, iguanas y jabalíes. Su superficie es de 7,328 hectáreas.

Una de las características más importantes de la reserva es que en ella se encuentra representada más del 60% de flora y fauna presente en el Estado de Morelos, dentro de las especies localizables en este espacio se encuentran muchas de importancia económica, alimenticia y medicinal, así como especies de importancia por encontrarse amenazadas y en peligro de extinción como el jaguarundi, ocelote, tigrillo y monstruo de gila.

Su relieve es otro elemento que determina su estado de conservación: las depresiones de los cerros de San Gaspar, Monte Negro y Ticumán, en los dos grandes lomeríos que forman entre las barrancas de Tetecala y San Vicente existen planicies y un malpaís conocido con el nombre de Texcal de Tejalpa; mientras que en las depresiones de lava se encuentra la Laguna de Acolapan, cuyas aguas se reúnen en el mismo lugar y van a aflorar en una grieta basáltica en San Gaspar. Al oriente del municipio de Yautepec está la cordillera del cerro de las Tetillas que alcanza 1,534 metros de altura, igualmente se encuentra el cerro del Pericón con 1,500 metros, al sur se localiza el cerro de Monte Negro de 1,600 metros, al poniente el cerro de la Iglesia Vieja con 1,200 metros.

En la reserva no se puede desarrollar ningún tipo de uso agrícola, no es apta para desarrollo de cultivos; en cuanto a capacidad de uso pecuario se considera el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino, no apta para el desarrollo de especies forrajeras; no es apta para el establecimiento de pastizal cultivado y tiene una aptitud media para movilidad en el área de pastoreo, por otro lado es excelente para el aprovechamiento de la vegetación natural. La reserva tiene terrenos aptos de uso forestal con especies maderables, con un grado de aptitud alta para explotación, sin embargo su uso actual es de vegetación natural.

Los recursos hidrológicos subterráneos presentan una permeabilidad media. Los recursos hidrológicos superficiales más importantes son: Río Agua Salada; arroyos Las Fuentes, Palo Blanco los manantiales Palo Escrito y La Sanguijuela, que es atravesada por una corriente que nace dentro de Tepoztlán, pasa por el pueblo de Tejalpa y se incorpora en Navajillas, recoge agua de las Fuentes de San Gaspar, así como los cauces de las barrancas de Tetecala y San Vicente; en el pueblo de Jiutepec hay un pequeño cauce que se forma en el cerro del mismo nombre. En Jiutepec las barrancas La Gachupina, Analco o Puente Blanco y del Arroyo de las Fuentes. Los manantiales de San Gaspar y Cuahuchiles junto con la Laguna de Ahueyapan y la Laguna Seca de Tejalpa, al pie de la Sierra destacan los

manantiales Chihuahuita y Agua Salada que aportan sus caudales para uso domestico y riego de una importante región de los municipios de Tlaltizapán, Jojutla y Zacatepec. Del lado oriente de la Sierra se ubica el río Yautepec, que llega hasta el pueblo Bonifacio García y de ahí en adelante toma el nombre de Río Verde que a su vez recoge las aguas de los manantiales de las Estacas de Ticumán y del Río Dulce, otros ríos importantes son el río Cuautla y el Río Salado de Temilpa.

Las Estacas.

Representa una de las más importantes zonas de manantiales de la entidad, por su belleza escénica es un atractivo turístico; en ésta área encuentran refugio diversas especies de flora y fauna que es necesario conservar. Tiene 652 hectáreas y en ella se encuentran los siguientes tipos de de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de galería y vegetación acuática y subacuática; existen 11 especies de plantas acuáticas, 65 de plantas terrestres, 132 de aves, 10 de peces y 8 de mamíferos.

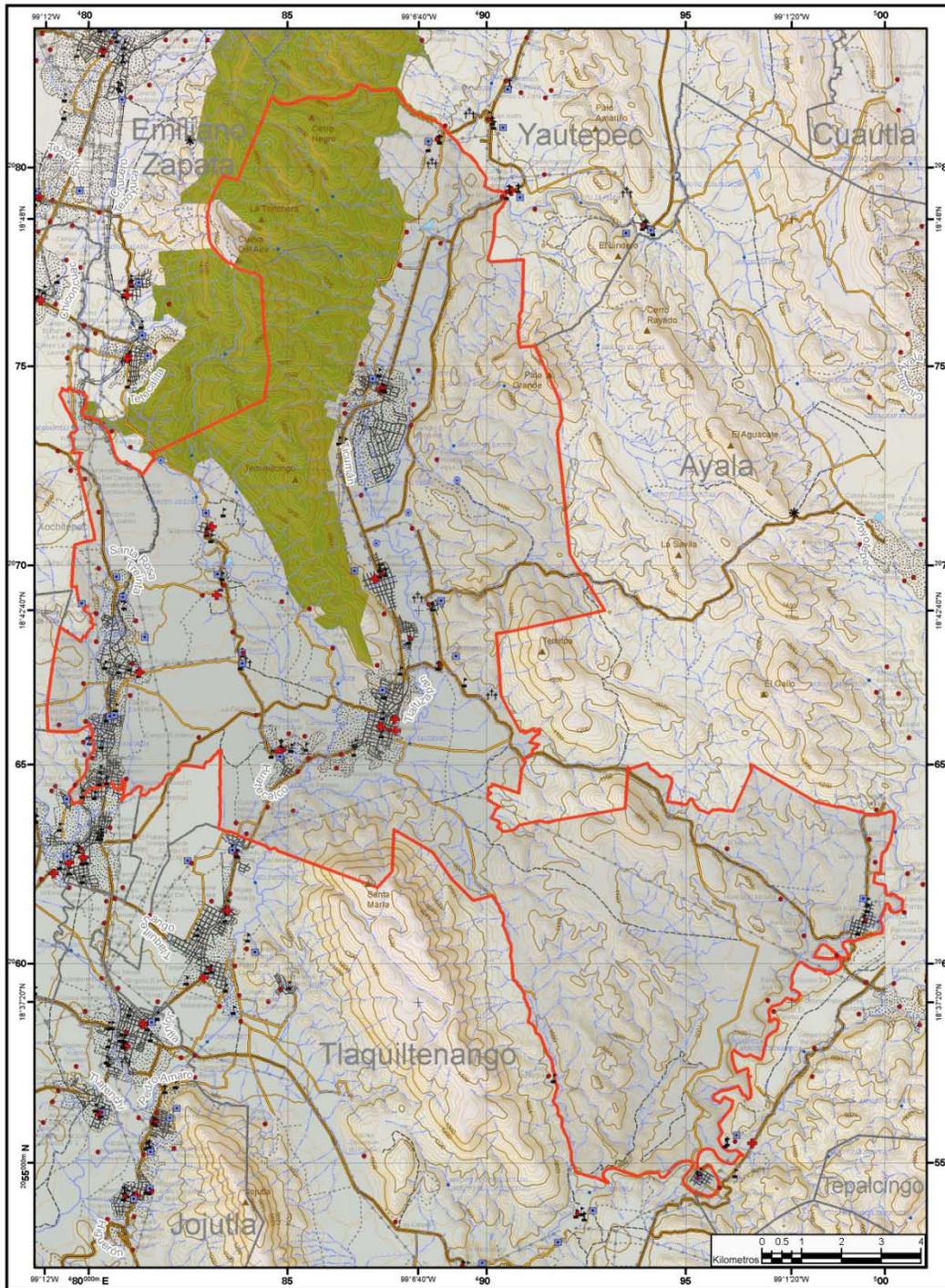
Se observa sin embargo, que tiene problemas de contaminación en agua y suelo por desechos sólidos; tala clandestina, deforestación y cacería furtiva en toda la reserva, en la parte Norte y Oeste se tiene una presión por el establecimiento y desarrollo de fraccionamientos tales como Rancho Alegre.

### III.9. Problemática ambiental

Uno de los problemas que presenta Tlaltizapán, al igual que otros municipios de la región, es el incremento de la población; creación de asentamientos humano normalmente cercanos a los centros recreacionales, mismo que se ve acompañado por un constante desarrollo urbano que deja secuelas contaminantes y por ende, mayor demanda de servicios. Específicamente, en la zona urbano-industrial de Morelos, donde desarrolla su actividad laboral una proporción importante de la Población Económicamente Activa del municipio de Tlaltizapán, se generan contaminantes asociados a descargas municipales de desechos líquidos y sólidos a los cauces superficiales que atraviesan Tlaltizapán. Dicha problemática no es exclusiva a las zonas de actividad económica, pues viviendas cercanas a los ríos suelen también descargar los desechos en los cauces, provocando contaminación. Así, la problemática ambiental se circunscribe a la contaminación de cauces de ríos superficiales intermitentes, es decir, que solo durante la temporada de lluvias presentan una corriente de agua; por ser una problemática espacialmente puntual, y por las acciones eventuales que las autoridades municipales y la población hace para limpiar los cauces, la cartografía relativa a la problemática ambiental no se realizó.

Por otro lado, el crecimiento urbano ha transformado el medio forestal y eventualmente el medio agrícola, al provocar un cambio de uso del suelo. Las actividades productivas que realiza la comunidad, por su parte, son la agricultura de temporal y riego, la cual genera erosión por mal uso del riego (el problema de erosión se abordará en el apartado de peligros geológicos); el cambio de cultivos tradicionales de maíz, por monocultivos, entre los que se encuentran la caña de azúcar, jícama, sorgo y jitomate genera también un problema por el uso excesivo de agroquímicos.

### Mapa III. 8. Áreas Naturales Protegidas



		<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Limite Tlaltzapán</li> <li> Limite municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Curva de nivel</li> <li> Cerro</li> <li> Río perenne</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Terracería</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Vereda</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea telegráfica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Reteno sanitario</li> </ul>	<p><b>Áreas naturales protegidas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Reserva Estatal Sierra Monte Negro</li> </ul>	
<p><b>Mapa III. 8. Áreas Naturales Protegidas</b> Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.</p>		<p><b>Proyección:</b> UTM Zona 14 <b>Datum:</b> ITRS <b>Elipsoides:</b> GRS80 <b>Elevaciones:</b> curvas de nivel: 20 metros <b>Fuente:</b> INEGI, CONADP <b>Elaboró:</b> Pablo Landolt Valenzuela para Mención Consultoría Especializada S.C.</p>		<p>Destinación: Informativa</p>

## CAPITULO IV.- Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos



## IV.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

### IV.1.1. Dinámica demográfica.

La dinámica demográfica y el proceso de urbanización son fenómenos de carácter social que están directamente relacionados entre sí y que son inherentes uno al otro; el primero alude al crecimiento de una población en diversos momentos históricos; la distribución –ocupación– que realiza de un territorio así como el poblamiento del mismo, y cuando este fenómeno se hace manifiesto, necesariamente debe crecer de manera paralela a la población, la infraestructura urbana y de servicios que soporte y cubra sus necesidades; de esta manera se va presentando un crecimiento de las ciudades a lo que se denomina como proceso de urbanización.

Particularmente el **estado de Morelos** es una de las entidades que gradualmente va observando un proceso de urbanización sobre todo en la capital estatal; una de las principales causales que explican dicho crecimiento es el continuo desplazamiento de población del Estado de México y el Distrito Federal hacia Morelos, ello facilitado por la colindancia existente.

Una de las principales razones a las que se le atribuye el crecimiento de población en Morelos es el incremento de desarrollos inmobiliarios, los cuales ofrecen la adquisición de viviendas por medio de créditos, convirtiendo a estos “movimientos pendulares de población” (de ida y vuelta), en definitivos.

El municipio de **Tlaltizapán** –perteneciente al estado de Morelos–, se encuentra enclavado entre los municipios de Emiliano Zapata y Yautepec con quienes limita al norte; al sur colinda con Tlaquiltenango; al este con Ayala, al oeste con los municipios de Xochitepec y Puente de Ixtla y al suroeste con Zacatepec.

Por cuestiones de planeación, ordenamiento territorial y desarrollo económico, el estado de Morelos ha sido dividido en diversas regiones, Tlaltizapán forma parte de la Región Oriente junto con los municipios de Puente de Ixtla, Zacatepec, Jojutla, Tlaquiltenango y Amacuzac (Cuadro IV.1); dicha región también se le denomina como Valles Cañeros debido al predominio de la agricultura de caña en la misma.

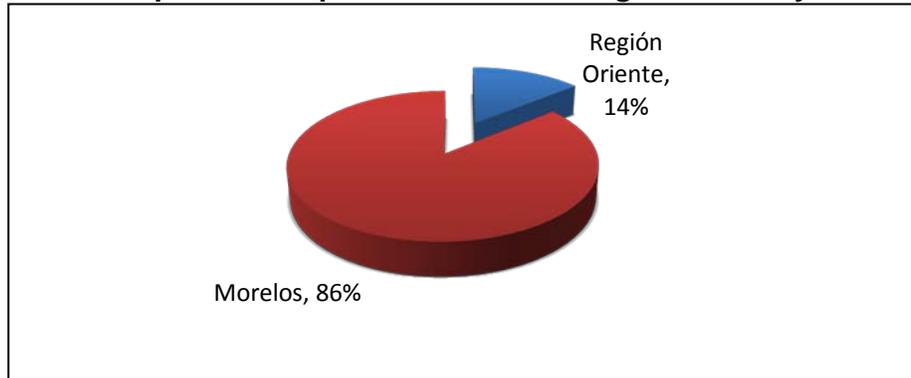
**Cuadro IV.1. Población total y tasa de crecimiento de la Región Oriente de Morelos, 2010.**

Municipios Región Oriente	Población 2000	Población 2010
Amacuzac	16,482	17,021
Jojutla	53,351	55,115
Puente De Ixtla	54,149	61,585
<b>Tlaltizapán</b>	<b>45,272</b>	<b>48,881</b>
Tlaquiltenango	30,017	31,534
Zacatepec	33,331	35,063

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

La Región Oriente para 2010, cuenta con un total de 249,199 habitantes que equivalen al 14% de la población total del estado (Gráfica IV.1); el crecimiento que presenta una población se manifiesta en la ocupación y posterior deterioro de áreas naturales y algunas destinadas a actividades económicas; junto a ello se sobreviene un desarrollo de obras de infraestructura urbana como respuesta inmediata al incremento de población.

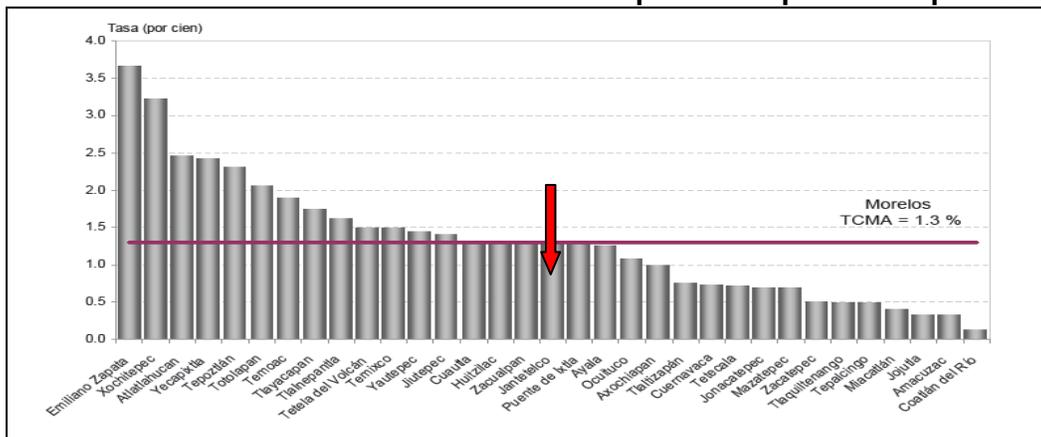
**Gráfica IV.1. Comparativo de población entre la Región Oriente y Morelos, 2010.**



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

El promedio del crecimiento medio anual de población en la región es del 1.3%, Tlaltizapán muestra un porcentaje inferior a dicho promedio, sobresaliendo Puente de Ixtla como el presenta el mayor crecimiento de la región. (Gráfica IV.2).

**Gráfica IV.2. Tasas de crecimiento medio anual de población por municipio 2000-2010.**

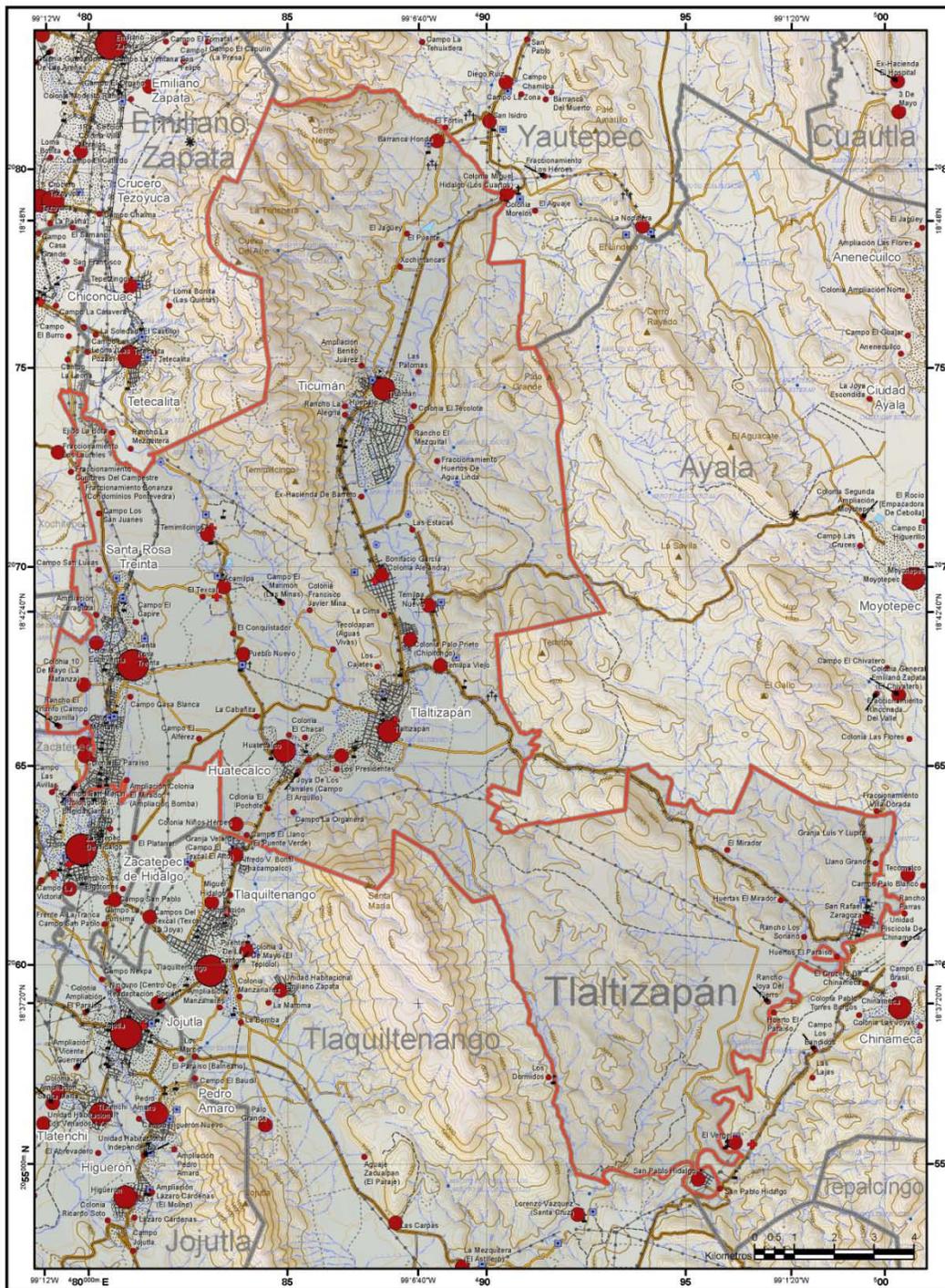


Fuente: Estimaciones del CONAPO, con base en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

#### IV.1.2. Distribución de la población

La distribución de la población le permite al Estado elaborar planes y proyectos en beneficio de la misma; concretamente en aquellos espacios donde hay una mayor concentración de la población o que representan áreas urbanas; para 2010 del total de localidades de Tlaltizapán, Morelos (65 en total), 61 de ellas que corresponden casi al 94% (93.8%) son de carácter rural es decir, tienen menos de 2,500 habitantes de acuerdo a la clasificación elaborada por INEGI, mientras que 4 localidades (6%) corresponden a localidades urbanas debido a que sobrepasan la cifra de habitantes antes mencionada. (Véase Mapa IV. 1. Distribución Población)

### Mapa IV. 1. Distribución Población



**SEDESOL**

PREVENCIÓN DE RIESGOS

**MEXDRE+**

Consultoría Especializada S.A.

**Simbología**

	Limite Tlaltizapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Tercera		Escuela
	Área urbana		Calle		Templo
	Localidad		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Vereda		Tanque de agua
	Curva de nivel		Ferrocarril		Manantial
	Río perene		Línea telefónica		Reflejo sanitario
	Río intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

**Distribución de la población**

**Habitantes por localidad**

- 
- 1 - 200
- 
- 201 - 2,500
- 
- 2,501 - 15,000
- 
- 15,001 - 50,000

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección UTM Zona 14  
Datum: ITRF92  
Elevación: GRS80  
Elevaciones sobre de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAMDO  
Estado: Plano Localidad Verticalizada para  
Módulo Consultoría Especializada S.C.

**Mapa IV. 1. Distribución Población**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

El INEGI realiza diversas clasificaciones en materia económica; una de estas es la medición de unidades económicas, las cuales se refieren al número de establecimientos y locales comerciales que hay en un estado, municipio o localidad; con el objetivo de planear adecuadamente negocios y empresas que puedan ser productivas y competitivas dentro de un mercado.

El municipio de Tlaltizapán muestra una escasa participación en materia económica; dentro de la Región Oriente; de 11,320 unidades económicas, hay un total de 1,834 que equivalen a un 16% y que lo ubican en la parte media de esta región con respecto al resto de los municipios.

La distribución de la población se debe a diversos factores, algunos de ellos son la presencia de actividad comercial y el constante flujo de Población Económicamente Activa (PEA); de igual forma los movimientos de carácter socioeconómico influyen para que la población tienda a concentrarse en la cabecera municipal y posteriormente en otras localidades que presentan mejores condiciones de infraestructura de tipo urbano.

El municipio de Tlaltizapán perteneciente a la Región Oriente –Valles Cañeros-, cuenta con un total de 67 localidades de las cuales destacan las de tipo urbano, que son aquellas que superan –según los criterios de INEGI-, los 2,500 habitantes,

En este sentido sobresalen solamente cuatro de ellas, en orden de importancia y por cantidad de pobladores, Santa Rosa Treinta, Tlaltizapán –cabecera municipal-, Ticumán y Huatecalco; ésta última es un área conurbada con la cabecera municipal. (Cuadro IV.2).

**Cuadro IV.2. Población y principales localidades, Tlaltizapán, Morelos, 2010.**

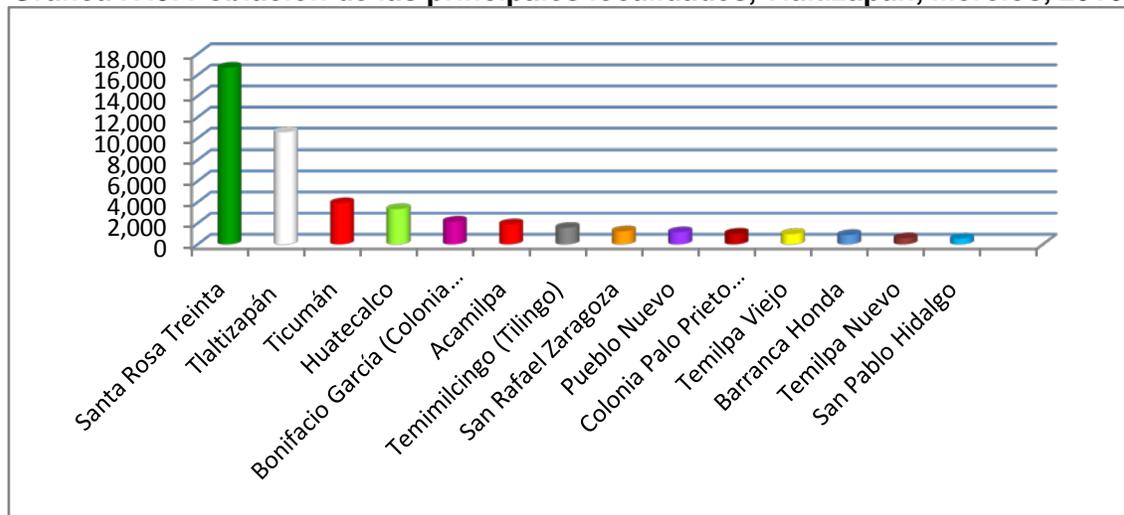
Localidad	Población Total
Santa Rosa Treinta	16,691
Tlaltizapán	10,563
Ticumán	3,897
Huatecalco	3,332
Bonifacio García (Colonia Alejandra)	2,151
Acamilpa	1,897
Temimilcingo (Tilingo)	1,560
San Rafael Zaragoza	1,226
Pueblo Nuevo	1,147
Colonia Palo Prieto (Chipitongo)	1,012
Temilpa Viejo	963
Barranca Honda	872
Temilpa Nuevo	580
San Pablo Hidalgo	540

Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

Las cuatro localidades urbanas destacan no solamente por el número de habitantes (Gráfica IV.3), sino que precisamente ese carácter urbano también está determinado por mejores condiciones de vida para la población, mayor disponibilidad y acceso a ciertos servicios así

como el hecho de contar con infraestructura en comunicaciones, y que comparativamente con el resto de las localidades, presentan mejores condiciones para su población.

**Gráfica IV.3. Población de las principales localidades, Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

#### IV.1.3. Pirámides de edades.

La estructura de la población es una clasificación de población donde se toman en cuenta criterios como la edad y su división en grupos quinquenales; en Tlaltizapán, Morelos se manifiesta cierta uniformidad sin grandes variaciones en los diferentes grupos, lo cual es indicativo de una homogeneidad en cierta forma. (Cuadro IV.3). (Gráfica IV.4).

**Cuadro IV.3. Comparativo de población total y su respectivo porcentaje por grupos quinquenales de edad, en el municipio de Tlaltizapán, Morelos. (INEGI 2010).**

Grupos Quinquenales	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60 y +
<b>Municipio</b>	4,302	4,817	4,853	5,078	4,176	3,463	3,383	3,330	2,918	2,636	2,349	1,903	5,673
<b>% Municipal</b>	9%	10%	10%	10%	9%	7%	7%	7%	6%	5%	5%	4%	11%

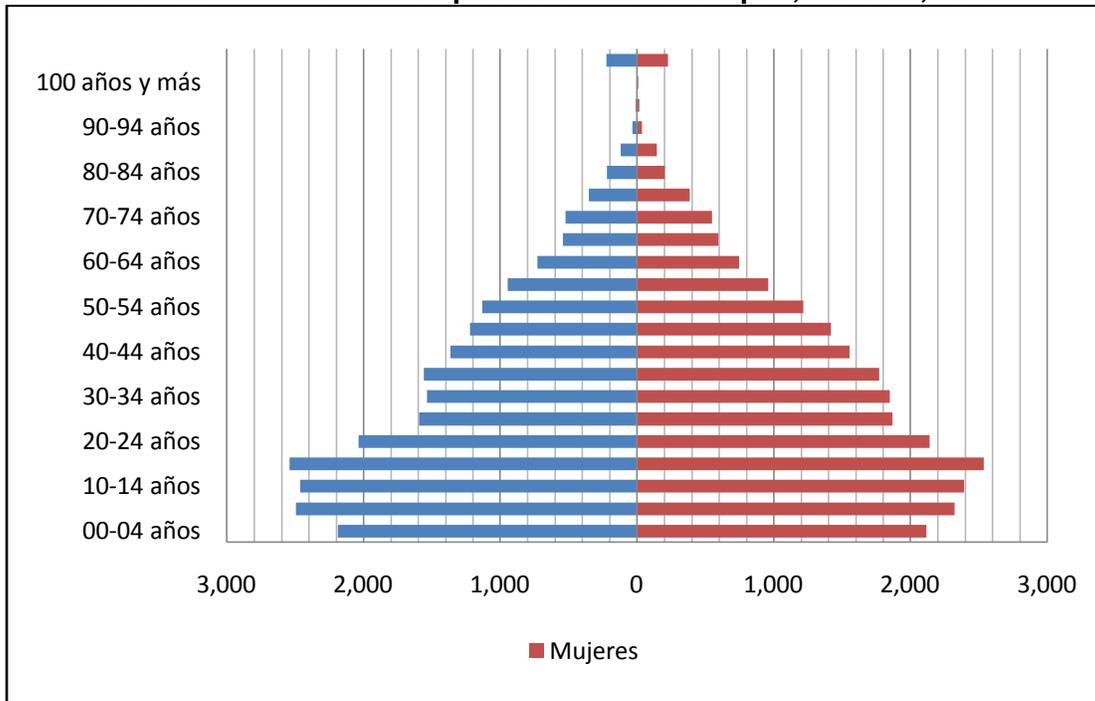
Fuente: Elaboración propia basada en datos del Sistema Nacional de Información Municipal, y en INEGI XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

En Tlaltizapán comienza a manifestarse una disminución en aquellos grupos de población jóvenes y que están en edad reproductiva, particularmente en aquellos que oscilan entre los 20 y 40 años de edad.

Algunos otros criterios que INEGI emplea en la clasificación de la población se refieren a la composición de la misma y para ello, a la población se le divide por sexos; el conocer dicha composición permite evaluar -en cierta manera-, quién representa el “grosso” de mano de obra en las diversas actividades económicas.

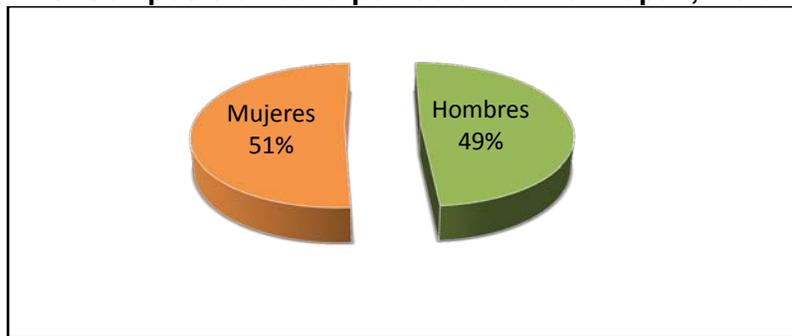
En la composición de la población de Tlaltizapán se mantiene un predominio de población femenina sobre la masculina; 25,016 habitantes corresponden al sexo femenino (51%), mientras que 23,865 son del sexo masculino (49%). (Gráfica IV.5).

**Gráfica IV.4. Pirámide de población de Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

**Gráfica IV.5. Composición de la población en Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

#### IV.1.4. Mortalidad.

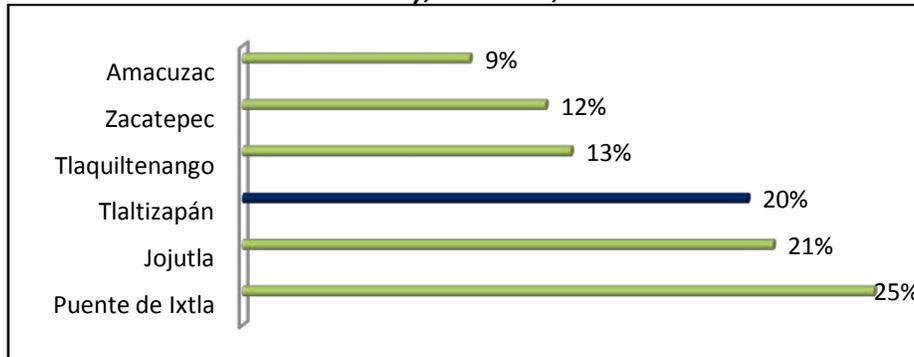
La mortalidad se refiere al número de defunciones registradas durante un período de tiempo, por cada 1,000 habitantes de un territorio; es un índice que permite evaluar la calidad, disponibilidad y suficiencia de los servicios de salud y en cierta forma refleja la calidad de vida y el bienestar de la población, particularmente en los grupos más vulnerables como la población infantil y los adultos mayores.

El municipio de Tlaltizapán se mantiene en la parte media –en la escala regional–, en el porcentaje de población asegurada y que tiene acceso a servicios de salud; la Región Oriente presenta un total de 167,039 personas aseguradas, de las cuales el municipio tiene un total de 33,840 habitantes derechohabientes que equivale al 20%.

De igual forma, en la Región Oriente de Morelos, Tlaltizapán se ubica en la parte central en lo que a porcentaje de mortalidad se refiere; mientras que a nivel regional hay un total de

19.940 defunciones en niños, el municipio presenta un total de 3,939 niños fallecidos que equivale a un 20%, tan solo debajo de Puente de Ixtla y Jojutla respectivamente. (Gráfica IV.6).

**Gráfica IV.6. Comparativo del porcentaje de mortalidad infantil en la Región Oriente (Valles Cañeros), Morelos, 2010.**



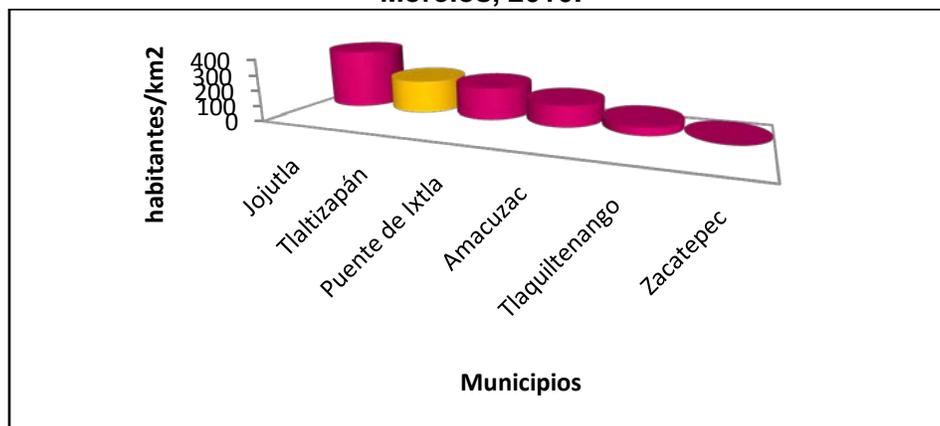
Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010.

#### IV.1.5. Densidad de población.

La densidad de población es la relación que existe entre la extensión territorial y la población total y se expresa en el número de habitantes que hay por kilómetro cuadrado; esta variable no demuestra del todo si hay una distribución adecuada de la población, ya que ésta puede concentrarse habitualmente en zonas urbanizadas. (Véase Mapa IV. 2. Densidad Población)

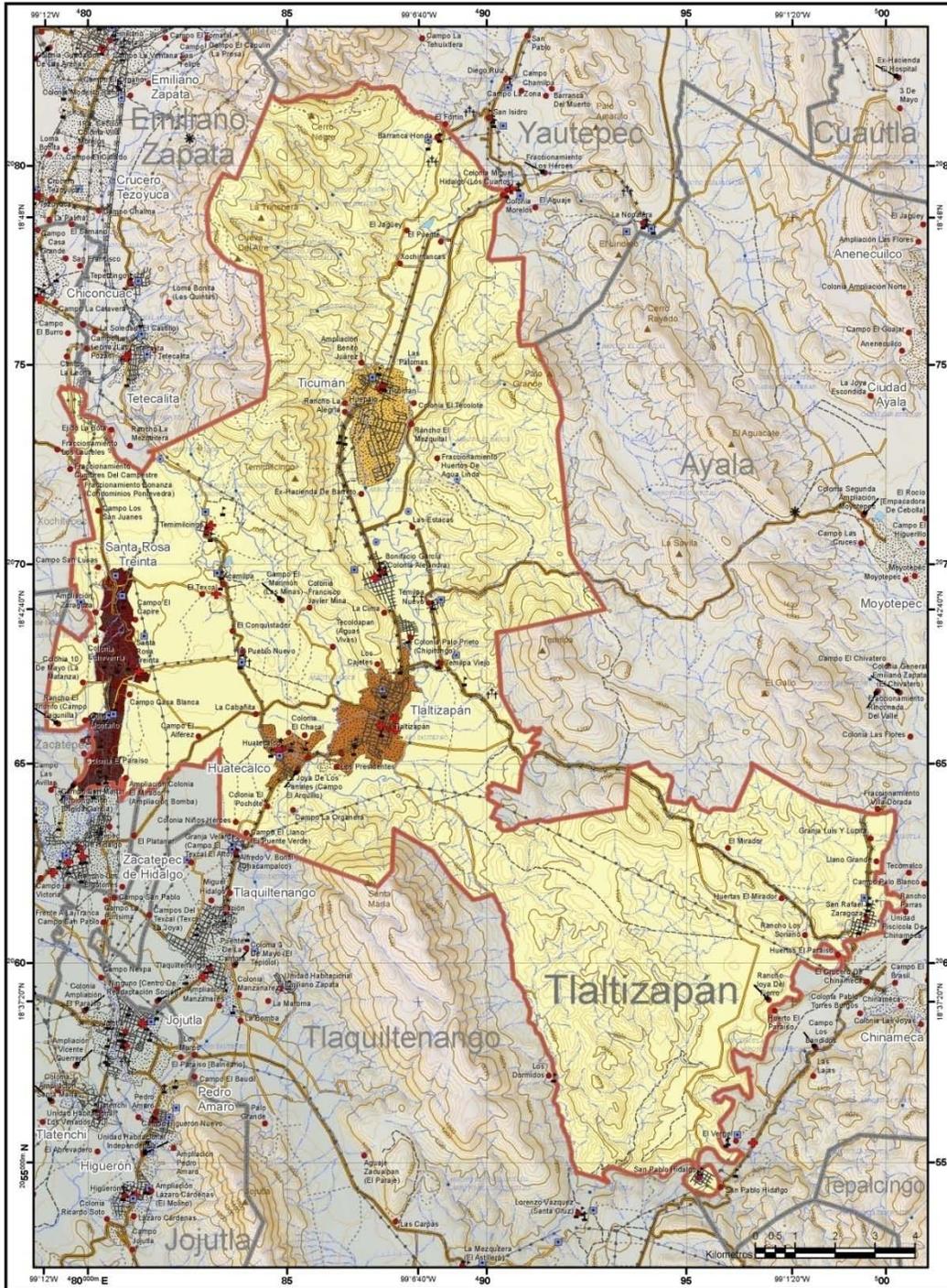
Para el pasado 2010 Tlaltizapán, Morelos se constituyó como el segundo municipio con la densidad poblacional más elevada con 214 hab/km<sup>2</sup>, tan solo detrás de Jojutla que tiene un total de 386 hab/km<sup>2</sup>. (Gráfica IV.7).

**Gráfica IV.7. Comparativo de la densidad de población en la Región Oriente (Valles Cañeros), Morelos, 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, XIII Censo General de Población 2010.

### Mapa IV. 2. Densidad Población



**SEDESOL** PREVENCIÓN DE RIESGOS  
**MEXDRA** *Consultoría Especializada S.C.*  
**Mapa IV. 2. Densidad Población**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Limite Tlaltizapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Área urbana		Calle		Templo
	Localidad		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Vereda		Tanque de agua
	Curva de nivel		Ferrocarril		Manantial
	Cerro		Línea telefónica		Retiño sanitario
	Río perene		Línea telefónica		
	Río intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

**Densidad de población**  
**Habitantes por km cuadrado**

	50
	51 - 1000
	1001 - 3000
	3001 - 4000



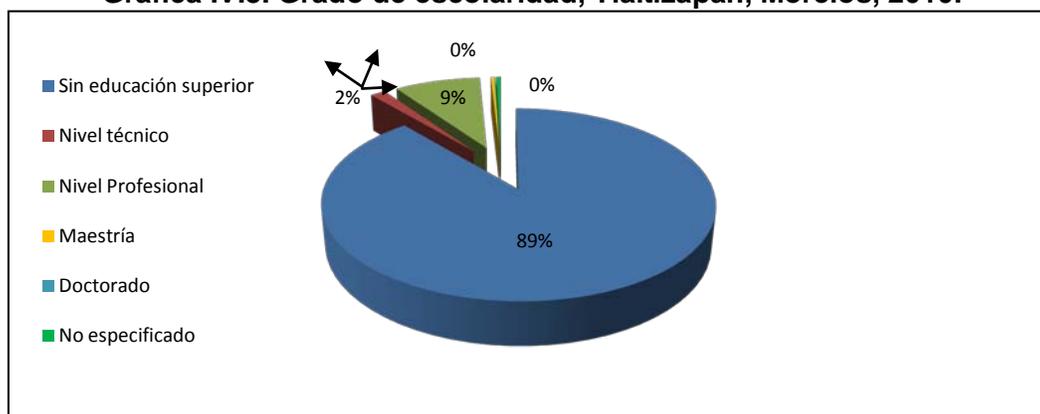
## IV.2. Características sociales.

La calidad de vida es reflejo del bienestar de la población; el índice de marginación es un indicador que permite conocer y establecer diferencias entre aquellas localidades que padecen más privaciones o que acusan falta de acceso a la educación, que la calidad de sus viviendas es inadecuada y deficiente y que además presentan carencia de bienes hacia el interior de sus viviendas lo cual genera problemas de salud hacia la población.

Los grupos mayormente marginados son los indígenas y aquellos que presentan bajos recursos económicos, un bajo nivel cultural y/o escolar; son los que mayor falta de oportunidades observan además de que ser objeto del principal riesgo ante la presencia de desastres ocasionados por diversos fenómenos naturales; de ahí la importancia de conocer y satisfacer sus principales demandas.

La falta de acceso a la educación se manifiesta en el grado de escolaridad que alcanza la población; Tlaltizapán, Morelos presenta un nivel muy bajo; de un total de 31,333 habitantes que tienen acceso a la educación, el 89% cubre con el nivel básico, que son un total de 27,832 habitantes; 2735 tienen estudios de carácter profesional (9%) y solo un 2% han cursado una carrera de tipo técnico (484 habitantes). (Gráfica IV.8).

**Gráfica IV.8. Grado de escolaridad, Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



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

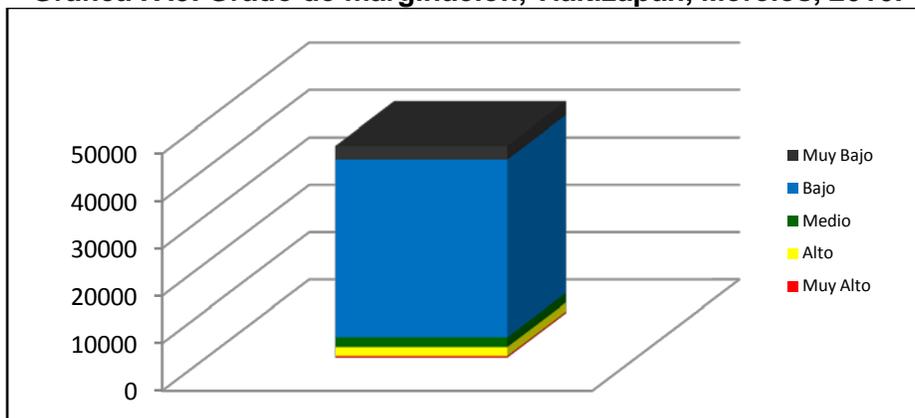
Otros elementos que también se consideran como esenciales en la medición del índice de marginación en una población son las características estructurales de las viviendas y el grado de hacinamiento en las mismas. El hacinamiento es la relación existente entre el número de personas que hay en una vivienda y el número de cuartos disponibles para ellos; a partir de ello se determinan las condiciones en que viven las familias.

En el municipio se cuenta con un total de 12,865 viviendas; lo cual conserva un promedio de 3.8 habitantes por vivienda y un 7.1% de viviendas con más de 2.5 individuos por habitación; en términos generales, las familias son numerosas y habitan en viviendas pequeñas y que no reúnen las condiciones necesarias para vivir cómodamente, por ende son núcleos de población en riesgo constante de ser afectados por desastres.

El grado de marginación en Tlaltizapán demuestra que la mayoría de las localidades que lo componen se ubican en un nivel bajo; demostrativo de que las condiciones generales de vida

son buenas en términos generales y que aspectos como el acceso a la educación, las condiciones de sus viviendas y la tenencia de bienes cubren las necesidades básicas y relativamente más fácil mitigar y disminuir los riesgos ante la presencia de un fenómeno perturbador. (Gráfica IV.9).

**Gráfica IV.9. Grado de marginación, Tlaltizapán, Morelos, 2010.**

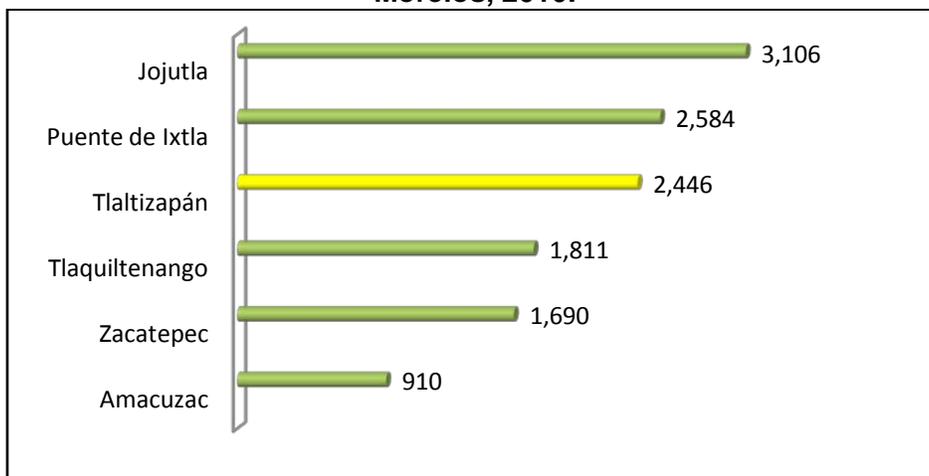


Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO, Índice de Marginación a nivel localidad, 2005.

La población que presenta discapacidad física es un indicativo del porcentaje de población que demanda mayor atención y cuyas necesidades son más importantes cubrirlas; ante la posible presencia de algún tipo de fenómeno representan un riesgo más elevado y que requiere mayor atención.

El municipio se ubica dentro de la escala regional, en la parte media en cuanto a población que presenta algún tipo de discapacidad física con un total de 2,446 habitantes; tan solo debajo detrás de Jojutla y Puente de Ixtla. (Gráfica IV.10).

**Gráfica IV.10. Población con limitación en la actividad (discapacidad física), Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



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

### IV.3. Principales actividades económicas en la zona

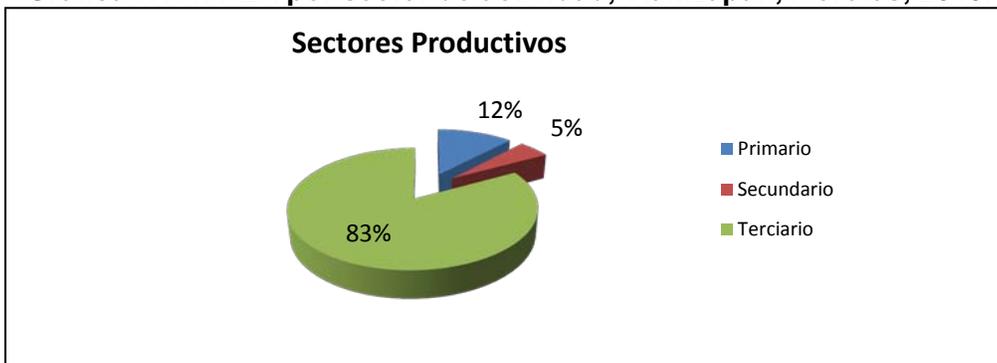
Las actividades económicas reflejan la productividad de un territorio; la manera en la cual están enlazadas entre sí las diferentes actividades productivas se denomina proceso productivo. La mayoría de las economías muestran un incremento de población dedicada al comercio y a la prestación de servicios, lo cual se refleja en cierto abandono por las actividades primarias.

