



# Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Pijijiapan 2012



Septiembre 2012  
Informe Final

Número de obra  
Número de expediente

Pijijiapan, Chiapas

Ing. Fernando Javier Trejo Gómez, Calle Cuitláhuac No. 19, Barrio La Merced  
Tel 01 967 6747778, E mail: ingenierotrejo@hotmail.com



## ÍNDICE

### **CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción**

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo
- 1.4. Alcances
- 1.5. Metodología General
- 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

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

- 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

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

- 3.1. Fisiografía
- 3.2. Geología
- 3.3. Geomorfología
- 3.4. Edafología
- 3.5. Hidrología
- 3.6. Climatología
- 3.7. Uso de suelo y vegetación
- 3.8. Áreas naturales protegidas
- 3.9. Problemática ambiental

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

- 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.
- 4.2. Características sociales
- 4.3. Principales actividades económicas en la zona
- 4.4. Características de la población económicamente activa
- 4.5. Estructura urbana

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

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

5.1.1. Fallas y Fracturas

5.1.2. Sismos

5.1.3. Tsunamis o maremotos

5.1.4. Vulcanismo

5.1.5. Deslizamientos

5.1.6. Derrumbes

5.1.7. Flujos

5.1.8. Hundimientos

5.1.9. Erosión

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

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

5.2.2. Tormentas eléctricas

5.2.3. Sequías

5.2.4. Temperaturas máximas