El turismo junto con el comercio son el motor de la vida económica de Tlaltizapán, la presencia del tradicional carnaval motiva la prestación de servicios como transporte, hospedaje y comercio, que representan ingresos para el municipio debido a la gran concurrencia de visitantes, junto con la presencia de centros turísticos y/o balnearios consolidan aún más esta actividad durante puentes vacacionales y fines de semana. **(Véase Mapa IV. 3. Actividades Económicas)**

### IV.4. Características de la población económicamente activa

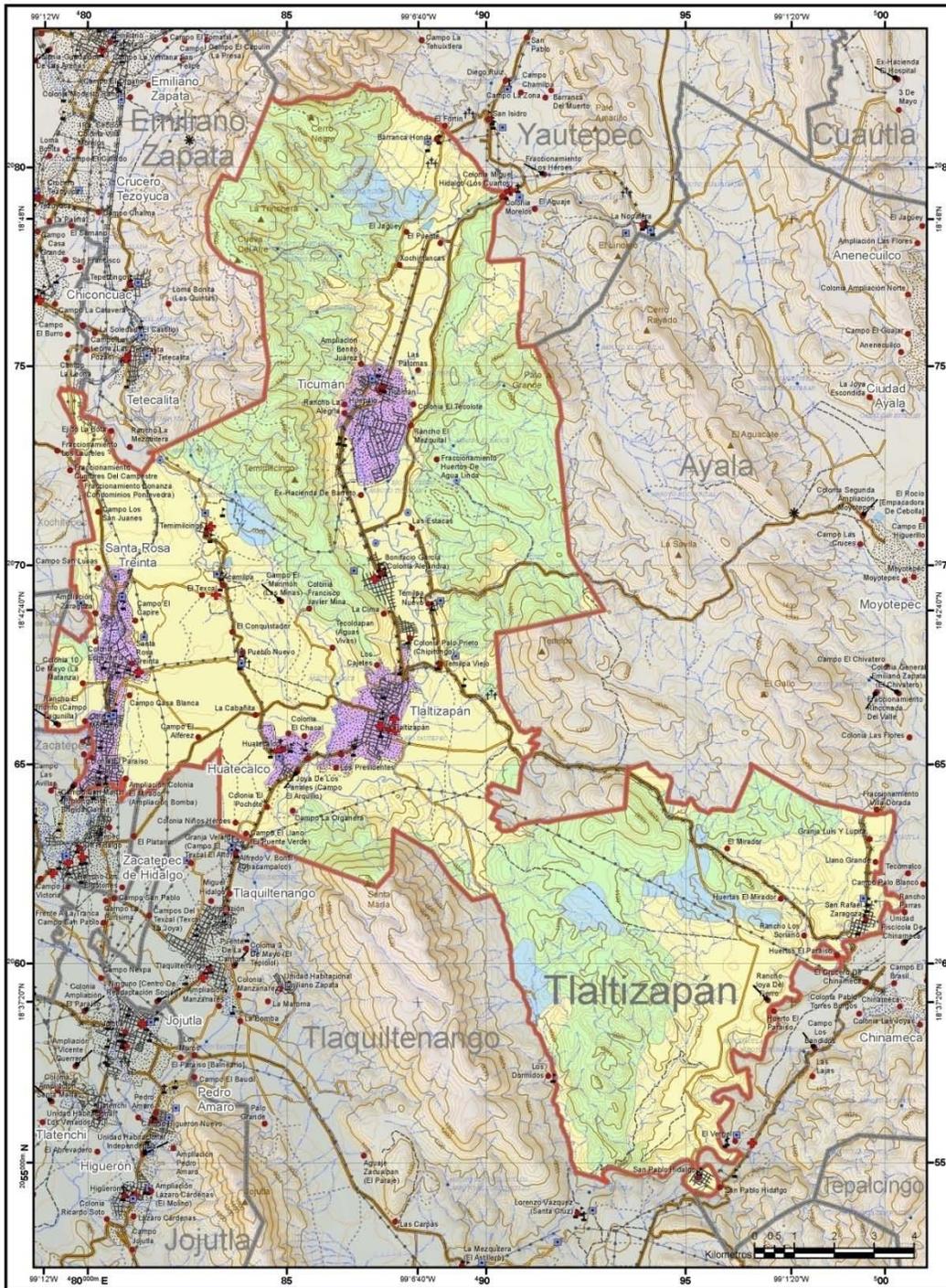
La participación del sector terciario en la economía de Tlaltizapán es muy importante, y se refleja en el porcentaje de PEA que en él se desempeña, 15,892 trabajan en el sector terciario (83%), y en un orden descendente 5,721 individuos trabajan en el sector primario (12%) y al último en el sector secundario con un 5% de población que se desempeña en este sector que son un total de 2440 individuos. (Gráfica IV.11).

**Gráfica IV.11. PEA por sector de actividad, Tlaltizapán, Morelos, 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, XIII Censo General de Población 2010.

### Mapa IV. 3. Actividades Económicas



PREVENCIÓN DE RIESGOS

Consistorio Especializado S.C.

**Simbología**

	Limite Tlaltizapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Area urbana		Calle		Templo
	Localidad		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel maestra		Vereda		Tanque de agua
	Curva de nivel		Ferrocarril		Manantial
	Rio perene		Línea telefónica		Retiño sanitario
	Rio intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección UTM Zona 14  
Datum: 1983-82  
Elevación: 5000msl  
Escala: 1:50,000  
Fuente: INEGI, CONAMIO  
Estación: Pablo La localización de Tlaltizapán para Morelos Consultoría Especializada S.C.

**Mapa IV. 3. Actividades Económicas**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

## IV.5. Estructura urbana

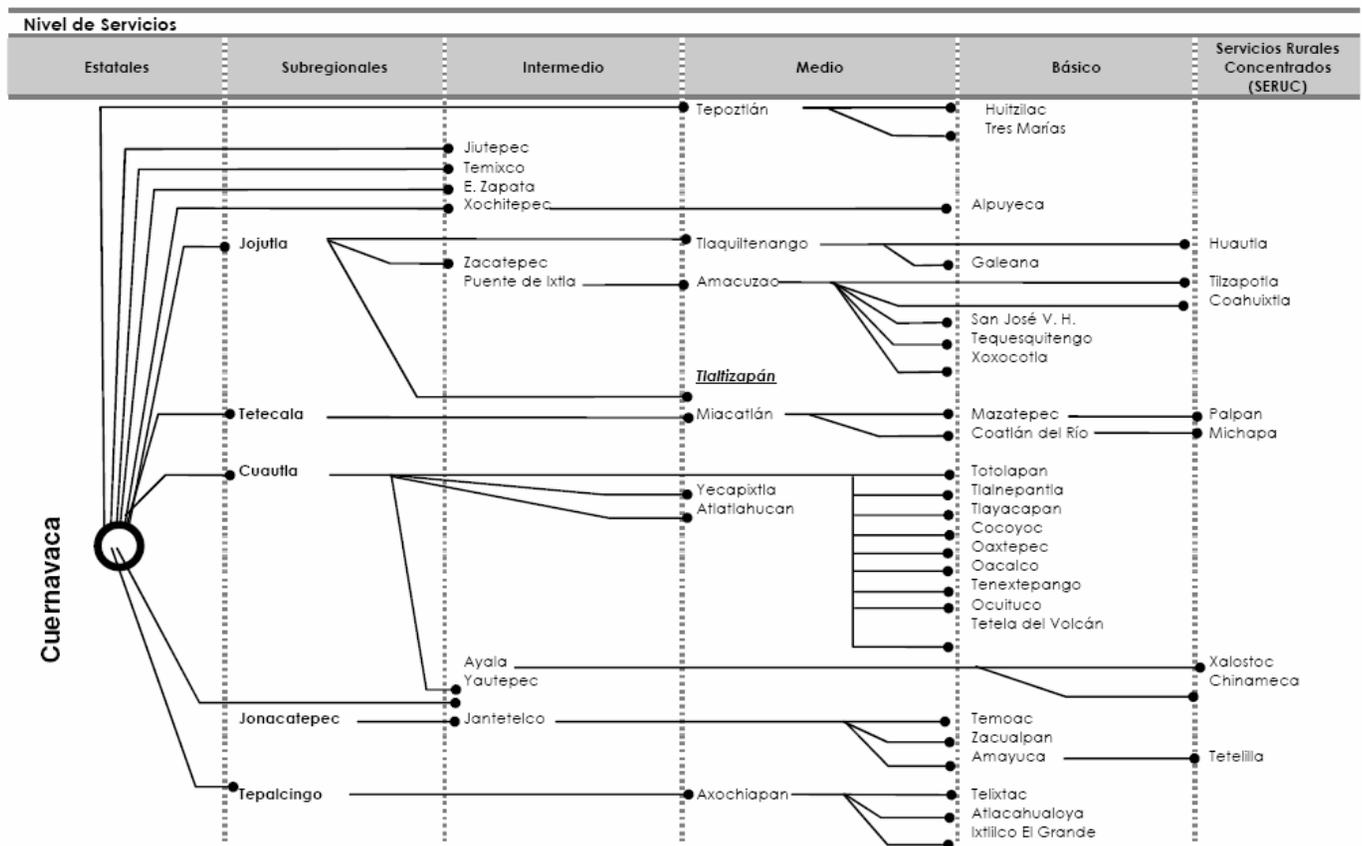
En este apartado se analiza el estado actual de los asentamientos humanos, contemplando los siguientes aspectos: área de influencia de las localidades que integran el Sistema de Ciudades, distribución y cobertura del equipamiento urbano, situación de la vivienda, situación y características del suelo urbano, la infraestructura y los servicios públicos, la vialidad y el transporte y la identificación de áreas susceptibles de riesgos.

### IV.5.1 Subsistema de ciudades

El esquema de distribución de la población, su dinámica demográfica, sus características económicas así como su nivel de infraestructura y equipamiento son lo que define la estructura funcional de los asentamientos humanos.

En la Cuadro IV.4 se muestra la estructura del Sistema Urbano Estatal de Ciudades tal como se establece en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001- 2006.

**Cuadro IV.4. Sistema Estatal de Ciudades de Morelos.**



Fuente: Tomado del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaltzapán de Zapata, 2004, H. Ayuntamiento 2003-2006.

Dentro de esta estructura el Municipio de Tlaltzapán se cataloga como localidad con nivel de servicios de tipo medio, dependiendo de Jojutla como ciudad con servicios de nivel subregional, que a su vez se sirve de Cuernavaca como ciudad con nivel de servicios de tipo

estatal. En orden descendente, existen otras localidades menores y localidades rurales dispersas que Tlaltizapán atiende, ubicadas dentro de su área de influencia.

Las localidades con mejor dotación de sistemas de comunicación, tanto en infraestructura vial, como en correos, telégrafos y teléfonos son Ticumán, corredor Santa Rosa Treinta y la cabecera municipal. En cuanto a las instalaciones para el trabajo, abasto, salud, educación, recreación y deporte, así como servicios públicos, la localidad mejor servida es la cabecera municipal, cabe hacer la aclaración que la localidad de Santa Rosa Treinta por su cercanía con el municipio de Zacatepec y Cuernavaca, ocupa el equipamiento y los servicios de éstas.

Al ubicarse Tlaltizapán en cercanía con la ciudad de Jojutla y formar parte de su área de influencia, conformando la Conurbación del Sur junto con los municipios de Jojutla, Tlaquiltenango, Tlaltizapán, Zacatepec y Puente de Ixtla, adquiere beneficios que sirven a su desarrollo y bienestar social, tales como: El acceso al equipamiento y servicios de una localidad de tipo subregional como Jojutla, la posibilidad de generar una planeación de tipo regional que beneficie a los cinco municipios, el aprovechamiento de vialidades de tipo regional y hasta de tipo interestatal que detonaran la economía regional, así como la ocupación de fuentes de empleo a nivel de servicios en municipios vecinos.

Por otro lado, al pertenecer a la conurbación señalada adquiere debilidades que pueden ser resumidas en los siguientes puntos: Un crecimiento urbano acelerado al verse afectado por la inercia del crecimiento de la región; un creciente tráfico vehicular por el incremento de automotores; la infraestructura instalada se ve afectada por el crecimiento de la población no programada y la concentración del equipamiento y los servicios en una localidad cercana (Jojutla), le impide el acceso a los mismos en su territorio.

Analizar las localidades que integran el Municipio, en relación con la dependencia funcional, económica y social que guardan entre ellas y con el resto del estado, nos permite definir además de su ubicación dentro del Subsistema Estatal de Ciudades, las necesidades y el grado de déficit de servicios en que se encuentra.

Santa Rosa Treinta y Tlaltizapán son las localidades con mayor número de población en el Municipio y las que cuenta con un mayor número y mejor calidad de servicios, equipamientos e infraestructura.

Tlaltizapán es un Municipio de gran extensión territorial, aún así, cuenta con pequeñas localidades dispersas dentro de su territorio en los cuales se tiene que subdividir los servicios básicos del Municipio. En este sentido se necesita reforzar y mejorar los servicios ya existentes y de acuerdo a los radios de influencia de estos, definir las zonas urbanas en las que se requiera la instalación de nuevos servicios, esta característica se presenta principalmente en los asentamientos de reciente creación.

## CAPITULO V.- Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural



El **Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos**, fue elaborado siguiendo las definiciones elaboradas por la Secretaría de Desarrollo Social, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua, entre otros, que en trabajo conjunto han definido una política pública en materia de prevención de desastres, cuyo objetivo ha sido ampliar la información relativa a los posibles agentes perturbadores de origen natural que eventualmente pudieran ocasionar la pérdida de vidas humanas, materiales y/o ambientales.

Para los fines del presente Atlas se entiende por riesgo la posibilidad de ocurrencia de daños o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia de eventos o fenómenos perturbadores de origen natural o antrópico. Un desastre es considerado, por lo tanto, como la interrupción brusca de la vida cotidiana, generador de pérdidas de vidas humanas, materiales y ambientales que superan la competencia de la comunidad afectada para sobreponerse exclusivamente a través de sus propios medios. De ahí la importancia de establecer los mecanismos de prevención y mitigación, previa identificación de las áreas susceptibles de afectación por la ocurrencia de fenómenos naturales.

Por su parte el peligro, según el Centro Nacional de Prevención de Desastres y el Instituto de Geofísica-UNAM, es la probabilidad de ocurrencia de un evento que se presenta en la naturaleza o que tiene un origen antropogénico, que por su energía y persistencia puede ocasionar un desastre.

La vulnerabilidad social está definida en términos de la fragilidad o debilidad para perder, total o parcialmente la vida, los bienes y los servicios de una parte de la población o varios sectores de una sociedad. Así, la vulnerabilidad es directamente proporcional a la calidad de vida.

La clasificación de peligros utilizada oficialmente en México se basa en el tipo de agente perturbador que los genera. Se distinguen por su origen cinco tipos de riesgo: Geológicos, Hidrometeorológicos, Químicos, Sanitarios y Socio-organizativos, de los cuales, en el **Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos**, sólo se analizarán los fenómenos de origen natural, que comprenden a los **geológicos** e **hidrometeorológicos**.

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

Los peligros geológicos comprenden procesos y fenómenos relacionados con la corteza terrestre, su dinámica y los sistemas ambientales con los que se relaciona, tanto de origen natural como en el que interviene el ser humano (SEDESOL-UAEM, 2009).

El entorno geológico-tectónico dinámico de nuestro país, representado por una zona de subducción activa en su margen colindante con el Océano Pacífico, determina que México este continuamente expuesto a peligros relacionados con actividad sísmica, vulcanismo y sistemas de fallas tectónicas asociados entre sí (SEDESOL-UAEM, 2009).

Así, las características de los peligros geológicos naturales que en Tlaltizapán se presentan se relacionan con las condiciones actuales del relieve y la dinámica tectónica regional,

haciéndolo susceptible a peligros como fallas y sismos; los peligros por actividad volcánica y los que de ella se derivan se ven representados por la cercanía con el volcán Popocatepetl, mientras que en íntima relación con estos peligros, los fenómenos meteorológicos, como lluvias intensas, potencializan el peligro de erosión.

Tlaltizapán presenta entonces, como principales peligros geológicos, los siguientes:

**Fallas y Fracturas.** Se presenta un sistema de fallas y fracturas que actualmente no muestran evidencias de una afectación a la infraestructura de los núcleos de población. Se consideran sin embargo, zonas potenciales de influencia de las fallas y fracturas localizadas dentro del territorio municipal.

**Sismos.** Los registros de eventos sísmicos no son significativos, del mismo modo, los sismos que se presentan en Tlaltizapán no han afectado infraestructura o vidas humanas; exceptuando el sismo del 19 de septiembre de 1985, que pese a no causar daños, fue “sentido” por los habitantes del municipio y actualmente forma parte de la memoria colectiva de la población.

**Vulcanismo.** A de 60km de distancia del volcán Popocatepetl, Tlaltizapán es susceptible a los peligros asociados a una erupción volcánica de este volcán.

**Erosión.** Mediante análisis multicriterio, se identifican las zonas con mayor potencial de sufrir procesos erosivos.

### V.1.1. Fallas y fracturas

Una falla es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o material poco consolidado en donde existe un movimiento relativo entre los bloques; las fallas rompen una masa de roca y se desplazan diferencialmente. Dependiendo de su movimiento, las fallas son pasivas o activas; las primeras prácticamente no constituyen un riesgo debido a que ya no presentan desplazamiento. Las fallas activas pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos, es decir, de varios siglos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, viviendas, surcos de cultivo, etc., o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en las áreas inmediatas a la falla.

Una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros., esto implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones los flujos, que pueden afectar una zona urbana.

La revisión cartográfica de INEGI escala 1:250,000, muestra que dentro del municipio se localizan tres fallas definidas paralelas entre sí: una inversa, que define como morfoalineamiento a Sierra Monte Negro, localizada al norte de Tlaltizapán; una más, falla normal, al oeste de Ticumán, y una tercera localizada entre estas dos al norte de la cabecera municipal. Las tres se asocian principalmente a contactos litológicos y a movimientos tectónicos de compresión que generan anticlinales y sinclinales. Actualmente no se tienen reportes de que las fallas estén activas y no existen evidencias de ello en la infraestructura poblacional. De igual manera una serie de fracturas distribuidas en todo el territorio municipal

son identificadas en la cartografía de INEGI escala 1:250,000, sin que por ello se reporten afectaciones directas a zonas de asentamientos humanos. (**Mapa V. 1. Peligro Fallas y Fracturas**)

La inactividad de las fallas indica que la vulnerabilidad de las localidades es baja ante estos peligros, sin embargo, su estrecha relación con las sismicidad regional, podrían eventualmente ampliar la probabilidad de que ocurra un desastre.

Para ampliar el probable panorama del potencial de riesgo por este tipo de peligros se infirieron mediante curvas de nivel, un modelo digital del elevación y la configuración del drenaje, morfoalineamientos, esto es, estructuras que por su configuración lineal normalmente están asociados a fallas y/o fracturas, normalmente se identifican mediante patrones lineales de serranías o cauces de ríos que siguen las fallas y/o fracturas. En la cartografía correspondiente se observa que tanto Ticumán como Tlaltizapán están influenciados por morfoalineamientos definidos por el cauce del río Yautepec y por continuación de la falla definida identificada por el INEGI al este de Ticumán. En el caso de Santa Rosa Treinta, el morfoalineamiento identificado al oeste de la localidad, relacionado también con el cauce de otro río definen la influencia de la tectónica sobre el municipio.

La peligrosidad potencial de este fenómeno según las fallas, fracturas y morfoalineamientos cartografiados, fue considerada siguiendo la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad elaborado por la SEDESOL. Dado que no existen evidencias de la actividad de las fallas, ante un evento sísmico de magnitud considerable, la probabilidad de que sufran algún tipo de desplazamiento aumenta la peligrosidad de las mismas.

Fue así, definido un buffer de influencia de estos fenómenos:

Buffer de influencia de las fallas:

100 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla: peligrosidad media.

500 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla: peligrosidad baja.

1000 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla: peligrosidad muy baja.

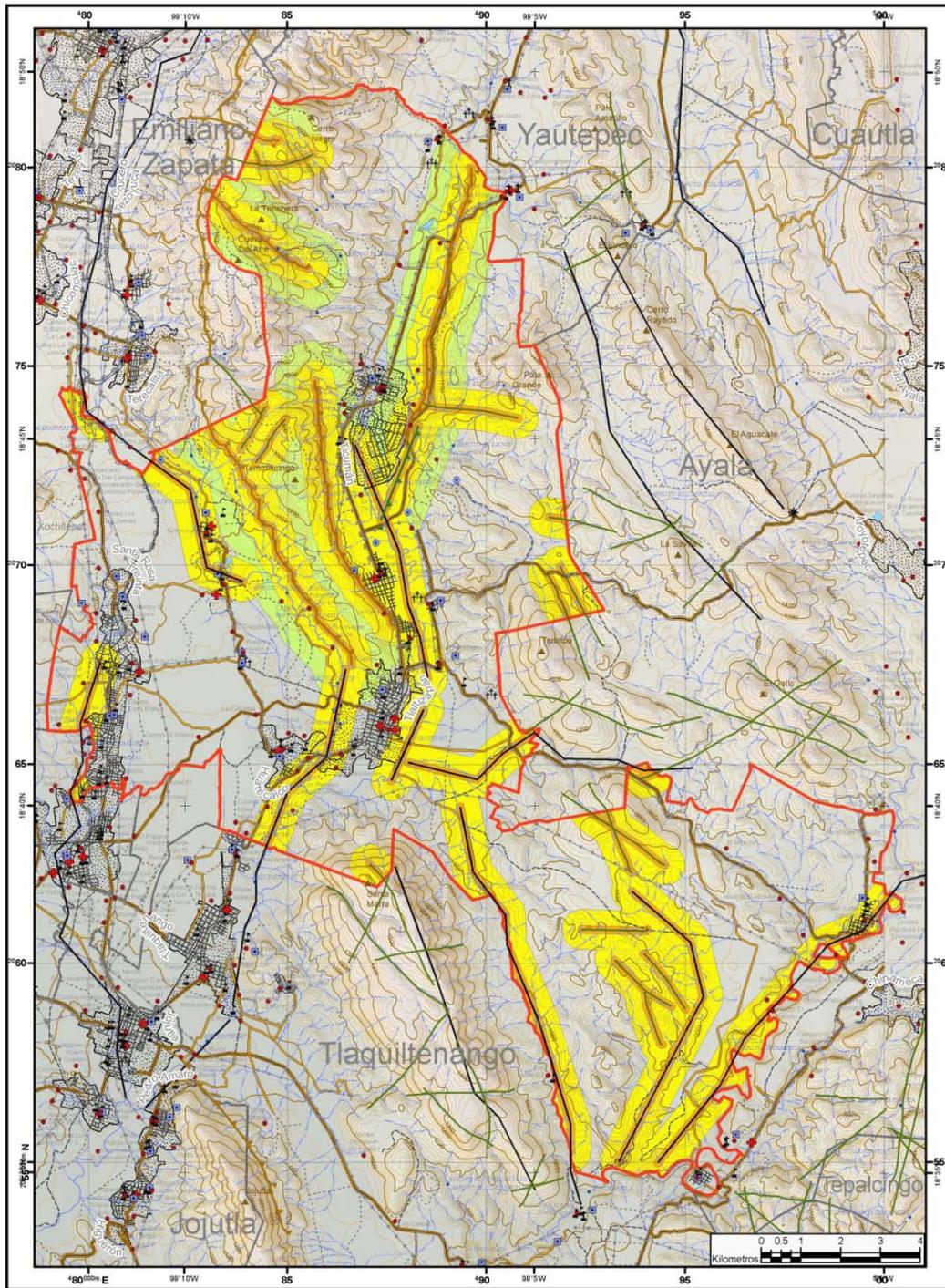
Buffer de influencia de las fracturas y morfoalineamientos:

100 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla: peligrosidad baja.

500 metros en ambas direcciones a partir de la línea de falla: peligrosidad muy baja.

De las localidades que coinciden con algún grado de peligrosidad esta Ticumán, que en su sección oeste y suroeste tiene una peligrosidad media, mientras que el resto de esta superficie es ocupada por una peligrosidad baja y muy baja. Tlaltizapán, Huatecalco, Santa Rosa Treinta y San Rafael Zaragoza presentan una condición semejante a la de Ticumán, sin embargo, lo espacios de probable afectación son definidos por fracturas, lo que disminuye la peligrosidad (**Véase Mapa V. 1. Peligro Fallas y Fracturas**).

### Mapa V. 1. Peligro Fallas y Fracturas



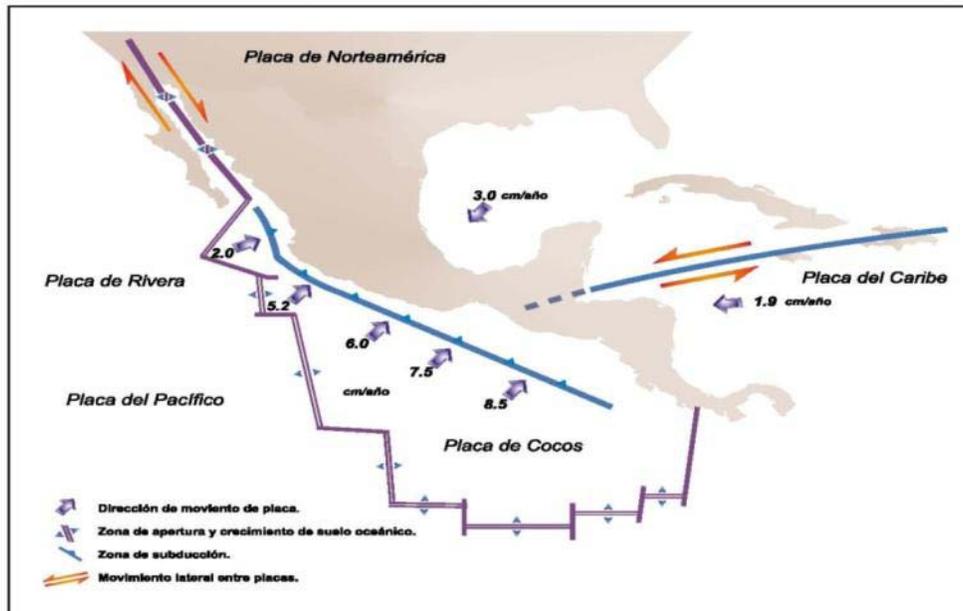
<p>PREVENCIÓN DE RIESGOS</p> <p>CONSEJERÍA ESPECIALIZADA S.A.</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límite Tlaltizapán</li> <li> Límite municipal</li> <li> Área urbana</li> <li> Localidad</li> <li> Curva de nivel maestra</li> <li> Curva de nivel</li> <li> Río perenne</li> <li> Río intermitente</li> <li> Canal</li> <li> Cuerpo de agua</li> <li> Carretera</li> <li> Terracería</li> <li> Calle</li> <li> Brecha</li> <li> Vereda</li> <li> Ferrocarril</li> <li> Línea telefónica</li> <li> Línea teleférica</li> <li> Línea eléctrica</li> <li> Hospital</li> <li> Escuela</li> <li> Templo</li> <li> Cementerio</li> <li> Tanque de agua</li> <li> Manantial</li> <li> Reteno sanitario</li> </ul>	<p><b>Peligro por fallas y fracturas</b></p> <p><b>Fallas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Medio</li> <li> Bajo</li> <li> Muy Bajo</li> </ul> <p><b>Fracturas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bajo</li> <li> Muy Bajo</li> </ul> <p><b>Zona afectación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Medio</li> <li> Bajo</li> <li> Muy bajo</li> </ul>	<p>Distrito Federal Guerrero Morelos Puebla</p> <p>Proyección: UTM Zona 14 Datum: ITRF02 Elevación: GNSS Escala horizontal: 1:50,000 Fuente: INEGI, CONAMIG Elaboró: PABLO LARREA/SEDESOL para MEXDREZ/CONSEJERÍA ESPECIALIZADA S.A.</p>
	<p><b>Mapa V. 1. Peligro Fallas y Fracturas</b></p> <p>Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.</p>		

## V.1.2. Sismos

La corteza terrestre está dividida en placas tectónicas que tienen un desplazamiento continuo y diferencial. Cuando se presenta un movimiento brusco en estas placas se genera un sismo. El punto donde se inicia la ruptura se denomina hipocentro, y el punto de la superficie terrestre donde llegan las primeras ondas sísmicas se conoce como epicentro.

La actividad sísmica del municipio se ve sujeta a la dinámica sísmica del territorio mexicano, misma que está representada por las fuerzas tectónicas de subducción por parte de las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos por un lado, y por el otro, por las fuerzas de separación de las placas de Rivera y del Pacífico (Figura V.1).

Figura V.1. Placas tectónicas y sus correspondientes velocidades relativas promedio.



Según el mapa de Regionalización Sísmica de México desarrollado por la Comisión Federal de Electricidad, Tlaltzapán se localiza en la Región B y C, así, los niveles de sismicidad y de aceleración propios de estas zonas están acotados por los valores correspondientes de A y D; los temblores grandes son poco frecuentes y se estima que las aceleraciones se mantendrán por debajo del 70% de g (**Véase Mapa V. 2. Peligro Sísmico Local**).

Según los registros del Servicio Sismológico Nacional, los sismos históricos del estado de Morelos no superan los 4° de intensidad en la escala de Richter (Cuadro V.1); aunado a esto, comentarios de pobladores del municipio no registran en su memoria, exceptuando el sismo del 19 de septiembre de 1985, algún otro evento sísmico de gran magnitud. (**Véase Mapa V. 2. Peligro Sísmico Local**)

La peligrosidad sísmica que el municipio puede presentar se relaciona también con la base litológica del territorio, en términos generales, las zonas de mayor peligrosidad ante un fenómeno de mayor magnitud sísmica se pueden presentar en los depósitos aluviales, mismos que por su contenido de arcillas pueden actuar como una “gelatina” ante un sismo; con peligrosidad media las zonas de caliza, conglomerado, lutita y arenisca que dependiendo de su estado de intemperismo o consolidación de materiales, la pendiente del

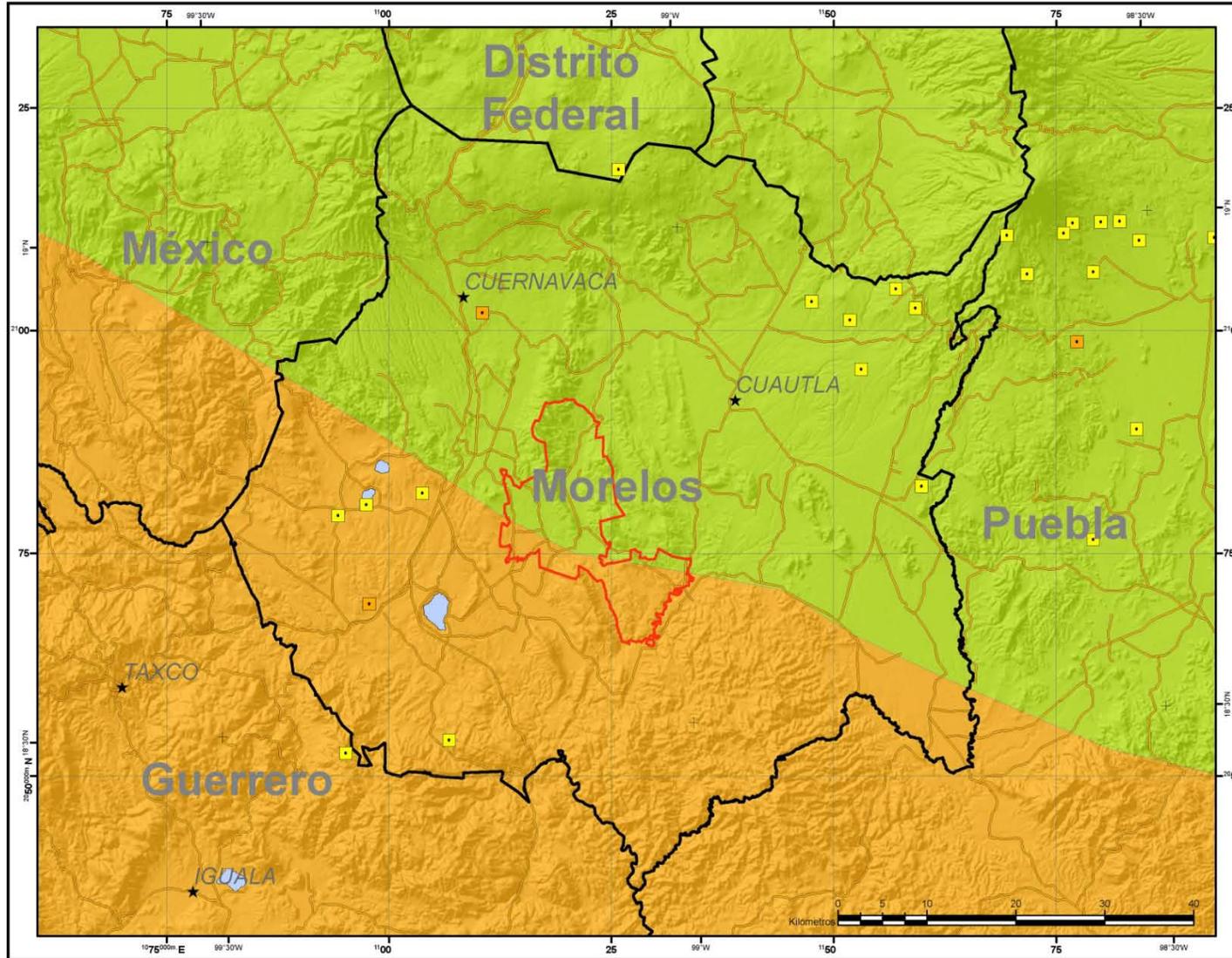
terreno y en el caso de la caliza, en el acomodo de sus estratos, podrían generar afectaciones a la población en combinación con un sismo; y con peligrosidad baja, las zonas de derrames basálticos, dada su dureza, estructura y forma en que está dispuesta.

**Cuadro V.1. Epicentros de los temblores ocurridos en los estados de Morelos y Puebla entre 1998 y febrero de 2010.**

Latitud	Longitud	Profundidad (Km)	Magnitud	Zona	Fecha	Hora
18.99	-98.58	4	3.9	Puebla-Morelos	11/02/1998	05:56:43
18.98	-98.59	3	3.9	Puebla-Morelos	13/08/1998	14:47:43
18.87	-98.58	10	4.2	Puebla-Morelos	21/09/1998	11:47:59
18.81	-98.39	35	4	Puebla-Morelos	21/09/1998	15:43:35
18.94	-98.63	1	3.7	Puebla-Morelos	30/11/1998	09:29:50
18.98	-98.65	2	3.5	Puebla-Morelos	31/12/1998	00:44:05
18.78	-98.52	4	3.4	Puebla-Morelos	27/01/1999	01:55:24
18.91	-98.75	0	3.9	Puebla-Morelos	18/03/1999	05:31:13
18.99	-98.53	0	3.8	Puebla-Morelos	22/03/1999	11:44:13
18.73	-98.75	13	3.6	Puebla-Morelos	15/04/1999	10:56:48
18.97	-98.51	0	3.6	Puebla-Morelos	16/06/1999	14:26:48
18.03	-98.25	60	3.9	Puebla-Morelos	13/08/1999	17:52:53
18.67	-98.57	7	3.5	Puebla-Morelos	27/09/1999	08:32:45
18.93	-98.77	41	3.7	Puebla-Morelos	24/02/2000	19:59:53
18.09	-98.23	20	3.6	Puebla-Morelos	03/03/2000	22:06:06
18.94	-98.56	1	3.9	Puebla-Morelos	04/03/2000	14:55:25
18.09	-98.97	47	5.9	Puebla-Morelos	21/07/2000	01:13:40
18.97	-98.43	1	3.3	Puebla-Morelos	05/12/2000	09:03:24
18.2	-98.48	67	3.3	Puebla-Morelos	19/12/2001	17:01:35
18.05	-98.39	80	3.8	Puebla-Morelos	05/07/2002	05:45:58
18.18	-98.48	55	3.6	Puebla-Morelos	07/01/2003	03:02:02
18.06	-98.53	16	3.5	Puebla-Morelos	18/03/2003	12:47:26
18.99	-98.55	13	3.7	Puebla-Morelos	24/04/2003	20:50:21
18.05	-98.79	63	3.9	Puebla-Morelos	13/08/2004	04:31:22
18.11	-98.94	65	3.8	Puebla-Morelos	13/08/2004	05:23:10
19.06	-99.06	14	3.8	9 km al NE de Tepoztlán, Mor.	25/01/2007	08:38:21
18.85	-98.81	1	3.7	6 km al SE de Yecapixtla, Mor.	20/06/2007	01:13:56
18.73	-99.34	2	3.8	12 km al NE de Xoxocotla, Mor.	25/11/2007	19:07:29
18.72	-99.37	5	3.3	13 km al NW de Puente de Ixtla, Mor.	19/04/2008	00:31:28
18.92	-98.86	5	3.7	4 km al Norte de Yecapixtla, Mor.	02/01/2009	07:30:20
18.48	-99.37	6	3.6	16 km al SW de Puente de Ixtla, Mor.	08/01/2009	23:50:41
18.74	-99.28	20	3.3	7 km al NW de Xoxocotla, Mor.	15/08/2009	19:09:54
18.9	-98.82	32	3.3	4 km al NE de Yecapixtla, Mor.	26/10/2009	17:45:16
18.49	-99.26	60	3.6	15 km al SE de Puente de Ixtla, Mor.	26/11/2009	07:03:16
18.92	-99.21	5	3.2	3 km al Este de Cuernavaca, Mor.	08/01/2010	05:33:20
18.63	-99.34	13	3.2	3 km al NW de Puente de Ixtla, Mor.	10/02/2010	21:47:13

Fuente: Servicio Sismológico Nacional.

### Mapa V. 2. Peligro Sismicidad Local



**Mapa V. 2. Peligro Sismicidad Local**  
 Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaxizapán, Morelos, 2011.

- Simbología**
- Límite Tlaxizapán
  - ▭ Límite estatal
  - ★ Principales ciudades
  - ☪ Cuerpo de agua
  - Carretera

- Sismicidad**
- Alto
  - Medio
  - Bajo
- Zona sismicidad**
- Muy Alto
  - Alto
  - Medio
  - Bajo



Proyección: UTM Zona 14  
 Datum: ITRF 02  
 Elevación: cónicas  
 Equivalencia: curvas de nivel: 20 metros  
 Fuente: INEGI, CONAGUA  
 Elaboró: Pablo Leal, consultor independiente para  
 Membresía Consultoría Elipsostrata S.C.  
 Declinación magnética: 9° 13' E

Los mapas de Periodos de Retorno -tiempo medio, medido en años, que tarda en repetirse un sismo con el que se exceda una aceleración dada- de 10, 100 y 500 años (Peligro Sísmico en México -PSM 1996; CENPRED, 2006) ubican a Tlaltizapán en las siguientes zonas:

Municipio	A máx. (gal) para Tr = 10 años	A máx. (gal) para Tr = 100 años	A máx. (gal) para Tr = 500 años
Tlaltizapán, Mor.	34	81	135

Esta información, aunque no directamente aplicable en la población con fines de protección civil, es un elemento fundamental para especialistas en el diseño de nuevas construcciones y modificación o refuerzo de obras civiles existentes (CENPRED, 2006).

**Periodo de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o mayores.** En los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g (aceleración de la gravedad terrestre). Por tal razón, la Comisión Federal de Electricidad generó el mapa Periodos de Retorno para Aceleraciones de 0.15 de g ó mayores (CENAPRED, 2006). En él se localiza al municipio de Tlaltizapán en una zona cuyo periodo de retorno de un sismo con una aceleración igual o superior al 15% de g es de 256 años.

Municipio	Localidad	Altitud	Población (2005)	Periodo de Retorno
Tlaltizapán	Santa Rosa Treinta	990 mts.	15692	256 años

### V.1.3. Tsunamis o maremotos

Un tsunami es una sucesión de olas con altura superior al promedio registrada en una zona de costa, originada por un terremoto de gran magnitud ocurrido en la corteza oceánica y un consecuente proceso de movimiento vertical del piso marino que se transmite a la masa de agua oceánica. Por la ubicación continental del municipio, localizado a más de 900 metros sobre el nivel del mar y a 250km lineales de las costas del Océano Pacífico, y lejos de grandes cuerpos de agua, la presencia de este peligro es nula.

### V.1.4. Vulcanismo

Los eventos volcánicos son generados por la salida del material magmático desde el interior de la Tierra en forma de lava o ceniza, a través de una chimenea o conducto principal.

Existen cuatro tipos de erupciones volcánicas:

- Hawaiana, cuando son de lava muy fluida.
- Estromboliana, con presencia de lava y con algunas explosiones.
- Vulcaniana, con explosiones continuas y poco contenido de lava.
- Erupciones plinianas y peleanas, caracterizadas por fuertes explosiones de tefra y gas, y un mínimo contenido de lavas.

Estas últimas son las más peligrosas debido a que pueden generar flujos piroclásticos a grandes temperaturas y tienen un radio de alcance mucho mayor que los otros tipos de erupción. Tlaltizapán se localiza a menos de 60km lineales del volcán Popocatepetl, uno de los volcanes más activos y peligrosos del Sistema Volcánico Transversal, tanto por sus características eruptivas tipo pliniana como por su cercanía con asentamientos urbanos como Puebla y la Ciudad de México (Cuadro V.2).

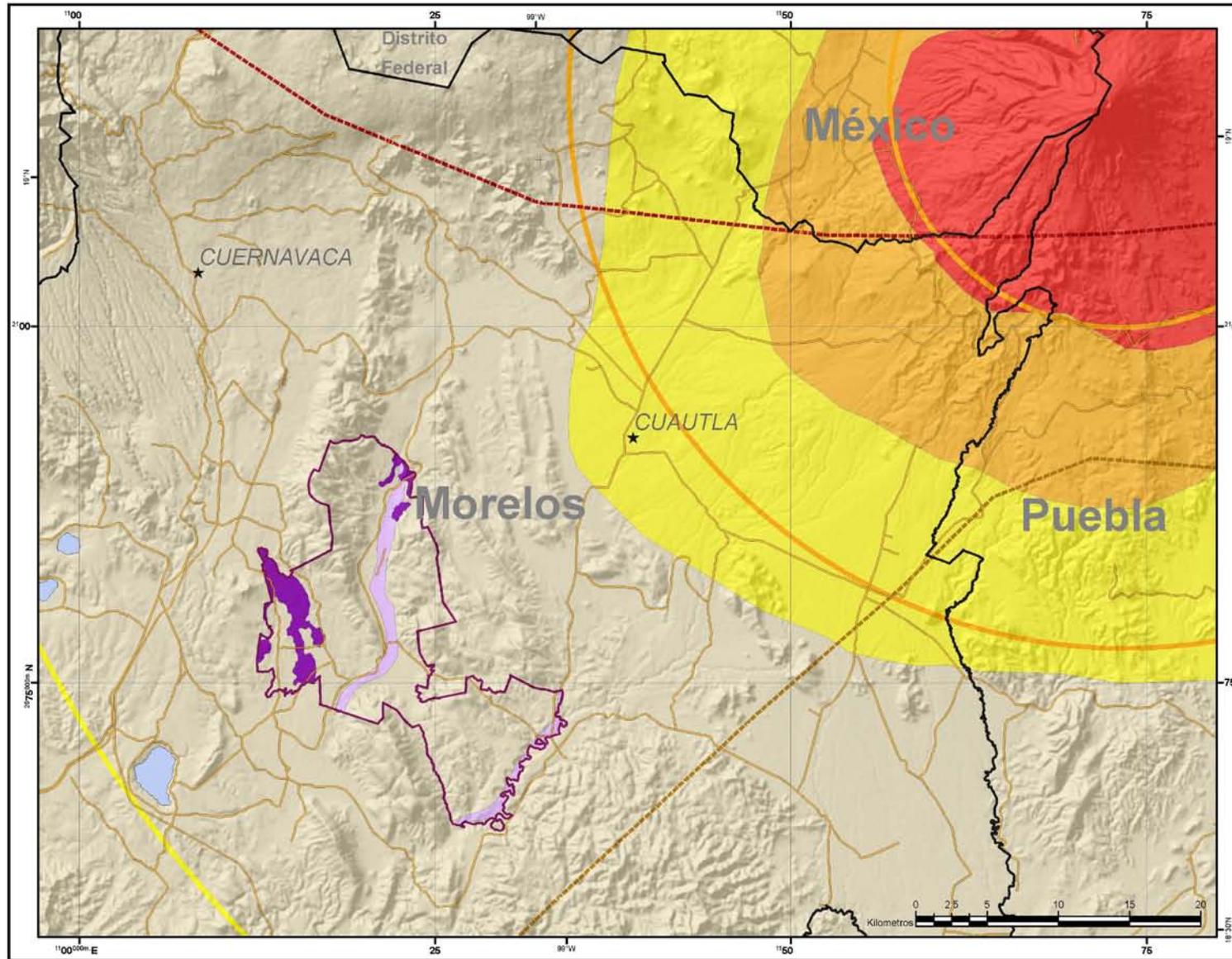
**Cuadro V.2. Historia eruptiva del volcán Popocatepetl.**

INFORMACIÓN GENERAL	
- Volcán: Popocatepetl	- Altitud: 5,452 msnm
- Estados: Puebla, México y Morelos	- Localización: 19.02° N, 98.62° W
- Tipo: Estratovolcán Andesítico-Dacítico	- Diámetro mayor del cráter: 900m
- Área del edificio volcánico: 500 km <sup>2</sup>	- Profundidad del cráter: 150m (desde labio inferior)
AÑO	BREVE HISTORIA DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL
<b>23,000a</b>	Gran erupción tipo Sta. Helena destruye el edificio volcánico previo.
<b>14,000a</b>	Gran erupción pliniana produce lluvias de ceniza y pómez sobre el Valle de México.
<b>14,000-5,000a</b>	Ocurren varias erupciones menores y al menos cuatro grandes erupciones
<b>3,000b, 200b</b>	Erupción grande
<b>800c</b>	Erupción grande
<b>800c-</b>	Después de la última erupción explosiva, la actividad del Popocatepetl ha sido moderada. A lo largo de los últimos 1200 años se han presentado numerosos episodios de actividad similar a la actual. Algunos de ellos están documentados.
<b>1354c y 1363c</b>	Erupción menor
<b>1512c</b>	Fumarolas
<b>1519 c</b>	Erupción moderada seguida de actividad fumarólica.
<b>1530c</b>	Termina actividad fumarólica
<b>1539-1549c</b>	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez
<b>1571c</b>	Emisiones de ceniza
<b>1592c y 1642c</b>	Fumarolas y emisiones de ceniza.
<b>1663c</b>	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez
<b>1664c y 1665c</b>	Emisiones de ceniza
<b>1697c</b>	Fumarolas
<b>1720c</b>	Erupción leve y actividad fumarólica
<b>1804c</b>	Fumarolas leves
<b>1919 - 1927c</b>	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en el fondo del cráter. Hubo algunas víctimas en el interior del cráter al realizar trabajos de explotación de azufre.
<b>1994-1997</b>	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un domo de lava en el fondo del cráter que alcanza el 20% de su capacidad. 5 personas perecieron cerca del borde del cráter durante una explosión ocurrida en mayo de 1996.
<b>(a)</b> Años atrás <b>(b)</b> Antes de Cristo <b>(c)</b> Después de Cristo	

Fuente: CENAPRED. [www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx).

De acuerdo al Mapa de peligros del Volcán Popocatepetl, elaborado por la UNAM y el CENAPRED, el principal peligro al que está expuesto el municipio es la caída de materiales volcánicos, dicho mapa ubica al municipio dentro del área 3 por este tipo de peligro (**Véase Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo**):

### Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo



**Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo**  
 Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaxi zapán, Morelos, 2011.

- Simbología**
- Limite Tlaxi zapán
  - Limite estatal
  - ★ Principales ciudades
  - ☁ Cuerpo de agua
  - Carretera
- Vulcanismo**
- Derrame lávico
  - Derrumbe / Avalancha
- Caida ceniza volcánica**
- Alto
  - Medio
- Caida material volcánico**
- Alto
  - Medio
  - Bajo
- Flujo material volcánico**
- Alto
  - Medio
  - Bajo



Proyección: UTM Zona 14  
 Datum: 1983  
 Esfera: GRS80  
 Fuente: INEGI, CONAGUA, CONAVIC  
 Elaboró: Pablo López Rodríguez para KENPAZA Consultoría Especializada S.C.  
 Distribución: Inicialmente 01/11/11

Área 3: Superficie menos afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas aunque pueden acumularse decenas de centímetros durante erupciones muy grandes.

De este tipo de evento se tiene memoria entre los habitantes del municipio que alrededor del año 2000, durante uno de los momentos de intensa actividad del volcán Popocatepetl, una ligera capa de ceniza cubrió las calles de la cabecera municipal. Ante ello, según las estimaciones del CENAPRED, para que se presente la caída de cenizas en el municipio se deben considerar las siguientes condiciones: altura de la fumarola 40km y dirección de los vientos Sur. Ante un escenario de estas características Tlaltizapán sería afectado en la sección norte (poblado de Ticumán) con una capa de ceniza de hasta 9.44cm, mientras que el resto del municipio sería cubierto por una capa de 1.72cm.

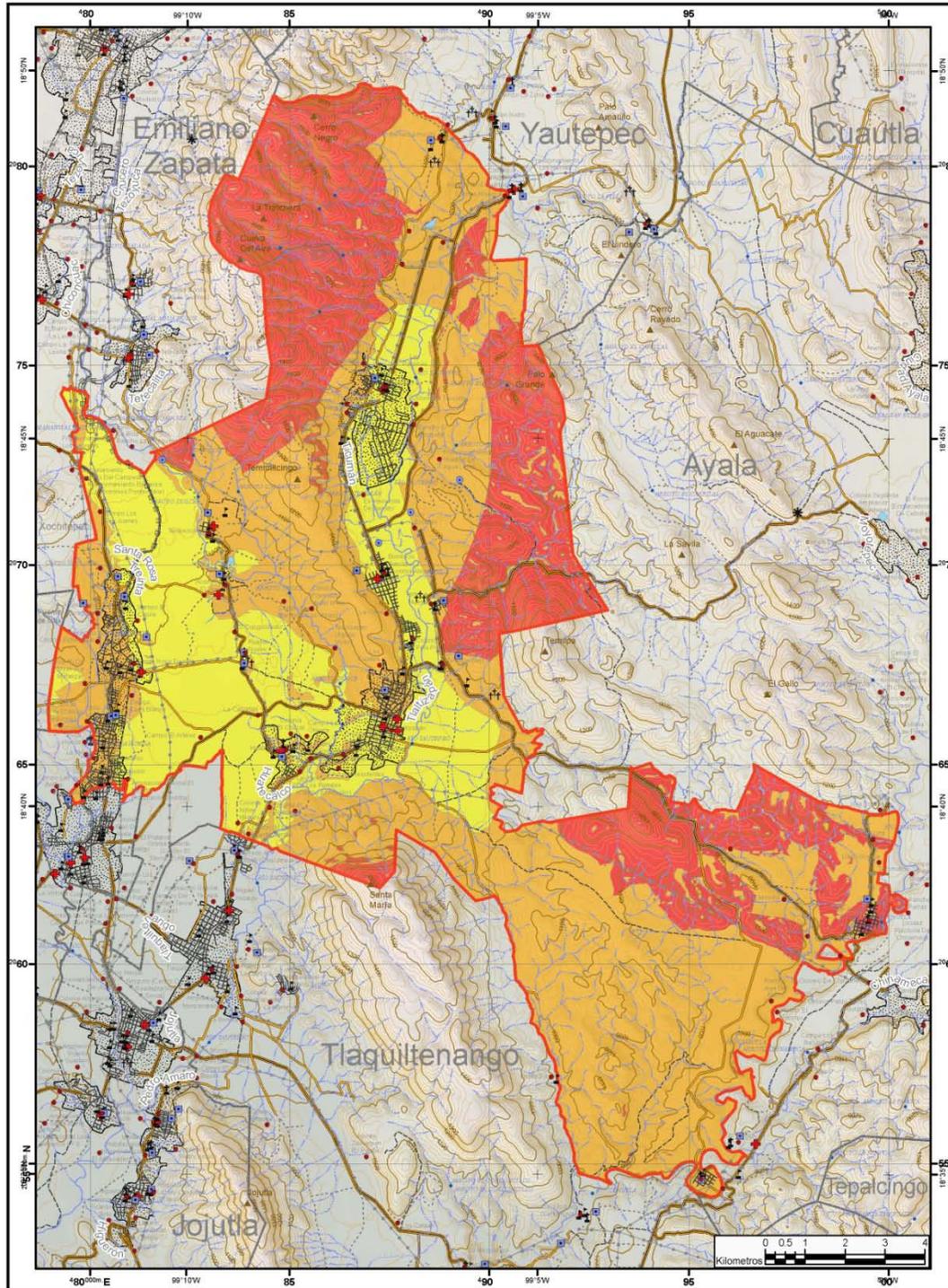
Otro peligro identificado en el mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl son los derrumbes gigantes y los flujos de lodo:

Existe la remota posibilidad de que una parte del Popocatepetl se desplome causando un gran derrumbe. Este se desplazaría a gran velocidad (alrededor de 100 km/hr) hasta una distancia máxima de aproximadamente 80 kilómetros destruyendo todo a su paso. Durante los últimos 40,000 años se produjeron 2 grandes derrumbes hacia el sur del volcán cubriendo áreas extensas. Si ocurriera otro evento de este tipo probablemente se dirigiría también hacia el sur. Generalmente grandes deformaciones susceptibles de ser observadas preceden a estos colapsos. Una erupción grande o un derrumbe gigante estarían acompañados de flujos de lodo e inundaciones de gran alcance. Estos viajarían distancias del orden de decenas de kilómetros por las barrancas que descienden del Popocatepetl.

De esta posible eventualidad, Tlaltizapán se vería afectado en dos zonas: la planicie de inundación que inicia en el norte del municipio y se dirige hacia sur pasando por Ticumán y la cabecera municipal; y por el valle del Río Cuautla al sur del municipio que atraviesa localidades como San Rafael Zaragoza y San Pablo Hidalgo (**Véase Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo**).

Otro registro geológico a considerar en el territorio municipal son los derrames basálticos de la actividad volcánica del Cuaternario de la Sierra Chichinautzin. Ello indica que en el pasado remoto, la actividad volcánica afectó al espacio que actualmente es el municipio (**Véase Mapa V. 3. Peligro Vulcanismo**).

### Mapa V. 4. Peligro Deslizamientos



**MEXDRA**  
Consultoría Especializada S.S.

**Mapa V. 4. Peligro Deslizamientos**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Tercera	Escuela
Área urbana	Calle	Templo
Localidad	Brecha	Cementerio
Curva de nivel maestra	Vereda	Tanque de agua
Curva de nivel	Ferrocarril	Manantial
Río perenne	Línea telefónica	Retiempo sanitario
Río intermitente	Línea telefónica	
Canal	Línea eléctrica	
Cuerpo de agua		

**Peligro por deslizamientos**

- Alto
- Medio
- Bajo

Proyección UTM Zona 14  
Datum: TMS92  
Escala: 1:50,000  
Estadística: curvas de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, IGN  
Elaboró: Pablo Leal/CD Valeriano para MEXDRA Consultoría Especializada S.S.

### V.1.5. Deslizamientos

Los deslizamientos representan movimientos de remoción en masa que se analizarán en conjunto con los procesos de derrumbes y flujos (**Ver Movimientos de remoción en masa**).

### V.1.6. Derrumbes

Al igual que los deslizamientos, los derrumbes son procesos de remoción en masa, los cuales en el **Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos**, son definidos mediante análisis multicriterio (**Ver Movimientos de remoción en masa**).

### V.1.7. Flujos

La probable ocurrencia de flujos en Tlaltizapán se analiza en el apartado **Movimientos de remoción en masa**

#### **Movimientos de remoción en masa.**

Los procesos de inestabilidad de laderas se emplean para designar a “los movimientos talud abajo de materiales térreos” y suceden generalmente en las áreas de relieve escarpado (montañas, lomeríos), se desencadenan por algún factor como el exceso de agua en los taludes, un sismo, erupciones volcánicas, o por acción de la pendiente o la gravedad.

Así, los deslizamientos, derrumbes y flujos son peligros que representan movimientos de remoción en masa que en general dependen de diversos factores que los producen:

- Pendientes del terreno superiores a los 20°.
- Materiales litológicos poco consolidados y/o de fácil reblandecimiento por exceso de agua.
- Lluvias intensas y/o constantes y/o extraordinarias.
- Obras civiles que generen alteraciones en las laderas de los cerros.
- Dinámica tectónica activa representada por fallas, fracturas y/o sismos.

En el municipio, tanto las pendientes de los lomeríos y planicies no representan un elemento que provoque este tipo de peligros; las pendientes más pronunciadas se presentan en Sierra Monte Negro y en los lomeríos al sur del municipio, lugares en los cuales la densidad de población es baja. Por otro lado, mediante trabajo de campo no fueron identificadas zonas propensas a sufrir movimientos de remoción en masa: no fueron identificados cortes de carreteras con laderas de altura considerable o cortes por levantamiento de infraestructura o materiales litológicos poco consolidados o visiblemente intemperizados. En el caso de los lomeríos de roca caliza, la vegetación presente sobre ellos no indica ningún tipo de movimiento reciente o antiguo. A partir de estas características, se concluyó que estos peligros no están presentes en el municipio.

Fue realizado sin embargo, mediante la elaboración de un modelo espacial de análisis multicriterio, un mapa a escala municipal de posibles movimientos de remoción en masa.

Se utilizaron los siguientes mapas:

- Litología
- Edafología
- Pendientes
- Precipitación
- Vegetación y uso del suelo

Cada uno de los elementos considerados fue ponderado de acuerdo a las características que propician los movimientos de remoción en masa. En el Cuadro V.3 se muestra la ponderación realizada.

**Cuadro V.3. Ponderación de cada uno de los elementos involucrados en los procesos de remoción en masa.**

Litología		Edafología		Precipitación		Vegetación y Uso del Suelo		Pendiente	
Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor	Grados	Valor
<b>Aluvial</b>	2	Rendzina (textura fina - fase física lítica) y castañozem cálcico (textura media - fase física lítica)	2	900 - 1000mm medios anuales	2	Agricultura de temporal, Pastizal inducido	3	30 - 45	2
<b>Caliza, conglomerado, lutita y arenisca.</b>	3	Feozem calcárico (textura media - fase física lítica profunda) y castañozem cálcico (textura media - fase física pedregosa)	3	800 – 900 mm medios anuales	3	Agricultura de riego, Asentamiento humano, Selva baja caducifolia	4	15 – 30	3
<b>Derrames basálticos</b>	4	Feozem calcárico (textura fina y media - fase física lítica pedregosa) y vertisol pélico (textura fina - fase física lítica profunda)	4	700 - 800mm medios anuales	4			3 – 15	4
								0 – 3	5

Fuente: Elaboración propia.

Donde los valores de ponderación corresponden con un rango de alta a muy baja susceptibilidad para generar procesos de remoción en masa, quedando de la siguiente manera:

2 = Alta

3 = Media

4 = Baja

5 = Muy baja

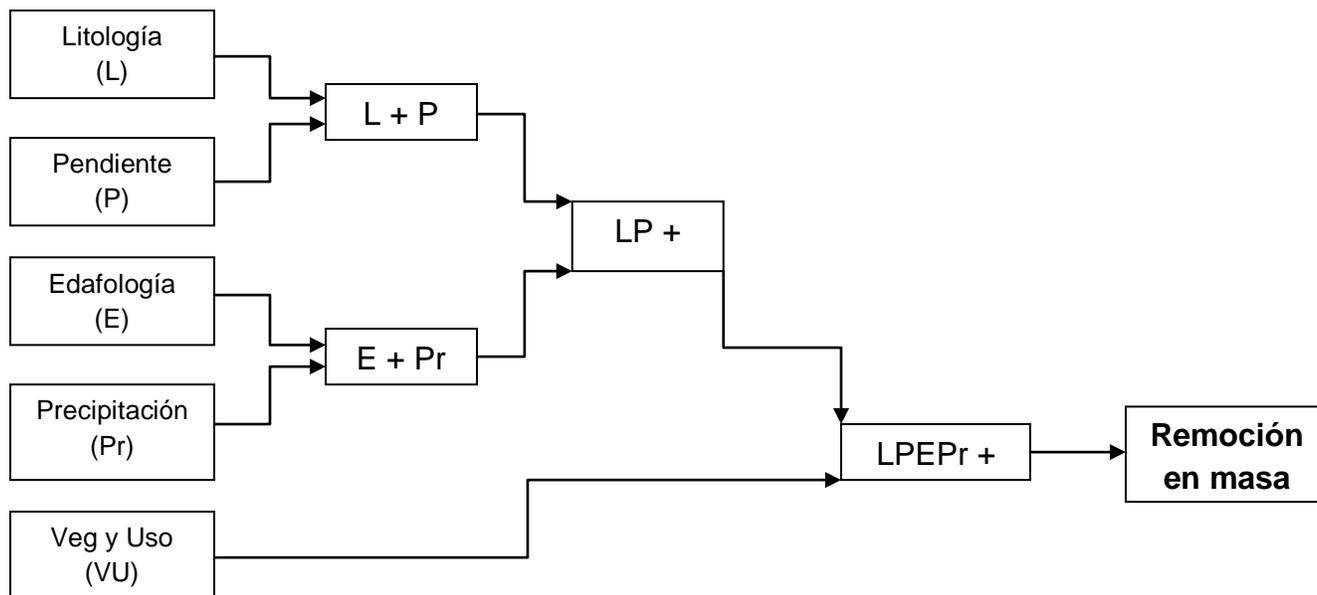
El proceso para obtener la cartografía de los posibles movimientos de remoción en masa se desarrolló a partir de sobreposición cartográfica considerando la coincidencia de cada una de las variables ponderadas en el siguiente cuadro matricial:

**Cuadro V.4. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que interviene en los procesos de remoción en masa.**

	Muy alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy baja 5
Muy alta 1	1	1	2	2	3
Alta 2	1	2	2	3	3
Media 3	2	2	3	3	4
Baja 4	2	3	3	4	4
Muy baja 5	3	3	4	4	5

La sobreposición cartográfica que se llevó a cabo se realizó como se muestra en el Cuadro V.5.

**Cuadro V.5. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en los procesos de remoción en masa.**



El resultado de este proceso fue la cartografía de los posibles procesos de remoción en masa que en Tlaltzapán se pueden presentar (Véase Mapa V. 4. Peligro Deslizamientos).

Se identifican tres grados de peligrosidad por eventuales procesos de remoción en masa en Tlaltizapán: Alta, Media y Baja.

**Las zonas con peligrosidad baja** corresponden con pendientes de entre 0° y 3°, con predominio de suelos aluviales y derrames lávicos basálticos. En ella se ubican localidades como Ticumán, Huatecalco y la cabecera municipal, aunque porciones de ellas presentan una peligrosidad media.

**La peligrosidad media**, zonas con pendientes de entre 3° y 15°, son lomeríos de roca caliza, lutita, arenisca y conglomerado; San Pablo Hidalgo y Santa Rosa Treinta se localizan en este grado de peligrosidad, así como algunas zonas de Huatecalco y el norte de Tlaltizapán.

Finalmente, el norte de Sierra Monte Negro y el este del municipio representan **zonas cuya peligrosidad es alta**, caracterizada por pendientes superiores a los 15°, con litología de roca caliza, lutita, arenisca y conglomerado que forman lomeríos. La localidad que se ubica en esta zona es San Rafael Zaragoza.

#### V.1.8. Hundimientos

Un hundimiento es un movimiento vertical descendente de roca, suelo o material no consolidado, por acción y efecto de la gravedad. Son zonas en donde ha ocurrido colapso por gravedad, disolución y derrumbes de techos de cavernas naturales o hechas por el hombre, como por ejemplo las minas subterráneas en terrenos poco consolidados. También comprende los hundimientos menores debido a compactación del terreno o por reacomodo del suelo por sobre extracción de aguas subterráneas.

Mediante observaciones en trabajo de campo no fueron observadas evidencias de que este fenómeno se haya presentado en el municipio, de igual manera, comentarios de habitantes del municipio entrevistados no recuerdan eventos pasados o presentes relacionados con hundimientos en el terreno.

#### V.1.9. Erosión

La erosión consiste en un conjunto de procesos, de tipo hídrico, eólico, cárstico (disolución de caliza), marino o glacial, que causan deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales y que provoca remoción paulatina de suelo o roca. A pesar que no constituye un peligro para la población en un sentido estricto, y no se considera como un peligro geológico por parte de CENAPRED, se considera dado que constituye un agente desencadenante de otros fenómenos, como deslizamientos, derrumbes y hundimientos.

Para definir las zonas con algún grado potencial de sufrir erosión fue realizado un modelo espacial de análisis multicriterio. La cartografía utilizada para desarrollar dicho modelo fue la siguiente:

- Litología
- Edafología
- Geomorfología

- Vegetación y uso del suelo
- Pendiente

La ponderación de cada una de estas variables se realizó considerando la susceptibilidad que cada una de ellas tiene ante los procesos erosivos (Cuadro V.6).

Al igual que para el modelo de remoción en masa, se usó una matriz de correlación para definir la coincidencia de valores ponderados de cada variable (Cuadro V.7). Posteriormente, con el apoyo de un sistema de información geográfica se llevó a cabo la sobreposición cartográfica de cada una de las variables (Cuadro V.8), dando como resultado el mapa de erosión potencial para el municipio de Tlaltizapán (**Véase Mapa V. 5. Peligro Erosión**).

Se identifican en el territorio municipal cuatro grados de peligrosidad: Muy alta, Alta, Media y Baja.

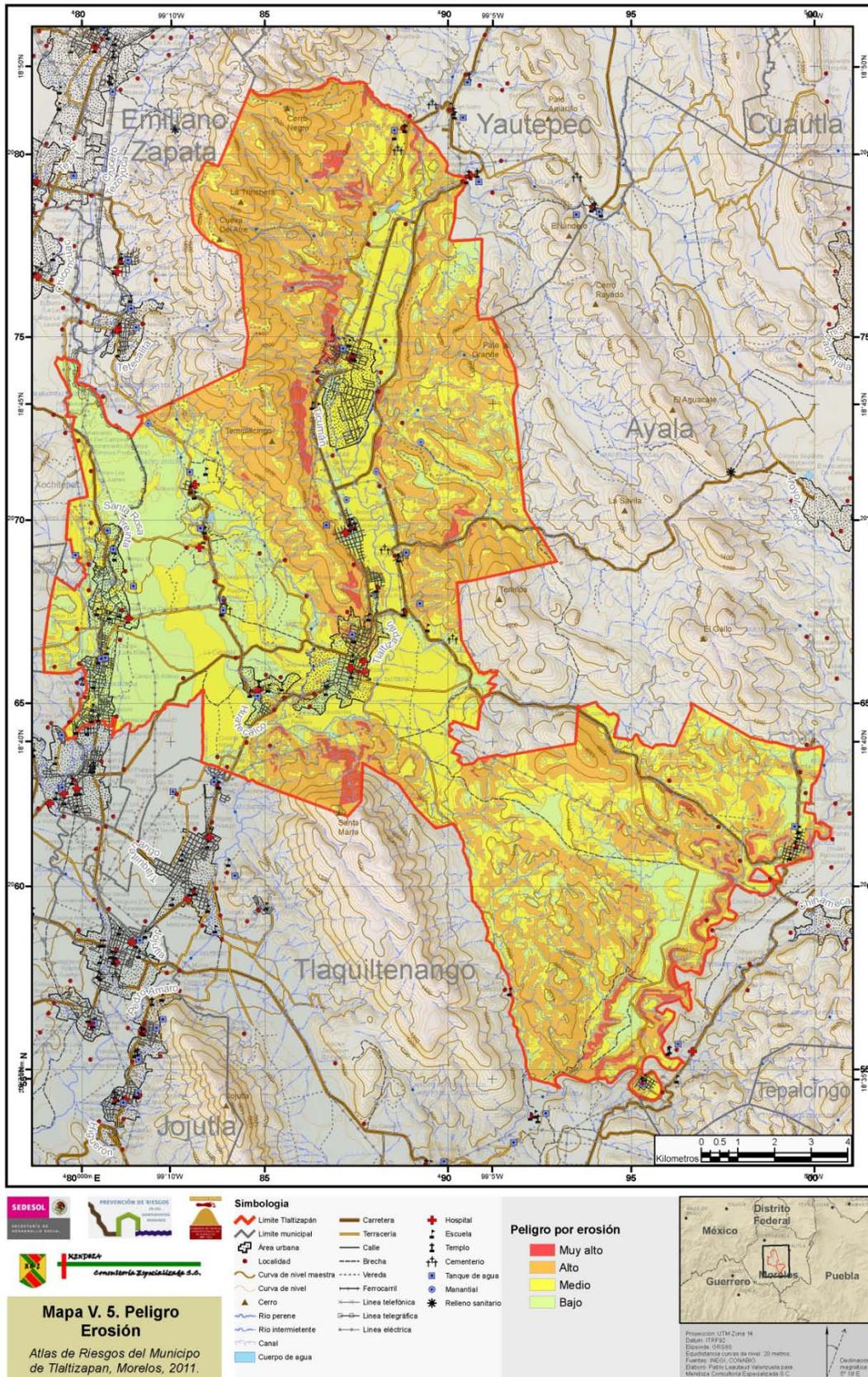
**Erosión potencial muy alta.** Se caracteriza por localizarse sobre roca caliza, conglomerado, lutita y arenisca, con suelos rendzina, vertisol pélico y castañozem cálcico. Se presenta sobre las laderas de lomeríos con pendientes superiores a 15° y el uso del suelo predominante es la agricultura de temporal. Su distribución se puede observar principalmente en las laderas este de Sierra Monte Negro y en la margen del Río Cuautla al sur del municipio.

**Erosión potencial alta.** Identificada sobre lomeríos cársticos denudatorios de roca caliza, conglomerado, lutita y arenisca, con suelos rendzina y castañozem cálcico, se distribuye en las secciones norte y sur del municipio con pendientes superiores a los 5° pero inferiores a 15°. Las condiciones de una conservación relativamente alta de la selva baja caducifolia permiten que los procesos erosivos potenciales no sean clasificados con un potencial mayor.

**Erosión potencial media.** Relacionada con los suelos aluviales tipo vertisol pélico y las planicies con pendientes inferiores a 5° y un uso del suelo agrícola con condiciones de riego, se distribuye de norte a sur del municipio sobre los terrenos en los que actualmente se siembra caña de azúcar. Localidades como Ticumán y Tlaltizapán, así como San Pablo Hidalgo y San Rafael Zaragoza, se ubican sobre espacios con este potencial de erosión.

**Erosión potencial baja.** A diferencia de las zonas con un potencial de erosión medio, las zonas con potencial de erosión bajo se distinguen por presentarse sobre derrames lávicos basálticos con suelos tipo aluvial vertisol pélico. Fueron identificadas también sobre planicies con pendientes inferiores a 5° y uso del suelo de agricultura de riego. Santa Rosa Treinta se localiza sobre estas zonas, mismas que se distribuyen principalmente en la sección noroeste del municipio.

### Mapa V. 5. Peligro Erosión



**Cuadro V.6. Variables ponderadas que intervienen en los procesos erosivos potenciales.**

Litología		Edafología		Geomorfología		Vegetación y Uso del Suelo		Pendiente	
Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor	Grados	Valor
Aluvial	1	Feozem calcárico (textura media y fina - fase física lítica profunda y pedregosa)	2	Lomeríos cársticos denudatorios	2	Pastizal inducido	2	<15	1
Caliza,	2	Vertisol pélico (textura fina – fase física lítica profunda) Castañozem cálcico (textura media - fase física lítica)		Lomeríos y piedemonte	3	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Asentamiento humano	3	10 – 15	2
Conglomerado, lutita, arenisca, toba intermedia y travertino	3	Rendzina (textura fina - fase física lítica)	3	Planicie aluvial	4	Selva baja caducifolia	4	5 – 10	3
Derrames basálticos	5	Castañozem cálcico (textura media - fase física pedregosa)						3 – 6	4
								0 – 3	5

Fuente: Elaboración propia.

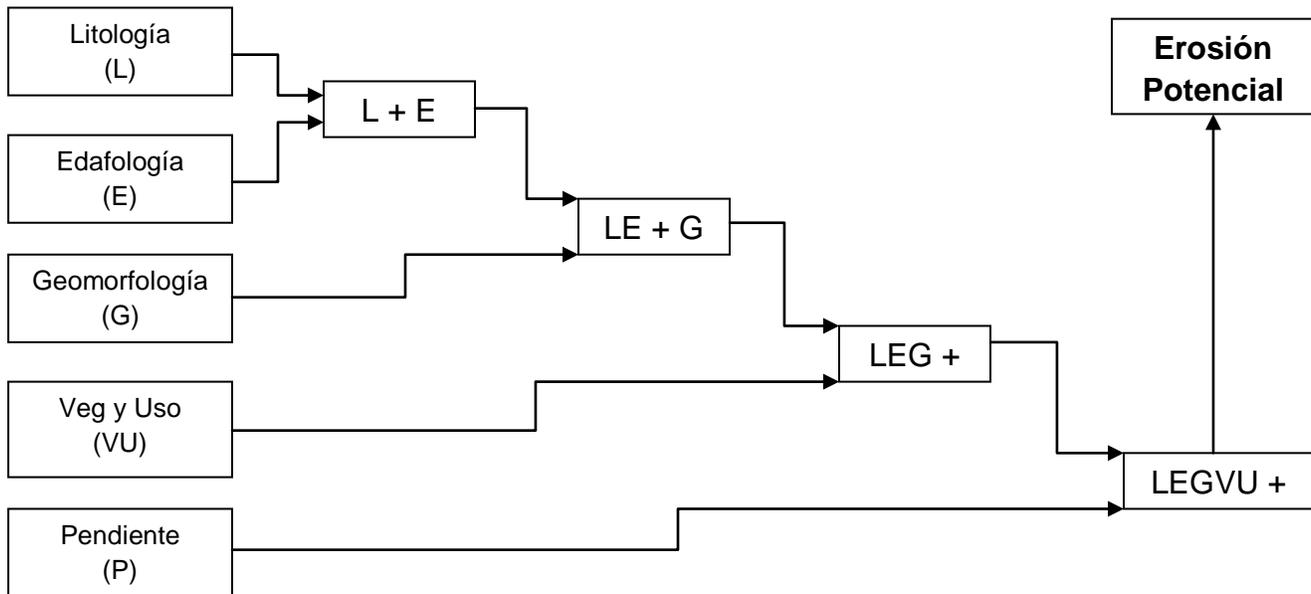
Los valores ponderados corresponden con un rango de muy alta a muy baja susceptibilidad a la erosión:

- 1 = Muy alta
- 2 = Alta
- 3 = Media
- 4 = Baja
- 5 = Muy baja

**Cuadro V.7. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que interviene en procesos erosivos.**

	Muy alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy baja 5
Muy alta 1	1	1	2	2	3
Alta 2	1	2	2	3	3
Media 3	2	2	3	3	4
Baja 4	2	3	3	4	4
Muy baja 5	3	3	4	4	5

**Cuadro V.8. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en los procesos erosivos potenciales.**



## V.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico

Los fenómenos hidrometeorológicos son eventos atmosféricos que por su elevado potencial energético, frecuencia, intensidad y aleatoriedad representan una amenaza para el ser humano y el medio ambiente. En México, son muy abundantes y frecuentes, debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las masas de aire frío y caliente, efectos del sistema atmosférico El Niño, además de inundaciones, sequías, temperaturas máximas extremas y tormentas eléctricas.

En Tlaltizapán, los principales peligros hidrometeorológicos identificados son los siguientes:

**Sequias.** Acentuadas por fenómenos globales, se identifican zonas de alto potencial de sufrir periodos de sequias según la disponibilidad de agua, precipitación, temperaturas máximas promedio y uso del suelo.

**Vientos fuertes.** Se identifica la frecuencia de los vientos locales y su respectiva orientación, así como las características de los vientos regionales.

**Tormentas eléctricas.** Se zonifica el territorio de Tlaltizapán según el potencial de ocurrencia de este fenómeno, dado por el uso del suelo, la geomorfología y la precipitación promedio anual.

**Temperaturas máximas extremas.** Las características climáticas regionales colocan a Tlaltizapán con una peligrosidad alta ante este tipo de fenómeno.

**Inundaciones.** Localidades ubicadas sobre el lecho de inundación del Río Yautepec y Río Cuautla, colocan a Tlaltizapán ante una peligrosidad significativa por inundaciones.

### V.2.1. Ciclones, Huracanes

De acuerdo con la definición de Organización Meteorológica Mundial, los sistemas tropicales se constituyen como centros de baja presión de circulación organizada con un centro de aire tibio que se desarrolla en aguas tropicales y algunas veces aguas subtropicales. Dependiendo de la magnitud de los vientos sostenidos en la superficie, los sistemas se clasifican como perturbación tropical, depresión tropical, tormenta tropical y ciclón o huracán. Su periodo de mayor incidencia en México se presenta durante los meses de junio a octubre.

Dada su ubicación continental, los huracanes no afectan de manera directa al territorio de Tlaltizapán (**Ver Efectos indirectos de los sistemas tropicales sobre Tlaltizapán**).

### V.2.2. Ondas Tropicales

Representa un fenómeno que afecta de manera directa las zonas de costa; Tlaltizapán se localiza a mas de 250km de la línea de costa del Pacífico, por lo que de manera indirecta se ve afectado por este tipo de fenómeno (**Ver Efectos indirectos de los sistemas tropicales sobre Tlaltizapán**).

### Efectos indirectos de los sistemas tropicales sobre Tlaltizapán

Tanto los huracanes como ondas tropicales, no afectan al municipio de Tlaltizapán directamente. Al igual que para gran parte del territorio mexicano, la influencia de estos fenómenos es indirecta y se observa mediante las lluvias, nubosidad y vientos, en este caso, provenientes del Pacífico, no existe sin embargo, registro alguno de que hasta el momento se haya presentado un desastre en el municipio por causa de algún fenómeno atmosférico de esta naturaleza.

Sin embargo, estos fenómenos son de suma importancia para el territorio de Tlaltizapán, ya que sus efectos se combinan con la barrera orográfica Sierra Chichinautzin, al norte de

Morelos, misma que detiene la humedad proveniente del Pacífico, generando con ello lluvias y aumentando del caudal del Río Yautepec que discurren en dirección sur hacia la planicie aluvial que atraviesa Tlaltizapán, así, cuando en la parte alta de la región las lluvias provocan las crecidas del Río Yautepec, en la parte baja la planicie aluvial se inunda, afectando a las localidades que se ubican sobre ella.

### V.2.3. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas técnicamente son la caída de rayos, producida por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre, donde el rayo es la descarga eléctrica atmosférica a tierra. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas.

En Tlaltizapán, según el Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos, entre el periodo 1941-2000, en promedio al año se han registrado 20 tormentas eléctricas. Al ser un fenómeno que aunque no depende directamente de las precipitaciones intensas, está relacionada con ellas (sin embargo, una tormenta eléctrica está más relacionada con la nubosidad y la temperatura).

De acuerdo con entrevistas realizadas a personal de protección civil municipal, personal de los balnearios Santa Isabel y Las Estacas y habitantes de Tlaltizapán, las tormentas eléctricas en el municipio se relaciona con las lluvias torrenciales; se tiene registro de rayos que han caído en núcleos de población. Uno de ellos corresponde a un rayo que cayó cerca de la escuela telesecundaria de la localidad San Pablo Hidalgo, sur del municipio, el cual afectó el transformador eléctrico de la escuela dejándola sin energía; un rayo más cayó en la iglesia de la cabecera municipal sin que se tenga fecha de cuando ocurrió este fenómeno; por otro lado, personal de protección civil del balneario Las Estacas reporta el impacto de rayos durante lluvias torrenciales en el balneario, los cuales han impactado en las palmeras del centro recreacional. En todos los casos, el registro del momento en que impactaron los rayos es referido a la temporada de lluvias.

Los testimonios mencionados y las observaciones de campo, permiten relacionar este fenómeno con la ocurrencia de lluvias torrenciales y con árboles de gran tamaño (como el amate y las palmeras) que pueden funcionar como pararrayos. Así, lugares donde se han sembrado palmeras, son vulnerables a sufrir las consecuencias de una tormenta eléctrica: Las Estacas, Balneario Santa Isabel, Las Peñas.

Para definir zonas potenciales para sufrir algún daño por los efectos de las tormentas eléctricas se elaboró un modelo espacial de análisis multicriterio tomando en cuenta la cartografía y consideraciones siguientes:

Precipitación. A partir de los rangos de precipitación se asignó un valor ponderado ascendente a las zonas donde existe de mayor a menor precipitación.

Ponderación de la variable precipitación.

De 900 1000mm medios anuales: Muy alto = 1.

De 800 a 900mm medios anuales: Alto = 2.

De 700 a 800mm medios anuales: Medio = 3.

Geomorfología. En esta variable se realizaron dos consideraciones; primero, según los comentarios de las personas entrevistadas, las tormentas eléctricas observadas se presentan en las zonas de serranías y en las elevaciones que rodean Tlaltizapán; segunda, las zonas donde se desarrolla la selva baja caducifolia se localiza en los lomeríos del municipio, vegetación que según observaciones de campo tiene un nivel de conservación alto, y donde especies de árboles como el amate, entre otros, pueden propiciar la caída de rayos.

Ponderación de la variable geomorfología.

Lomeríos y piedemonte: Muy alto = 1.

Planicie aluvial: Alto = 2.

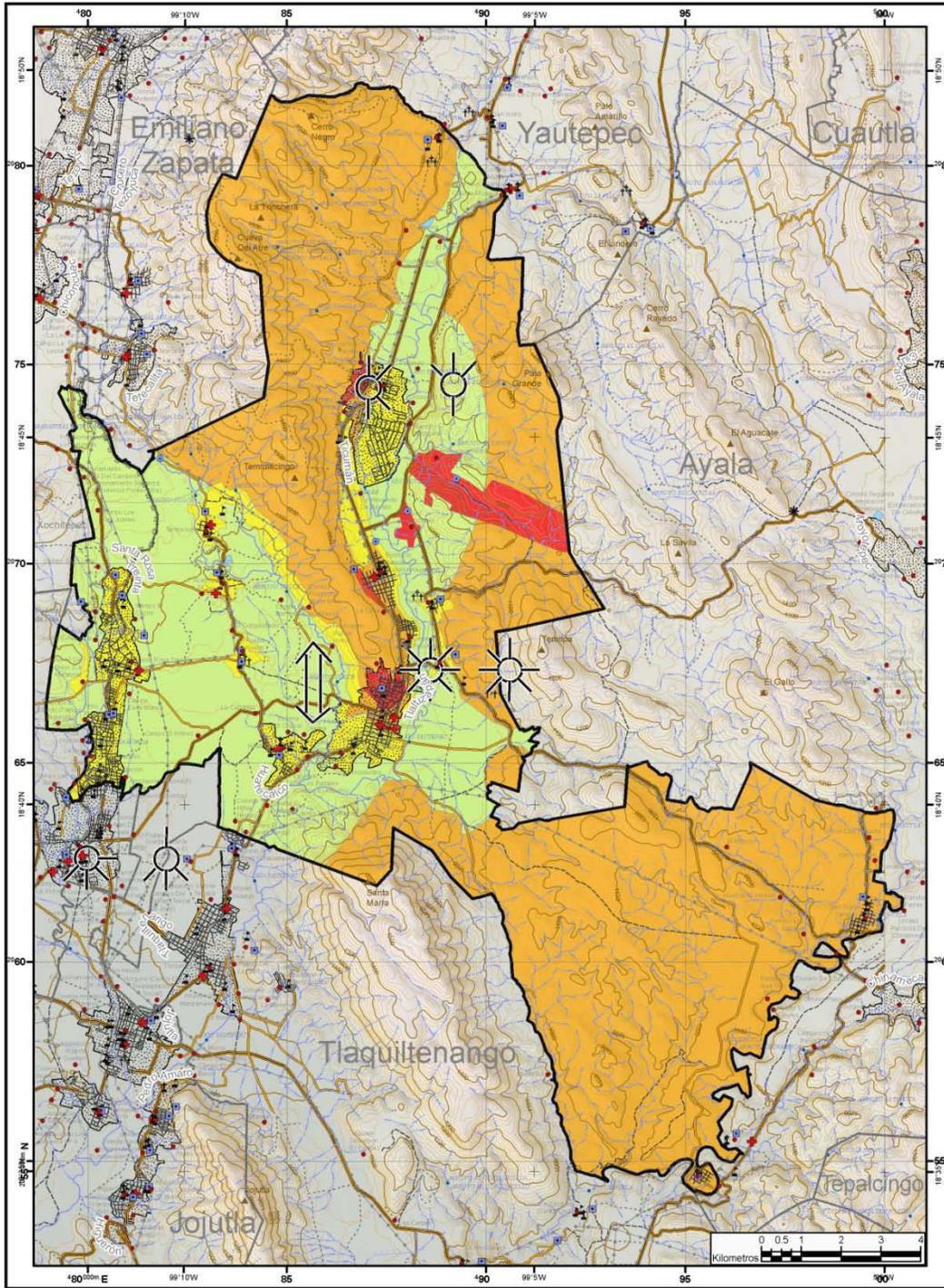
Estas dos variables cartográficas fueron sobrepuestas siguiendo el Cuadro V.9 de correlación.

**Cuadro V.9. Coincidencia de los valores ponderados para las variables cartográficas de precipitación y geomorfología.**

		Precipitación		
		Muy alta 1	Alta 2	Media 3
Geomorfología	Muy alta 1	1	1	2
	Alta 2	1	2	2

Posteriormente fueron integrados a la cartografía resultante los núcleos poblacionales y la información relativa a los puntos donde se han registrado caída de rayos, asignándoles a estos últimos un valor de muy alta peligrosidad (el impacto directo de un rayo sobre núcleos poblacionales puede generar daños significativos en la vida de las personas, viviendas e infraestructura), o bien un valor correspondiente a la zona geomorfológica donde se ubican; y, a las zonas donde no se han presentado eventos, un valor ponderado según la ausencia de registros. (Véase Mapa V. 6. Peligro Vientos y Tormentas Eléctricas).

### Mapa V. 6. Peligro Vientos y Tormentas Eléctricas



**SEDESOL** PREVENCIÓN DE RIESGOS

**MEXDRA** CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S. DE CV.

**Mapa V. 6. Peligro Vientos y Tormentas Eléctricas**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Carretera	
	Terracería	
	Calle	
	Brecha	
	Veredas	
	Ferrocarril	
	Línea telefónica	
	Línea telefónica	
	Línea telegráfica	
	Línea eléctrica	

**Dirección del viento**

**Peligro tormenta eléctrica**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1988  
Escala: 1:50,000  
Elevación: curvas de nivel 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAGUA, IGN  
Elaboró: Pablo López-López, Valentín García para Mexdrea Consultoría Especializada S. de CV.

Una variable más integrada a la cartografía de zonas con potencial de peligrosidad por tormentas eléctricas fue la de tendido eléctrico, dado que una de las causas indirectas de la caída de un rayo es la afectación al tendido aéreo o en las inmediaciones de este, o bien, las inducciones electromagnéticas en estos conductores. Así, a las líneas eléctricas cartografiadas por el INEGI se les aplicó un buffer de 50m como área de influencia ante la caída de un rayo, asignándoles una muy alta y alta peligrosidad.

Las características de la zonificación realizada se muestran en el Cuadro V.10.

**Cuadro V.10. Zonas con potencial de peligrosidad por tormentas eléctricas.**

Grado de Peligro	Núcleos Poblacionales
<b>Muy alto</b>	Fraccionamiento Huertos de Agua Linda. Localizada sobre lomeríos.
	Las Estacas y Santa Isabel. Localizados sobre planicie. Con eventos registrados de caída de rayos.
	Ticumán. Sección localizada sobre lomeríos.
	Tlaltizapán cabecera municipal. Sección localizada sobre lomeríos.
<b>Alto</b>	Barranca Honda. Localizada sobre lomeríos.
	Colonia Francisco Javier Mina. Localizado sobre piedemonte.
	San Pablo Hidalgo. Localización cercana a lomeríos.
	San Rafael Zaragoza. Localización cercana a lomeríos.
	Ticumán. Sección localizada sobre piedemonte.
	Tlaltizapán cabecera municipal. Sección localizada sobre piedemonte.
<b>Medio</b>	Acamilpa.
	Huatecalco. Localizado sobre planicie.
	Pueblo Nuevo.
	Temilpa Viejo y Temilpa Nuevo. Localizado en sobre planicie y laderas de lomeríos.
	Ticumán. Localizado sobre planicie.
	Santa Rosa Treinta. Localizado sobre planicie.
	Tlaltizapán cabecera municipal. Sección localizada sobre planicie.
	Colonia 10 de mayo.
Temimilcingo.	
<b>TENDIDO ELECTRICO</b>	
<b>Muy alto</b>	Buffer de influencia de 50 metros de una línea eléctrica de torres.
<b>Alto</b>	Buffer de influencia de 50 metros de una y/o dos líneas eléctricas de postería sencilla y/o doble.
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	
<b>Muy alto</b>	800-900mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Lomeríos.
<b>Alto</b>	700-800mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Lomeríos.
	800-900mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Lomeríos.
	900-1000mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Lomeríos.
<b>Medio</b>	700-800mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Lomeríos.
<b>Bajo</b>	700-800mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Planicie.
	800-900mm de precipitación total entre mayo-octubre. De 60 a 89 días con lluvias. Planicie.



Por otra parte, los registros históricos de las dos estaciones meteorológicas que se encuentran en Tlaltzapán (Temilpa y Ticumán) además de la estación meteorológica del municipio de Zacatepec, misma que se localiza a menos de tres kilómetros del límite sur de la zona en estudio, solo muestran tormentas eléctricas en la estación de Temilpa, siendo los meses en que se presentan los de junio, agosto, septiembre y diciembre donde el periodo de datos abarca de año 1971 al 2000 (Cuadro V.11, Cuadro V.12 y Cuadro V.13).



### Cuadro V.11. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Temilpa.

ESTACION: 00017013 TEMILPA, TLALTIZAPAN-MORELOS. LATITUD: 19°02'21" N. LONGITUD: 099°05'38" W.

ALTURA: 2,366.0 MSNM.

PERIODO DE DATOS: 1971-2000

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Tormentas Eléctricas</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5
<b>Años con datos</b>	29	29	29	29	29	30	29	30	29	30	30	29	

### Cuadro V.12. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Ticumán.

ESTACION: 00017018 TICUMÁN, TLALTIZAPAN-MORELOS. LATITUD: 18°45'33" N. LONGITUD: 099°07'16" W.

ALTURA: 1,130.0 MSNM.

PERIODO DE DATOS: 1971-2000

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Tormentas Eléctricas</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Años con datos</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	

### Cuadro V.13. Datos históricos de los registros de tormentas eléctricas de la estación Zacatepec.

ESTACION: 00017026 ZACATEPEC A.C.A.E-MORELOS. LATITUD: 18°38'12" N. LONGITUD: 099°12'03" W.

ALTURA: 910.0 MSNM.

PERIODO DE DATOS: 1971-2000

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Tormentas Eléctricas</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Años con datos</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### V.2.4. Sequias

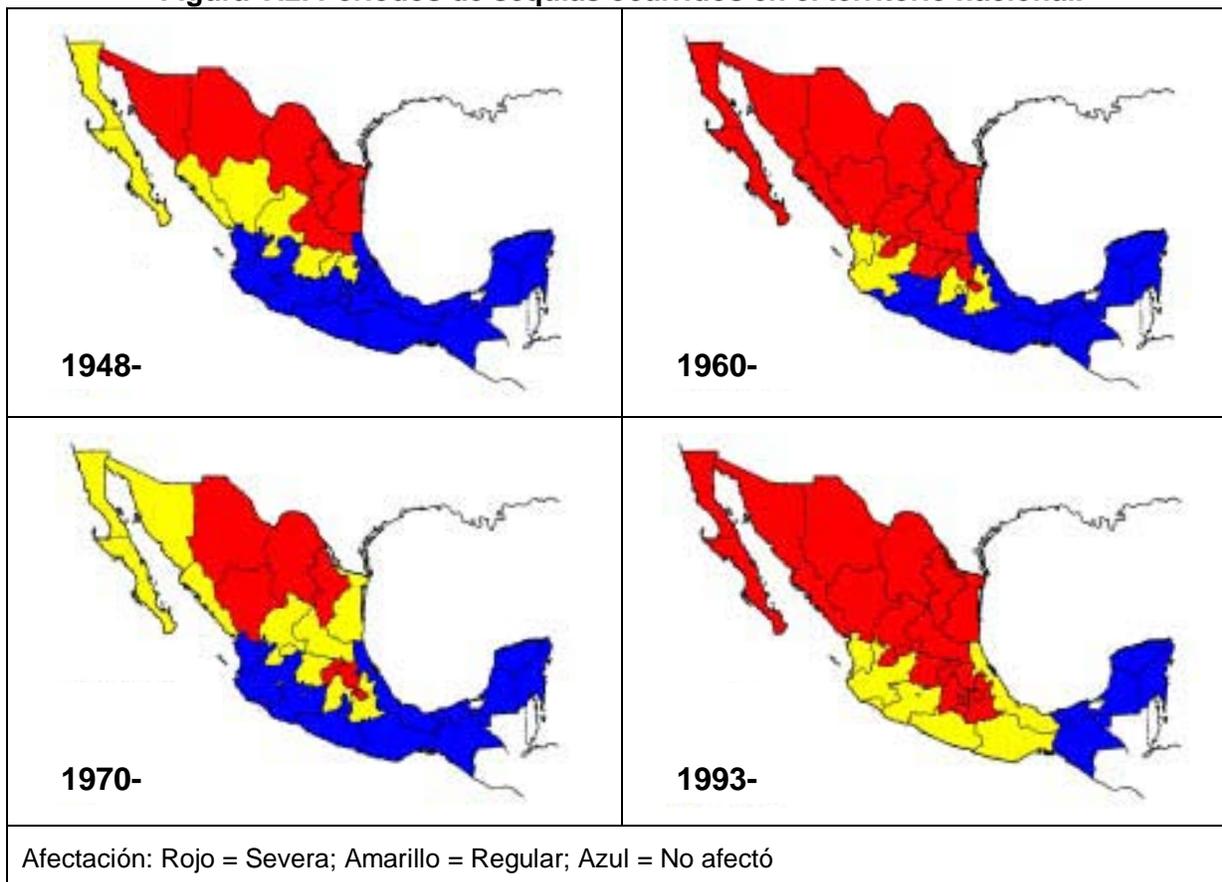
Las sequias son la carencia de agua en el suelo a consecuencia de la insuficiencia de lluvias y es un periodo prolongado de tiempo seco. Es un proceso que puede tomar uno o más años y afecta las zonas agrícolas. Aunque la sequía se considera como un evento hidrometeorológico, dista mucho de tener las características de otros fenómenos de este tipo, ya que su ocurrencia no se percibe fácilmente, sino hasta que empiezan a ser fuertes los daños. Una sequía puede afectar a grandes extensiones de terreno y durar meses o incluso años.

Según el Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, a escala nacional se han presentado cuatro periodos de sequias en el país:

1948-1954; 1960-1964; 1970-1978. El estado de Morelos no sufre afectaciones.

1993-1996. Morelos sufre una sequia severa en este periodo (Figura V.2).

**Figura V.2. Periodos de sequias ocurridos en el territorio nacional.**



Fuente: CENAPRED, 2001.

De estos periodos, el de 1970-1978 y el de 1993-1996 coincidieron con años del fenómeno de El Niño (Gascón, 2005). Una sequia, sin embargo, no se percibe fácilmente, y depende a su vez, de su relación con fenómenos como El Niño y/o La Niña.

Un análisis a escala estatal según el Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM. Programa de cooperación entre expertos de Canadá, México y Estados Unidos enfocado a monitorear la sequía en América del Norte), indica que desde el 2003 a la fecha, en Morelos se han registrado los siguientes periodos con algún grado de sequia de los cinco posibles (Cuadro V.14).

**Clasificación de sequia según el Monitor de Sequía de América del Norte:**

**Anormalmente seco:** Se trata de una condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Se presenta al inicio o al fin de un periodo 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.

**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.

**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.

**Sequía extrema:** Mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.

**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

**Cuadro V.14. Periodos con algún grado de sequia en el Estado de Morelos según el Monitor de Sequía de América del Norte.**

Año	Mes	Intensidad de sequía
2005	Mayo	Anormalmente seco
	Junio	Anormalmente seco
	Octubre	Anormalmente seco
	Noviembre	Anormalmente seco
	Diciembre	Anormalmente seco (Afectación agrícola)
2006	Enero	Anormalmente seco
	Febrero	Moderada
	Marzo	Moderada
	Abril	Moderada (Afectación agrícola e hidrológica)
	Mayo	Anormalmente seco
	Junio	Anormalmente seco (Afectación hidrológica)
	Julio	Anormalmente seco y Moderada
	Agosto	Anormalmente seco
	Septiembre	Anormalmente seco
2007	Febrero	Anormalmente seco y Moderada

Año	Mes	Intensidad de sequía
	Abril	Anormalmente seco
	Mayo	Anormalmente seco (Afectación agrícola e hidrológica)
	Junio	Severa (Afectación hidrológica)
	Julio	Anormalmente seco
2008	Febrero	Anormalmente seco
	Marzo	Anormalmente seco
	Abril	Anormalmente seco y Moderada
	Mayo	Anormalmente seco y Moderada
	Junio	Anormalmente seco
	Septiembre	Anormalmente seco (Afectación hidrológica)
	Noviembre	Anormalmente seco y Moderada
	Diciembre	Anormalmente seco y Moderada
2009	Enero	Anormalmente seco y Moderada (Sección Norte del estado)
	Febrero	Anormalmente seco y Moderada (Sección Norte del estado)
	Marzo	Anormalmente seco y Moderada (Sección Norte del estado)
	Abril	Anormalmente seco
	Mayo	Anormalmente seco y Moderada
	Junio	Anormalmente seco y Moderada
	Julio	Anormalmente seco y Moderada
	Agosto	Moderada
	Septiembre	Anormalmente seco y Moderada
	Octubre	Anormalmente seco y Moderada
	Noviembre	Anormalmente seco y Moderada
	Diciembre	Anormalmente seco
2010	Enero	Anormalmente seco
	Febrero	Anormalmente seco (Sección Norte del estado)
	Abril	Anormalmente seco (Sección Norte del estado)
	Mayo	Anormalmente seco (Sección Norte del estado)
	Junio	Anormalmente seco (Sección Norte del estado)
2011	Marzo	Moderada (Afectación hidrológica)
	Abril	Moderada (Afectación hidrológica)
	Mayo	Moderada (Afectación agrícola e hidrológica)
	Junio	Severa (Afectación agrícola e hidrológica)
	Julio	Moderada (Afectación agrícola e hidrológica)
	Agosto	Moderada

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fue obtenida de la cartografía 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."

El Mapa V. 7 (Peligro Sequias) representa las zonas cuyo potencial de sufrir alguna sequia se clasifican en algún grado de peligrosidad. Fue obtenido mediante el desarrollo de un modelo espacial de análisis multicriterio, donde se usaron las variables cartográficas de:

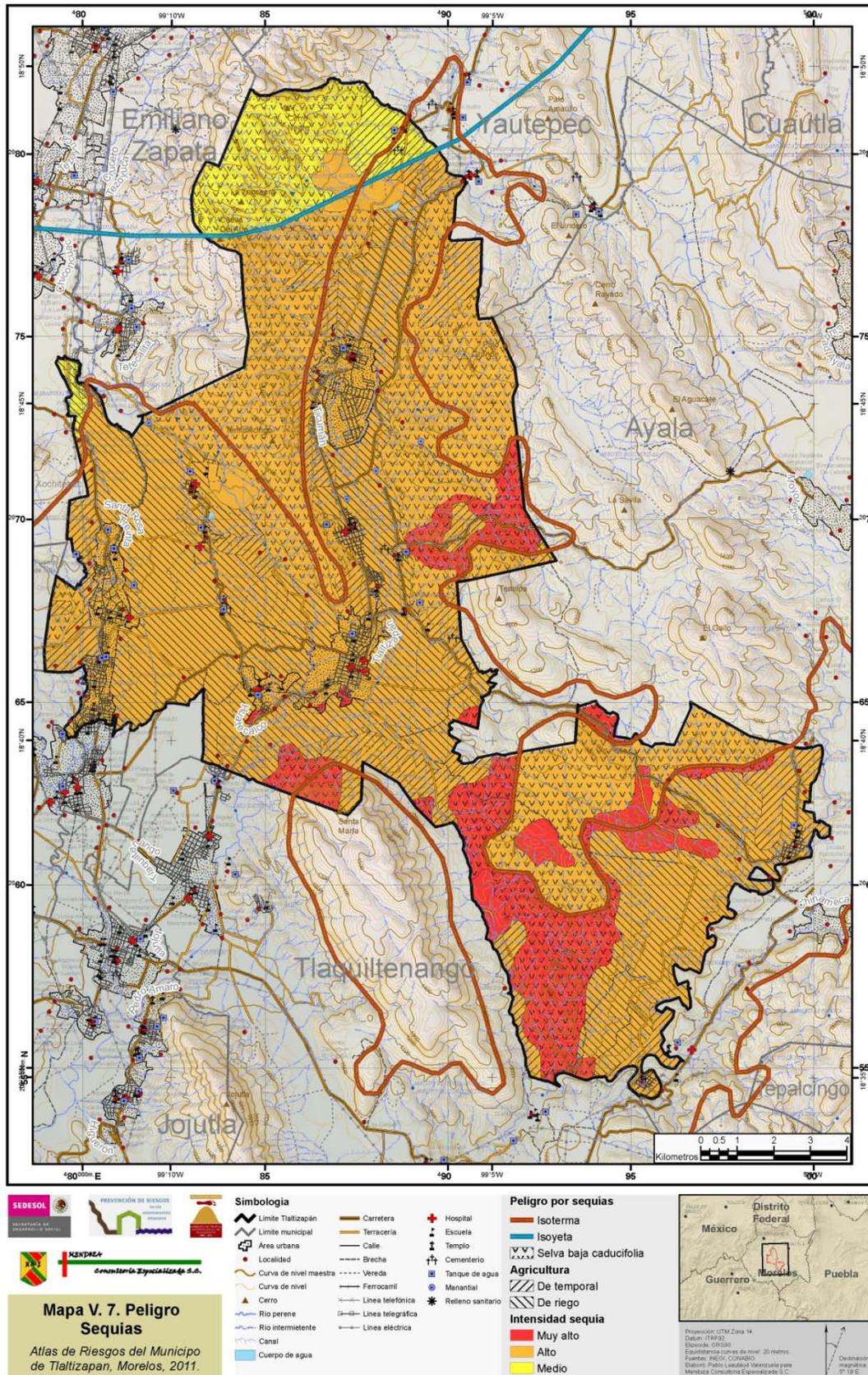
Precipitación. Se tomó el periodo de precipitación seco del año, noviembre-abril, al ser los valores mínimos registrados en el municipio.

Temperaturas máximas

Presencia o ausencia de manantiales y/o tanques de agua.

Vegetación y el uso del suelo.

### Mapa V. 7. Peligro Sequias



Cada uno de los elementos integrados en las variables fue ponderado según su influencia para provocar el desarrollo de una sequia (Cuadro V.15), asignándole los siguientes valores:

- 1 = Muy alta
- 2 = Alta
- 3 = Media
- 4 = Baja
- 5 = Muy baja

**Cuadro V.15. Variables consideradas para definir zonas con potencial de sufrir sequias.**

Precipitación		Temperaturas Máximas		Manantiales o Tanques de Agua		Vegetación y Uso del Suelo	
Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor
0 – 50 mm medios noviembre y abril.	1	30° a 33°	1	Densidad alta norte del municipio, correspondiente con localidades como Ticumán, Tlaltizapán, Huatecalco y Santa Rosa Treinta	2	Asentamiento humano y Pastizal inducido	2
						Selva baja caducifolia	3
51 – 100 mm medios noviembre y abril.	2	27° a 30°	2	Densidad baja sur del municipio correspondiente con localidades como San Rafael Zaragoza y San Pablo Hidalgo	3	Agricultura de temporal	4
						Agricultura de riego	5

Fuente: Elaboración propia.

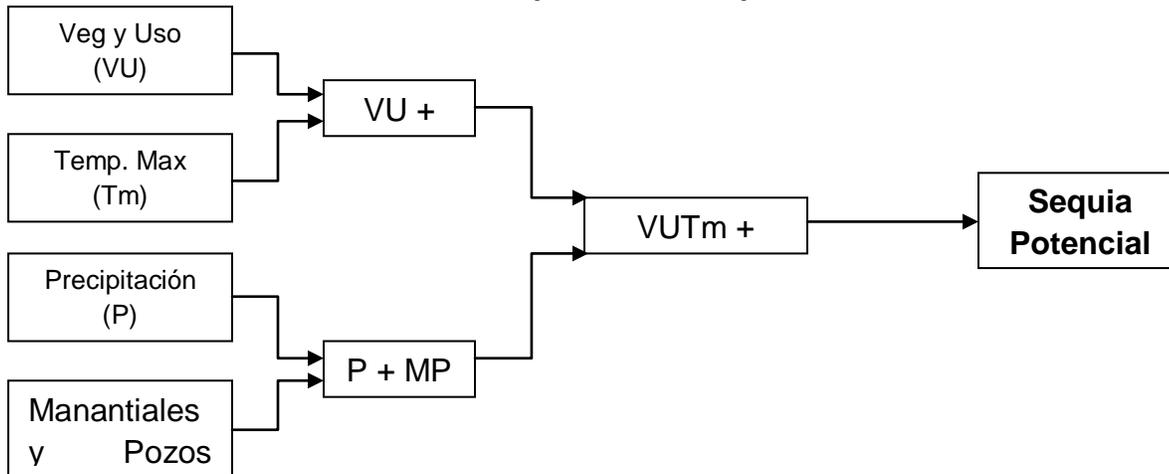
La matriz utilizada para definir la correlación entre el valor ponderado de cada variable se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro V.16. Coincidencia de los valores ponderados para cada variable que potencializa las sequias.**

	Muy alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy baja 5
Muy alta 1	1	1	2	2	3
Alta 2	1	2	2	3	3
Media 3	2	2	3	3	4
Baja 4	2	3	3	4	4
Muy baja 5	3	3	4	4	5

Por su parte, el modelo de sobreposición cartográfica se desarrollo según el Cuadro V.17.

**Cuadro V.17. Sobreposición cartográfica de cada una de las variables que interactúan en el proceso de sequía.**



Resultado del modelo descrito, fue la clasificación del territorio de Tlaltizapán en tres zonas con algún grado potencial de sufrir sequias:

**Zonas con probabilidad muy alta de sufrir sequias**, considerando presencia o ausencia de manantiales y/o tanques de agua, precipitación, temperaturas medias máximas y tipo de vegetación y uso del suelo. Se distribuye en el sur y este del municipio, principalmente en los lomeríos.

**Zonas con probabilidad alta de sufrir sequias.** Abarca la mayor superficie del territorio municipal, cubriendo tanto zonas agrícolas de riego y temporal como asentamientos humanos.

**Zonas con probabilidad media de sufrir sequias.** Localizada al norte del municipio en los límites con Yautepec, corresponde con la isoyeta de menor precipitación promedio registrada (50mm). La localidad de Barranca Honda se ubica en esta zona.

### V.2.5. Temperaturas Máximas Extremas

Las temperaturas máximas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy altas en una región, que pueden afectar a una zona urbana.

Sujeto a la dinámica climática regional, a su posición latitudinal y altitudinal, los registros históricos para el municipio señalan como temperatura máxima anual los 32.9°C en la estación meteorológica de Ticumán, los mismos registro señalan que entre el periodo de 1971-2000 las temperaturas máximas superaron durante todo el año los 30°C (Ver Cuadro V.18, Cuadro V.19 y Cuadro V.20), ello coincide con comentarios de los habitantes del municipio y de municipios vecinos quienes señalan que durante el verano las temperaturas superan los 35°C.

Destacan los datos históricos de la estación Temilpa (Cuadro V.18), donde se observa que en 1997 las temperaturas máximas en cada mes superaron los 40°C; en los meses de julio, septiembre, octubre y noviembre se alcanzaron 49°C. Ello coincide con el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México donde se señala que entre 1993 y 1996 Morelos sufrió una sequía severa, relacionada con las temperaturas máximas (Ver apartado 5.2.4. Sequías), al mismo tiempo que coincide con la ocurrencia del fenómeno de El Niño.

En el caso de la estación de Ticumán (Cuadro V.19), las máximas diarias son semejantes a las de Temilpa; en ellas se superan los 40°C durante diez meses y en julio del 2000 se alcanzan 44°C. Las normales mensuales en la misma estación en los meses de marzo, abril y mayo superan los 35°C, y para la estación de Zacatepec, existe una coincidencia de los meses en los cuales se registran las temperaturas más elevadas (Cuadro V.20).

El mapa de temperaturas máximas extremas fue elaborado siguiendo las isotermas máximas de los periodos noviembre-abril y mayo-octubre, modificando los límites según los rangos máximos y mínimos de cada isolínea (**Véase Mapa V. 8. Peligro por Temperatura Máxima Extremas**).

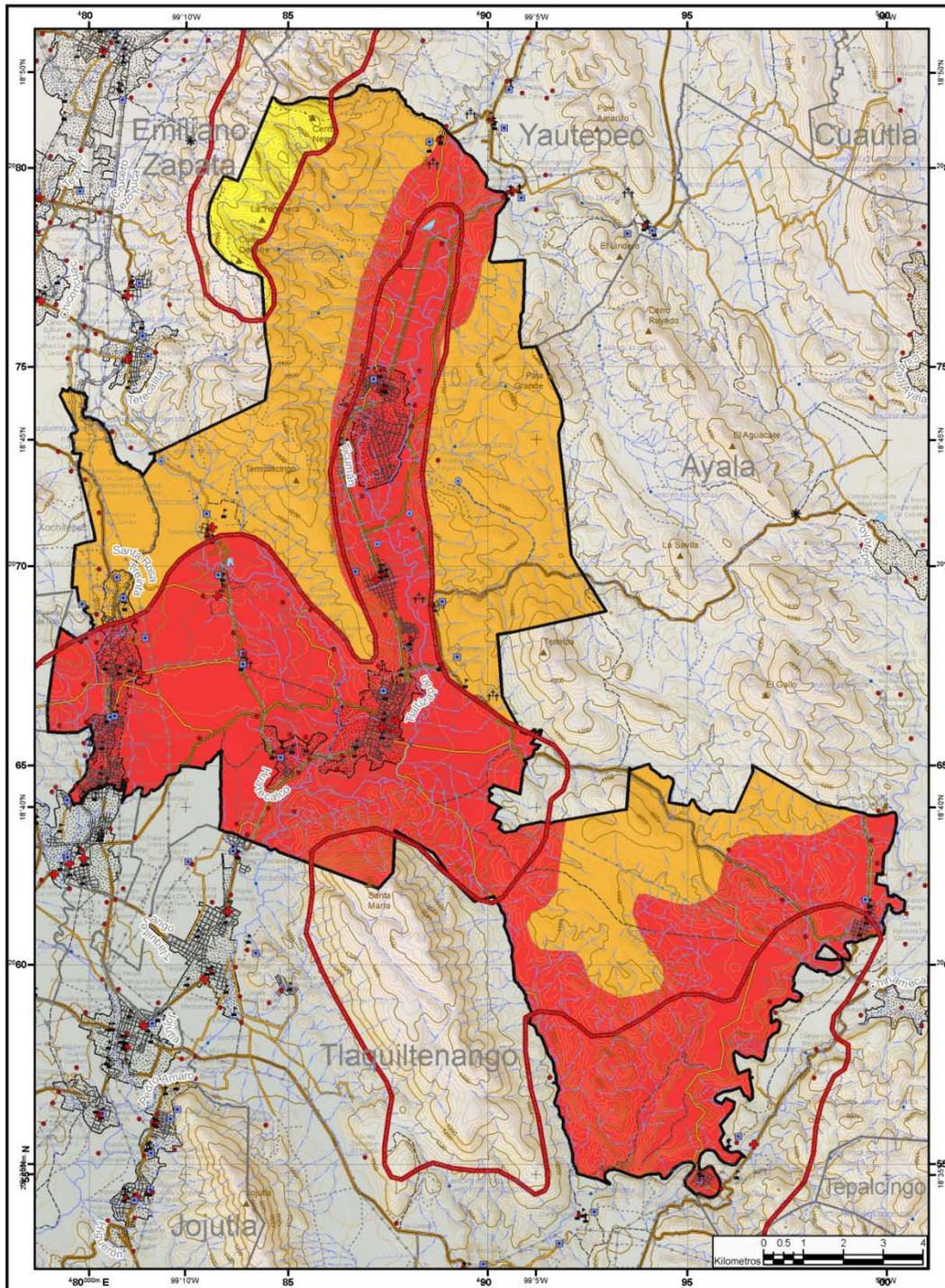
Fueron identificadas tres zonas de peligrosidad por este fenómeno:

**Muy alta.** Temperaturas superiores a los 33°C entre los meses de marzo, abril, mayo y junio principalmente, y en condiciones atmosféricas modificadas por fenómenos extraordinarios como El Niño, puede extenderse a todos los meses del año. En estos casos la condición de estrés de la vegetación es significativa, las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan. Su distribución abarca principalmente la planicie aluvial de Tlaltizapán y los lomeríos del sur del municipio.

**Alta.** Temperaturas de entre 30° y 33°C en todos los meses del año independientemente de fenómenos atmosféricos extraordinarios. Incomodidad extrema. La deshidratación se torna evidente. Las tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades. Se distribuye en zonas de lomeríos; por ejemplo Sierra Monte Negro.

**Media.** Temperaturas menores a 30°C pero superiores a 27°C. Condiciones normales en el municipio. Incomodidad. La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos. Se relaciona con las partes de mayor altitud en Tlaltizapán y se distribuye en una pequeña zona al norte del mismo.

### Mapa V. 8. Peligro por Temperatura Máxima Extremas



PREVENCIÓN DE RIESGOS

CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.

**Simbología**

	Carretera	
	Tercera	
	Calle	
	Brecha	
	Vereda	
	Ferrocarril	
	Línea telefónica	
	Línea telegráfica	
	Línea eléctrica	

**Peligro por temperaturas máximas extremas**

- Isotherma
- Muy alto
- Alto
- Medio

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1983  
Elevación: curva de nivel 20 metros  
Fuente: INEGI, CORAMIO.  
Elaboró: Pablo Ledezma Valenzuela por  
Módulo Consultoría Especializada S.C.

**Mapa V. 8. Peligro por Temperatura Máxima Extrema**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Cuadro V.18. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Temilpa.**

Estación: 00017013 Temilpa, Tlaltizapán, Morelos.  
 Altura: 2,366.0 msnm.

Latitud: 19°02'21" N.  
 Periodo de datos: 1971-2000

Longitud: 099°05'38" W.  
 Variable: Temperaturas Máximas

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Normal</b>	31.4	33.0	34.7	36.2	35.5	33.3	32.0	31.7	31.3	31.5	31.5	31.0	32.8
<b>Máxima mensual</b>	39.5	44.3	42.5	42.5	42.2	43.6	46.1	44.7	46.4	43.6	44.8	37.6	
<b>Año de máxima</b>	1988	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1996	
<b>Máxima diaria</b>	42.0	47.0	47.0	45.0	45.0	46.0	49.0	48.0	49.0	49.0	49.0	40.0	
<b>Fecha máxima diaria</b>	17/1988	02/1997	23/1997	05/1997	08/1997	18/1997	01/1997	28/1997	19/1997	14/1997	13/1997	01/1996	
<b>Años con datos</b>	29	29	29	29	29	30	29	29	29	30	30	29	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

**Cuadro V.19. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Ticumán.**

Estación: 00017018 Ticumán, Tlaltizapán, Morelos.  
 Altura: 1,130.0 msnm.

Latitud: 18°45'33" N.  
 Periodo de datos: 1971-2000

Longitud: 099°07'16" W.  
 Variable: Temperaturas Máximas

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Normal</b>	31.1	32.7	35.0	36.5	36.4	33.3	31.7	31.7	31.3	31.7	32.1	31.7	32.9
<b>Máxima mensual</b>	34.4	35.3	38.2.	40.2	42.2	40.4	39.4	40.4	39.4	38.4	39.2	39.9	
<b>Año de máxima</b>	1974	1995	1995	1998	1998	1999	2000	2000	2000	2000	2000	1999	
<b>Máxima diaria</b>	37.0	38.0	40.5	43.0	42.5	43.0	44.0	42.0	40.0	41.0	43.0	41.0	
<b>Fecha máxima diaria</b>	26/1974	19/1995	27/1994	15/1998	21/1999	15/1998	23/2000	25/2000	04/2000	21/2000	15/1999	09/1999	
<b>Años con datos</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

**Cuadro V.20. Datos históricos de los registros de temperaturas máximas de la estación Zacatepec.**



Estación: 00017026 Zacatepec A.C.A.E-Morelos.  
Altura: 910.0 msnm.

Latitud: 18°38'12" N.  
Periodo De Datos: 1971-2000

Longitud: 099°12'03" W.  
Variable: Temperaturas Máximas

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Normal</b>	30.5	32.0	34.6	36.0	35.7	32.7	31.3	31.3	30.7	30.8	31.0	30.4	32.3
<b>Máxima mensual</b>	33.8	33.7	36.0.	38.1	38.1	36.4	33.6	32.6	32.0	32.8	33.4	33.3	
<b>Año de máxima</b>	1989	1989	1973	1998	1998	1998	1988	2000	2000	1988	1988	2000	
<b>Máxima diaria</b>	36.0	36.0	40.0	41.0	41.0	40.0	36.0	35.5	35.0	37.0	38.0	35.0	
<b>Fecha máxima diaria</b>	06/1998	28/1978	23/1987	06/1999	07/1998	09/1989	15/1989	01/1986	06/1987	29/2000	01/1984	11/1988	
<b>Años con datos</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### V.2.6. Vientos fuertes

El viento es una corriente de aire que se desplaza horizontalmente, originada por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. Los vientos intensos en una región son un peligro natural que puede afectar una zona urbana.

Los vientos con más fuerza en general son los generados por huracanes y por lo tanto, los lugares más afectados son las zonas costeras o las regiones cercanas a ellas. Tlaltizapán, al estar alejado de las costas puede sufrir los efectos de vientos fuertes en la presencia de algún huracán en el Pacífico, sin embargo, el mapa de velocidades de vientos regionales para la República Mexicana, elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, señala que Morelos presenta vientos de 110km/h a una altura del terreno de 10m y un periodo de retorno de 50 años. Estas características colocan a Morelos, en el Mapa de Zonificación de velocidades máximas para la Republica Mexicana de la CFE, en una zona extrema cuyo máximo rango de velocidad es de entre 100 y 130km/h.

En entrevista con la Profa. Diega López Rivas, guía del museo Cuartel de Zapata de Tlaltizapán, se mencionó que durante uno de los meses de abril, durante el periodo del presidente municipal Silverio Jaimes González (1994-1997), se presentó un ventarrón con lluvias que se llevó casas y techos en las comunidades de Huatecalco y la cabecera municipal. Ello indica, además de que los vientos fuertes son parte de los peligros que afectan a Tlaltizapán, la vulnerabilidad de viviendas del municipio construidas con techos y/o paredes frágiles (de lámina y/o paredes de madera).

Según la Secretaria de Recursos Hidráulicos en un estudio de 1976 citado en el Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos, señala que los periodos de mayor intensidad de los vientos entre 1951 y 1975 en el estado de Morelos fueron de abril a junio y de octubre a diciembre.

Por otro lado, en Tlaltizapán los vientos regionales tienen dos orígenes principales, los provenientes del norte originados en la Sierra Chichinautzin y los provenientes del sur. Para definir la dirección de los vientos locales se utilizaron los registros del periodo 1971-1980 en dos épocas del año de las estaciones meteorológicas Temilpa, Ticumán y Zacatepec. Dado que estas estaciones se ubican relativamente alineadas y localizadas sobre la planicie aluvial del Río Yautepec y flanqueadas por Sierra Monte Negro al oeste y el conjunto de lomeríos del Cerro Temilpa al este, fueron sumados los porcentajes de frecuencias de cada estación según la dirección de los vientos para determinar la dirección local predominante de los vientos recurrentes en Tlaltizapán (Cuadro V.21).

**Cuadro V.21. Frecuencia de los vientos locales expresada en porcentaje según estación meteorológica localizada dentro o cercana a Tlaltizapán.**

Frecuencia de vientos locales en Tlaltizapán								
Periodo Mayo-Octubre								
Estación	Norte	Sur	Este	Oeste	Noreste	Noroeste	Sureste	Suroeste
Ticumán*	20	25	0	0	5	0	5	0
Temilpa	15	15	10	25	10	10	10	10
Zacatepec**	0	10	5	0	0	0	15	20

<b>Total</b>	35	50	15	25	15	10	30	30
*44% de calma. **12% de calma.								
<b>Periodo Noviembre-Abril</b>								
<b>Estación</b>	<b>Norte</b>	<b>Sur</b>	<b>Este</b>	<b>Oeste</b>	<b>Noreste</b>	<b>Noroeste</b>	<b>Sureste</b>	<b>Suroeste</b>
Ticumán*	20	20	0	0	10	10	0	0
Temilpa	15	15	15	20	0	10	15	15
Zacatepec	25	20	0	0	0	0	20	15
<b>Total</b>	60	55	15	20	10	20	35	30
*43% de calma.								

La suma de frecuencias de vientos locales en Tlaltizapán permite observar que existe una concordancia con la dirección de origen de los vientos regionales, siendo estas más significativas en el periodo noviembre-abril, donde la frecuencia de los vientos provenientes del norte alcanza el 60%, mientras que los provenientes del sur llega al 55%. En el caso del periodo mayo-octubre, los porcentajes de frecuencia corresponden con las direcciones norte y sur, siendo para la primera de 35% mientras que para la segunda es de 50%.

Los datos anteriores se relacionaron con el relieve del municipio, a partir de los cual fueron elaboradas isógonas (líneas que unen igual dirección del viento), siguiendo la planicie aluvial (misma que por su forma y estar flanquea por lomeríos actúa con un túnel por donde los vientos siguen su camino), y los valles (**Mapa V. 6. Peligro Vientos y Tormentas Eléctricas**).

### V.2.7. Inundaciones

Las inundaciones son el flujo o escurrimiento de agua originado por lluvias, desbordamientos de ríos, rompimiento de presas entre otros casos, que generan grandes cantidades de agua, agravado por la deficiencia de la capacidad de drenaje, acumulación de basura y condiciones topográficas de una zona o región que ponen en peligro la vida, las actividades humanas, los bienes y los servicios. Algunos de los factores que condicionan a las inundaciones están 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, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos.

El principal peligro identificado en el municipio de Tlaltizapán se relaciona con la temporada de lluvias (verano) y con las lluvias extraordinarias; según los registros de desastres ocasionados por peligros naturales, el análisis de la cartografía base, y de acuerdo al sistema regional, tanto meteorológico y climático como fisiográfico, permiten determinar que las inundaciones son el principal peligro al que está expuesto el municipio.

En el “Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres” preparado por Mansilla y Rubio en 2010, Tlaltizapán se clasifica dentro de los municipios con población objetivo por riesgo hidrometeorológico, prioridad 2, con 4 registros de eventos, una

población total objetivo de 44,733 habitantes en 2005, y 49.15 de la población en situación de pobreza patrimonial.

Por otro lado, el 15 de junio de 2001, en el Diario Oficial de la Federación, se declara al municipio en estado de emergencia por las lluvias atípicas presentadas entre el 8 y 12 de junio de ese mismo año.

La siguiente relación periodística de desastres recientes (inundaciones) señala la gravedad del problema en Tlaltizapán.

El Universal. 03 de septiembre de **2011**.

*“Lluvias inundan veinte casas en Morelos; Protección Civil estatal informó que la precipitación elevó el nivel del río Yautepec afectando a los municipios de Tlaquiltenango y Tlaltizapán.” Las constantes lluvias en la parte norte del estado provocaron fuertes escurrimientos en los municipios de la zona sur del estado y en consecuencia inundaciones de casas habitación, reportó Protección Civil estatal. En su último informe la dependencia dijo que la acumulación de agua motivó que el Río Yautepec alcanzara de nuevo su nivel crítico conforme lo marca la escala de medición monitoreada por aforadores de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y ello trajo como consecuencia afectaciones de leves a moderadas en las partes bajas de Morelos, principalmente en los municipios de Tlaquiltenango y Tlaltizapán*

El Sol de Cuernavaca. 28 de agosto de **2010**.

*“Yautepec, zona de desastre; cinco mil viviendas inundadas en tres municipio.”: Yautepec, Morelos.- Una tormenta atípica, de 137 milímetros en los Altos de Morelos, provocó una brutal crecida del río Yautepec, causando el desbordamiento del cauce en la Zona centro y 12 colonias del municipio de Yautepec, así como varias comunidades de Tlaltizapán y Tlaquiltenango, informó el director de Protección Civil estatal, Basilio Miranda Román.*

Excélsior. 25 de agosto de **2010**.

*“Pide gobernador declarar a Yautepec zona de desastre”: Tras la lluvia que dejaron los remanentes de la tormenta tropical Frank, y que ocasionaron daños en los municipios de Yautepec, Tlaltizapán y Tlaquiltenango, el gobierno de Morelos formalizó una petición para que se declare zona de desastre el municipio de Yautepec, lugar donde se concentraron los daños y más de mil viviendas se inundaron.*

La Unión de Morelos. 03 de septiembre de **2010**.

*“Declaran desastre natural en tres municipios de Morelos por las lluvias.” Se corroboró que hubo inundación fluvial en Yautepec, Tlaquiltenango y Tlaltizapán. Luego de los estragos que dejó la lluvia del pasado 25 de agosto, en los municipios de Yautepec, Tlaquiltenango y Tlaltizapán, ayer, en el Diario Oficial de la Federación se publicó una declaratoria de desastre natural por la inundación a causa de dicha precipitación pluvial.*

El Sol de Cuautla. 13 de septiembre de **2009**.

*“Desastres por tromba en Tlaltizapán y Zacatepec; Se desbordan río, barrancas y canales”. Zacatepec, Morelos.- Se desborda el río de Tetecalita, barrancas y canales afectando poblaciones de Zacatepec y Tlaltizapán en la zona sur del estado, hay pérdidas en más de una veintena de viviendas. De acuerdo a Protección Civil del estado los desbordamientos fueron provocados por la tormenta pluvial que cayó en la sierra de Montenegro.*

El Sol de Cuautla. 09 de junio de **2008**.

*“Monitorean las 24 horas afluentes del Río Yautepec; Para prevenir cualquier contingencia: Carpintero Salazar. “Tlaltizapán, Morelos.- “Estamos monitoreando las 24 horas del día el afluente del Río Yautepec, para prevenir desastres y salvaguardar las vidas de las personas que viven en la rivera de este afluente”, señaló Joaquín Carpintero Salazar, presidente de Tlaltizapán.*

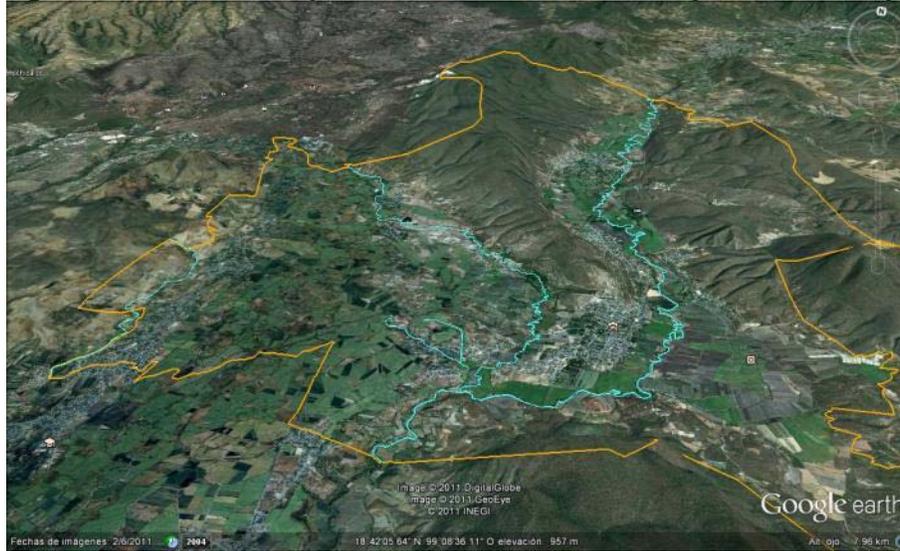
De acuerdo a la relación anterior, se puede observar que en los últimos años ha aumentado el riesgo por inundaciones en Tlaltizapán en la temporada de lluvias.

Comentarios de habitantes del municipio señalan que hace aproximadamente 50 años, durante la década de los 60' se presentó una inundación semejante a la de 2010 y hace 7 u 8 años otra muy parecida a la de 2009.

Son varios los elementos del medio natural que interactúan entre sí para definir a Tlaltizapán como una zona altamente vulnerable a sufrir inundaciones:

- Más de 600 mm. anuales de lluvia y precipitaciones que llegan a superar los 100 mm. en un día, provocan que el caudal del río Yautepec aumente considerablemente durante la temporada de lluvias, mayo-julio, y lluvias extraordinarias.
- El aumento del caudal del Río Yautepec debido a la precipitación en la parte alta de la Sierra Chichinautzin provoca que en Tlaltizapán el Río crezca de manera súbita e inunde la planicie aluvial sobre la cual drena sus aguas.
- El río Yautepec discurre sobre una planicie de inundación en promedio de 1km de ancho que es definida por dos barreras orográficas paralelas al cauce del río, Sierra Montenegro al Oeste y Sierra Temilpa-Palo Grande al Este, con una desnivel que va de los 1038 metros al norte del municipio y 918 metros al sur. Estos 120 metros de diferencia entre la parte alta y baja generan una pendiente promedio de 1°. Lo anterior ha dado que el Río Yautepec forme en su recorrido meandros que actualmente facilitan el desbordamiento de sus aguas.

Imagen V.1. Vista aérea parcial sur-norte del municipio de Tlaltizapán



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

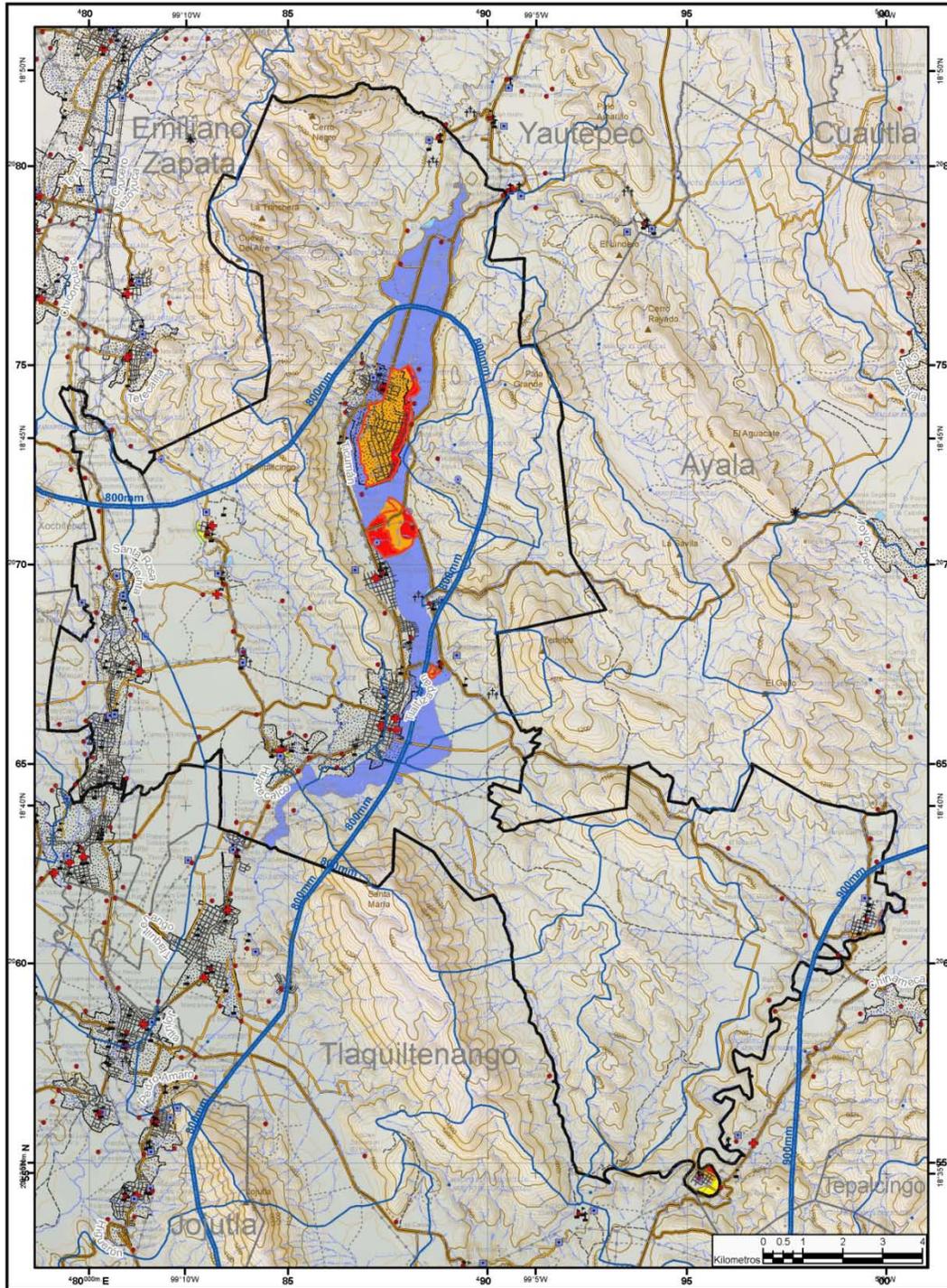
- Mediante trabajo de campo se identificaron en las márgenes del río depósitos de sedimentos que superan el 1.5mtrs de espesor, depositados sobre una capa de cantos rodados de un 1m en promedio de espesor, indicando con ellos que los desbordamientos de las aguas del Río Yautepec forman parte de su historia.
- Diferencias de altura en el microrelieve de hasta 1m inundan con diferente intensidad la planicie aluvial.

Aunado a lo anterior, la localización de comunidades como Ticumán y Temilpa Viejo sobre el lecho de inundación del Río Yautepec ha provocado la presencia de desastres en el municipio.

Da acuerdo con información de personal de protección civil municipal, las inundaciones que se han presentado en el municipio tienen las siguientes características:

- Las inundaciones ocurren en general durante la noche.
- El tiempo que tarda en inundarse alguna zona poblada de Tlaltizapán es de entre 1 y 3 horas desde que se les comunica que el Río Yautepec está creciendo en el municipio de Yautepec.
- Las zonas de inundación aumentan el nivel del agua de manera relativamente lenta pero constante.
- El dren del agua en las zonas inundables no es superior a 1 día.

### Mapa V. 9. Peligro Inundaciones



**SEDESOL**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

**PREVENCIÓN DE RIESGOS**  
EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

**MEXDRA**  
CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.

**Mapa V. 9. Peligro Inundaciones**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

— Limite Tlaltzapán	— Carretera	+
— Limite municipal	— Terracería	— Escuela
— Area urbana	— Calle	— Templo
• Localidad	— Brecha	— Cementerio
— Curva de nivel maestra	— Vereda	— Tanque de agua
— Curva de nivel	— Ferrocarril	— Manantial
— Cerro	— Línea telefónica	— Retiemo sanitario
— Río perene	— Línea telefónica	
— Río intermitente	— Línea eléctrica	
— Canal		
— Cuerpo de agua		

**Peligro por inundación**

- Cuencas urbanas
- Inundación máxima
- Precipitación máxima
- Inundación histórica

**Daños ocasionados**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Distrito Federal  
México  
Guerrero  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: WGS84  
Escala: 1:50,000  
Equivalente curvas de nivel: 30 metros  
Fuentes: INEGI, CONABIO  
Elaboró: Pablo Ledezma Valenzuela para  
MEXDRA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA S.C.

Coordinación geográfica: 97° 19' E

### Imagen V.2. Vista aérea y perfiles altimétricos de la localidad de Ticumán

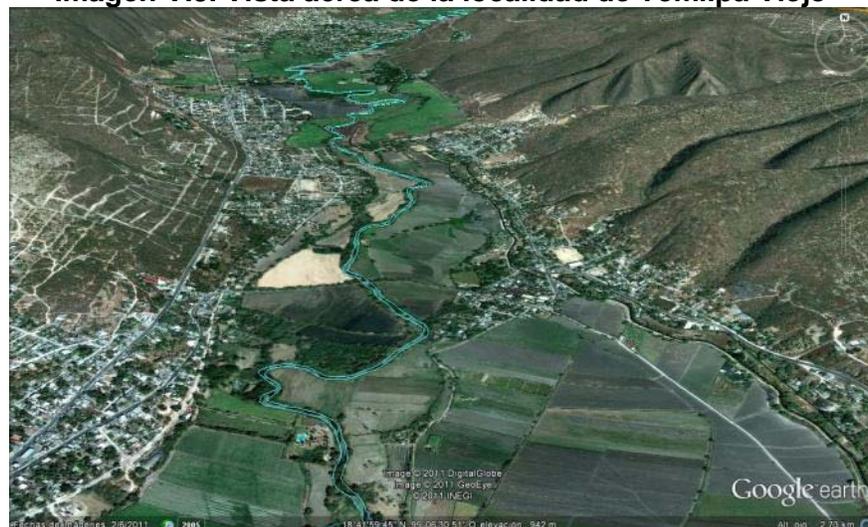


Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

El monitoreo del crecimiento del caudal del Río Yautepec es referido al Punto 5, localizado al norte del municipio; la disección vertical que en este punto tiene el río es de más de 8 metros, aquí se encuentra una estación hidrológica de la Comisión Nacional del Agua, el cauce es atravesado por un puente en el cual en una de las columnas que lo sostienen se encuentra marcado a un intervalo de 1 metro, los niveles que puede alcanzar el río. De esta manera, protección civil municipal ha identificado los siguientes niveles críticos:

- Más de 4.30 mts. El poblado de Temilpa Viejo se inunda: las marcas dejadas por el agua en las paredes de las casas e identificadas en trabajo de campo son de hasta 1m.
- Más de 5.30 mts. Inunda Ticumán y balnearios como Santa Isabel y Las Estacas. Los niveles del agua en las estacas son de hasta 1 metro y en Ticumán de entre 30 y 60 cm.

### Imagen V.3. Vista aérea de la localidad de Temilpa Viejo



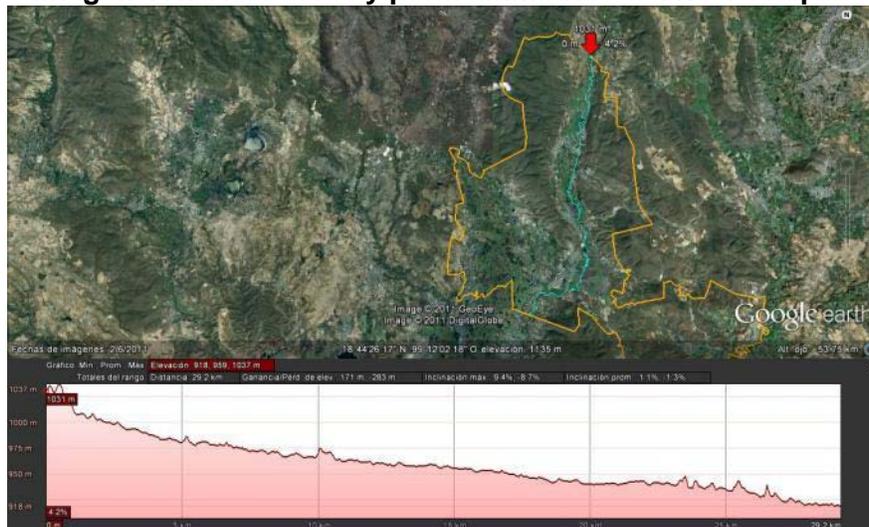
Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

Información de Protección Civil de Tlaltizapán indica que a septiembre de 2011 se han identificado los siguientes puntos de alto riesgo por inundaciones: Ticumán, Bonifacio García, Temilpa Viejo y al sur San Pablo Hidalgo y San Rafael.

Mediante información recabada en trabajo de campo, análisis cartográfico y documental e información proporcionada por el sistema de Protección Civil de Tlaltizapán, a septiembre de 2011 se han identificado los siguientes puntos críticos por inundaciones:

- Río Yautepec: Ticumán, Temilpa Viejo, Balnearios Santa Isabel y Las Estacas, Bonifacio García (Colonia Alejandra) y manantial Las Peñas. Todos ellos ubicados en el lecho de inundación natural del río.
- Río Cuautla: localidades San Pablo Hidalgo y San Rafael.
- Río Dulce: Temimilcingo y zona de encharcamiento carretera Tlaltizapán-Santa María Treinta.
- Afluente de Río Dulce: Barranca de Huatecalco.
- Río Corralillo: Vado de acceso a la Colonia 10 de mayo (La Matanza).

**Imagen V.4. Vista aérea y perfil altimétrico del río Yautepec**



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

### Zonas de inundación: Río Yautepec.

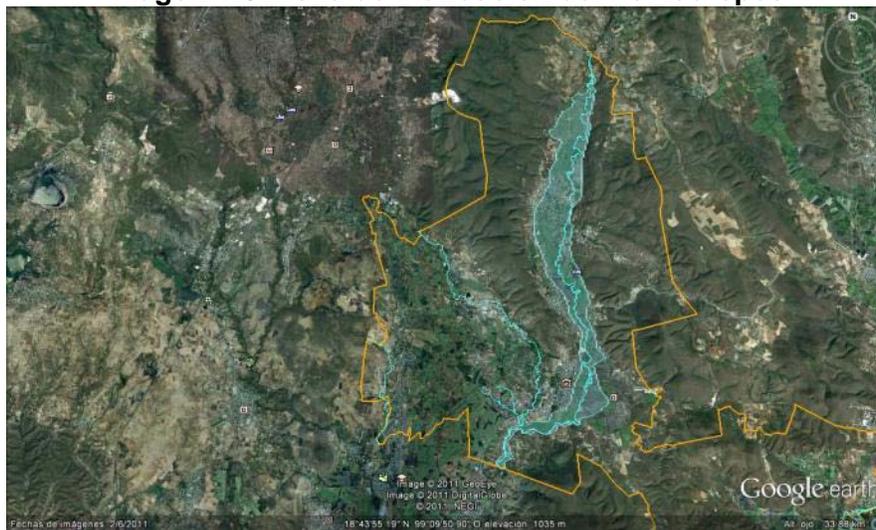
Una de las principales características que presenta Tlaltizapán es que es atravesado por el cauce del Río Yautepec, mismo que se origina en el Sistema Volcánico Transversal en su sección de la Sierra Chichinautzin, en la cual la precipitación media anual es superior a los 1000mm, y drena sus aguas a la cuenca del Río Amacuzac. En el tramo correspondiente al territorio de Tlaltizapán inicia con una altitud en el límite norte con el municipio de Yautepec de 1038m y discurre en dirección sur a lo largo de 29.3km llegando a los límites con el municipio de Tlaquiltenango a una altitud de 919m. Los 120 metros de diferencia entre la parte alta y baja del Río le originan una pendiente promedio de 1°, ello ha generado que a lo largo de la historia geológica de este cauce se genere una planicie de inundación que

acompaña al río en todo su recorrido por Tlaltizapán, abarcando, sin embargo, más allá de estos límites; planicie que es delimitada y definida a su vez por la Sierra de Monte Negro al oeste y la Sierra Temilpa-Palo Grande al este; en su sección más angosta, dicha planicie de inundación abarca 250m metros, mientras que en las zonas de mayor anchura llega a alcanzar 1.5km.

En su recorrido dentro de Tlaltizapán, el Río Yautepec varia su disección vertical entre 2 y 5 metros y forma pequeños meandros que generan socavamiento en sus márgenes; recibe las aportaciones de ríos intermitentes de las sierras que lo flanquean, e inicia con un orden de tercer grado según la clasificación de corrientes de Strahler, llegando a la de cuarto orden en el centro de Tlaltizapán, mientras que en su sección sur, antes de abandonar el municipio, recibe como afluente al Río Dulce, un río de cuarto orden que se origina en la vertiente oeste de la Sierra Montenegro, y al igual que el Río Yautepec, atraviesa Tlaltizapán en el oeste de su territorio, pasando por Temimilcingo y el norte de Pueblo Nuevo.

Considerando lo anterior fue definido un primer polígono de inundación que corresponde con la planicie de inundación que atraviesa el municipio. La definición del polígono fue realizada siguiendo los desniveles principales del terreno marcados por las Sierras Montenegro y Sierra Temilpa-Palo Grande por un lado, y por otro, mediante la elaboración de perfiles transversales a lo largo del río, así como por las diferencias altitudinales en el microrelieve de la planicie aluvial. Se consideró también como un indicador en la definición del polígono, los cultivos de caña distribuidos sobre la planicie y su respectiva relación con la abundancia de agua para su desarrollo; los depósitos de sedimentos dejados por el Río a lo largo de su historia y que fueron observados mediante trabajo de campo en las márgenes del cauce. Una referencia más fueron las marcas dejadas por el agua en los cultivos de caña de azúcar.

Imagen V.5. Zona de inundación del río Yautepec



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

De acuerdo a las características mencionadas la zona de mayor peligrosidad ante las crecidas del Río Yautepec originadas en la Sierra Chichinautzin, corresponde a la planicie de inundación identificada en el Mapa V. 9 (**Peligro Inundaciones**). Con una superficie de

18.3km<sup>2</sup>, dentro de ella se identifican las siguientes zonas en las cuales la peligrosidad aumenta significativamente:

**Ticumán.** Más del 80% de la superficie de la localidad Ticumán está ubicada sobre la planicie de inundación del Río Yautepec, ello representa una superficie de 2.4km<sup>2</sup>, lo cual la coloca con una peligrosidad ante las inundaciones **ALTA**. En su sección norte, Ticumán se encuentra al mismo nivel que el Río Yautepec, mientras que la carretera estatal Tlaltzapán-Yautepec ha servido de límite ante los eventos de inundación que se han presentado. En la sección centro, correspondiente al fraccionamiento Colonos de Ticumán, el desnivel con respecto al Río es de 6m, mientras que en la sección sur es de 1m. El nivel crítico a partir del cual se inunda Ticumán es superior a los 5.30m de crecida del Río Yautepec en el punto 5, lo cual provoca inundaciones de entre 30 y 60cm en toda la zona (**Mapa V. 10. Peligro Inundaciones Ticumán**).

### Mapa V. 10. Peligro Inundaciones Ticumán

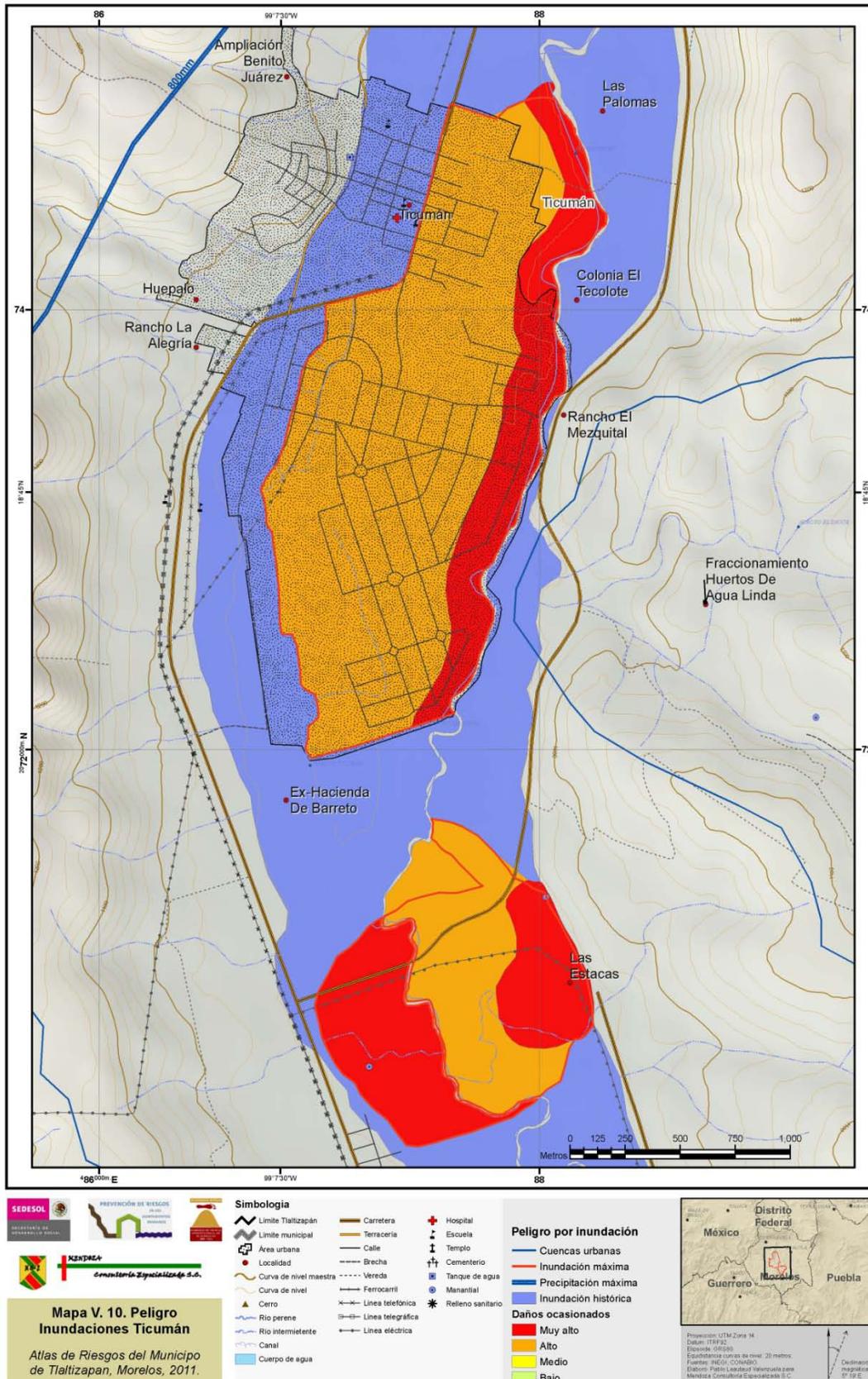
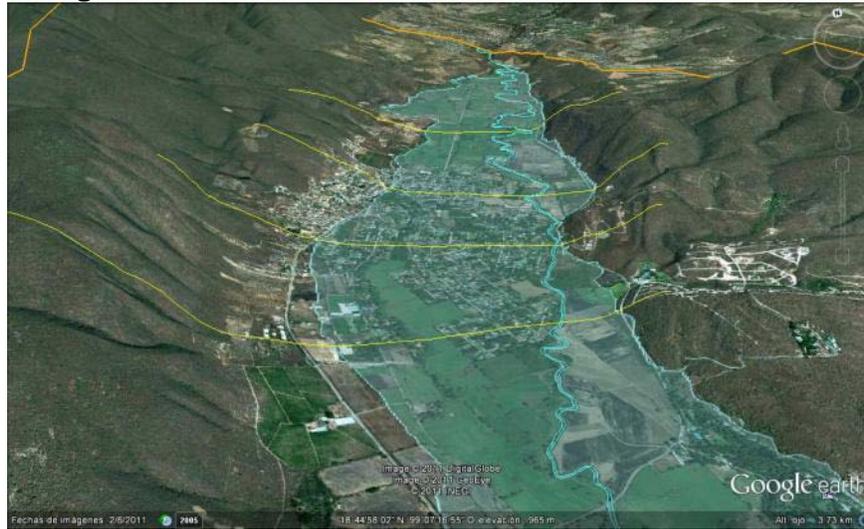


Imagen V.6. Zona de inundación en la localidad de Ticumán



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

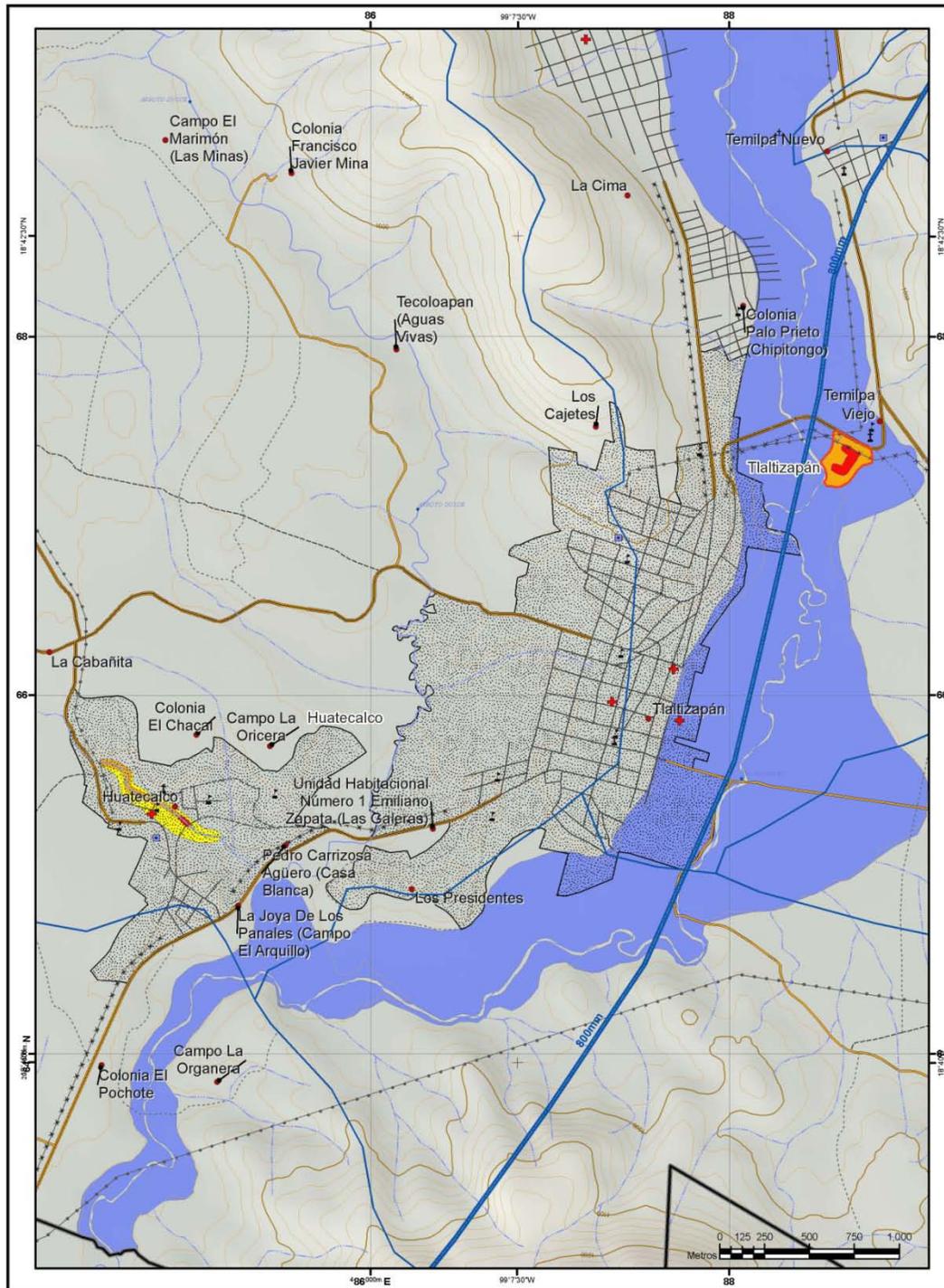
**Temilpa Viejo.** A pesar de ser una superficie pequeña la que se inunda (0.056km<sup>2</sup>, equivalentes a 5.6ha) representa una zona con una peligrosidad **MUY ALTA**, pues ante una crecida del Río Yautepec en el punto 5 de 4.30m, esta sección de Temilpa Viejo sufre los efectos de las inundaciones. Su ubicación en la parte baja de la planicie de inundación y sus condiciones de microrelieve lo colocan en esta situación, así, Temilpa Viejo se ubica en general a 1m por debajo del Río Yautepec, que aunado al cambio de dirección de 90° en el cauce del Río, provocan inundaciones que alcanzan el metro de altura (**Mapa V. 11. Peligro Inundaciones Tlaltizapán**).

Imagen V.7. Zona de inundación con perfil altimétrico en Temilpa Viejo



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

Mapa V. 11. Peligro Inundaciones Tlaltzapán



**Mapa V. 11. Peligro Inundaciones Tlaltzapán**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**


**Peligro por inundación**

- Cuencas urbanas
- Inundación máxima
- Precipitación máxima
- Inundación histórica

**Daños ocasionados**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: ITRF02  
Escala: CGRS  
Elevación: curva de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAGUA  
Elaboró: Pablo Leal/Luz Valenciana para  
Mehrice Consultoría Geoespacial S.C.

**Balnearios Santa Isabel, Las Estacas y Manantial Las Peñas.** Esta zona de inundación cubre una superficie de 1.1km<sup>2</sup>. Su grado de peligrosidad es **ALTO** y en ella se presentan dos procesos de inundación, ambos provocados por el desbordamiento del Río Yautepec. El primero de ellos se genera a 430m al noroeste del Balneario Santa Isabel, en los cultivos de caña, que debido a la dirección de la pendiente del terreno provoca que el agua supere el borde artificial que representa el libramiento Tlaltzapán-Yautepec y penetre al balneario Santa Isabel cubriendo también al parque Las Estacas. El desnivel que existe entre el Río y el punto por el que entra el agua a los balnearios es de 3m. La inundación provocada por el desborde del río trae consigo sedimentos que se depositan en los manantiales localizados en los balnearios (**Mapa V. 10. Peligro Inundaciones Ticumán**).

**Imagen V.8. Zona de inundación de los balnearios Santa Isabel y Las Estacas.**



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

El segundo proceso de inundación se da al oeste de estos centros recreacionales, aquí, el Río Yautepec se localiza en promedio 1.5 por arriba de la planicie de inundación, generando que por efecto de gravedad el agua cubra el manantial Las Peñas e inunde los campos de cultivos y la sección oeste del balneario Las Estacas. En ambos procesos, la inundación se presenta con 5.30m de crecimiento del Río registrados en el punto 5 y alcanza 1m de altura.

Imagen V.9. Zona de inundación con perfil altimétrico de Santa Isabel y Las Estacas.



Fuente: Google Earth con imágenes de junio de 2011.

### Zonas de inundación: Río Cuautla.

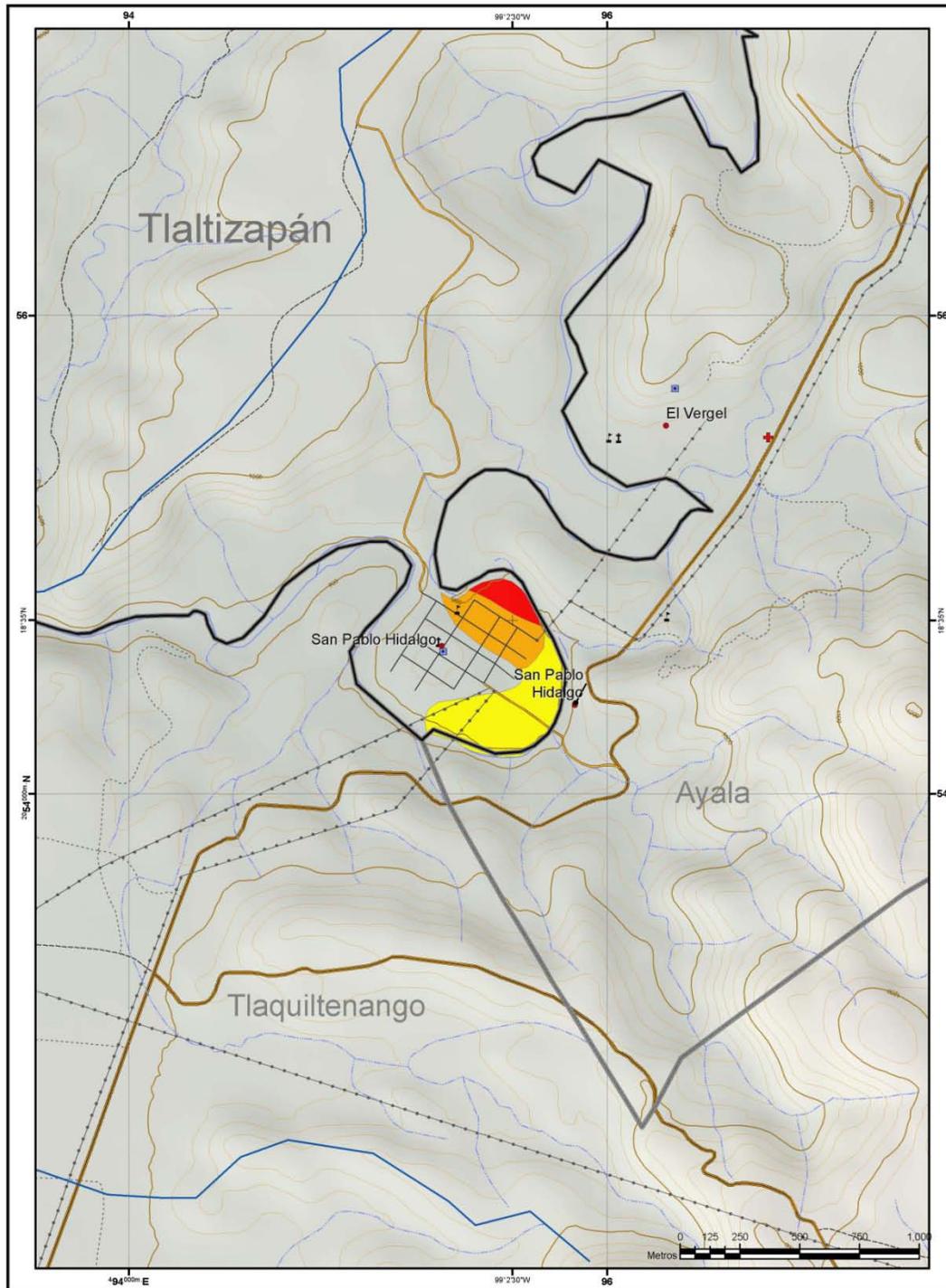
El Río Cuautla es un río perenne de caudal significativo que drena sus aguas a la cuenca del Amacuzac. En la sección que atraviesa Tlaltizapán, suroeste del municipio y límite con el municipio de Ayala, atraviesa los poblados de San Rafael y San Juan en dirección noreste-suroeste con un desnivel que inicia en los 1055 metros y termina en los 850 metros a lo largo de 23.3km, ello le genera una pendiente promedio del terreno de 1.5°. En esta sección de su recorrido forma meandros que posiblemente están definidos por un sistema de fracturas que el río sigue y que afectan las márgenes del mismo en los cambios de dirección socavando de manera significativa las márgenes y produciendo sedimentos y cantos rodados que son arrastrados cuesta abajo. Su disección vertical es superior a los cinco metros y llega a superar más de 40 metros de ancho en su recorrido.

Las zonas de inundación identificadas en este cause corresponde a las localidades de San Rafael Zaragoza y San Pablo Hidalgo.

**San Rafael Zaragoza.** A la fecha solo una casa ubicada en el lecho de inundación, muy cercana al puente vehicular, ha sido afectada por las crecidas del Río. En esta sección del Río Cuautla la disección vertical es superior a los 7m, que al lado de la ubicación del pueblo en una loma, evita que San Rafael se vea afectado por las crecidas. La peligrosidad para el polígono definido como zona de inundación es **MEDIA**, mientras que para la zona donde se ubica la casa afectada es **MUY ALTA**.

**San Pablo Hidalgo.** Se ubica en una sección del Río donde se ha formado un meandro, así, la localidad se encuentra rodeada por el Río Cuautla en todos sus extremo, excepto un pequeño tramo al norte de la localidad que no supera los 50 metros de distancia entre las dos secciones meandricas del río. La zona de inundación identificada corresponde en general a la zona de cultivo del pueblo, excepto para tres manzanas que se encuentran en un desnivel de 2 metros con respecto al curso de la corriente, esto, sumado al cambio de dirección del Río para formar el meandro, aumenta la peligrosidad a la que están expuestas las casas ubicadas en esta zona: peligrosidad **MUY ALTA** (Mapa V. 12. Peligro Inundaciones San Pablo).

### Mapa V. 12. Peligro Inundaciones San Pablo



SEDESOL PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

**Mapa V. 12. Peligro Inundaciones San Pablo**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

- Limite Tlaltzapán
- Limite municipal
- Area urbana
- Localidad
- Curva de nivel maestra
- Curva de nivel
- Cerro
- Río perene
- Río intermitente
- Canal
- Cuerpo de agua
- Carretera
- Terracería
- Calle
- Brecha
- Vereda
- Ferrocarril
- Líneas telefónicas
- Líneas telegráficas
- Línea eléctrica
- Hospital
- Escuela
- Templo
- Cementerio
- Tanque de agua
- Manantial
- Relleño sanitario

**Peligro por inundación**

- Cuencas urbanas
- Inundación máxima
- Precipitación máxima
- Inundación histórica

**Daños ocasionados**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Distrito Federal  
México  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: ITZA82  
Escala: 1:50,000  
Elevación curva de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAGUA  
Elaboró: Pablo Leal y Lidia Valenzuela para Mente Consultoría Especializada S.C.

## Zona de inundación: Río Dulce.

El Río Dulce es un cauce de cuarto orden según la clasificación de Strahler. Se origina en la vertiente oeste de Sierra Montenegro en el municipio de Emiliano Zapata y en su recorrido por Tlaltizapán cruza la localidad de Temimilcingo; el desborde sus aguas en general es benéfico para las localidades por las que pasa, ya que proporciona el agua del cual dependen los cultivos de caña de azúcar; dentro de Tlaltizapán, es el principal afluente del Río Yautepec, uniéndose a él en el sur de Huatecalco.

Las inundaciones que provoca este Río se limitan a:

**Temimilcingo.** Cruza el pueblo en dirección norte-sur. Existe un desnivel de un metro con respecto al Río en su margen este correspondiente a la localidad, lo que le da una peligrosidad **ALTA**. Por su parte, la margen oeste presenta un desnivel que alcanza hasta 4 metros de diferencia, siendo esta la zona que sufre en mayor medida los desbordes, encontrándose aquí, casas que se ven afectadas ante una inundación, su peligrosidad por lo tanto es **MUY ALTA (Mapa V. 13. Peligro Inundaciones Temimilcingo)**.

**Encharcamiento carretera Tlaltizapán-Santa María Treinta.** El puente que atraviesa el Río Dulce se encuentra construido a una altura de menos de 1.5mtrs. del Río, lo que provoca que durante la temporada de lluvias su desbordamiento encharque la carretera dificultando el paso de los vehículos. Sumado a lo anterior, el arrastre ramas y sedimentos obstruyen el paso del agua por debajo del puente aumentando el problema de encharcamiento.

## Zona de Inundación: Afluente del Río Dulce.

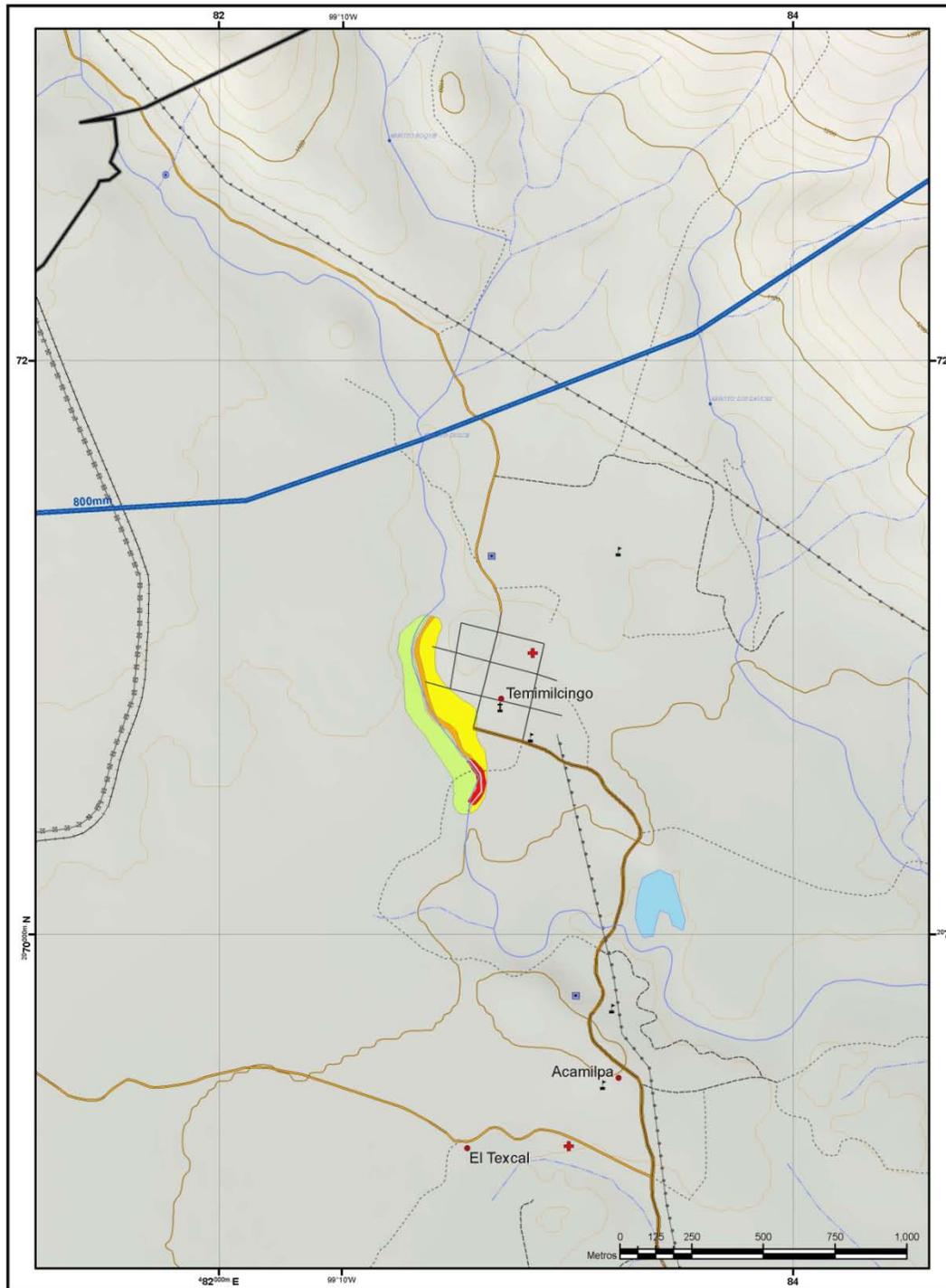
Es un río de primer orden intermitente que antes de unirse al Río Dulce es reencauzado a un canal para proveer de agua las zonas de cultivo del sur de Tlaltizapán. Atraviesa el poblado de Huatecalco y a su paso recibe las descargas de desechos sólidos y líquidos de las casas ubicadas en sus márgenes. Su disección vertical es inferior a los 3 metros e inicia con una altitud de 965 metros y termina en los 931. Su longitud es de 2km y mantiene una pendiente promedio de 1.5°.

**Barranca de Huatecalco.** En su porción que atraviesa Huatecalco de noroeste a sureste, se encuentran ubicadas casas en sus márgenes que son vulnerables a sufrir inundaciones en temporada de lluvias. Se reporta una casa ubicada en el lecho de inundación del río en su parte baja, que ha sufrido en los últimos años inundaciones; la peligrosidad del río es **ALTA (Mapa V. 11. Peligro Inundaciones Tlaltizapán)**.

## Zona de Inundación: Río Corralillo.

En el tramo que atraviesa Tlaltizapán este río no ha provocado problemas significativos. Se localiza el oeste de Santa Rosa Treinta; inicia en el municipio de Puente de Ixtla y recorre Tlaltizapán a lo largo de 5.9km, con un desnivel que inicia en los 993 m de altitud y termina en los 924 metros; su pendiente promedio es de 1.3°. Su uso es básicamente de irrigación para los campos agrícolas por lo que pasa.

### Mapa V. 13. Peligro Inundaciones Temimilcingo



**Mapa V. 13. Peligro Inundaciones Temimilcingo**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Carretera	
	Terracería	
	Calle	
	Brecha	
	Vereda	
	Ferrocarril	
	Líneas telefónicas	
	Líneas telegráficas	
	Línea eléctrica	

**Peligro por inundación**

- Cuencas urbanas
- Inundación máxima
- Precipitación máxima
- Inundación histórica

**Daños ocasionados**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Proyección: UTM Zona 14.  
Datum: ITRF02  
Escala: 1:50,000  
Elevación curva de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAGUA  
Elaboró: Pablo Leal y Lidia Valenzuela para MEXPREVA Consultoría Especializada S.C.

### **Encharcamiento en el vado de acceso a la Colonia 10 de mayo (La Matanza).**

Durante la temporada de lluvias debido a su poca altura, el puente se encharca por la crecida del Río el Corralillo. Ello incomunica a la colonia 10 de mayo.

### **V.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos**

Por ser una zona típica de balnearios recreativos y de camping, se detecta la importancia de atender requerimientos por la constante afluencia de turistas y paseantes a lo largo del año, por lo que la unidad de protección civil reporta actividad permanente.

Asociado a las temperaturas extremas, los incendios se presentan como otro peligro que se deriva del anterior: el tipo de vegetación (selva baja caducifolia) que aparenta estar seca durante el verano, es una fuente de combustible para provocar incendios, al lado de las prácticas agrícolas de rosa-tumba-quema o bien de la quema de los plantíos de caña de azúcar para su cosecha.

### **V.4. Vulnerabilidad Física.**

La vulnerabilidad física se refiere a la localización y exposición de los asentamientos humanos ante los peligros, en este caso de origen natural. Así, la vulnerabilidad física se calculó para cada una de las áreas urbanas municipales, fue definida considerando la distribución espacial de cada uno de los peligros tanto geológicos como hidrometeorológicos identificados y se obtuvo mediante la sobreposición cartográfica de nueve mapas de peligros a escala municipal:

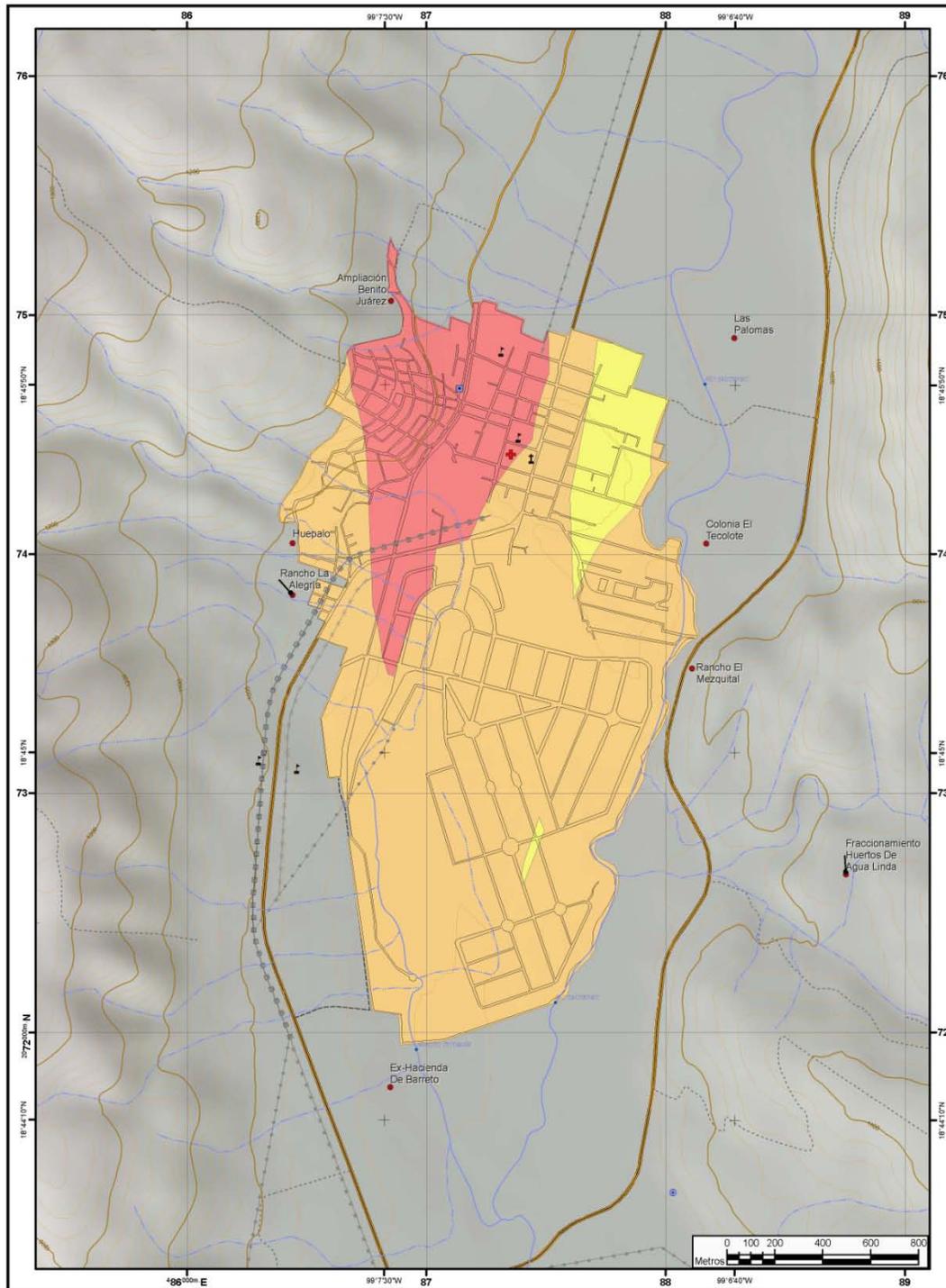
- Fallas y fracturas
- Zonas sísmicas
- Caída de ceniza volcánica.
- Avalanchas gigantes
- Zonas de deslizamientos probables
- Sequias
- Tormentas eléctricas
- Temperaturas máximas extremas.
- Inundaciones

Posteriormente se calculó el promedio de los valores de peligrosidad y se le asignó su correspondiente grado de vulnerabilidad según los siguientes grados de vulnerabilidad:

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

**(Véase Mapa V. 14. Vulnerabilidad Física Ticumán, Mapa V. 15. Vulnerabilidad Física Tlaltizapán-Huatecalco y Mapa V. 16. Vulnerabilidad Física Santa Rosa Treinta).**

Mapa V. 14. Vulnerabilidad Física Ticumán



**Mapa V. 14. Vulnerabilidad Física Ticumán**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Terracería	Escuela
Localidad	Calle	Templo
Curva de nivel maestra	Brecha	Cementerio
Vereda	Ferrocarril	Tanque de agua
Cerro	Línea telefónica	Manantial
Río perene	Línea telegráfica	Releno sanitario
Río intermitente	Línea eléctrica	
Canal		
Cuerpo de agua		

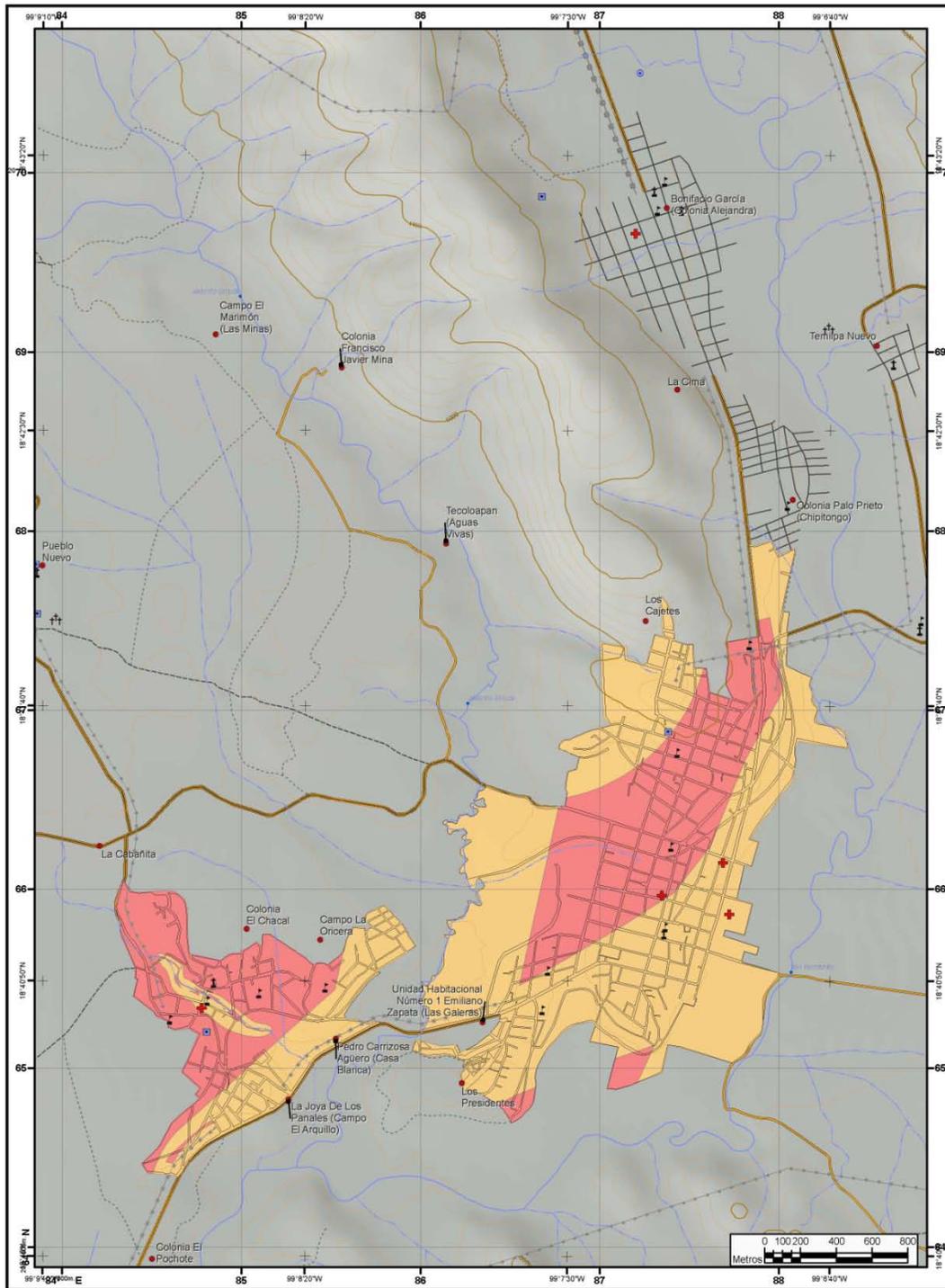
**Vulnerabilidad física**

- Alta
- Media
- Baja

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1987G  
Elevación: curvas de nivel 20 metros  
Fuente: INEGI, CORAMIO, DISTRICOM, Pablos Leticia y Valenciana por Métrica Consultoría Especializada S.C.

Mapa V. 15. Vulnerabilidad Física Tlaltzapán-Huatecalco



**MEXDLA**  
Consultoría Especializada S.C.

**Simbología**

	Limite Tlaltzapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Localidad		Calle		Templo
	Curva de nivel maestra		Brecha		Cementerio
	Vereda		Ferrocarril		Tanque de agua
	Cerro		Línea telefónica		Manantial
	Río perene		Línea telegráfica		Releno sanitario
	Río intermitente		Línea eléctrica		
	Canal				
	Cuerpo de agua				

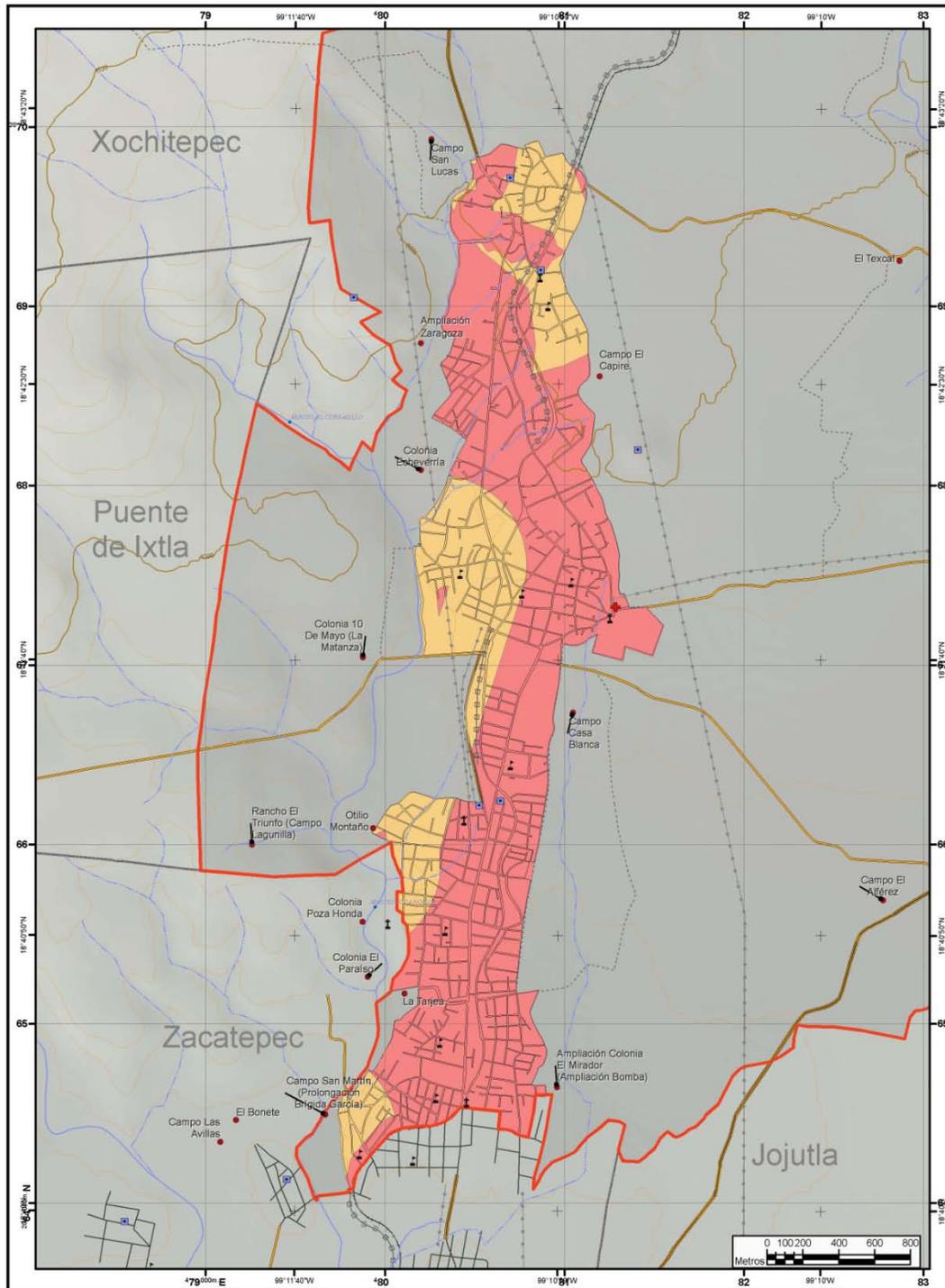
**Vulnerabilidad física**

- Alta
- Media
- Baja

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1983  
Elevación: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONABIO, INEGI, Pablos Leizaola Valenciano por Mediática Consultoría Especializada S.C.

**Mapa V. 15. Vulnerabilidad Física Tlaltzapán-Huatecalco**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

Mapa V. 16. Vulnerabilidad Física Santa Rosa Treinta



**SEDESOL**

PREVENCIÓN DE RIESGOS

CONSEJO DE ASISTENCIA TÉCNICA

**MEXDRA**

CONSEJO DE ASISTENCIA TÉCNICA

**Mapa V. 16. Vulnerabilidad Física Santa Rosa Treinta**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Limite Tlaltzapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracería		Escuela
	Localidad		Calle		Templo
	Curva de nivel maestra		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel		Vereda		Tanque de agua
	Cerro		Ferrocarril		Manantial
	Río perene		Línea telefónica		Relleño sanitario
	Río intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

**Vulnerabilidad física**

	Alta
	Media
	Baja

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1983  
Escala: 1:50,000  
Elevación curva de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAMIO, DISTRIT, Pablo Leal y el Laboratorio para la Memoria Consultoría Especializada S.C.

Definición magnética 2° 19' E

## V.5. Evaluación de la Vulnerabilidad Social asociada a desastres por fenómenos naturales.

Un componente que busca fortalecer la elaboración del Atlas de Riesgos Naturales de Tlaltizapán, Morelos es la estimación de la Vulnerabilidad Social asociada a desastres, entendida esta según la metodología del CENAPRED como *“el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”*<sup>3</sup>.

El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo del municipio.

Para estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres, la metodología utilizada se divide en tres componentes:

- i) El primero permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre.
- ii) El segundo parte de la metodología permitirá conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación.
- iii) El tercero, se enfocará a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención.

Los valores de ponderación asignados a cada componente se distribuyen de la siguiente manera:

**Cuadro V.22. Componentes de la Vulnerabilidad Social**

Componente	Valor
i) Características Socioeconómicas	50%
ii) Capacidad de Prevención y Respuesta	25%
iii) Percepción Local del Riesgo	25%
Total	100%

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

Al resultado final se le asignarán valores a través de los cuales se establecerá un grado de vulnerabilidad social que se dividirá en 5 categorías, que abarcarán desde muy alto hasta muy bajo grado de vulnerabilidad.

<sup>3</sup> CENAPRED, 2006.

Cabe señalar que para los fines de presentación de este 2º Informe de Avances la evaluación de la vulnerabilidad cubre los dos primeros componentes en tanto que el tercer componente se complementara con la aplicación en campo del cuestionario referido en el Capítulo VI Anexos, y cuyos resultados se presentaran en el Taller de Autoridades Locales del Tlaltizapán a realizarse en días subsecuentes.

### V.5.1 Indicadores socioeconómicos para evaluar la Vulnerabilidad

El concepto de vulnerabilidad ampliamente discutido en distinto ámbitos, ha dejado sin duda, un importante nivel de perspectivas funcionales y operativas que permiten distinguir el nivel y la intensidad en que la población puede ser afectada por un importante número y variedad de fenómenos naturales.

Las condiciones en las que se encuentra la población en términos de preparación, equipamiento y capacidad de respuesta son fundamentales para poder determinar el nivel de afectación ante un evento catastrófico. Fundamentalmente se trata de interpretar a partir de medidas concretas el nivel y tipo de respuestas previas, durante y posteriores al evento.

El municipio de Tlaltizapán de Zapata se encuentra subdividido en 36 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's) que se determinan por un criterio más de orden poblacional que territorial, estas son las unidades mínimas de identificación de información poblacional, excepto las que son protegidas por lineamientos institucionales. El desglose de la información permite el análisis a escala más detallada y permite separar las condiciones de cada unidad que le permitirían sobrellevar o superar algún evento dañino.

En una escala mayor, Tlaltizapán de Zapata cuenta con cuatro localidades identificadas como las más susceptibles no solamente a riesgos, sino también con un importante nivel de vulnerabilidad de tipo social. En estas localidades igualmente hay una división por AGEB's, en los cuales encontramos distribuidos un total de 33,012 habitantes. (Cuadro V.23).

**Cuadro V.23. Principales localidades urbanas, población total y número de AGEB's, Tlaltizapán, Morelos, 2005**

Localidades	Población Total	AGEB's
Ticumán	3,592	10
Tlaltizapán	9,893	12
Huatecalco	3,053	3
Santa Rosa Treinta	16,474	11
<b>Total municipal</b>	<b>44,773</b>	<b>36</b>

Fuente: Elaboración Mendoza, Consultoría Especializada, con base en INEGI, IRIS-SCINCE, 2005

Directamente en la medición de la vulnerabilidad según la metodología de CENAPRED se hace un reconocimiento de las condiciones de los habitantes en varias categorías que son Salud, Educación, Ingreso y empleo, Vivienda y Población, cada una de estas desagregadas en variables operativas presentes en las bases de información de INEGI.

La salud es una condición esencial del bienestar de la población, se reconoce la importancia de su significado, se traduce en diversos aspectos como la disponibilidad, cantidad y calidad que hay en los servicios de atención médica y en la capacidad de atención a los habitantes, y

en base a ello, se incrementa significativamente la probabilidad de superar el embate de enfermedades, al tiempo que facilita el aprovechamiento de los sistemas preventivos y el fomento del autocuidado, lo que brinda a las personas mayores oportunidades de gozar de una vida larga y saludable; de igual forma el sentido de la agregación muestra un cierto nivel de desarrollo de la unidad administrativa y la potencial atención a sus habitantes.

En el caso contrario, los niveles bajos de accesibilidad representan una muestra directa de importantes condiciones de vulnerabilidad ya sea por prevención a ciertos efectos y la respuesta de las instituciones en caso de la presencia de algún evento que involucre fuertes niveles de servicios médicos.

Las variables utilizadas en la metodología de CENAPRED para la medición de la vulnerabilidad social, en la categoría de salud son las siguientes: Cantidad de médicos por cada 1,000 habitantes, la Tasa de mortalidad infantil y el Porcentaje de la población no derechohabiente. La cantidad de médicos por cada 1,000 habitantes es demostrativa del nivel de accesibilidad que existe para la atención médica; la ausencia o la baja capacidad de atención (reflejada en el número de médicos), mostraría una elevada vulnerabilidad y sobre todo una incapacidad de respuesta positiva o bien, la saturación en los servicios de atención médica.

En el mismo sentido también se encuentra la Tasa de mortalidad infantil, que de carácter específico para la población de menos de un año (que representa la población más susceptible), muestra la accesibilidad a los servicios médicos para esta población y para las familias, este indicador también es una muestra de la vulnerabilidad hacia los núcleos de población más sensible o susceptible.

Como complemento a la categoría de salud se mide el Porcentaje de la población no derechohabiente, en esta variable muestra de manera clara y directa la inaccesibilidad de la población a algún sistema o servicio de salud que pueda contener o remediar una posible contingencia o el incremento de la vulnerabilidad de la población. En esta variable para todos los AGEB's muestra una dispersión muy fuerte entre las unidades, existen condiciones altas de vulnerabilidad por el NO acceso a los servicios de salud. Entre los casos más elevados se muestran los AGEB's que contienen los valores más elevados en vulnerabilidad.

**Cuadro V.24. Población Derechohabiente**

Variable	AGEB	Localidad	Indicador	Condición
% Población No Derechohabiente	1702400010440	Tlaltizapán	100.00	muy alta
	1702400010224	Tlaltizapán	83.33	alta
	1702400120489	Ticumán	81.25	alta

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

El resto de AGEB's no se encuentran lejanos a estos valores pero existen los que cuentan con el 100% de acceso, esta situación muestra la concentración de servicios y de acceso.

En la categoría de ecuación se puede interpretar como aquella que muestra las conductas de adaptación a los mecanismos estandarizados en la prevención, actuación y respuesta ante una eventualidad, de igual forma puede dar un acercamiento a cierto nivel de entendimiento de las causas y efectos de los mismos. En general se maneja la idea de que la educación

posibilita al individuo a buscar mejores condiciones de vida. Las variables se encuentran en el área de reconocer si la población tuvo acceso a los sistemas de educación formal y con eso incrementar la capacidad de la población a las respuestas ante los eventos.

En los AGEB's del municipio las variables sobre educación se comportan de una manera más concentrada en la disminución de la vulnerabilidad, en dos de las tres se tienen valores de medios a bajos, el porcentaje de analfabetismo y de población de 6 a 14 años que asisten a la escuela incrementan la capacidad de adaptación y de respuesta ante una eventualidad, sin embargo en el Grado promedio de escolaridad se concentra hacia los valores o niveles de muy alta vulnerabilidad, es decir la educación funciona de manera incipiente en la disminución del escenario catastrófico.

**Cuadro V.25. Variables de educación**

Variable	AGEB	Localidad	Indicador	Condición
% de Analfabetismo	1702400010440	Tlaltizapán	30.77	media
	1702400120101	Ticumán	29.27	baja
	1702400070506	Huatecalco	26.32	baja
% Población de 6-14 años que asiste a la escuela	170240001021A	Tlaltizapán	76.47	media
	1702400120101	Ticumán	85.71	baja
Grado Promedio de Escolaridad	1702400070525	Huatecalco	0.00	muy alta
	1702400120351	Ticumán	0.00	muy alta
	1702400010440	Tlaltizapán	2.85	muy alta

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

La educación funciona o ha sido un aspecto que además de potencializar a la población para otras actividades ha permitido un mayor nivel de accesibilidad al conocimiento de los desastres y a las medidas o acciones que permiten disminuir el daño; en el caso del municipio de Tlaltizapán la educación permite y facilita la estructuración y comprensión de acciones aún más complejas que estén en el nivel de la prevención. El interés de la población por conocer las causas de los eventos y de su incremento, ahora va más allá de la experiencia de sus repercusiones y del conocimiento empírico del evento.

La infraestructura en la vivienda, entendida esta como los materiales con los que ha sido construida y los servicios con los que cuentan los habitantes son gran parte de los aspectos que otorgan cierto nivel de seguridad y resguardo a las personas y sus propiedades. Es un acercamiento a la calidad de vida que gozan. La intensidad del fenómeno natural es constantemente interpretada por las afectaciones que sufre la población en sus viviendas y bienes, los materiales de construcción y el tipo de vivienda pueden dar una idea cercana de la vulnerabilidad en que se encuentran y estos a la vez son condicionantes, en la mayoría de los casos, de otro tipo de amenazas que se reflejan en la salud y capacidades de respuesta posteriores al evento natural.

La vulnerabilidad de una vivienda se toma a partir de seis indicadores que determinan el daño que pueden sufrir sus habitantes, estos pueden ser considerados por el costo económico o pérdida económica que deberán cubrir o restaurar después de la contingencia. Al mismo tiempo muestran el contexto en general en que la población está limitada u

obligada en el uso del espacio al localizarse por omisión o desconocimiento de zonas de mayor riesgo ante los fenómenos naturales.

**Cuadro V.26. Variables de vivienda**

Variable	AGEB	Localidad	Indicador	Condición
% Viviendas sin agua entubada	1702400120493	Ticumán	100.00	muy alta
	1702400120489	Ticumán	100.00	muy alta
	170240001046A	Tlaltizapán	100.00	muy alta
% Viviendas sin drenaje	1702400120101	Ticumán	34.00	baja
	1702400120116	Ticumán	10.78	muy baja
	1702400130421	Santa Rosa Treinta	6.29	muy baja
% Viviendas sin electricidad	<b>1702400010440</b>	Tlaltizapán	25.00	media
	1702400010402	Tlaltizapán	14.38	muy baja
	1702400070506	Huatecalco	12.50	muy baja
% Viviendas con piso de tierra	<b>1702400010440</b>	Tlaltizapán	100.00	muy alta
	170240001046A	Tlaltizapán	100.00	muy alta
	1702400120258	Ticumán	100.00	muy alta

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

En Tlaltizapán existe un patrón que está presente en muchas zonas con características rurales en las cuales hay diferencias importantes en el acceso a ciertos servicios considerados como básicos para incrementar la calidad de vida de los habitantes.

Los AGEB's con porcentajes elevados de viviendas sin servicio de agua entubada son nuevamente muy amplios y se puede interpretar que se trata de los más aislados o alejados de las redes de distribución, o que son aquellos que cuentan con otro tipo de abastecimiento de agua para el hogar (pozos) ya que son valores extremos los que se presentan en el cuadro resumen y el resto de unidades cuentan con valores separados.

En el caso del porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje, los valores son bajos por lo que la interpretación de que la forma de salida de los residuos del hogar pasa por una red establecida pero incompleta.

El servicio de electricidad está ampliamente presente en los hogares del municipio, los valores son ahora de medio a muy bajos por lo que la idea de la dispersión o aislamiento de algunas viviendas vuelve a ser un factor a considerar como un contexto presente. La dotación de este servicio da pie a interpretar que en la mayoría de los hogares cuentan con electrodomésticos que faciliten e incrementen la calidad de vida de los habitantes.

El Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón carece de información.

El Porcentaje de viviendas con piso de tierra tiene una fuerte relación con aspectos de salud y con la intención de construir la vivienda o de integrar a la vivienda a los servicios fijos como el drenaje y agua entubada, los valores reconocidos por la información muestran que existe una carencia en este tipo de condiciones, ya que solo un AGEB cuenta con todas las viviendas con total cobertura o protección en los pisos, el resto tiene valores desde cercanos

al 10% a más (muy baja a muy alta) es quizá parte del patrón en zonas rurales y de zonas de crecimiento reciente de las localidades.

El indicador de Déficit de vivienda no presenta información en Tlaltizapán

La siguiente categoría integra los aspectos relacionados con el Empleo e ingresos de los habitantes y es de fuerte impacto no en el riesgo o peligro pero si en la vulnerabilidad, ya que es el indicador directo de la fuentes de sustento y las condiciones en las que se encuentra la población que están en un marco extendido de desigualdad.

El acceso a un empleo y por ende a un ingreso o fuente de, determinan la actuación de los afectados por un desastre natural de manera inmediata, las limitaciones en los recursos reflejan gran parte de los contextos anteriormente mencionados y condicionan el tipo, nivel e intensidad de respuesta que en términos mayores ocasionan la mayor o menor vulnerabilidad.

Esta sección se conforma con tres indicadores que muestran la diferenciación económica de la sociedad posiblemente afectada y la oportunidad de cada familia de responder o sobrellevar la magnitud del desastre. En el municipio se cuenta con distintas actividades económicas a pesar de que la agricultura sea la de mayor expresión espacial.

Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos (Sin información)

El indicador denominado Razón de dependencia se entiende como la proporción de población en condición de desempleo, fundamentalmente por edad (infantes y adultos mayores), que es sostenida por los ingresos de la población en edad de trabajar, sin que esto signifique que tengan empleo.

**Cuadro V.27. Variables de socioeconómicas**

Variable	AGEB	LOCALIDAD	Indicador	Condición
Razón de dependencia	1702400120258	Ticumán	250.00	muy alta
	170240001046A	Tlaltizapán	225.00	muy alta
	1702400070506	Huatecalco	121.21	muy alta

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

La muy alta condición de dependencia en los AGEB's de Tlaltizapán pueden deberse fundamentalmente a los bajos niveles de población entre 15 y 64 años, ocasionados por factores económicos que promueven la migración de este grupo de habitantes. A pesar de que existe diversidad económica el mercado laboral del municipio es restringido, ocasionando una fuerte presión o demanda sobre los pocos empleos y obligando a buscar otros mercados laborales fuera de esta espacio. Respecto a la Tasa de desempleo abierto no se tiene información.

La última categoría es la que describe características de la población pero fundamentalmente sobre la presión que ejerce la población sobre el territorio, los indicadores de densidad y dispersión nos muestran la cantidad de población en el territorio y el tamaño de las localidades respectivamente y por otro lado la proporción de minorías étnicas reconocidos

por ser Hablantes de Lengua Indígena (HLI) que se asociación a población marginada y a diferenciación cultural.

En referencia a la Densidad de población los AGEB's son nuevamente extremos sólo uno de ellos tiene valores de alta densidad y la mayoría cuenta con valores bajos, lo cual apoya junto con los niveles de Dispersión población el contexto de municipio rural, con población aislada, condiciones adversas para el acceso a servicios e incremento en sus niveles de vulnerabilidad.

**Cuadro V.28. Variables de sociodemográficas**

Variable	AGEB	LOCALIDAD	Indicador	Condición
% Población HLI	1702400070366	Huatecalco	43.84	indígena
	1702400120116	Ticumán	33.33	no indígena
	1702400130313	Santa Rosa Treinta	25.81	no indígena
Densidad por Km2	1702400070525	Huatecalco	0.0	muy baja
	1702400120351	Ticumán	0.0	muy baja
	1702400120120	Ticumán	0.9	muy baja
Dispersión poblacional	1702400010281	Tlaltizapán	0.25	bajo
	1702400070366	Huatecalco	0.25	bajo
	1702400130065	Santa Rosa Treinta	0.25	bajo
	1702400010309	Tlaltizapán	0.25	bajo
	E L R E S T O		1.00	MUY ALTA

Fuente: CENAPRED, 2006 Evaluación del vulnerabilidad física y social. Serie Atlas Nacional de Riesgos.

El Porcentaje de la población de habla indígena es relativamente baja y en algunos AGEB's no se cuenta con presencia de indígenas, por lo que diferenciación social o cultural no podría ser un obstáculo a menos de que se trate de HLI monolingüe que limitaría la comunicación entre este grupo y el resto de la sociedad.

### V.5.2. Capacidad de Respuesta de Autoridades Locales

Respecto a la capacidad de respuesta de las autoridades locales, esta parte de la metodología se enfoca a evaluar la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado o grupo de protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según indicadores.

Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua, saneamiento y el daño a la infraestructura

de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros. Tomando en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos de los eventos adversos.

Para el caso de Tlaltizapán los resultados que arroja la aplicación del cuestionario al titular de la Coordinación Municipal de Protección Civil que la capacidad de respuesta se encuentra en un valor MEDIO, concretamente 0.41 lo que lo establece en la parte inferior de este rango (Cuadro V.29).

**Cuadro V.29. Capacidad de Respuesta**

Pregunta	Respuesta	Pregunta	Respuesta
1	0	13	1
2	1	14	0
3	1	15	1
4	0	16	0
5	0	17	0
6	0	18	0
7	0	19	1
8	0	20	0
9	0	21	1
10	1	22	1
11	0	23	NA
12	1	24	NA

Fuente: Elaboración Mendoza, Consultoría Especializada. NA: No aplica

### V.5.3. Percepción Local del Riesgo

Esta tercera parte del componente de vulnerabilidad social, se refiere a la identificación de un imaginario colectivo sobre la percepción de las amenazas que existen en el territorio y de un grado de exposición a peligros, esta parte permite reconocer o proyectar procedimientos y medidas de prevención que podrían ser aceptadas y llevadas a cabo por la población a partir de la planeación y gestión de la unidad de Protección Civil.

En ocasiones la población no visualiza un peligro o amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, lo que puede incidir directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre. La omisión o el desconocimiento de esos peligros son aun parte de la vulnerabilidad.

Para identificar esta percepción se integra un cuestionario de 25 preguntas que se enfocan particularmente a los peligros en el entorno, así como a la manera en que visualizan y consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen que permitiría enfrentar una emergencia con cierto nivel de información y capacidades que incrementen la restauración o los menores daños posibles.

De una manera general, se aplico el cuestionario como aproximación para conocer la opinión de la población en esta materia y por medio de un ejercicio de muestreo aleatorio con una distribución porcentual para las localidades (Cuadro V.30) fue posible contar con la

información que permitió procesar algunas de las respuestas y obtener un escenario sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad que habitantes identifican en las distintas localidades y en su conjunto en el municipio de Tlaltizapán.

**Cuadro V.30. Distribución de encuestas de percepción local del riesgo 2011**

Localidad	Cuestionarios	Porcentaje
Tlaltizapán	38	37.62
Santa Rosa Treinta	24	23.76
Ticumán	9	8.91
Huatecalco	7	6.93
Palo Prieto	2	1.98
Temilpa Viejo	2	1.98
Bonifacio García	5	4.95
Acamilpa	4	3.96
Temimilcingo	4	3.96
San Rafael	3	2.97
Pueblo Nuevo	3	2.97
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Mendoza, Consultoría Especializada.

A partir de esta información se identifican en todas las localidades la existencia de un riesgo y de peligros por distintos agentes pero no hay una certeza sobre si las viviendas de los encuestados son susceptibles de estas situaciones. Los que reconocen haber sido afectados son los menos o consideran un daño mínimo en su patrimonio y sus bienes, no se cuenta con información sobre la posible actuación de la población en estos casos específicos de eventos naturales extremos.

La actuación de las autoridades es cuestionada y se considera que la población no está preparada para actuar previo, durante o después de una contingencia por desastre, a pesar de que los riesgos son constantes y los eventos son conocidos, se establece que la vulnerabilidad tiene los niveles descritos por falta de información y de mecanismos de actuación que sean ampliamente conocidos por los residentes (Cuadro V.31).

**Cuadro V.31. Percepción local de la Vulnerabilidad por localidades**

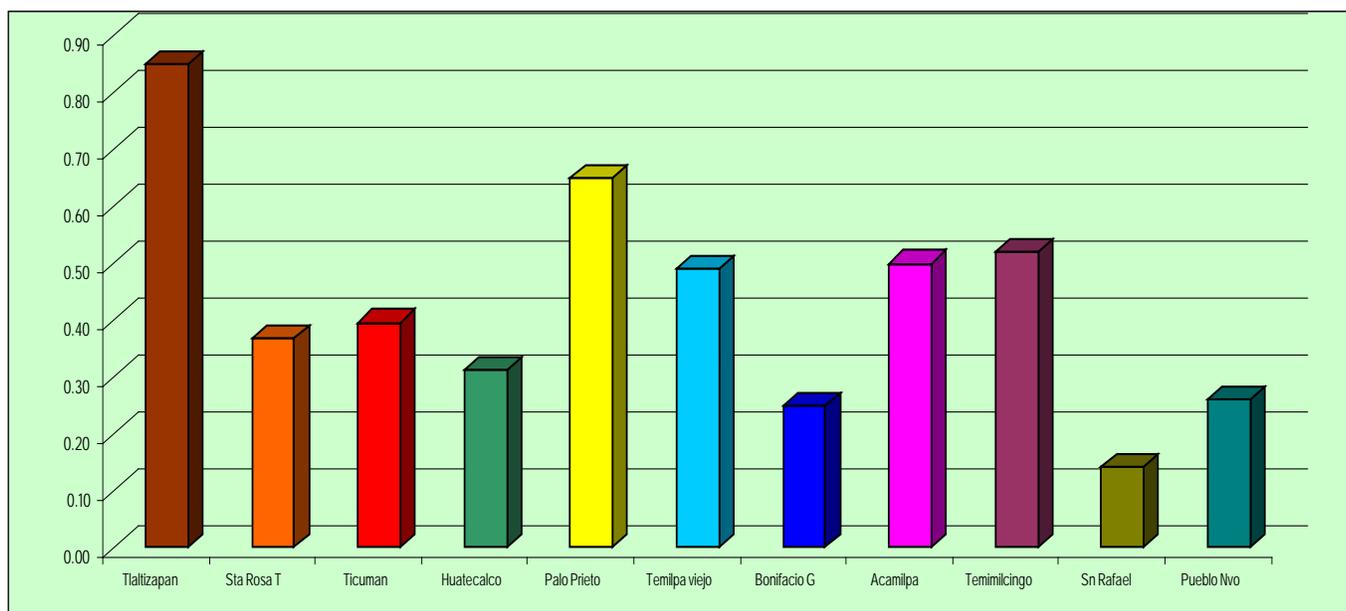
Localidad	Percepción local	
	Valor	Categoría
Tlaltizapán	0.85	Muy alto
Santa Rosa Treinta	0.37	Bajo
Ticumán	0.40	Bajo
Huatecalco	0.31	Bajo
Palo Prieto	0.65	Alto
Temilpa viejo	0.49	Medio
Bonifacio G	0.25	Bajo
Acamilpa	0.50	Medio
Temimilcingo	0.52	Medio
Sn Rafael	0.14	Muy bajo
Pueblo Nuevo	0.26	Bajo

Fuente: Elaboración Mendoza, Consultoría Especializada

Las respuestas en el cuestionario permiten identificar que existen variaciones claras por temas de la vulnerabilidad como el caso de que parte de la población encuestada distingue la falta de información desde la educación formal, es decir, desde las escuelas sobre los peligros y los desastres naturales así como su forma de afrontarlos, no reconocen fácilmente la actuación de las instituciones pero contrariamente saben de su existencia y establecen que están al tanto de cierto nivel de información por medios masivos de comunicación.

A pesar de que existe un contacto constante con los peligros y con los eventos que causan temporalmente daños a la población y después de procesar la información de la encuesta por localidad se obtuvo una variación considerable de la vulnerabilidad por percepción local (Gráfica V.1), en esta variación se visualiza la falta de información sobre los riesgos y de manera indirecta que la población no considera de alto riesgo o peligro esos eventos al convivir constantemente o que su presencia es en un momento determinada sin causar mayores daños a los residentes y sus propiedades.

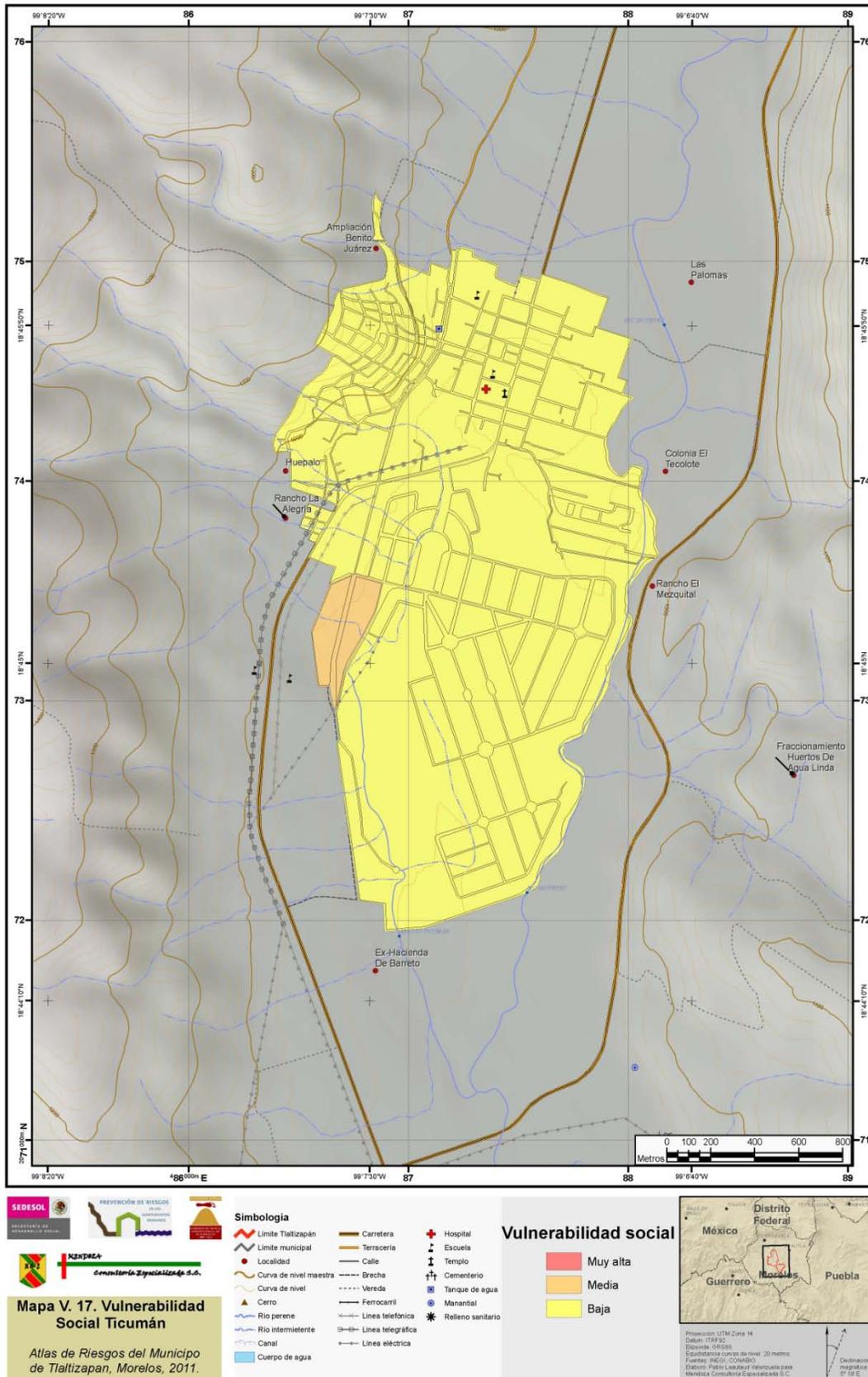
**Gráfica V.1. Percepción local de la Vulnerabilidad**



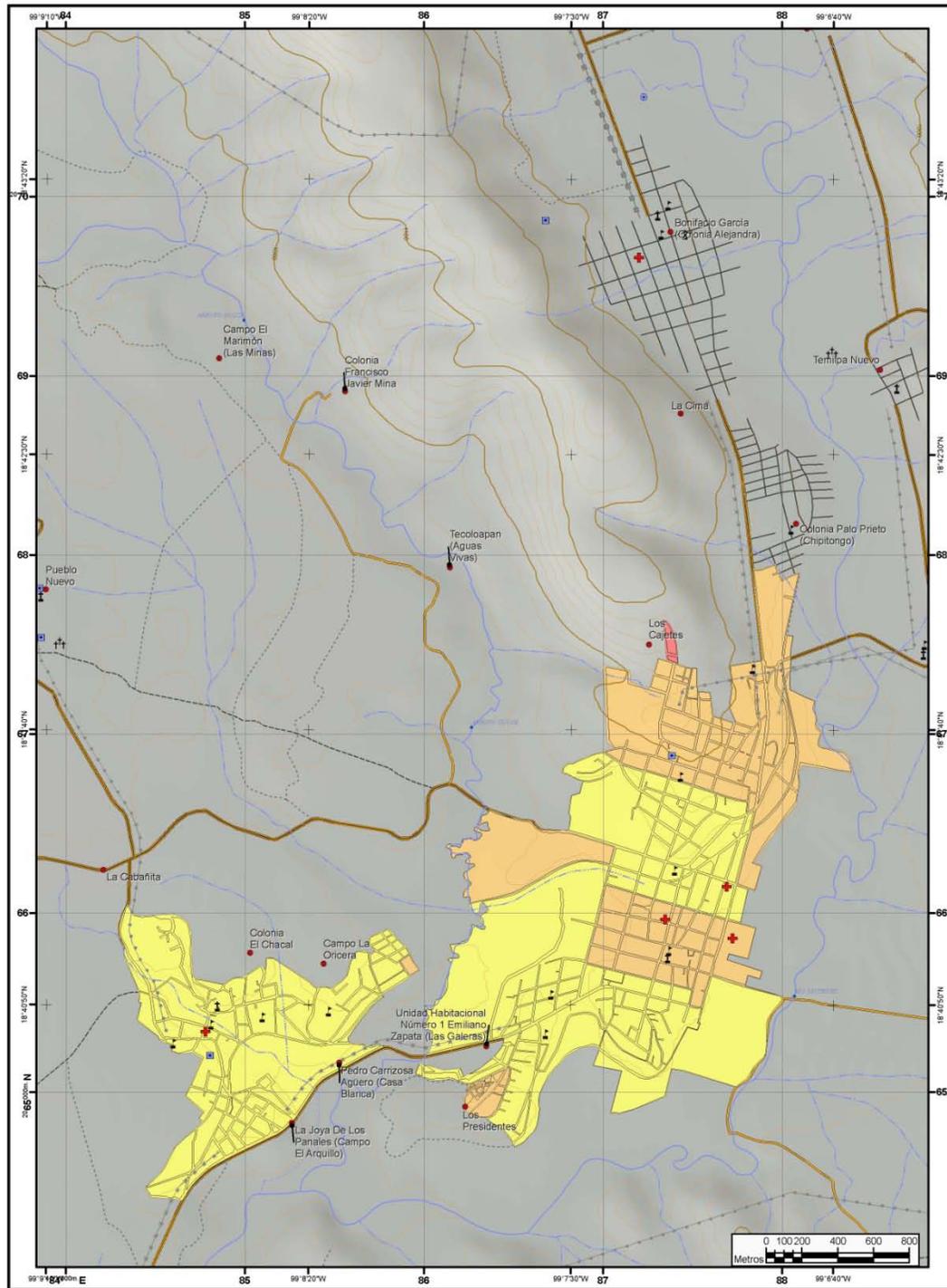
Fuente: Elaboración Mendoza, Consultoría Especializada

De manera específica se hace un cruce de las respuestas con las localidades y las conductas de percepción son consistentes en lo local, las localidades menos expuestas o en menor vulnerabilidad física y con baja cantidad de población establecen un bajo nivel de vulnerabilidad social, demostrando que el principal aspecto a considerar en estas medidas es la dispersión poblacional. (Véase Mapa V. 17. Vulnerabilidad Social Ticumán, Mapa V. 18. Vulnerabilidad Social Tlaltizapán-Huatecalco y Mapa V. 19. Vulnerabilidad Social Santa Rosa Treinta).

Mapa V. 17. Vulnerabilidad Social Ticumán



Mapa V. 18. Vulnerabilidad Social Tlaltzapán-Huatecalco



**SEDESOL**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

**MEXDRA**  
CONSEJERÍA ESPECIALIZADA S.C.

**Mapa V. 18. Vulnerabilidad Social Tlaltzapán-Huatecalco**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

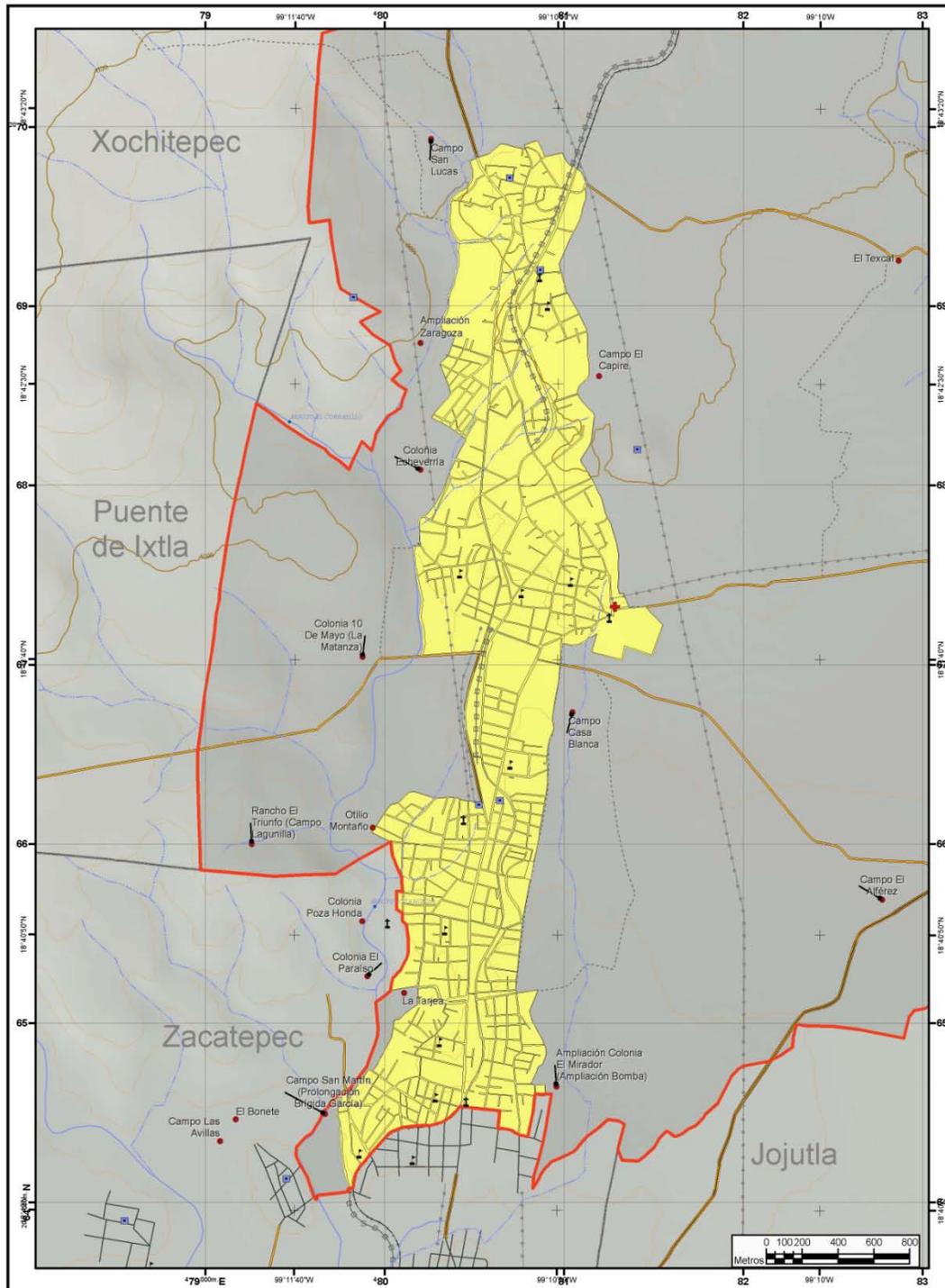
- Simbología**
- Limite Tlaltzapán
  - Limite municipal
  - Localidad
  - Curva de nivel maestra
  - Curva de nivel
  - Cerro
  - Río perene
  - Río intermitente
  - Canal
  - Cuerpo de agua
  - Carretera
  - Terracería
  - Calle
  - Brecha
  - Vereda
  - Ferrocarril
  - Línea telefónica
  - Línea telegráfica
  - Línea eléctrica
  - Hospital
  - Escuela
  - Templo
  - Cementerio
  - Tanque de agua
  - Manantial
  - Relleno sanitario

**Vulnerabilidad social**

- Muy alta
- Media
- Baja

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: TM90g  
Escala: 1:50,000  
Elevación: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONADUR  
Elaboró: Pablo Ledezma Valenzuela para  
Mexdrea Consultoría Especializada S.C.

Mapa V. 19. Vulnerabilidad Social Santa Rosa Treinta



**Mapa V. 19. Vulnerabilidad Social Santa Rosa Treinta**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

Límite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Límite municipal	Tercerera	Escuela
Localidad	Calle	Templo
Curva de nivel maestra	Brecha	Cementerio
Curva de nivel	Vereda	Tanque de agua
Río perene	Ferrocarril	Manantial
Río intermitente	Línea telefónica	Relleno sanitario
Canal	Línea telegráfica	
Cuerpo de agua	Línea eléctrica	

**Vulnerabilidad social**

- Muy alta
- Media
- Baja

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: WGS84  
Escala: 1:50,000  
Fuente: INEGI, CONABIO, Estado: Petróleo y Minería con MEXDRA Consultoría Especializada S.C.

## V.6. Vulnerabilidad Total.

Para obtener la vulnerabilidad total se realizó mediante la sobreposición cartográfica de la vulnerabilidad social y la vulnerabilidad física a partir de la cual obtuvo el promedio de ambos tipos de vulnerabilidad, asignando al mapa resultante su grado correspondiente de vulnerabilidad según la escala establecida.

**Cuadro V.322. Vulnerabilidad total por localidades**

Localidad	Vulnerabilidad	Hectáreas	%*
Huatecalco	Baja	48.38	41.8
	Media	67.48	58.2
	Total	115.86	
Santa Rosa Treinta	Baja	115.91	27.1
	Media	311.53	72.9
	Total	427.44	
Ticumán	Baja	292.86	78.0
	Media	82.53	22.0
	Total	375.38	
Tlaltizapán	Alta	1.32	0.4
	Baja	140.04	38.4
	Media	223.78	61.3
	Total	365.14	
*Respecto del total de la localidad			

Cada categoría de vulnerabilidad total se distribuye de la siguiente manera en las localidades:

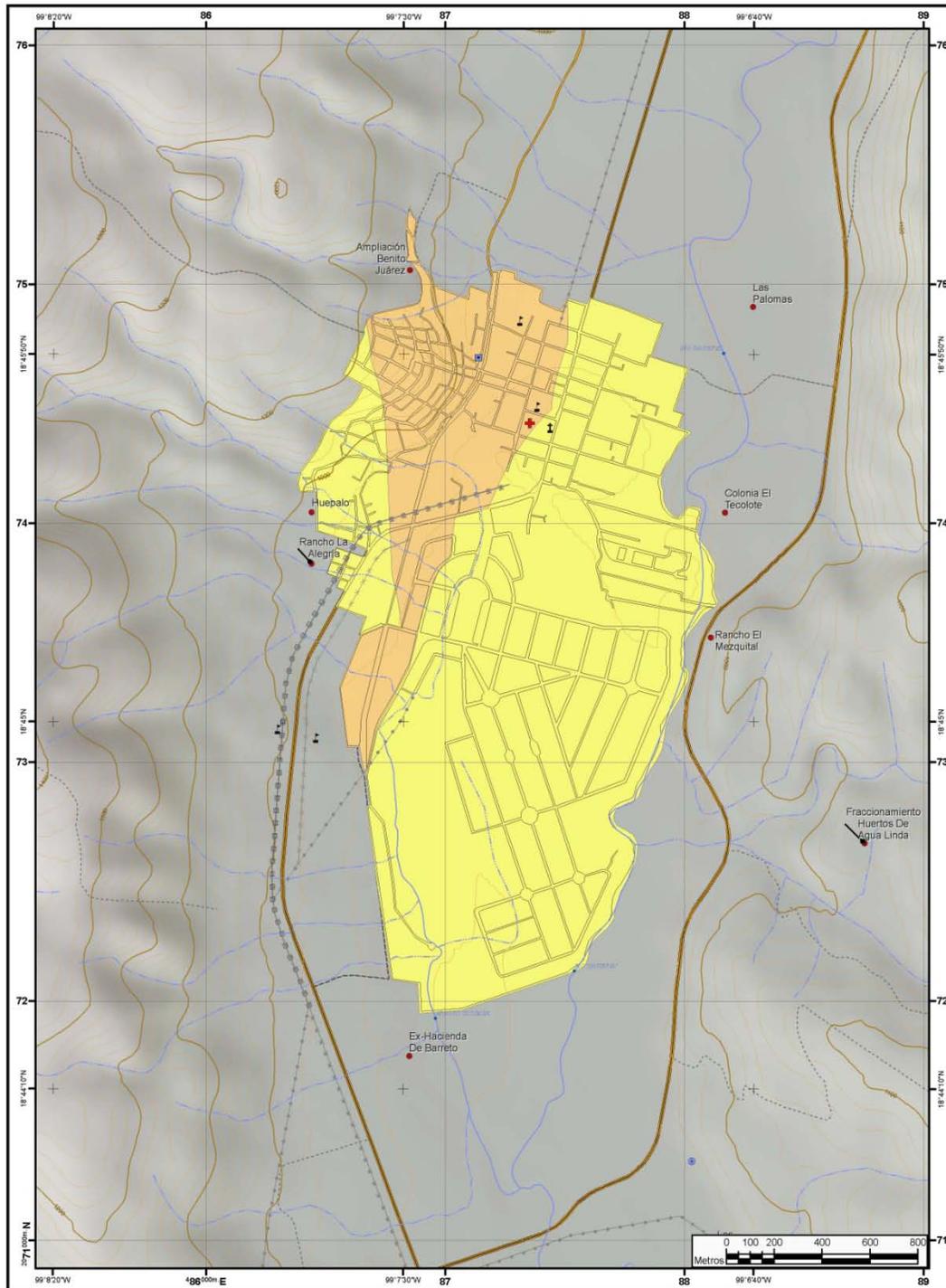
**Ticumán:** La vulnerabilidad baja abarca la mayor superficie de la localidad, sección este y centro, mientras que la vulnerabilidad media ocupa la sección noreste. (Véase Mapa V. 20. **Vulnerabilidad Total Ticumán**)

**Tlaltizapán:** Vulnerabilidad media sección norte y centro, ocupando, además tres en la sección sureste; vulnerabilidad baja sureste. (Véase Mapa V. 21. **Vulnerabilidad Total Tlaltizapán-Huatecalco**)

**Huatecalco:** La vulnerabilidad baja ocupa una sección alargada con orientación noreste-suroeste y la barranca de Huatecalco, mientras que el resto de la localidad, sección noroeste presenta vulnerabilidad total media. (Véase Mapa V. 21. **Vulnerabilidad Total Tlaltizapán-Huatecalco**)

**Santa Rosa Treinta.** El corredor de norte a sur presenta vulnerabilidad total media, mientras que la vulnerabilidad total baja se localiza en la sección oeste principalmente y en el noreste. (Véase Mapa V. 22. **Vulnerabilidad Total Santa Rosa Treinta**)

### Mapa V. 20. Vulnerabilidad Total Ticumán



SEDESOL  
PREVENCIÓN DE RIESGOS  
EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

**Mapa V. 20. Vulnerabilidad Total Ticumán**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011.

- Simbología**
- Limite Tlaltizapán
  - Limite municipal
  - Localidad
  - Curva de nivel maestra
  - Curva de nivel
  - Cerro
  - Rio perene
  - Rio intermitente
  - Canal
  - Cuerpo de agua
  - Carretera
  - Terracería
  - Calle
  - Brecha
  - Vereda
  - Ferrocarril
  - Línea telefónica
  - Línea telegráfica
  - Línea eléctrica
  - Hospital
  - Escuela
  - Templo
  - Cementerio
  - Tanque de agua
  - Manantial
  - Relleño sanitario

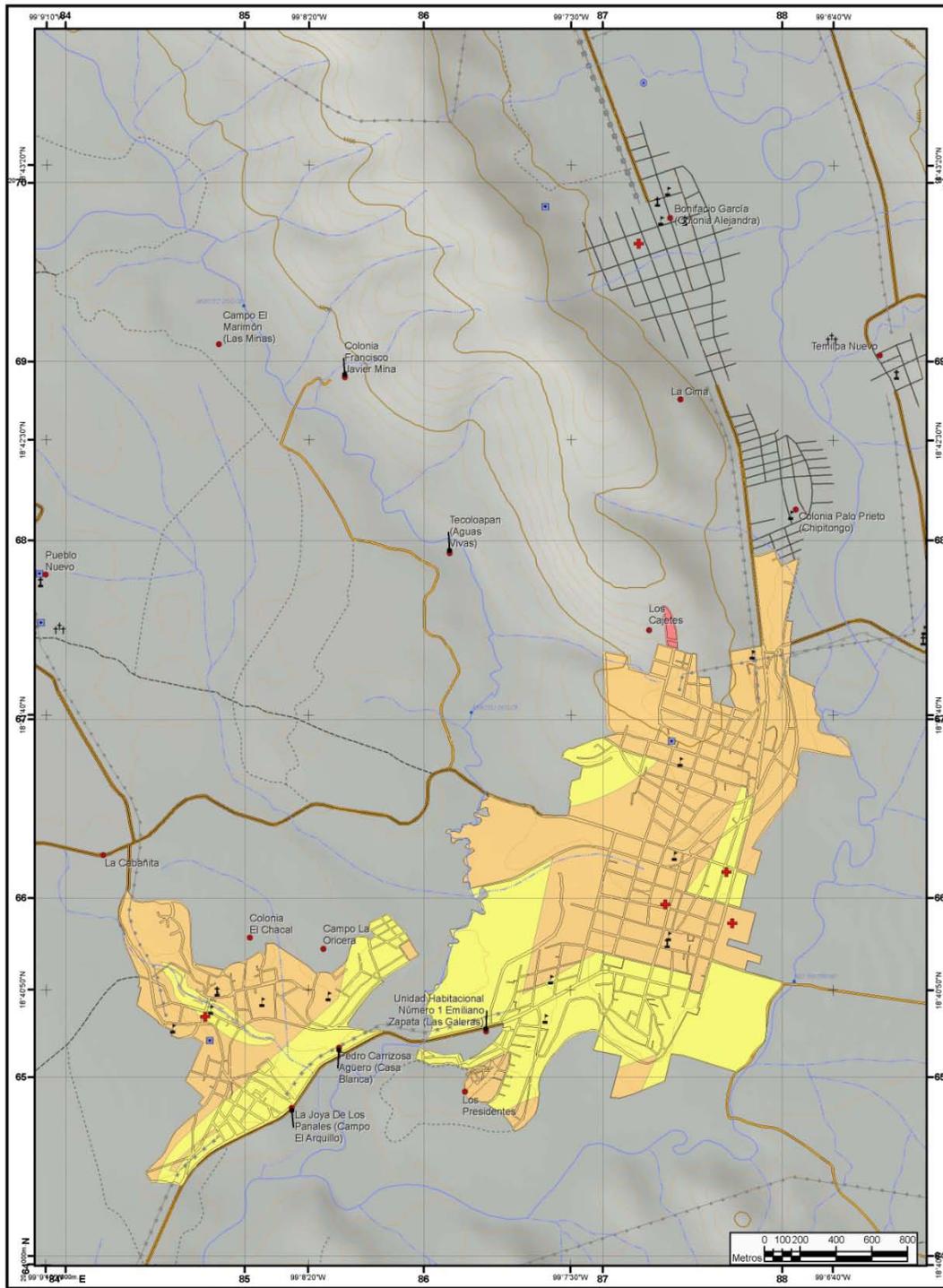
**Vulnerabilidad total**

- Alto
- Medio
- Bajo

Distrito Federal  
México  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: ITZA82  
Escala: CGRS  
Elevación: curva de nivel: 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAGOB  
Elaboró: Pablo Leal y Valeria para Mente Consultoría Geográfica S.C.  
Distribución: 0° 19' E

Mapa V. 21. Vulnerabilidad Total Tlaltzapán-Huatecalco



**Mapa V. 21. Vulnerabilidad Total Tlaltzapán-Huatecalco**  
Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

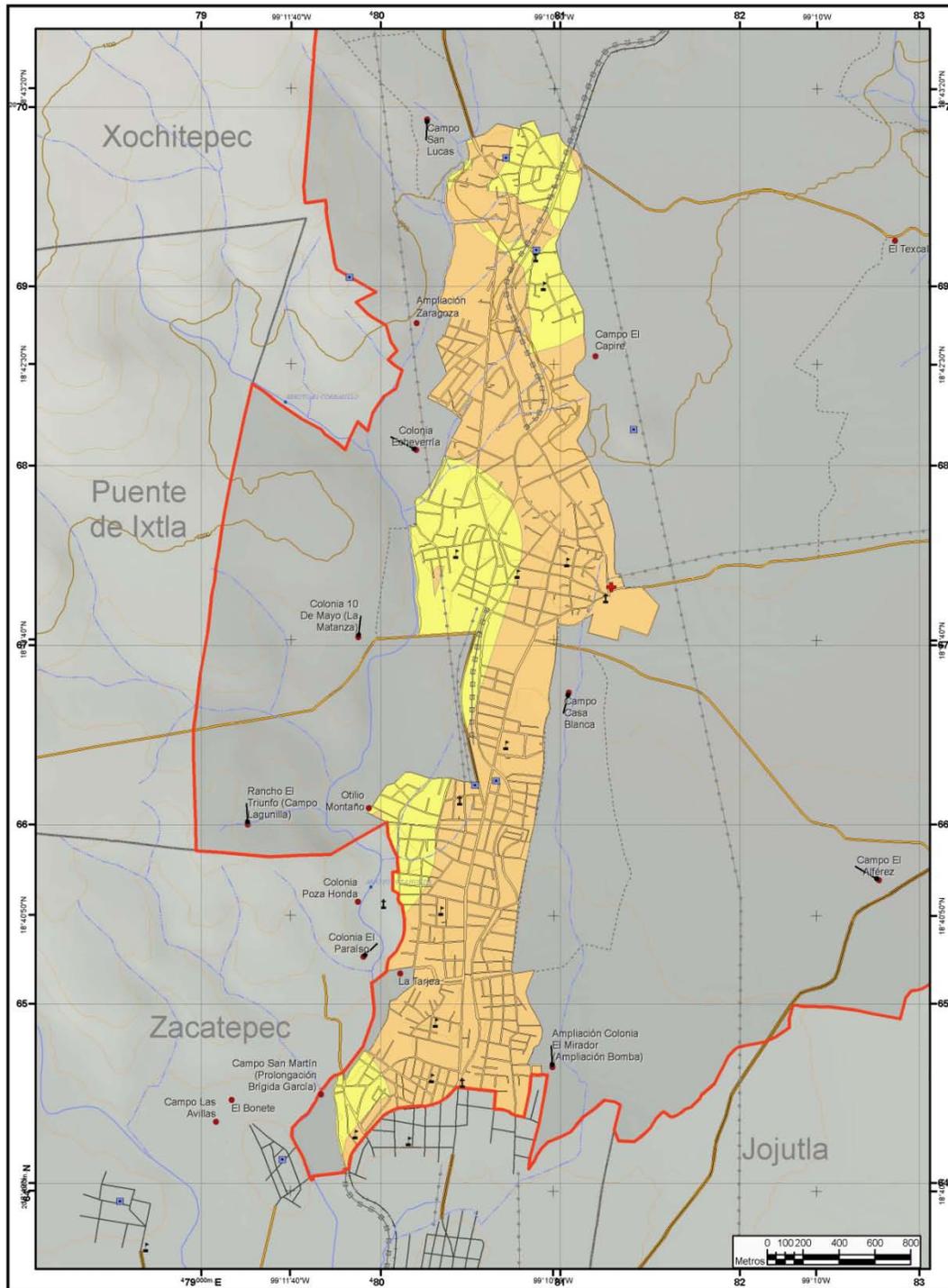
Limite Tlaltzapán	Carretera	Hospital
Limite municipal	Terracería	Escuela
Localidad	Calle	Templo
Curva de nivel maestra	Brecha	Cementerio
Curva de nivel	Vereda	Tanque de agua
Cerro	Ferrocarril	Manantial
Río perene	Línea telefónica	Relleno sanitario
Río intermitente	Línea telegráfica	
Canal	Línea eléctrica	
Cuerpo de agua		

**Vulnerabilidad total**

	Alto
	Medio
	Bajo

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: TRIPAZ  
Escala: 1:50,000  
Equidistante (curvas de nivel: 20 metros)  
Fuentes: INEGI, CONAMDO  
Elaboró: Pablo Leal García, Secretaría de Planeación y Desarrollo Municipal  
Dedicación: 27/10/11

### Mapa V. 22. Vulnerabilidad Total Santa Rosa Treinta



**SEDESOL**

PREVENCIÓN DE RIESGOS

CONSEJO DE ASISTENCIA TÉCNICA

**MEXDRA**

CONSEJO DE ASISTENCIA TÉCNICA S.C.

**Mapa V. 22. Vulnerabilidad Total Santa Rosa Treinta**

Atlas de Riesgos del Municipio de Tlaltzapán, Morelos, 2011.

**Simbología**

	Limite Tlaltzapán		Carretera		Hospital
	Limite municipal		Terracera		Escuela
	Localidad		Calle		Templo
	Curva de nivel maestra		Brecha		Cementerio
	Curva de nivel		Vereda		Tanque de agua
	Cerro		Ferrocarril		Manantial
	Río perene		Línea telefónica		Relleño sanitario
	Río intermitente		Línea telegráfica		
	Canal		Línea eléctrica		
	Cuerpo de agua				

**Vulnerabilidad total**

	Alto
	Medio
	Bajo

Distrito Federal  
Guerrero  
Morelos  
Puebla

Proyección: UTM Zona 14  
Datum: 1983(E)  
Elevación: curvas de nivel 20 metros  
Fuente: INEGI, CONAMIO.  
Elaboró: Pablo Leal y Patricia Valenzuela por  
Módulo Consultoría Especializada S.C.

Definición  
magnética  
2° 19' E

## V.7. Medidas de Mitigación

El municipio de Tlaltzapán, Morelos, es parte de una región caracterizada por una intensa actividad volcánica del Cuaternario; pertenece a la Sierra Madre del Sur y se encuentra ubicada al sur del Sistema Volcánico Transversal; el relieve característico del municipio es de pequeños lomeríos, valles y una gran planicie aluvial del río Yautepec.

El río Yautepec nace en el municipio del mismo nombre y se origina en lo alto de la Sierra Chichinautzin, que es parte del Sistema Volcánico Transversal, es el principal sistema fluvial del municipio; justamente en la planicie aluvial que éste forma en la parte central del municipio, es donde se encuentran asentadas la mayoría de las localidades del municipio.

Los riesgos, según la **EIRD –Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres-**, son toda aquella probabilidad de experimentar consecuencias dañinas o de pérdidas previstas, las cuales pueden ser la pérdida de personas y/o muertes, de bienes materiales, así como de los medios de subsistencia para una sociedad.

Los riesgos son un resultado directo de la interacción existente entre las amenazas naturales o antropogénicas –que son causadas por la acción del ser humano-, y las consecuencias de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad que existe frente a las amenazas naturales es mayor para una población, cuando se presentan condiciones como las siguientes:

- Ubicar núcleos de población o comunidades en zonas propensas a estas amenazas, tales como planicies aluviales.
- Destruir los bosques y humedales, con lo cual se daña la capacidad del medio ambiente de hacerle frente a las amenazas.
- No contar con mecanismos de seguridad social y financiera.
- Mostrar deficiencias estructurales, organizativas y sobre todo de infraestructura y equipo técnico, por parte de las instancias encargadas de la protección y salvaguarda de la población.
- Presentar deficiencias estructurales y de infraestructura en viviendas y servicios básicos y comunitarios.

Los desastres pueden verse reducidos al aplicar correcta y concretamente, normas de seguridad y de construcción para la protección de infraestructura vital como escuelas, hospitales y viviendas; los edificios vulnerables pueden ser modernizados y así poder lograr un mayor nivel de seguridad.

La mitigación del riesgo consiste en una serie de medidas tanto de tipo estructural como no estructural, las cuales están encaminadas a limitar el impacto adverso de las amenazas

naturales y tecnológicas (dado el caso), al igual que la degradación del entorno y del ambiente (ONU/EIRD, 2008).

Las medidas de tipo estructural son toda aquella intervención física que principalmente consiste en el desarrollo de diversas obras de ingeniería para mejorar el nivel de seguridad, la capacidad de resistencia y sobre todo la reducción del riesgo, ante la posible presencia de una amenaza natural; por otro lado las medidas no estructurales están compuestas por aquellas acciones de tipo legislativo, de gestión y de educación, las cuales en conjunto buscan adelantarse a la presencia de una amenaza, y así poder disminuir en medida de lo posible, los efectos de la misma; generalmente estas medidas son complemento de las anteriores.

Los principales riesgos a mitigar en el municipio de Tlaltizapán, son aquellos generados por fenómenos de origen hidrometeorológico, producto de intensas lluvias que incrementan la crecida del río Yautepec y con ello se generan fuertes inundaciones que afectan a las comunidades.

Tipo de riesgo	Localidad	Ubicación	Afectaciones	Medidas preventivas	Nivel de riesgo	Grado de vulnerabilidad
Geológico	Ticumán	Libramiento de Ticumán	Infraestructura carretera	Revisar la normatividad de los proyectos de infraestructura carretera para saber si hubo MIA, ante la ocurrencia incipiente de derrumbes en las zonas de ampliación del libramiento de Ticumán.	Medio	Medio
	Ticumán	Cauces de los ríos	Viviendas, carreteras, puentes.	Promover campañas de conservación de la cobertura forestal existente o bien su ampliación en aras de evitar la erosión y la posible generación de derrumbes y/o deslizamientos.	Medio	Alto
	Temilpa Viejo					
Hidrometeorológico	Ticumán	Barranca Honda	Inundaciones en zonas productivas	Incorporar al sistema de alerta temprana “puntos de semáforo de inundación” en la zona de Barranca Honda, con señalización de la crecida del río Yautepec y la observación de los materiales transportados.	Medio	Alto
		Zona Norte	Inundaciones en calles y viviendas	Diseño técnico de Cauces de Alivio para el río Yautepec, en la planicie de inundación de la zona norte de Ticumán, considerando la alineación de la carretera, pendiente del terreno y el uso agrícola existente	Medio	Alto
		Centro oriente de Ticumán		Con el mismo principio prolongar traza urbana de Ticumán sección oriente as calles utilicen canales de salida de aguas. La formación de canales por pendiente hacia el cauce del río.	Medio	
		Centro-oriente		Construcción de canaletas hacia los costados de las banquetas que lleven dirección hacia el río.	Medio	Alto
	Ticumán	Zona colonos de Tlaltizapán	Formación de “gaviones” en márgenes del Río Yautepec en cambios de dirección, como medida contra la erosión fluvial y azolvamiento de las zonas bajas	Medio	Alto	

Tipo de riesgo	Localidad	Ubicación	Afectaciones	Medidas preventivas	Nivel de riesgo	Grado de vulnerabilidad
Hidrometeorológico	Temilpa Viejo	Centro-oriente	Inundaciones en calles y viviendas	Se plantean dos alternativas de prevención y mitigación: a) reubicación de viviendas, bajo un esquema técnico y financiero dirigido a población con mayor susceptibilidad de inundación; y b) elaboración de un Programa Especial de Protección Civil para la atención de inundaciones, que incluya fases de actuación para antes, durante y después.	Alto	Alto
	Tlaltizapán	Todo el municipio	Desconocimiento y obstáculos de las rutas de evacuación	Establecer un sistema claro y sencillo de señalización de rutas de evacuación. Socializar significado y evitar obstrucción. Desarrollar campañas de educación de protección. Sensibilizar a la población sobre vulnerabilidad.	Medio	Alto
			Prevención y cultura de prevención	Incrementar las medidas en materia de educación a la población mayor a los 6 años.	Alto	Medio
			Vulnerabilidad de la población	Integrar a la población no residente a las medidas de prevención y al conocimiento sobre la vulnerabilidad.	Medio	Medio
			Viviendas, carreteras, puentes.	Implementación de campañas de limpieza y saneamiento de cauces urbanos de todo el municipio.	Alto	Alto
			Vulnerabilidad en viviendas	Acceder a los programas de sectoriales para el mejoramiento de la vivienda en zonas de bajo ingresos.	Medio	Medio
	Ticumán	Bordo perimetral del Balneario Las Estacas	Instalaciones recreativas	Reforzamiento del bordo perimetral en la parte suroeste del Balneario Las Estacas (zona de cabañas).	Alto	Alto

Tipo de riesgo	Localidad	Ubicación	Afectaciones	Medidas preventivas	Nivel de riesgo	Grado de vulnerabilidad
<b>Hidrometeorológico</b>	Ticumán	Bordo perimetral de los Balnearios Las Estacas y Santa Isabel	Instalaciones recreativas	Reforzamiento del bordo perimetral ubicado al norte del balneario Santa Isabel para mitigar la inundación en ambos balnearios (Santa Isabel y Las Estacas).	Alto	Alto
	Ticumán y Temilpa Viejo	Márgenes del río Yautepec	Zonas de cultivo y viviendas	Inducir la recuperación de la vegetación de galería en las secciones del cauce del río Yautepec donde se haya perdido.	Medio	Medio
	San Rafael	Márgenes del río Cuautla	Viviendas, carreteras, puentes.	Reubicación de viviendas ubicadas en la margen del río Cuautla, a la altura del puente de San Rafael.	Alto	Alto
	San Pablo Hidalgo	Márgenes del río Cuautla	Viviendas, carreteras, puentes.	Reforzamiento del bordo construido en la rectificación del cauce del río Cuautla en la localidad de San Pablo Hidalgo.	Alto	Alto
	Huatecalco	Cauces urbanos	Viviendas	Reubicación de viviendas ubicadas en el cauce urbano de la localidad de Huatecalco	Alto	Alto

## CAPÍTULO VI. Anexos.



## VI.1. Glosario de Términos

**Adaptabilidad.** Capacidad o habilidad de un individuo o grupo social de ajustarse a cambios en su ambiente externo, natural y construido, con fines de supervivencia y sostenibilidad.

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

**Amenaza.** Peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura y los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

**Amenaza Natural.** Peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno de origen natural -por ejemplo, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami o un huracán- cuya génesis se encuentra en los procesos naturales de transformación y modificación de la Tierra y el ambiente. Suelen clasificarse, de acuerdo con sus orígenes, en terrestres o atmosféricos, permitiendo identificar entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas.

**Amenaza Socio-Natural.** Peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales. Ejemplos de éstos pueden encontrarse en inundaciones y deslizamientos resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y degradación o deterioro de cuencas; erosión costera por la destrucción de manglares; inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales. Las amenazas socio-naturales se crean en la intersección de la naturaleza con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos en amenazas. Los cambios en el ambiente y las nuevas amenazas que se generarán con el Cambio Climático Global son el ejemplo más extremo de la noción de amenaza socio-natural. Muchos fenómenos que asumen las características de amenazas socio-naturales ocurren también por procesos de la naturaleza. En este último caso, entonces, se constituyen como amenaza natural.

**Amenaza Antropogénica o Antrópica.** Peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios y la construcción y uso

de infraestructura y edificios. Comprende una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc.

**Análisis de Riesgo.** En su forma más simple, es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con referencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo; es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa.

**Antrópico o Antropogénico.** De origen humano o de las actividades del hombre, incluidas las tecnológicas.

**Bienes y Servicios.** Son aquellas cosas tangibles e intangibles, de valor económico, que reportan beneficio a quienes las poseen o usufructúan y que permiten la vida individual y en comunidad. Serán bienes cuando sean susceptibles de apropiación, sea privada o pública, y servicios cuando su utilidad radica exclusivamente en su consumo.

**Capacidad.** Combinación de todos los atributos y recursos de la comunidad u organización que pueden dirigirse positivamente hacia la gestión del riesgo.

**Continuo (o Proceso) de Riesgo.** Expresión de la naturaleza dinámica y cambiante del riesgo a lo largo del tiempo, en circunscripciones territoriales y sociales determinadas. Admite distintas fases o etapas del riesgo, incluyendo: el riesgo como producto de los procesos normales de cambio, desarrollo y evolución de la sociedad; del impacto de las crisis económicas y estructurales y de los cambios rápidos en las condiciones territoriales y tecnológicas de la producción; el riesgo como resultado de la transformación rápida de los escenarios de riesgo existentes, a raíz del impacto de un fenómeno físico externo la cual se expresa en condiciones de agudizada inseguridad alimenticia, de albergue, de salud y nutrición, de seguridad pública y privada, de acceso a agua potable, etc. La Gestión del Riesgo opera en el contexto de este proceso o continuo del riesgo, a veces buscando reducirlo y en otros momentos preverlo, manejarlo o evitar su construcción. Distintas formas de intervención corresponden grosso modo a las fases del llamado ciclo de los desastres: la prevención, la mitigación, los preparativos, la respuesta humanitaria, la rehabilitación y la reconstrucción.

**Degradación (Deterioro) Ambiental.** Procesos inducidos por acciones y actividades humanas que dañan la base de recursos naturales o que afectan de manera adversa

procesos naturales y ecosistemas, reduciendo su calidad y productividad. Los efectos potenciales son variados e incluyen la transformación de recursos en amenazas de tipo socio-natural. La degradación ambiental puede ser la causa de una pérdida de resiliencia de los ecosistemas y del ambiente, la cual las hace más propensos a sufrir impactos y transformaciones con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso. La pérdida de resiliencia puede generar nuevas amenazas de tipo socio-natural.

**Desarrollo Sostenible.** Proceso de transformaciones naturales, económico-sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto un aumento acumulativo y duradero en la cantidad y calidad de bienes, servicios y recursos, unidos a cambios sociales tendientes a mejorar de forma equitativa la seguridad y la calidad de la vida humana, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

**Desastre.** Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona, o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como por daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida.

**Efectos o Impactos (Económicos y Sociales) Directos.** Aquellos que mantienen relación de causalidad directa e inmediata con la ocurrencia de un fenómeno físico, representados usualmente por el impacto en la infraestructura, sistemas productivos, bienes y acervos, servicios y ambiente, o por el impacto inmediato en las actividades sociales y económicas.

**Efectos o Impactos (Económicos y Sociales) Indirectos.** Aquellos que mantienen relación de causalidad con los efectos directos, representados usualmente por impactos concatenados sobre las actividades económicas y sociales o sobre el ambiente. Normalmente los impactos indirectos cuantificados son los que tienen efectos adversos en términos sociales y económicos, por ejemplo, pérdidas de oportunidades productivas, de ingresos futuros, aumentos en los niveles de pobreza, aumentos en costos de transporte debido a la pérdida de caminos y puentes, etc. Sin embargo, también habrá casos de impactos positivos desde la perspectiva de individuos y empresas privadas que pueden beneficiarse de los impactos negativos en otros.

**Elementos Expuestos.** Es el contexto social y material representado por las personas y por los recursos, producción, infraestructura, bienes y servicios, que pueden ser afectados directamente por un fenómeno físico.

**Emergencia.** Estado directamente relacionado con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso o por la inminencia del mismo, que requiere de una reacción inmediata y exige la atención de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general. Cuando es inminente el evento, pueden presentarse confusión, desorden, incertidumbre, y desorientación entre la población. La fase inmediata después del impacto se caracteriza por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, zona o región y las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada no se satisfacen. Constituye una fase o componente de una condición de desastre pero no es, per se, una noción sustitutiva de desastre. Puede haber condiciones de emergencia sin desastre.

**Escenarios de Riesgo.** Un análisis, presentado en forma escrita, cartográfica o diagramada, utilizando técnicas cuantitativas y cualitativas, y basado en métodos participativos, de las dimensiones del riesgo que afecta a territorios y grupos sociales determinados. Significa una consideración pormenorizada de las amenazas y vulnerabilidades, y como metodología ofrece una base para la toma de decisiones sobre la intervención en reducción, previsión y control de riesgo. En su acepción más reciente implica también un paralelo entendimiento de los procesos sociales causales del riesgo y de los actores sociales que contribuyen a las condiciones de riesgo existentes. Con esto se supera la simple estimación de diferentes escenarios de consecuencias o efectos potenciales en un área geográfica que tipifica la noción más tradicional de escenarios en que los efectos o impactos económicos se registran sin noción de causalidades.

**Evaluación de la Amenaza.** Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno físico se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

**Evaluación de la Vulnerabilidad.** Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño o pérdida de un elemento o grupo de elementos económicos, sociales y humanos expuestos ante una amenaza particular, y los factores y contextos que pueden impedir o dificultar de manera importante la recuperación, rehabilitación y reconstrucción con los recursos disponibles en la unidad social afectada.

**Fenómenos Perturbadores:** Los fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo que pueden producir riesgo, emergencia o desastre. También se les denomina agentes destructivos.

**Fenómeno Geológico:** Calamidad que tiene como causa las acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos o terremotos, las

erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y la inestabilidad de suelos, también conocida como movimientos de tierra, los que pueden adoptar diferentes formas: arrastre lento o reptación, deslizamiento, flujo o corriente, avalancha o alud, derrumbe y hundimiento.

**Fenómeno Hidrometeorológico:** Calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como: huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías y las ondas cálidas y gélidas.

**Fenómeno Químico-Tecnológico:** Calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

**Fenómeno Sanitario-Ecológico:** Calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

**Fenómeno Socio-Organizativo:** Calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

**Intensidad.** Medida cuantitativa y cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

**Gestión De Riesgos (o, de forma más explícita, la Gestión de la Reducción, Previsión y Control del Riesgo de Desastre).** Proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Además, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción de riesgo y en su reducción, previsión y control.

**Gestión Correctiva del Riesgo.** Proceso que pretende reducir los niveles de riesgo **existentes** en la sociedad o en un sub-componente de la misma, producto de procesos históricos de ocupación del territorio, de fomento a la producción y la construcción de infraestructura y edificaciones, entre otras cosas. Reacciona a, y compensa riesgo ya construido en la sociedad. Ejemplos de acciones o instrumentos de la gestión correctiva

incluyen la construcción de diques para proteger poblaciones ubicadas en zonas de inundación, la reestructuración de edificios para dotarlos de niveles adecuados de protección sismo-resistente o contra huracanes, cambios en el patrón de cultivos para adecuarse a condiciones ambientales adversas, reforestación o recuperación de cuencas para disminuir procesos de erosión, deslizamiento e inundación (ver **MITIGACION –REDUCCION- DE RIESGO**, abajo).

**Gestión de Riesgos en los niveles locales.** Hace referencia al proceso de reducción o previsión y control de riesgos manifiestos en los niveles locales. Tal proceso puede conducirse o lograrse con la participación de actores sociales de distintas jurisdicciones territoriales internacionales, nacionales, regionales o locales.

**Gestión Local de Riesgos De Desastres.** Obedeciendo a la lógica y las características de la Gestión del Riesgo definido genéricamente (ver en este glosario), la Gestión Local comprende un nivel territorial particular de intervención en que los parámetros específicos que lo definen se refieren a un proceso que es altamente participativo por parte de los actores sociales locales y apropiado por ellos, muchas veces en concertación y coordinación con actores externos de apoyo y técnicos. La Gestión Local como proceso es propio de los actores locales, lo cual lo distingue del proceso más general de gestión de riesgo en los niveles locales, cuya apropiación puede remitirse a distintos actores con identificación en distintos niveles territoriales pero con actuación en lo local (ver arriba en este glosario).

**Gestión Prospectiva del Riesgo.** Proceso a través del cual se prevé un riesgo que podría construirse asociado con nuevos procesos de desarrollo e inversión, tomando las medidas para garantizar que nuevas condiciones de riesgo no surjan con las iniciativas de construcción, producción, circulación, comercialización, etc. La gestión prospectiva debe verse como un componente integral de la planificación del desarrollo y del ciclo de planificación de nuevos proyectos, sean éstos desarrollados por gobierno, sector privado o sociedad civil. El objetivo último de este tipo de gestión es evitar nuevos riesgos, garantizar adecuados niveles de sostenibilidad de las inversiones y, con esto, evitar la aplicación de medidas costosas de gestión correctiva en el futuro (ver **Prevención de Riesgo**, abajo).

**Impactos Humanos.** Los muertos, desaparecidos, lisiados, heridos o enfermos producto directo o indirecto del impacto de un evento peligroso.

**Líneas (Redes) Vitales.** Infraestructura básica o esencial. **Energía:** presas, subestaciones, líneas de fluido eléctrico, plantas de almacenamiento de combustibles, oleoductos, gasoductos. **Transporte:** redes viales, puentes, terminales de transporte, aeropuertos, puertos fluviales y marítimos. **Agua:** plantas de tratamiento, acueductos, alcantarillados, canales de irrigación y conducción. **Comunicaciones:** redes y plantas telefónicas, estaciones de radio y televisión, oficinas de correo e información pública.

**Local.** En sentido estricto se refiere a un territorio de dimensiones sub-nacionales y sub-regionales en que existe cierta homogeneidad en las modalidades y formas de desarrollo y

en las características ambientales, y tiene presencia de diversos actores sociales con sentido de pertenencia al territorio y con relaciones estrechas de identidad, cooperación o conflicto. En el sentido político-administrativo, lo local suele asociarse con el municipio. Sin embargo, esto desvirtúa la noción científica de lo local, ya que éste puede ser menor en extensión que una municipalidad, cruzar diferentes límites municipales o en algunos casos acotarse a un municipio particular.

**Mitigación (Reducción) De Riesgos De Desastre.** Ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles. La mitigación de riesgos de desastre puede operar en el contexto de la reducción o eliminación de riesgos existentes, o aceptar estos riesgos y, a través de los preparativos, los sistemas de alerta, etc., buscar disminuir las pérdidas y daños que ocurrirían con la incidencia de un fenómeno peligroso. Así, las medidas de mitigación o reducción que se adoptan en forma anticipada a la manifestación de un fenómeno físico tienen el fin de: a) evitar que se presente un fenómeno peligroso, reducir su peligrosidad o evitar la exposición de los elementos ante el mismo; b) disminuir sus efectos sobre la población, la infraestructura, los bienes y servicios, reduciendo la vulnerabilidad que exhiben.

**Participación Social.** Proceso a través del cual los sujetos del desarrollo y del riesgo toman parte activa y decisiva en la toma de decisiones y actividades que se diseñan para mejorar sus condiciones sociales de vida y para reducir o prever el riesgo. La participación es la base sobre la cual se fortalecen los niveles de empoderamiento de las organizaciones sociales e individuos y se fomenta el desarrollo del capital social.

**Pérdida Material.** Se relaciona con la merma o destrucción del patrimonio material (bienes de capital, medios de producción, medio de trabajo, infraestructura, etc.) y ambiental de una sociedad. El monto de pérdidas asociadas con un desastre, no necesariamente tiene que reflejarse en variables agregadas de tipo macro-económico (p.e. representar un porcentaje determinado del PIB), ya que su impacto puede ser en pequeña escala.

**Plan De Gestión De Riesgos.** Conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de reducción o mitigación, previsión y control de riesgos, y la recuperación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mantiene la calidad de vida de la población y se aumenta la sostenibilidad.

**Preparación (Preparativos).** Medidas cuyo objetivo es organizar y facilitar los operativos para el efectivo y oportuno aviso, salvamento y rehabilitación de la población y la economía en caso de desastre. La preparación se lleva a cabo mediante la organización y planificación

de las acciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y asistencia que deberán realizarse en caso de emergencia.

**Prevención De Riesgos.** Medidas y acciones dispuestas con anticipación que buscan prevenir nuevos riesgos o impedir que aparezcan. Significa trabajar en torno a amenazas y vulnerabilidades probables. Vista de esta manera, la prevención de riesgos se refiere a la Gestión Prospectiva del Riesgo, mientras que la mitigación o reducción de riesgos se refiere a la Gestión Correctiva. Dado que la prevención absoluta rara vez es posible, la prevención tiene una connotación semi-utópica y debe ser vista a la luz de consideraciones sobre el riesgo aceptable, el cual estará socialmente determinado en sus distintos niveles (ver **RIESGO ACEPTABLE** abajo).

**Protección Civil:** Conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

**Pronóstico.** Determinación de la probabilidad de que un fenómeno físico se manifieste con base en: el estudio de su mecanismo físico generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el tiempo. Un pronóstico puede ser a corto plazo, generalmente basado en la búsqueda e interpretación de señales o eventos precursores del fenómeno peligroso; a mediano plazo, basado en la información estadística de parámetros indicadores de la potencialidad del fenómeno; y, a largo plazo, basado en la determinación del evento máximo probable o creíble dentro de un período de tiempo que pueda relacionarse con la planificación del área afectable.

**Recuperación.** Proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción de la infraestructura, bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en el área afectada, y la reactivación o impulso del desarrollo económico y social de la comunidad.

**Reducción De Riesgos.** Ver, **Mitigación De Riesgos**, arriba.

**Resiliencia.** Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez que ha sido afectada por un fenómeno físico

**Respuesta.** Etapa de la atención que corresponde a la ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación y que, en algunos casos, ya han sido antecedidas por actividades de alistamiento y movilización, motivadas por la declaración de diferentes estados de alerta. Corresponde a la reacción inmediata para la atención oportuna de la población.

**Riesgo Aceptable.** Posibles consecuencias sociales y económicas que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de la misma asume o tolera en forma consiente por considerar innecesaria, inoportuna o imposible una intervención para su reducción dado el contexto económico, social, político, cultural y técnico existente. La noción es de pertinencia formal y técnica en condiciones donde la información existe y cierta

racionalización en el proceso de toma de decisiones puede ejercerse, y sirve para determinar las mínimas exigencias o requisitos de seguridad, con fines de protección y planificación, ante posibles fenómenos peligrosos.

**Riesgo Cotidiano O Social.** Hace referencia a un conjunto de condiciones sociales de vida de la población que a la vez que constituyen facetas o características (aunque no exclusivas) de la pobreza, el subdesarrollo, y la inseguridad humana estructural, limitan o ponen en peligro el desarrollo humano sostenible. Ejemplos de esto se encuentran en la insalubridad y morbilidad, la desnutrición, la falta de empleo e ingresos, la violencia social y familiar y la drogadicción y el alcoholismo, entre otras.

**Riesgo de Desastre.** Es la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas y sociales adversas en un sitio particular y durante un tiempo definido que exceden niveles aceptables, a tal grado que la sociedad o un componente de la sociedad afectada encuentre severamente interrumpido su funcionamiento rutinario y no pueda recuperarse de forma autónoma, requiriendo de ayuda y asistencia externa.

**Riesgo Primario o Estructural.** Condiciones de riesgo existentes en la sociedad en situación de normalidad, producto de los procesos contradictorios de desarrollo y evolución de la sociedad y alimentados y reconfigurados en algún grado por la incidencia de impactos eventuales de fenómenos físicos peligrosos y crisis coyunturales en la economía y sociedad.

**Riesgo Secundario o Derivado.** Condiciones específicas de riesgo que surgen de manera más o menos repentina con el impacto de un fenómeno físico peligroso en la sociedad. Ejemplos son los riesgos de enfermedad y muerte, de desnutrición e inseguridad alimenticia aguda, de falta de acceso a agua potable, de violación y maltrato en albergues de mujeres y niños. Estos riesgos se construyen sobre condiciones de riesgo primario y vulnerabilidades existentes previas al impacto, permitiéndonos hablar de un proceso o continuo de riesgo de desastre. Los riesgos secundarios o derivados mientras no se resuelven con la respuesta a los desastres pasan a alimentar los riesgos primarios futuros de forma sincrética.

**Vulnerabilidad.** Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio-natural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso, determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos.

**Zona de Desastre:** Espacio territorial determinado en el tiempo por la declaración formal de la autoridad competente, en virtud del desajuste que sufre en su estructura social, impidiéndose el cumplimiento normal de las actividades de la comunidad. Puede involucrar el ejercicio de recursos públicos a través del Fondo de Desastres.

## VI.2. Bibliografía

- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. 255 pp.
- Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA). (2007). Sistema estatal de áreas naturales protegidas. Consulta en línea. [http://www.ceamamorelos.gob.mx/secciones/ambiente/a\\_nat\\_protegidas/aprotegidas/Paginas/Montenegro/Man\\_caractAbioticas.htm](http://www.ceamamorelos.gob.mx/secciones/ambiente/a_nat_protegidas/aprotegidas/Paginas/Montenegro/Man_caractAbioticas.htm)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1997). "Provincias biogeográficas de México". Escala 1:4000000. México.
- Consejo de Recursos Mineros. Septiembre 2000. Monografía Geológico-Minera del Estado de Morelos. México: Consejo de Recursos Minerales.
- Consejo Nacional de Población y Vivienda, La Población de los Municipios de México 1950-1990. Ed. UNO, Servicios Gráficos, México, Nov., 1994. Consejo Nacional de Población (1990). *Sistema automatizado de información sobre la marginación en México*. México.
- Fernández, J. (1993) "México". *Geografía universal*. Barcelona. Vol. 8. Editorial 92 S.A.
- García, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Tercera edición. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 14-21, 245-250 pp.
- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas" (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- Gobierno del Estado de Morelos (2010) Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos. Dirección General de Protección Civil. 126 pp. Cuernavaca, Morelos.
- Holt Bóter, E. (1962). *Evolución de las localidades en el Estado de Morelos según los censos de población (1910-1950)*. México. UNAM. Tesis de Maestría en Geografía.
- Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. (2006). Información cartográfica digital. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Guías para la interpretación de cartografía; Edafología. (1989). México, Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo General de Población y Vivienda 1970.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo General de Población y Vivienda 1980.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo General de Población y Vivienda 1990. México 1993.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Conteo de Población y Vivienda 1995. México 1996.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Gobierno del Estado de Morelos, Anuario Estadístico del Estado de Morelos año 2000, Cuernavaca, Mor., 2000.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *VI, VII, VIII, IX y XI Censos de Población y Vivienda*. Aguascalientes, México.
- ——— (1996). *Cuaderno de información oportuna*. Aguascalientes, México.
- ——— (1990). *Morelos. Resultados Definitivos. VII Censo Agrícola y Ganadero 1990*. Aguascalientes, México.
- ——— (1994). *Anuario estadístico del estado de Morelos*. Aguascalientes, México, 1990-1994.
- ——— (1994). *Síntesis Geográfica del estado de Morelos*. Aguascalientes, México, 1994.
- Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal-Secretaría de Gobernación. 2005 **Enciclopedia de los municipios**. [http://www.inafed.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.inafed.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia)
- Lugo Hubp, José. (1989). Diccionario geomorfológico. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Geografía. México, D.F.
- Mansilla, Elisabeth e Ignacio Rubio (2010) Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres. Documento preparado para la SEDESOL, México.
- Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990), "Hidrogeología". IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Morales Ibarra, Marcel. (1994). *Morelos agrario. Las circunstancias de una alternativa*. México. Plaza y Valdez Editores.
- Ordóñez, M.J. y O. Flores, 1995. Áreas naturales protegidas. PRONATURA, A.C. México, D.F. 43 pp.
- Rzedowski, J. (1990). "Vegetación Potencial". IV.8.2. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Morelos, Los Municipios de Morelos, en Enciclopedia de los Municipios de México. Cuernavaca, Mor. 1988.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Sistema Nacional de Información Municipal, mayo de 2001, México, D.F.

- Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología. 1995. Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional. México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SSP). 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. México: Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.
- Servicio Geológico Mexicano.2005. Panorama Minero del Estado de Morelos. México: Secretaría de Economía.
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)-Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (1990). Programa Integral de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática “Corredor Biológico Chichinautzin”, estado de Morelos, México.

### VI.3. Cartografía empleada

Para la presentación de este primer avance, se han elaborado 14 mapas sobre la base de 27 coberturas en formato .shp como se desglosan en el siguiente cuadro:

Tema/Mapa	Coberturas .shp	Descripción
Mapa Base	17024_Area_urb 17024_Cpo_agua 17024_Cur_niv 17024_Infr_trans 17024_Localidades 17024_Caminos 17024_Carretera 17024_Municipio 17024_Rios	
Climatología	17024_Climas 17024_Precipitación	
Edafología	17024_Edafología	
Fisiografía	17024_Región Fisiográfica	
Geología	17024_Fallas 17024_Fracturas 17024_Geología	
Geomorfología	17024_Geomorfologia	
Hidrología	17024_Rios 14024_Corrientes_hidro 14024_Corrientes_hidro2 17024_Cpo_agua	
Vegetación y uso del suelo	17024_Veget_y_uso	
Población	17024_Act_Economicas 17024_Densidad 17024_Densidad2 17024_DensidadPoblacion	
ANP	17024_ANP	
MDE y Sombreado	17024_Sombreado 17024_MDE	

Esta cartografía está representada mediante la proyección UTM (Zona 14) haciendo uso del datum ITRF92. Las curvas de nivel se marcan cada 20 metros, las maestras cada 100.

### VI.4. Metadatos

Los metadatos están estructurados por un mínimo de elementos, definidos por algún estándar, donde los usuarios que los deseen compartir están de acuerdo con un significado

preciso de cada elemento. La información más importante que deben incluir los metadatos es:

- Identificación: título, área incluida, temas, actualidad, restricciones, etc.
- Calidad de los datos: precisión, a qué nivel están completos los datos, linaje.
- Organización de los datos espaciales: vector, raster, punto.
- Referencia espacial: proyección, datum, sistemas de coordenadas.
- Entidad y atributos: información acerca de entidades, atributos, dominio de valores de los atributos, entre otros.
- Distribución: distribuidor, formatos, medios, estatus, precio.
- Referencia de los metadatos: nivel de actualización, institución o persona responsable.

## Ejemplo de Metadato

### Data storage and access information

*File name:* Area\_urb

*Type of data:* vector digital data

*Location of the data:*

- *file:* //\\PLEAUTAUD\E\$My Documents\Escuela\Doctos\Geografia\TIGA\Atlas riesgos\Tlaltizapan\Carto\cartografia\mapa base\Area\_urb.shp</linkage>

*Data processing environment:* Microsoft Windows Vista Version 6.0 (Build 6002) Service Pack 2; ESRI ArcCatalog 9.3.0.1770

### Accessing the data

*Size of the data:* 0.163 MB

*Data transfer size:* 0.163 MB

### Details about this document

*Contents last updated:* 20110904 at time 04443500

### Standards used to create this document

*Standard name:* FGDC Content Standards for Digital Geospatial Metadata

*Standard version:* FGDC-STD-001-1998

*Time convention used in this document:* local time

Metadata profiles defining additional information

- ESRI Metadata Profile: <http://www.esri.com/metadata/esriprof80.html>

### Horizontal coordinate system

*Projected coordinate system name:* North\_America\_Lambert\_Conformal\_Conic

*Geographic coordinate system name:* ITRF\_1992

### Details

#### Bounding coordinates

#### Horizontal

### In decimal degrees

West: -99.253354

East: -98.945113

North: 18.880955

South: 18.562358

### In projected or local coordinates

Left: 2789412.485703

Right: 2821164.652100

Top: 767928.225262

Bottom: 733367.730500

### Lineage

#### ESRI geoprocessing history

##### 1. Process

Date and time: 20110904 at time 000247  
Tool location: C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Desktop10.0\ArcToolbox\Toolboxes\Analysis Tools.tbx\Clip

#### Command issued

```
Clip D:\ArcMap\MapaBase\GENERAL\VECTOR\POLIGONOS_URBANOS.shp "E:\My Documents\Escuela\Doctos\Geografia\TIGA\Atlas riesgos\Tlaltizapan\Carto\Recuadro1.shp" "E:\My Documents\Escuela\Doctos\Geografia\TIGA\Atlas riesgos\Tlaltizapan\Carto\cartografia\mapa base\Area_urb.shp" #
```

#### Spatial data description

#### Vector data information

#### ESRI description

##### Area\_urb

ESRI	feature	type:	Simple
Geometry		type:	Polygon
Topology:			FALSE
Feature		count:	37
Spatial		Index:	TRUE
Linear referencing:	FALSE		

## VI.5. Cédulas de Campo

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011									
CEDULA DE CAMPO No.1									
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 01		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA				
NOMBRE DEL PUNTO: Centro de Ticumán.									
LOCALIDAD: Ticumán.									
X: 487,400.178									
Y: 2,074,264.320									
ALTITUD: 955m									
SISTEMA DE CAPTURA:									
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO									
Geológico					Hidrometeorológico				
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS									
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	Otro
Observaciones:									
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica			
Observaciones:									
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie	X	Piedemonte	Otro
Observaciones:									
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.	X	Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido	Otro
Observaciones: Se identifica los niveles a lo que ha llegado el agua durante las inundaciones, hay bordes en las puertas de las casas para evitar que el agua entre en los hogares así como costales rellenos de arena para usarlos como barreras contra el avance del agua.									
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS									
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe	Otro
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara			
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada	
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación	Industrias
Observaciones: Se identifican árboles inclinados y estrías de movimiento en el pasto.									
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta	Otro
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes	
		Eólica		Débil		Moderada		Alta	
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación	Por minería
Observaciones: Los procesos erosivos observables son producto de la falta de vegetación.									
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X
		Inundable perenne				Susceptible a desborde			
		Inundable intermitente				Inundación súbita			X
Observaciones: Se identifica los niveles a lo que ha llegado el agua durante las inundaciones, hay bordes en las puertas de las casas para evitar que el agua entre en los hogares así como costales rellenos de arena para usarlos como barreras contra el avance del agua. Zona de inundación frecuente.									
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS									
Características:									
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS									
Características: Ubicada en la localidad de Ticumán: zona que presenta vías de comunicación en buenas condiciones a nivel general; las calles del interior de la localidad carecen de pavimentación lo cual dificulta el tránsito de los vehículos y de la población; la población presenta un nivel medio de vulnerabilidad; las viviendas estructuralmente son de buenas condiciones, presentan muy pocas deficiencias estructurales, algunas de ellas se encuentran en diversas fases de construcción; según la clasificación CENAPRED, varían entre los tipos 3, 4 y 5; en términos generales cuentan con la disponibilidad de servicios básicos como agua entubada, energía eléctrica y sistema de drenaje.									

**Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011**

CEDULA DE CAMPO No. 2		
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 02	FECHA: 17-SEPT-2011	
FOTOGRAFÍA		
		NOMBRE DEL PUNTO: Las Palomas (Sur).
		LOCALIDAD: Ticumán.
		X: 488,044.166
		Y: 2,075,006.528
		ALTITUD: 961m
		SISTEMA DE CAPTURA:
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO		
Geológico <input type="checkbox"/> Hidrometeorológico <input checked="" type="checkbox"/>		

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS**

SUELOS	Aluvial <input checked="" type="checkbox"/>	Residual <input type="checkbox"/>	Somero <input type="checkbox"/>	Profundo <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Observaciones: Escasa capa de suelo.					
LITOLOGÍA	Sedimentaria <input checked="" type="checkbox"/>	Volcánica <input type="checkbox"/>	Metamórfica <input type="checkbox"/>		
Observaciones: Lahar antiguo.					
GEOFORMA	Lomerío <input type="checkbox"/>	Valle <input checked="" type="checkbox"/>	Planicie <input type="checkbox"/>	Piedemonte <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Observaciones: Ladera del valle.					
VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Asen. Hum. <input type="checkbox"/>	Agricultura <input type="checkbox"/>	Selva Baja Cad. <input type="checkbox"/>	Pastizal inducido <input type="checkbox"/>	Otro <input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones: Lecho del río, cantos rodados y depósitos de sedimentos.					

**CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS**

INESTABILIDAD DE LADERAS	Roca <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Reptación <input type="checkbox"/>	Derrumbe <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
	Origen Natural <input type="checkbox"/>	Antropogénico <input type="checkbox"/>	Sin identificación clara <input type="checkbox"/>			
	Estabilidad Estable <input type="checkbox"/>	Semiestable <input type="checkbox"/>	Inestable <input type="checkbox"/>	Combinada <input type="checkbox"/>		
Zona de afectación	Veg. nat. <input type="checkbox"/>	Cultivos <input type="checkbox"/>	Asentamiento humano <input type="checkbox"/>	Vías de comunicación <input type="checkbox"/>	Industrias <input type="checkbox"/>	
Observaciones:						
EROSIÓN	Hídrica lam. <input type="checkbox"/>	Débil <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
	Concent. <input type="checkbox"/>	Asociada a cauces <input checked="" type="checkbox"/>	Asociada a cárcavas <input type="checkbox"/>	Asociada a desbordes <input type="checkbox"/>		
	Eólica <input type="checkbox"/>	Débil <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>		
	Antropog. <input type="checkbox"/>	Por crec. Poblacional <input type="checkbox"/>	Por obras civiles <input type="checkbox"/>	Por deforestación <input type="checkbox"/>	Por minería <input type="checkbox"/>	
Observaciones: Erosión asociada a la disección vertical del cauce y al socavamiento de las márgenes del río.						

INUNDACIÓN	Intermitente en época de lluvias extraordinarias <input type="checkbox"/>	Intermitente en época de lluvias normales <input type="checkbox"/>
	Inundable perenne <input type="checkbox"/>	Susceptible a desborde <input type="checkbox"/>
	Inundable intermitente <input type="checkbox"/>	Inundación súbita <input type="checkbox"/>
Observaciones: Río Yautepec, sus aguas inundan localidades como Ticumán y Temilpa.		

**OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS**

Características: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS**

Características: Zona prácticamente carente de viviendas; en cuanto a obras de infraestructura se encuentra una pequeña represa de una antigüedad aproximada de 65 a 70 años, se le brinda mantenimiento periódicamente para mantenerla en buenas condiciones; el nivel de inundación alcanza alturas superiores a 2 metros; es necesario desazolver durante la época de sequías para disminuir el nivel de la inundación.

De manera independiente al mantenimiento que se le brinda, requiere de un reforzamiento en el costado donde "golpea" el río Yautepec, para que soorte durante la crecida.

**Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011**

**CEDULA DE CAMPO No. 3**

PUNTO DE VERIFICACIÓN: 03	FECHA: 17-SEPT-2011	FOTOGRAFÍA
NOMBRE DEL PUNTO: Estación Hidrométrica Ticumán (punto 5).		
LOCALIDAD: Ticumán.		
X: 489,006.228		
Y: 2,078,149.512		
ALTITUD: 984m		
SISTEMA DE CAPTURA:	Carta topográfica <input type="checkbox"/> GPS <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO		
Geológico <input type="checkbox"/> Hidrometeorológico <input checked="" type="checkbox"/>		

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS**

SUELOS	Aluvial <input checked="" type="checkbox"/>	Residual <input type="checkbox"/>	Somero <input type="checkbox"/>	Profundo <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Observaciones:					

LITOLOGÍA	Sedimentaria <input checked="" type="checkbox"/>	Volcánica <input type="checkbox"/>	Metamórfica <input type="checkbox"/>
Observaciones: Lahar antiguo.			

GEOFORMA	Lomerío <input type="checkbox"/>	Valle <input checked="" type="checkbox"/>	Planicie <input type="checkbox"/>	Piedemonte <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Observaciones: La profundidad del valle es de mas de 8 metros.					

VEGETACION Y USO DEL SUELO	Asen. Hum. <input type="checkbox"/>	Agricultura <input type="checkbox"/>	Selva Baja Cad. <input type="checkbox"/>	Pastizal inducido <input type="checkbox"/>	Otro <input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones: Vegetación de galería. Un puente atraviesa el cauce. Una estación hidrométrica de la CNA se localiza en una de sus márgenes. En este punto se mantiene el monitoreo de la crecida del río y partir de la escala que tienen en una de las bases del puente se da la voz de alerta ante una crecida significativa.					

**CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS**

INESTABILIDAD DE LADERAS	Roca <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Reptación <input type="checkbox"/>	Derrumbe <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
	Origen Natural <input type="checkbox"/>	Antropogénico <input type="checkbox"/>	Sin identificación clara <input type="checkbox"/>			
	Estabilidad Estable <input type="checkbox"/>	Semiestable <input type="checkbox"/>	Inestable <input type="checkbox"/>	Combinada <input type="checkbox"/>		
	Zona de afectación Veg. nat. <input type="checkbox"/>	Cultivos <input type="checkbox"/>	Asentamiento humano <input type="checkbox"/>	Vías de comunicación <input type="checkbox"/>	Industrias <input type="checkbox"/>	
Observaciones:						

EROSIÓN	Hídrica lam. <input type="checkbox"/>	Débil <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
	Concent. <input type="checkbox"/>	Asociada a cauces <input type="checkbox"/>	Asociada a cárcavas <input type="checkbox"/>	Asociada a desbordes <input type="checkbox"/>	
	Eólica <input type="checkbox"/>	Débil <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	
	Antropog. <input type="checkbox"/>	Por crec. Poblacional <input type="checkbox"/>	Por obras civiles <input type="checkbox"/>	Por deforestación <input type="checkbox"/>	Por minería <input type="checkbox"/>
Observaciones:					

INUNDACIÓN	Intermitente en época de lluvias extraordinarias <input type="checkbox"/>	Intermitente en época de lluvias normales <input type="checkbox"/>
	Inundable perenne <input type="checkbox"/>	Susceptible a desborde <input type="checkbox"/>
	Inundable intermitente <input type="checkbox"/>	Inundación súbita <input type="checkbox"/>
Observaciones:		

**OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS**

Características:

---



---



---



---

**CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS**

Características: Se encuentra un puente de fierro sobre la carretera que une a Ticumán con la cabecera municipal; cruza por sobre la estación hidrométrica de Tlaltizapán, Morelos. En la estación hidrométrica se encuentra un semáforo que indica el nivel de crecida del río en metros; una vez que las lluvias han comenzado, se comienza a tomar registro de la crecida del río y dependiendo del nivel o altura que vaya alcanzando, se procede a dar aviso a las comunidades que son susceptibles a inundarse. La carretera junto con el puente son las obras de infraestructura que se ven afectadas durante la inundación; la población queda limitada y sometida a un riesgo si transitan por la carretera y cruzan por el puente de la estación. No hay presencia cercana de núcleos de población ni viviendas.

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011														
CEDULA DE CAMPO No. 4														
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 04		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA									
NOMBRE DEL PUNTO: Colonia El Tecolote.														
LOCALIDAD: Ticumán.														
X: 488,099.093														
Y: : 2,073,955.304														
ALTITUD: 978m														
SISTEMA DE CAPTURA: Carta topográfica										GPS		X		Otro
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO														
Geológico					<del>Hidrometeorológico</del>									
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS														
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	Otro					
Observaciones:														
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica								
Observaciones: Andesita, depósitos de ceniza volcánica.														
GEOFORMA		Lomerío		Valle	X	Planicie	Piedemonte	X	Otro					
Observaciones:														
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.	X	Agricultura		Selva Baja Cad.	Pastizal inducido	Otro	X					
Observaciones: Vegetación de galería														
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS														
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación	Derrumbe	Otro						
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara								
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable	Combinada							
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano	Vías de comunicación	Industrias						
Observaciones:														
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada	Alta	Otro						
		Concent.		Asociada a cauces		X	Asociada a cárcavas	Asociada a desbordes						
		Eólica		Débil			Moderada	Alta						
		Antropog.		Por crec. Poblacional			Por obras civiles	Por deforestación	Por minería					
Observaciones: Erosión por socavamiento de las márgenes del río.														
INUNDACION		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X		Intermitente en época de lluvias normales			X				
		Inundable perenne					Susceptible a desborde			X				
		Inundable intermitente					Inundación súbita			X				
Observaciones: Zona de inundación por desborde del río. Un puente colgante en mal estado comunica los dos extremos del río.														
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS														
Características:														
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS														
Características Hay 2 vías de comunicación que permiten el acceso a la colonia El Tecolote: una es el Libramiento de Ticumán y al otra es un camino de terracería que durante las inundaciones limita el libre tránsito de la población; la población presenta difíciles condiciones socioeconómicas, por lo tanto presenta un alto nivel de vulnerabilidad; las viviendas tienen deficiencias estructurales; de acuerdo a la clasificación CENAPRED, varían entre los tipos 5, 6 y 7.														
Los pobladores que acceden a la colonia por el libramiento de la carretera que evita el ingreso hacia la cabecera municipal y hacia la localidad de Ticumán no presentan grandes problemas; pero aquellos que acceden por el camino de terracería, durante la temporada de lluvias, éste se inunda y se vuelve casi intransitable, además de que necesariamente tienen que atravesar un puente de madera (hamaca como refieren los habitantes), el cual se encuentra en condiciones muy deficientes: representando un alto riesgo para la población, particularmente pensando en el caso de una movilización masiva de la misma, las deficiencias estructurales del puente no ofrecen la seguridad para la población y puede caer al río. Necesariamente debe remodelarse o en su defecto, la construcción de un nuevo puente que garantice la seguridad de la población.														

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011									
CEDULA DE CAMPO No. 5									
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 05		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA				
NOMBRE DEL PUNTO: Colonos de Ticumán									
LOCALIDAD: Ticumán.									
X: 487,957.207									
Y: 2,073,244.055									
ALTITUD: 955m									
SISTEMA DE CAPTURA:									
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO									
Geológico					Hidrometeorológico				
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS									
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	Otro
Observaciones: Suelo somero en la parte alta del cerro.									
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica			
Observaciones: Caliza y arenisca.									
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie	X	Piedemonte	Otro
Observaciones:									
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.		Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido	Otro X
Observaciones:									
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS									
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe	Otro
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara			
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada	
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación	Industrias
Observaciones:									
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta	Otro
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes	X
		Eólica		Débil		Moderada		Alta	
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación	Por minería
Observaciones: Erosión por socavamiento de las márgenes del río.									
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X
		Inundable perenne				Susceptible a desborde			X
		Inundable intermitente				Inundación súbita			X
Observaciones: El desbordamiento del río llega al fraccionamiento. El cauce se angosta y socaba las márgenes, disección vertical del río superior a los dos metros. Depósitos de sedimentos con espesor de mas de dos metros.									
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS									
Características: _____									
_____									
_____									
_____									
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS									
Características: <u>Es un fraccionamiento compuesto por viviendas que normalmente se utilizan como casas de descanso durante los fines de semana; cuentan con todos los servicios como agua entubada, drenaje: energía eléctrica; se ubica a un costado del río Yau-tepec; durante la crecida de éste es una zona susceptible a inundarse en diversos puntos del fraccionamiento; según la clasificación de CENAPRED, estructuralmente las viviendas son de tipo 1 y 2 construidas con materiales sólidos y que ofrecen seguridad a sus habitantes; presentan un nivel de vulnerabilidad muy bajo. Como una medida de mitigación contra las inundaciones se construyó una barda perimetral la cual es rebasada por el nivel de crecida del río, por lo tanto no garantiza que se evite la inundación.</u>									

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011													
CEDULA DE CAMPO No. 6													
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 06		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA								
NOMBRE DEL PUNTO: Temilpa Viejo.													
LOCALIDAD: Ticumán.													
X: 488,630.088													
Y: 2,067,250.208													
ALTITUD: 938m													
SISTEMA DE CAPTURA:										Carta topográfica	GPS	X	Otro
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO													
Geológico					Hidrometeorológico								
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS													
SUELOS		Aluvial	X	Residual	Somero	Profundo	Otro	Observaciones:					
LITOLOGÍA													
Sedimentaria		X	Volcánica	Metamórfica	Observaciones: Depósitos aluviales.								
GEOFORMA													
Lomerío		Valle	Planicie	X	Piedemonte	X	Otro	Observaciones: Lecho de inundación.					
VEGETACION Y USO DEL SUELO													
Asen. Hum.		X	Agricultura	Selva Baja Cad.	Pastizal inducido	Otro	Observaciones:						
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS													
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca	Suelo	Reptación	Derrumbe	Otro	Observaciones:						
Origen		Natural	Antropogénico	Sin identificación clara									
Estabilidad		Estable	Semiestable	Inestable	Combinada								
Zona de afectación		Veg. nat.	Cultivos	Asentamiento humano	Vías de comunicación	Industrias							
EROSIÓN													
Hídrica lam.		Débil	Moderada	Alta	Otro								
Concent.		Asociada a cauces	Asociada a cárcavas	Asociada a desbordes									
Eólica		Débil	Moderada	Alta									
Antropog.		Por crec. Poblacional	Por obras civiles	Por deforestación	Por minería								
INUNDACIÓN													
Intermitente en época de lluvias extraordinarias		X	Intermitente en época de lluvias normales	X									
Inundable perenne			Susceptible a desborde	X									
Inundable intermitente			Inundación súbita	X									
Observaciones: Pueblo con inundaciones frecuentes, se localiza sobre el lecho del río, se inunda con más de 4.30m de crecida del río.													
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS													
Características: _____ _____ _____ _____													
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS													
Características: Temilpa Viejo es una localidad que representa el punto de mayor riesgo de inundación del municipio; en términos generales es una zona que presenta viviendas con características estructurales deficientes, construidas con materiales de regular consistencia (techos de lámina y muros no muy firmes; según la clasificación CENAPRED varían entre los tipos 4 al 6. La población es altamente vulnerable y muy afectada por acción y efecto de las inundaciones; el apoyo que brinda tanto el municipio como Protección Civil se manifiesta con la dotación de costales de arena que permitan contrarrestar en muy pequeña medida los efectos de las inundaciones, para así poder resguardar algunos de los bienes de las viviendas. La presencia de costales en las puertas de la gran mayoría de las viviendas, es resultado de la inundación que se presentó recientemente (hace 2 semanas).													

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011														
CEDULA DE CAMPO No. 7														
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 07		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA									
NOMBRE DEL PUNTO: Puente del Ahogado (a 1.5 km. de los Banerios Santa Isabel y Las Estacas).														
LOCALIDAD: Ticumán														
X: 487,430.310														
Y: 2,071,040.928														
ALTITUD: 954m														
SISTEMA DE CAPTURA:		Carta topográfica	GPS	X						Otro				
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO														
Geológico					Hidrometeorológico									
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS														
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	Otro					
Observaciones:														
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica								
Observaciones:														
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie	X	Piedemonte	Otro					
Observaciones: Laderas escarpadas.														
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.		Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido	Otro	X				
Observaciones: Zona de cultivos de caña de azúcar.														
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS														
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe	Otro					
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara								
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada						
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación	Industrias					
Observaciones: La disección vertical ha generado socavamiento en las laderas.														
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta	Otro					
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes						
		Eólica		Débil		Moderada		Alta						
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación	Por minería					
Observaciones: Probable erosión hídrica laminar acentuada por el monocultivo de caña.														
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X					
		Inundable perenne				Susceptible a desborde								
		Inundable intermitente				Inundación súbita			X					
Observaciones: Lecho del inundación del Río Yautepec, punto cercano a los Banerios Santa Isabel y Las Estacas.														
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS														
Características:														
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS														
Características Zona carente de viviendas y de núcleos de población: es un centro recreativo donde la presencia de visitantes y turistas se acentúa durante los fines de semana y vacaciones que necesariamente deben circular por la carretera que lleva a los banerios, lo cual representa un riesgo para ellos, y daños estructurales a la infraestructura carretera y afectaciones para la economía de los centros turísticos. El nivel del agua durante la crecida del río inunda las zonas de cultivos a ambos lados de la carretera.														

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011											
CEDULA DE CAMPO No. 8											
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 08		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA						
NOMBRE DEL PUNTO: Puente de San Rafael Zaragoza.											
LOCALIDAD: Zona de Lomeríos.											
X: 499,140.703											
Y: 2,060,637.578											
ALTITUD: 154m											
SISTEMA DE CAPTURA:										Carta topográfica	GPS
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO											
Geológico					Hidrometeorológico						
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS											
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo		Otro	
Observaciones:											
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Melamórfica					
Observaciones: Caliza, se observa una cueva producto de la disolución de la roca caliza por acción del río.											
GEOFORMA		Lomerío		Valle	X	Planicie		Piedemonte		Otro	
Observaciones: Lecho de inundación.											
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.	X	Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido		Otro	X
Observaciones: Vegetación de galería. Dos casa sobre el lecho de inundación del río.											
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS											
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe		Otro	
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara					
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada			
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación		Industrias	
Observaciones:											
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta		Otro	
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes			
		Eólica		Débil		Moderada		Alta			
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación		Por minería	
Observaciones:											
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X		
		Inundable perenne				Susceptible a desborde					
		Inundable intermitente				Inundación súbita			X		
Observaciones: El Río Cuautla inunda una de las casas ubicadas en el lecho de inundación. Es un río ancho de caudal permanente que forma meandros en su recorrido, probablemente el cauce sigue un fracturamiento de la corteza terrestre.											
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS											
Características:											
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS											
Características: La localidad está conformada por un grupo de viviendas cuyos habitantes presentan un bajo nivel socioeconómico; la mayoría de las viviendas que integran la localidad carecen de servicios básicos; presentan condiciones estructurales sumamente deficientes, construidas con materiales endebles y de muy baja calidad; varían de tipo 7 y 8 en la clasificación CENAPRED; la ubicación de esta localidad es en un punto sumamente susceptible a inundarse; su población presenta muy alta vulnerabilidad y con poca capacidad de respuesta ante una situación de esta índole. Para reducir los efectos de la inundación se han llevado a cabo obras de desazolve. Se localiza a un costado del río Cuautla.											

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011										
CEDULA DE CAMPO No. 9										
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 09		FECHA: 17-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA					
NOMBRE DEL PUNTO: Colonia San Pablo Hidalgo.										
LOCALIDAD: San Pablo Hidalgo.										
X: 495,600.243										
Y: 2,054,821.179										
ALTITUD: 1076m										
SISTEMA DE CAPTURA:		Carta topográfica	GPS	X						Otro
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO										
Geológico			Hidrometeorológico							
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS										
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	Otro	
Observaciones :Gran cantidad de cantos rodados en general heterometricos.										
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Melamórfica				
Observaciones: Caliza.										
GEOFORMA		Lomerío		Valle	X	Planicie		Piedemonte	Otro	
Observaciones: Valle ancho plano.										
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.	X	Agricultura		Selva Baja Cad.	X	Pastizal inducido	Otro	
Observaciones:										
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS										
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe	Otro	
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara				
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada		
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación	Industrias	
Observaciones: Zona de curvas de la carretera. Actualmente laderas cubiertas con cemento para evitar los derrumbes. Reportes de desprendimiento de rocas. La continuación de la ladera, después del corte presenta también derrumbes visibles desde el Centro recreativo Xochitepec; puede provocar afectación a la vía de comunicación por erosión remontante.										
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta	Otro	
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes		
		Eólica		Débil		Moderada		Alta		
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación	Por minería	
Observaciones:										
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X	
		Inundable perenne				Susceptible a desborde			X	
		Inundable intermitente				Inundación súbita				
Observaciones: El pueblo de San Pablo se localiza en sobre los deposito que el río ha dejado a lo largo de su historia, lo cual hace que el río rodee al pueblo en todos sus extremos y sea altamente vulnerable a una inundación por desborde del río.										
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS										
Características:										
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS										
Características: Es una pequeña localidad ubicada en la zona de lomerios en el límite con el municipio de Ayala; se ubica un pequeño núcleo de población que presenta un nivel socioeconómico muy bajo; la población se dedica a la agricultura de autoconsumo y la crianza de algunas especies ganaderas. Las condiciones estructurales de las viviendas son muy deficientes, están elaboradas con materiales como láminas de asbesto y cartón en su gran mayoría, algunas otras presentan muros de ladrillo; de acuerdo a la clasificación CENAPRED son de tipo 7 y 8; su población es muy altamente vulnerable y con poca capacidad de respuesta ante la eventualidad de una inundación debido a que se localiza en las márgenes del río Cuautla.										
El río presenta un cauce bastante amplio, forma meandros (curvaturas), y durante su crecida en la época de lluvias, la localidad debido a su ubicación en una zona de inundación, fácilmente se ve afectada. Como medida de mitigación se realizó el levantamiento de un muro de rocas que ha disminuido los efectos de la inundación, también se proyecta la realización de obras de desazolve. Es necesario la ampliación y levantamiento de un muro rocoso porque el nivel del río continúa causando inundaciones, las cuales llegan a alcanzar en cuestión de minutos (30 aproximadamente) hasta una altura de 1.30 mts.										

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011														
CEDULA DE CAMPO No. 10														
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 10		FECHA: 18-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA									
NOMBRE DEL PUNTO: Balneario Santa Isabel.														
LOCALIDAD: Ticumán.														
X: 487,937.092														
Y: 2,071,384.645														
ALTITUD: 948m														
SISTEMA DE CAPTURA:		Carta topográfica	GPS	X						Otro				
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO														
Geológico					Hidrometeorológico									
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS														
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	X	Otro				
Observaciones:														
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica								
Observaciones: Aluvión.														
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie	X	Piedemonte		Otro				
Observaciones: Lecho de inundación.														
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.		Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido		Otro	X			
Observaciones: Centro recreativo; balneario.														
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS														
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe		Otro				
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara								
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada						
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación		Industrias				
Observaciones:														
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta		Otro				
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes						
		Eólica		Débil		Moderada		Alta						
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación		Por minería				
Observaciones:														
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			X	Intermitente en época de lluvias normales			X					
		Inundable perenne				Susceptible a desborde			X					
		Inundable intermitente				Inundación súbita			X					
Observaciones: Se inunda cuando el río supera los 5m. El balneario se localiza sobre el lecho de inundación.														
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS														
Características: _____ _____ _____ _____														
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS														
Características: El balneario se ubica en un zona fácilmente inundable (lecho de inundación) durante la crecida del río Yauatepec; reportes emitidos de la Estación Hidrométrica Punto 5, señalan que cuando el río alcanza una altura en el semáforo de 4.40 mts., la inundación no es tan grande, pero si llega a los 5 mts., el agua rebasa fácilmente la carretera y se "pierde" (Puente del Ahogado); se inundan las zonas de cultivos de caña y arroz llegando a alcanzar hasta los 1.50 mts. de altura aproximadamente. El agua del río deposita lodo, piedras y basura particularmente en la entrada del balneario Sta. Isabel. Hacia el interior del balneario el nivel del agua llega a alcanzar una altura aproximada de 0.60 mts., el proceso es lento, así lo muestran las marcas de agua. Hacia el interior del balneario hay presencia de un nacimiento de agua natural el cual es utilizado como alberca y no se ve afectado por la inundación, debido a la pendiente del terreno.														

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011											
CEDULA DE CAMPO No. 11											
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 11			FECHA: 17- SEPT-2011			FOTOGRAFÍA					
NOMBRE DEL PUNTO: Las Computas.											
LOCALIDAD: Ticumán.											
X: 488,132.650											
Y: 2,070,352.217											
ALTITUD: 941m											
SISTEMA DE CAPTURA:										Carta topográfica	GPS
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO											
Geológico					<del>Hidrometeorológico</del>						
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS											
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo	X	Otro	
Observaciones:											
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica					
Observaciones: Aluvial											
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie		Piedemonte	X	Otro	
Observaciones:											
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.		Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido		Otro	X
Observaciones: Infraestructura para riego, canales.											
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS											
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe		Otro	
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara					
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada			
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación		Industrias	
Observaciones:											
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta		Otro	
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes			
		Eólica		Débil		Moderada		Alta			
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación		Por minería	
Observaciones:											
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias				Intermitente en época de lluvias normales					
		Inundable perenne				Susceptible a desborde					
		Inundable intermitente				Inundación súbita					
Observaciones: Las compuertas del canal controlan la cantidad de agua que pasa por el mismo, el agua puede ser desviada al Rio Yautepec loque provoca que aumente la cantidad de agua se suministra al cauce del río ante una inundación.											
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS											
Características _____											
_____											
_____											
_____											
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS											
Características: Es una zona donde se localizan unas compuertas que funcionan como una derivadora de agua que se encarga de regular la distribución del agua hacia el río Yautepec o hacia el canal de riego de cultivos de AGROSIGLO XXI; una vez que se recibe el reporte del incremento del nivel del río desde punto 5, se cuenta con un plazo aproximado de 2 horas para tomar decisiones referentes a como se va a derivar el agua; hay una afluencia de 5m <sup>3</sup> /min de agua.											

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011											
CEDULA DE CAMPO No. 12											
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 12		FECHA: 18-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA						
NOMBRE DEL PUNTO: Las Estacas.											
LOCALIDAD: Ticumán.											
X: 488,094.416											
Y: 2,071,189.550											
ALTITUD: 942m											
SISTEMA DE CAPTURA:										Carta topográfica	GPS
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO											
Geológico					<del>Hidrometeorológico</del>						
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS											
SUELOS		Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo		Otro	
Observaciones:											
LITOLOGÍA		Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica					
Observaciones: Aluvión.											
GEOFORMA		Lomerío		Valle		Planicie	X	Piedemonte		Otro	
Observaciones: Lecho de inundación del Río Yauatepec.											
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.		Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido		Otro	X
Observaciones: Centro recreacional Las Estacas. Tiene la categoría de Parque Ecológico Municipal. Su administración es privada.											
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS											
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe		Otro	
Origen		Natural		Antropogénico		Sin identificación clara					
Estabilidad		Estable		Semiestable		Inestable		Combinada			
Zona de afectación		Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación		Industrias	
Observaciones: A partir de este punto, siete secciones de cortes de carretera de diferentes altura. Con presencia de vegetación en algunas laderas, en otras con malla ciclónica para frenar caída de rocas. Se han reportado caída de rocas. Intemperismo visible.											
EROSIÓN		Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta		Otro	
		Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes			
		Eólica		Débil		Moderada		Alta			
		Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación		Por minería	
Observaciones:											
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias	X	Intermitente en época de lluvias normales						X	
		Inundable perenne		Susceptible a desborde							
		Inundable intermitente		Inundación súbita						X	
Observaciones: Inundación del balneario con más de 5m. de crecida del río. Altura de la inundación de más de 1m. Se cuenta con planes de protección civil ante diferentes peligros.											
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS											
Características: <u>Se tiene registro de la caída de rayos en palmeras durante la época de lluvias</u>											
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS											
Características <u>Las inundaciones de 1998 llegaron a alcanzar alturas superiores al 1.50 mts., de altura afectando drásticamente las instalaciones del balneario continuamente: las inundaciones llegaron a derrumbar la malla ciclónica hacia la parte posterior del balneario: como medida precautoria y de mitigación realizada por personal del balneario se construyó una barda con costales de arena y paulatinamente la vegetación fue consolidando a la misma, lo cual ha reducido el impacto de la inundación.. Hay coordinación con Protección Civil estatal y municipal: y una vez que se emite la alerta en Punto 5 cuentan con un plazo de 2 horas para tomar medidas y llevar a cabo acciones precautorias; para ello el balneario cuenta con un programa de Protección Civil bien estructurado que les permite salvaguardar a los visitantes y las instalaciones del lugar: cuentan con planes de operación bien definidos de carácter diurno y nocturno ante acontecimientos como incendios, explosión, amenaza de bomba, tormenta eléctrica, inundación, etc., incluso llegan a proporcionar asistencia al municipio y a Protección Civil municipal. Para garantizar la estancia de los visitantes, el balneario tiene convenios con hoteles para brindar hospedaje a los visitantes en caso de ser evacuados ante la presencia de un desastre de origen natural. Es un centro recreativo con más de 40 años de edad que paulatinamente ha cambiado su infraestructura y el nivel de sus servicios, siendo estos más exclusivos. En el interior del balneario se encuentra un brote de agua del subsuelo conocido como "El</u>											

Borbollón". Las inundaciones originan la presencia de plagas como langostino y pez convicto que a su vez afecta directamente la fauna marina natural del balneario (tilapia).

**Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011**

CEDULA DE CAMPO No. 13

PUNTO DE VERIFICACIÓN: 13	FECHA: 18-SEPT-2011	FOTOGRAFÍA				
NOMBRE DEL PUNTO: Barranca de Huatecalco						
LOCALIDAD: Huatecalco.						
X: 484,952.234						
Y: 2,065,291.791						
ALTITUD: 913m						
SISTEMA DE CAPTURA:	Carta topográfica			GPS	X	Otro
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO				Hidrometeorológico		
Geológico						

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS**

SUELOS	Aluvial	X	Residual		Somero		Profundo		Otro	
Observaciones:										

LITOLOGÍA	Sedimentaria	X	Volcánica		Metamórfica	
Observaciones: Caliza.						

GEOFORMA	Lomerío		Valle	X	Planicie		Piedemonte		Otro	
Observaciones: Muy contaminado con casas en las márgenes.										

VEGETACION Y USO DEL SUELO	Asen. Hum.	X	Agricultura		Selva Baja Cad.		Pastizal inducido		Otro	X
Observaciones: Vegetación de galería.										

**CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS**

INESTABILIDAD DE LADERAS	Roca		Suelo		Reptación		Derrumbe		Otro	
Origen	Natural		Antropogénico		Sin identificación clara					
Estabilidad	Estable		Semiestable		Inestable		Combinada			
Zona de afectación	Veg. nat.		Cultivos		Asentamiento humano		Vías de comunicación		Industrias	
Observaciones:										

EROSIÓN	Hídrica lam.		Débil		Moderada		Alta		Otro	
	Concent.		Asociada a cauces		Asociada a cárcavas		Asociada a desbordes			
	Eólica		Débil		Moderada		Alta			
	Antropog.		Por crec. Poblacional		Por obras civiles		Por deforestación		Por minería	
Observaciones:										

INUNDACIÓN	Intermitente en época de lluvias extraordinarias	X	Intermitente en época de lluvias normales	X
	Inundable perenne		Susceptible a desborde	X
	Inundable intermitente		Inundación súbita	
Observaciones: Casas localizadas muy cercanas al lecho del río, se han presentado inundaciones por crecidas súbitas del río.				

**OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS**

Características \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS**

Características: Es una pequeña barranca donde hay presencia de viviendas con un nivel socioeconómico muy bajo, cuentan con todos los servicios; se encuentran asentadas sobre cauces urbanos; presentan características estructurales que varían de tipo 4 a 6 en la clasificación CENAPRED; las viviendas. Es indispensable llevar a cabo obras de limpieza y desazolve porque se forma un tapón debido a la acumulación de basura que facilita la inundación.

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011											
CEDULA DE CAMPO No. 14											
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 14		FECHA: 18-SEPT-2011			FOTOGRAFÍA						
NOMBRE DEL PUNTO: Barranca de Temimilcingo. (Tilingo como refieren los habitantes).											
LOCALIDAD: Temimilcingo.											
X: 482,912.863											
Y: 2,070,569.185											
ALTITUD: 1000m											
SISTEMA DE CAPTURA: Carta topográfica <input type="checkbox"/> GPS <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>											
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO											
Geológico					Hidrometeorológico						
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS											
SUELOS		Aluvial	<input checked="" type="checkbox"/>	Residual	<input type="checkbox"/>	Somero	<input type="checkbox"/>	Profundo	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Observaciones: Laderas con fase pedregosa											
LITOLOGÍA		Sedimentaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Volcánica	<input type="checkbox"/>	Metamórfica	<input type="checkbox"/>				
Observaciones: Lahar.											
GEOFORMA		Lomerío	<input type="checkbox"/>	Valle	<input checked="" type="checkbox"/>	Planicie	<input type="checkbox"/>	Piedemonte	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Observaciones:											
VEGETACION Y USO DEL SUELO		Asen. Hum.	<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultura	<input type="checkbox"/>	Selva Baja Cad.	<input type="checkbox"/>	Pastizal inducido	<input type="checkbox"/>	Otro	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones: Vegetación de galería.											
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS											
INESTABILIDAD DE LADERAS		Roca	<input type="checkbox"/>	Suelo	<input type="checkbox"/>	Reptación	<input type="checkbox"/>	Derrumbe	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Origen		Natural	<input type="checkbox"/>	Antropogénico	<input type="checkbox"/>	Sin identificación clara	<input type="checkbox"/>				
Estabilidad		Estable	<input type="checkbox"/>	Semiestable	<input type="checkbox"/>	Inestable	<input type="checkbox"/>	Combinada	<input type="checkbox"/>		
Zona de afectación		Veg. nat.	<input type="checkbox"/>	Cultivos	<input type="checkbox"/>	Asentamiento humano	<input type="checkbox"/>	Vías de comunicación	<input type="checkbox"/>	Industrias	<input type="checkbox"/>
Observaciones:											
EROSIÓN		Hídrica lam.	<input type="checkbox"/>	Débil	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
		Concent.	<input type="checkbox"/>	Asociada a cauces	<input type="checkbox"/>	Asociada a cárcavas	<input type="checkbox"/>	Asociada a desbordes	<input type="checkbox"/>		
		Eólica	<input type="checkbox"/>	Débil	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>		
		Antropog.	<input type="checkbox"/>	Por crec. Poblacional	<input type="checkbox"/>	Por obras civiles	<input type="checkbox"/>	Por deforestación	<input type="checkbox"/>	Por minería	<input type="checkbox"/>
Observaciones:											
INUNDACIÓN		Intermitente en época de lluvias extraordinarias			<input checked="" type="checkbox"/>	Intermitente en época de lluvias normales			<input checked="" type="checkbox"/>		
		Inundable perenne			<input type="checkbox"/>	Susceptible a desborde			<input type="checkbox"/>		
		Inundable intermitente			<input type="checkbox"/>	Inundación súbita			<input checked="" type="checkbox"/>		
Observaciones: Casas ubicadas en el lecho del río y en ambas márgenes del mismo.											
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS											
Características _____											
_____											
_____											
_____											
_____											
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS											
Características: Hay presencia de viviendas asentadas cercanamente en el cauce del río; presentan características estructurales de tipo 4 al 6 según clasificación CENAPRED.											
Es necesario desazolver el cauce para facilitar el libre tránsito del río, así como subir el nivel del puente para facilitar el libre tránsito de personas y vehículos y así disminuir los efectos de la inundación; sobre todo porque es la única vía de acceso hacia la localidad de Temimilcingo. La confluencia de calles con pendientes de regular grado de inclinación, además de la presencia de un cauce urbano, facilitan la inundación.											

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tlaltizapán, Morelos, 2011										
CEDULA DE CAMPO No. 15										
PUNTO DE VERIFICACIÓN: 15	FECHA: 18-SEPT-2011	FOTOGRAFÍA								
NOMBRE DEL PUNTO: Barranca Santa Rosa 30-Bado La Matanza (Colonia 10 de Mayo).										
LOCALIDAD: Santa Rosa 30										
X: 480,190.590										
Y: 2,067,045.291										
ALTITUD: 944m										
SISTEMA DE CAPTURA: Carta topográfica							GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
TIPO DE PELIGRO IDENTIFICADO										
Geológico			Hidrometeorológica							
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS IDENTIFICADAS										
SUELOS	Aluvial	<input checked="" type="checkbox"/>	Residual	<input type="checkbox"/>	Somero	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:										
LITOLOGÍA	Sedimentaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Volcánica	<input type="checkbox"/>	Metamórfica	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:	Aluvión.									
GEOFORMA	Lomerío	<input type="checkbox"/>	Valle	<input checked="" type="checkbox"/>	Planicie	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:										
VEGETACION Y USO DEL SUELO	Asen. Hum.	<input type="checkbox"/>	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>	Selva Baja Cad.	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:										
CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO IDENTIFICADAS										
INESTABILIDAD DE LADERAS	Roca	<input type="checkbox"/>	Suelo	<input type="checkbox"/>	Reptación	<input type="checkbox"/>				
Origen	Natural	<input type="checkbox"/>	Antropogénico	<input type="checkbox"/>	Sin identificación clara	<input type="checkbox"/>				
Estabilidad	Estable	<input type="checkbox"/>	Semiestable	<input type="checkbox"/>	Inestable	<input type="checkbox"/>				
Zona de afectación	Veg. nat.	<input type="checkbox"/>	Cultivos	<input type="checkbox"/>	Asentamiento humano	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:										
EROSIÓN	Hídrica lam.	<input type="checkbox"/>	Débil	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>				
	Concent.	<input type="checkbox"/>	Asociada a cauces	<input type="checkbox"/>	Asociada a cárcavas	<input type="checkbox"/>				
	Eólica	<input type="checkbox"/>	Débil	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>				
	Antropog.	<input type="checkbox"/>	Por crec. Poblacional	<input type="checkbox"/>	Por obras civiles	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:										
INUNDACIÓN	Intermitente en época de lluvias extraordinarias	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermitente en época de lluvias normales	<input type="checkbox"/>	Susceptible a desborde	<input type="checkbox"/>				
	Inundable perenne	<input type="checkbox"/>	Inundable intermitente	<input type="checkbox"/>	Inundación súbita	<input type="checkbox"/>				
Observaciones:	Encharcamiento del camino.									
OTROS PELIGROS IDENTIFICADOS										
Características _____										
_____										
_____										
_____										
CARACTERÍSTICAS SOCIALES IDENTIFICADAS										
Características: Presencia de una zona puntual donde hay un pequeño cauce urbano que pasa casi inadvertido y oculto por la gran cantidad de vegetación y basura; circula a un costado de una granja de pollos Bachoco; se ubica en los límites con el municipio de Xochitepec; la vía de acceso hacia La Matanza (Colonia 10 de Mayo) es mediante un pequeño camino de terracería aledaño a la carretera Alpuyecá-Santa Rosa 30.										
La población de la colonia es de un bajo nivel socioeconómico, las viviendas presentan condiciones estructurales que van de tipo 5 y 6 en la clasificación CENAPRED; la granja de pollos Bachoco puede resultar afectada por la inundación. Hay necesidad de la construcción de un puente que permita el acceso a la colonia y así evite los efectos de la inundación, debido a que es la única vía de acceso hacia la misma. Hay descarga de aguas residuales lo cual representa un foco de infección.										

## VI.6. Encuestas para definir los niveles de Vulnerabilidad Social

### VI.6.1. Capacidad de Respuesta de Autoridades Locales y Percepción Local Población.

Esta parte de la metodología se enfoca a evaluar la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente.

Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, se realizó al personal responsable del municipio.

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 1
Indicador / pregunta	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contara también con grupos locales de manejo de emergencias. Estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 2
Indicador / pregunta	¿Cuenta con algún plan de emergencia?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Otro aspecto fundamental es la existencia de planes de acción, de emergencia o de contingencia, lo cual determinará las normas y describirá los peligros, los actores y responsables en caso de algún evento adverso. El plan de emergencia será el instrumento para dar respuesta y para la recuperación en caso de una emergencia. Describirá las responsabilidades y el manejo de las estrategias y los recursos. El plan de emergencia dependerá de la particularidad de cada lugar y los detalles de los planes serán distintos para cada municipio.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 3
Indicador / pregunta	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Este consejo municipal es fundamental para el manejo de riesgos y desastres en una comunidad, ya que facilita la comunicación. Se requiere del compromiso de todos los actores relevantes para la respuesta y la atención de la emergencia. El Consejo puede estar conformado por autoridades municipales, regidores, síndicos, representantes de alguna organización, etc.	

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 4
Indicador / pregunta	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. manual de organización)?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la normatividad la cuál delimita las funciones de la unidad de protección civil para poder determinar su capacidad de respuesta y el impacto que tiene para ayudar a disminuir la vulnerabilidad de la población.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 5
Indicador / pregunta	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Para asegurar que el daño sufrido durante un desastre pueda ser reparado de manera rápida, así como para darle la continuidad a las acciones, es de fundamental importancia que los encargados de la protección civil estén informados acerca de los programas de apoyo que pudiesen existir, ya sea provenientes del mismo gobierno, de la iniciativa privada, de organizaciones no gubernamentales, etc. Al ubicar las posibilidades de acceder a apoyos para enfrentar la emergencia permite reducir los tiempos para la vuelta a la normalidad. Existen diferentes instituciones y organismos que tienen programas de apoyo para prevenir y atender desastres. Por ejemplo la repartición de cobertores en zonas afectadas por bajas temperaturas.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 6
Indicador / pregunta	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El sistema de alerta, es una señal que indica que se puede producir o se ha producido un evento, este sistema puede emanar de la propia comunidad y ser administrado por un organismo identificado como el responsable de comunicar a la población. La alerta temprana es una de las bases para la reducción de desastres. Su fin principal es la prevención a individuos y comunidades expuestas a amenazas naturales, que permita reaccionar con anticipación y de manera apropiada para reducir la posibilidad de daños tanto humanos como materiales. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en algunos casos aun teniendo las habilidades y procedimientos correctos las comunidades no pueden responder apropiadamente a estos sistemas, por presentar problemas relacionados con la planificación de recursos respecto a las opciones de protección disponibles que se pueden utilizar de forma temporal.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 6
Indicador / pregunta	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El sistema de alerta, es una señal que indica que se puede producir o se ha producido un evento, este sistema puede emanar de la propia comunidad y ser administrado por un organismo identificado como el responsable de comunicar a la población. La alerta temprana es una de las bases para la reducción de desastres. Su fin principal es la prevención a individuos y comunidades expuestas a amenazas naturales, que permita reaccionar con anticipación y de manera apropiada para reducir la posibilidad de daños tanto humanos como materiales. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en algunos casos aun teniendo las habilidades y procedimientos correctos las comunidades no pueden responder apropiadamente a estos sistemas, por presentar problemas relacionados con la planificación de recursos respecto a las opciones de protección disponibles que se pueden utilizar de forma temporal.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 7
Indicador / pregunta	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00

Razonamiento	La definición de canales de comunicación a través de los cuales se llevan a cabo los mecanismos de coordinación, es de fundamental importancia, ya que en el caso de emergencia el responsable de la unidad u organización siempre deberá tener a la mano los teléfonos de los organismos o personas que puedan ayudar. Es importante tener en cuenta, que la comunicación debe mantenerse no sólo en situaciones de emergencia, sino constantemente con el fin de realizar acciones de prevención como simulacros.
--------------	---

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 8
Indicador / pregunta	<b>¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El conocimiento de la vulnerabilidad del sector salud es esencial. Es uno de los principales elementos en la capacidad de respuesta ya que éste será el encargado de atender los daños a la salud en caso de desastre. En este caso, es de fundamental importancia contar con programas de promoción de salud, prevención y control de enfermedades. El desarrollo de medidas de reducción de desastres depende de la fuerza de las instituciones locales por lo que es importante el fortalecimiento de las mismas.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 9
Indicador / pregunta	<b>¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El establecimiento de las rutas de acceso y evacuación en caso de un desastre es muy importante, principalmente en las comunidades más aisladas, ya que son éstas más vulnerables cuando se trata de evacuaciones, ayuda de recursos y servicios en una situación después del desastre. En este caso, sería también importante elaborar algún tipo de recuento que indique si en años anteriores la comunidad se ha quedado aislada por el bloqueo de acceso físico a causa de un desastre.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 10
Indicador / pregunta	<b>¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Al igual que en el punto anterior, es importante establecer los sitios que pueden fungir como helipuertos en caso de un desastre, para que se facilite la ayuda en la emergencia y sea más fácil el flujo de recursos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 11
Indicador / pregunta	<b>¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante elaborar con anterioridad refugios que queden establecidos en los planes de emergencia la previsión de la ubicación de lugares para la concentración de damnificados para lograr una mejor organización en caso de presentarse una emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 12
Indicador / pregunta	<b>¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La existencia de fondos o del stock, indica una concientización sobre los riesgos en caso de desastre por parte de la administración municipal. El fondo local puede movilizarse de manera más rápida que uno nacional, por lo que se considera como un instrumento de respuesta rápida. En este caso es importante también fijar los espacios posibles para el almacenamiento de ayuda (despensas, cobijas, etc.).	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 13
Indicador / pregunta	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	En caso de desastre puede ser de gran utilidad la ayuda de centros de asistencia social (como el DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) u otros organismos para la recepción, almacenamiento y distribución de apoyos, así como para la operación de los albergues para los damnificados, ayudando también en la atención médica, protección social y la capacitación y canalización de las donaciones que pudieran hacer el sector público y privado, así como garantizar que esta ayuda llegue de manera oportuna a los albergues. Entre los muchos apoyos que puede brindar, se encuentra la ubicación de nuevos albergues en caso de que se llegaran a necesitar, así como la difusión de los mismos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 14
Indicador / pregunta	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante el establecimiento de simulacros no sólo en las instituciones, sino que el involucramiento de la comunidad en los procesos de planificación ayudaría en gran medida a la mitigación de los desastres, en el proceso de hacer partícipe a la comunidad, la promoción de la creación de planes familiares de Protección Civil es de gran ayuda. En el caso de instituciones como hospitales, escuelas y edificios grandes es necesario ensayar lo que los ocupantes deben hacer en caso de una emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 15
Indicador / pregunta	¿Cuenta con un número de personal activo?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante contar con cierto número de elementos capacitados en materia de protección civil que pueda atender de manera inmediata tanto al recibimiento de información, como a la difusión de la misma bajo esquemas de coordinación pre-establecidos para la atención de un imprevisto de manera eficaz.	

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 16
Indicador / pregunta	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La capacitación de los elementos de la unidad de protección civil, es fundamental, ya que entre mayor sea ésta podrán brindar una mejor atención, tanto en materia de prevención como de atención de la emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 17
Indicador / pregunta	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El contar con mapas o con croquis de la localidad facilitará en gran medida las acciones a tomar en el municipio o localidad al contar con la ubicación de varios de los aspectos mencionados anteriormente, como la ubicación de rutas de evacuación, refugios temporales, la localización de un posible helipuerto, etc. , así como zonas críticas y/o de peligro.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 18
Indicador / pregunta	<b>¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El equipamiento en una unidad de protección civil será completo en la medida en que cuente con los elementos básicos tanto para recibir información de manera rápida y oportuna, así como para enviar la misma de manera efectiva en el menor tiempo posible.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 19
Indicador / pregunta	<b>¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El poseer acervos de información de sucesos anteriores proporciona una idea de los eventos más recurrentes en el lugar, lo que permitirá establecer medidas de acción específicas para la atención de un evento similar. Asimismo, a partir del conocimiento de las acciones de atención que se llevaron a cabo con anterioridad sentará las bases para nuevos planes de acción y en su caso para mejorar procedimientos de acción.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 20
Indicador / pregunta	<b>¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La comunicación es de vital importancia, tanto con otras unidades de protección civil municipales como con la protección civil estatal, ya que esto agilizará las acciones en caso de la ocurrencia de una emergencia. Asimismo, en el caso de la comunicación municipal, el personal de la unidad debe contar con equipo que les permita comunicarse entre ellos para mantenerse siempre informados de los acontecimientos dentro de su localidad en el caso de una emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 21
Indicador / pregunta	<b>¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Estos sistemas ayudarán en gran medida a sistematizar y a ubicar con coordenadas geográficas (georeferenciar) la información de su municipio, lo que facilitaría en gran medida las acciones de prevención en el municipio, ya que puede establecer los sitios de mayores concentraciones de población, elaborar análisis espaciales de vulnerabilidad, peligro y riesgo, evaluación y prevención de riesgos, ordenamiento ecológico, planeación regional, etc.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 22
Indicador / pregunta	<b>¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Estos sistemas facilitarán (al igual que los mapas y los SIG) la localización tanto de lugares estratégicos así como del establecimiento de las rutas de acceso, de evacuación, los radios de afectaciones etc. que agilizará en gran medida las acciones en la atención de emergencias.	

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 23
Indicador / pregunta	<b>¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?</b>	
Razonamiento	Es importante que el personal activo tenga el mayor conocimiento posible que le permita afrontar, de la manera más adecuada, la atención de la emergencia, asimismo la aplicación y establecimiento de medidas preventivas.	

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 24
Indicador / pregunta	<b>¿Qué actividades realizan normalmente?</b>	
Razonamiento	El conocimiento de las actividades que comúnmente realizan las unidades de protección civil, puede dar una idea acerca de la necesidad de trabajar en la parte preventiva, ya que en general éstas se enfocan en las acciones de atención a la emergencia.	

## VI.6.2. Percepción local

La siguiente parte también consta de un cuestionario y se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

Dicho cuestionario nos permitirá conocer la percepción local del riesgo que se tiene en la región (estado, municipio etc.), con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 1
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?</b>	
<b>Geológicos:</b> Sismos Maremotos Volcanes Flujos de lodo Deslizamientos de suelo (deslaves) Hundimientos y Agrietamientos	<b>Hidrometeorológicos:</b> Ciclones Inundaciones pluviales y fluviales Granizadas Nevadas y Heladas Lluvias torrenciales y trombas Tormentas eléctricas Vientos Temperaturas extremas Erosión Sequías	<b>Químicos:</b> Incendios forestales Incendios Urbanos Explosiones Fugas y derrames de sustancias peligrosas Fuentes móviles
Rangos	De 1 a 5	1.00
	De 6 a 13	0.50
	14 o más	0.00
Razonamiento	Si alguna de las amenazas anteriormente expuestas se ha presentado en el municipio, existe la posibilidad de que ésta se llegue a presentar otra vez. Se deben usar registros para verificar y complementar la información, dado que en muchos casos esta información es útil para crear las medidas preventivas adecuadas.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 2
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Una situación de emergencia se refiere a un evento que haya causado la pérdida de vidas o bienes de la población, bajo esta óptica, será importante conocer la memoria colectiva acerca de estas situaciones en los municipios a estudiar.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 3
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante conocer que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre y que afecta actividades de la población.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 4
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	El conocer la geografía donde se encuentra ubicada la vivienda que se habita permite tomar precauciones y establecer planes de prevención a nivel individual o familiar en caso de enfrentar un fenómeno natural que por su intensidad represente un peligro.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 5
----------------------	------------------	-------

Indicador / pregunta	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	La pérdida de bienes ocasionada por un fenómeno natural llega a ser muy común y es un buen parámetro para detectar eventos que tal vez no fueron considerados como desastre, pero que sin duda influyen en la percepción del riesgo.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 6
Indicador / pregunta	En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	
Rangos	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).	0.25
	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio).	0.50
	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto).	1.00
Razonamiento	El hecho de que el entrevistado conteste que los daños ocasionados por un desastre de origen natural fueron de gran magnitud, nos remite a que la localidad se encuentra expuesta y es vulnerable en algún grado. Con esta pregunta se busca determinar que tan vulnerable es la localidad según la perspectiva del entrevistado.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 7
Indicador / pregunta	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación, por algunas horas, debido a algún tipo de fenómeno?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SE	1.00
Razonamiento	Al quedar una comunidad aislada, aumenta su vulnerabilidad cuando se trata de evacuaciones, ayuda de emergencia o flujo de recursos y servicios en una situación de desastre, por lo que es importante conocer si en ocasiones anteriores la comunidad ha presentado algún caso de bloqueos de vías de acceso.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 8
Indicador / pregunta	¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es muy importante que la población identifique los peligros a los que están expuestos para poder tomar medidas en caso de emergencia.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 9
Indicador / pregunta	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.?)	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	El estar al tanto de lo que se hace en materia de prevención es importante, ya que algunas de las acciones que se realizan deben de ser conocidas por la población en general, para que ésta pueda conocer los peligros a que se enfrenta y actuar correctamente en caso de algún evento.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 10
Indicador / pregunta	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00

Razonamiento	La educación en materia de prevención y mitigación de desastres es de gran utilidad para que la población conozca los peligros a lo que se puede enfrentar, asimismo por medio de este tipo de educación se crea conciencia a la población y se sientan las bases para consolidar una cultura de prevención.
--------------	--

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 11
Indicador / pregunta	<b>¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Al igual que la pregunta anterior, el conocer nuestro entorno y su comportamiento permite que la prevención sea mayor y que en caso de algún evento la población esté más preparada. Por lo que si la información no llega a la población que puede ser afectada, ésta puede ser más vulnerable que la población bien informada.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 12
Indicador / pregunta	<b>En caso de haberse llevado a cabo campañas de información ¿cómo se enteró?</b>	
Rangos	No se enteró/ no ha habido campañas	1.00
	A través de medios impresos	0.50
	A través de radio y televisión	0.00
Razonamiento	Es importante conocer los medios a través de los cuales la población se entera de las situaciones de emergencia, ya que ayudará de alguna manera a priorizar la difusión de la información en aquellos medios a través de los cuales la mayoría de la población tiene acceso.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 13
Indicador / pregunta	<b>¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Dentro de las acciones de prevención, los simulacros son de gran importancia, debido a que es un ejercicio que promueve la cultura de la prevención y al ser aplicado crea conciencia en los participantes.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 14
Indicador / pregunta	<b>¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante que la población conozca los lugares a los que puede acudir en caso de una situación de emergencia, ya que aún cuando existan las posibilidades y los procedimientos para la atención de la misma, si la comunidad no conoce los lugares ni a los responsables de la atención no responderá apropiadamente a los sistemas existentes, por más efectivos que éstos sean.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 15
Indicador / pregunta	<b>¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Los sistemas de alertamiento, son un importante instrumento para la reducción de los desastres. La meta de los sistemas de alertamiento es que las comunidades expuestas a fenómenos naturales y similares reaccionen con antelación y de forma apropiada para reducir la posibilidad de daños personales, pérdida de vidas y daño a la propiedad.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 16
Indicador / pregunta	<b>En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00

	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante medir la capacidad de respuesta que tiene el gobierno tanto federal, estatal y municipal para poder brindar apoyo a las personas afectadas bajo la finalidad de disminuir el grado de vulnerabilidad de la población	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 17</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante las aplicación de medidas preventivas que ayude a disminuir los pérdidas humanas y salvaguardar su integridad de la población que resulte afectada por los fenómenos naturales	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 18</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	A través de experiencias anteriores y según la percepción de la localidad se podrá conocer si las acciones que se han llevado a cabo para la mitigación del desastre han sido percibidas de una manera exitosa o a consideración de la población aún hay cosas que mejorar.	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 19</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante la presencia de grupos de organizaciones que trabajen en la atención de desastres y que informen a la población acerca de los peligros existentes	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 20</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es necesario saber que existe una unidad de protección civil en la localidad, cuya función principal es la de informar y prevenir a la población acerca de los peligros asociados a la ocurrencia de fenómenos naturales.	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 21</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la unidad de protección civil?</b>	
Rangos	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	0.00
	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1.00
	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra	0.50
Razonamiento	Es importante conocer las labores que desempeña la unidad de protección civil, ya que al conocer su función es más fácil que la población tenga presente que las recomendaciones y la información que salga de ésta será para la prevención y coordinación en caso de una emergencia.	

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Percepción local</b>	<b>No. 22</b>
<b>Indicador / pregunta</b>	<b>¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es necesario tomar en cuenta la capacidad de respuesta que tiene la población y qué tan preparada se encuentra ante la ocurrencia de un fenómeno natural	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 23
Indicador / pregunta	<b>¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante conocer si las personas consideran que la información que reciben es suficiente para afrontar una situación de desastre, en el caso contrario es importante tomarlo en consideración y fomentar una cultura de prevención entre la población, lo que facilitaría las acciones de prevención al contar con una población más preparada.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 24
Indicador / pregunta	<b>¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?</b>	
Rangos	Mucho	0.00
	Suficiente	0.25
	Poco	0.50
	Nada	1.00
Razonamiento	La unidad de protección civil puede ayudar a la población a afrontar un desastre natural proporcionando herramientas para poder hacerle frente a la ocurrencia.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 25
Indicador / pregunta	<b>¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?</b>	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante conocer la disposición de las personas para reubicarse si fuera necesario. En caso de ser negativa su respuesta, es importante conocer las motivaciones por las cuales las personas no estarían en disposición de reubicarse, para poder establecer líneas de acción con el fin de procurar el bienestar de la población.	

## VI.7. Memoria fotográfica



Foto VI.7.1 Colocación de costales en Ticumán ante las eventuales inundaciones.



Foto VI.7.2 Cauze del Río Yautepec en Ticumán.



Foto VI.7.3 Estación Hidrometrica Ticumán.



Foto VI.7.4 Localidad de El Tecolote.



Foto VI.7.5 Puente del Ahogado, entre Ticumán y Santa Isabel.



Foto VI.7.6 Colocación de costales en Temilpa Viejo ante las eventuales inundaciones.



Foto VI.7.7 Panorámica de Temilpa Nuevo, desde la carretera Ticumán – Tlaltizapán.



Foto VI.7.8 Vista del Río Yautepec en Temilpa Viejo.

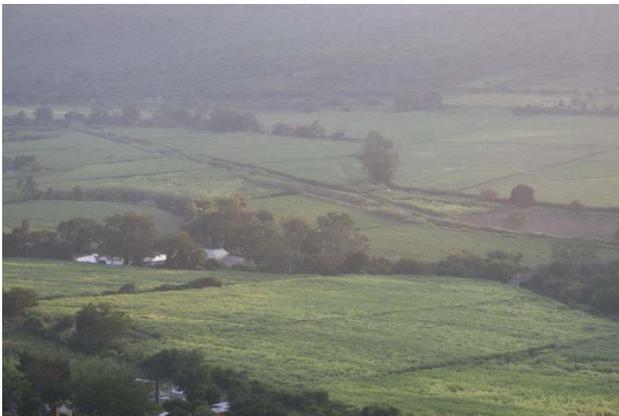


Foto VI.7.9 Vista de la zona de cultivos en la carretera a San Pablo Hidalgo.



Foto VI.7.10 Cauce del Río Cuautla sobre la carretera a San Pablo Hidalgo.



Foto VI.7.11 Lecho de inundación del Río Cuautla en la localidad de San Pablo Hidalgo.



Foto VI.7.12 Zona de cultivos en la zona de Santa Isabel – Ticumán.



Foto VI.7.13 Compuertas del manantial del Balneario Las Estacas en el límite con la zona de cultivo.

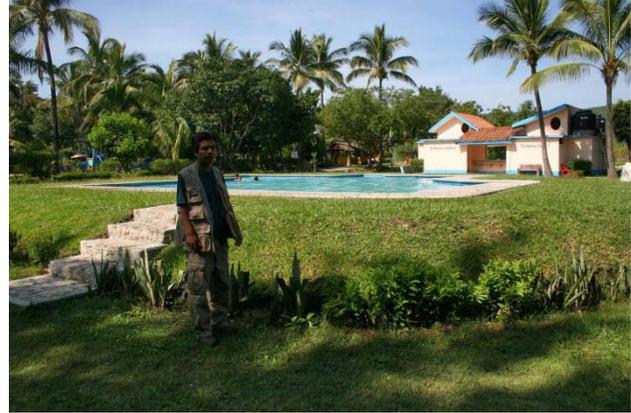


Foto VI.7.14 Límite de la zona de inundación en el Balneario de Santa Isabel.



Foto VI.7.15 Bordo de contención contra inundaciones en el Balneario Las Estacas.



Foto VI.7.16 Zona de inundación aledaña al Balneario Las Estacas.



Foto VI.7.17 Puente de Barranca Honda sobre el Río Yautepec en los límites municipales con Tlaltizapán.



Foto VI.7.18 Barrera de protección sobre el margen del río Yautepec en Barranca Honda.

## VI.8. Nombre de la consultoría y personas que elaboraron el Atlas



**LIC. JESÚS MENDOZA MENDOZA**

Coordinador General.

**Lic. Álvaro Vega Guzmán**

Coordinador del Medio Físico y Riesgos Naturales.

**Geó. Ernesto Luis González Arévalo**

Coordinador del Medio Social y Reducción de la Vulnerabilidad.

**Dr. César Raúl Pérez Marcial**

Especialista del Medio Social y Vulnerabilidad

**Biol. Pablo Lèautaud Valenzuela.**

Especialista en Tecnologías de la Información Geográfica y Ambiental.



**HERIBERTO FÉLIX GUERRA**  
**SECRETARIO DE DESARROLLO SOCIAL**

**Arq. Sara Topelson Fridman**

Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

**Lic. Jacob Oswaldo Castañeda Barrera**

Delegado en Morelos.

**M. en A. C. José Luis Escalera Morfín**

Director General de Desarrollo Territorial

**Lic. Patricia Hernández Miranda**

Directora de Gestión de Riesgos

**Geog. Guillermo Pérez Moreno**

Subdirector Técnico de Gestión de Riesgos.



**ENNIO PÉREZ AMADOR**  
Presidente Municipal Constitucional

**Lic. Javier Herrera Hurtado**  
Secretario Municipal

**Carlos Lara Silva**  
Servicios Públicos Municipales  
Protección Ambiental

**Lic. Gerardo Castillo Ortiz**  
Desarrollo Agropecuario  
Asuntos de la Juventud

**Prof. Macario Morales Vázquez**  
Síndico Municipal  
Educación, Cultura y Recreación  
Protección del Patrimonio Cultural

**José Zavaleta Delgado**  
Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas  
Planeación y Desarrollo  
Coordinación de Organismos Descentralizados

**Profra. María Magdalena Mier Castellanos**  
Desarrollo Económico  
Asuntos Migratorios  
Equidad e Igualdad de Género

**Margarito Valle Gorostieta**  
Bienestar Social  
Comunicación Social  
Gobernación  
Reglamentos

**Bertha Álvarez Valero**  
Turismo  
Relaciones Públicas  
Patrimonio Municipal

**Lic. María Concepción Velásquez Gálvez**  
Hacienda, Programación y Presupuesto  
Asuntos Indígenas  
Colonias y Poblados  
Derechos Humanos

**Severo Guadarrama Castañeda**  
Coordinador de Protección Civil

**José Cruz Rodríguez Rangel**  
**Anuar Dorantes Guerra**

**José Cruz Rodríguez Rangel**  
**Anuar Dorantes Guerra**

**Esteban García Ibarra**

**Javier Torres Villanueva**

Personal Operativo de Protección Civil

**Ing. José Luis Velázquez Coronel**  
Director de Planeación  
y Desarrollo Municipal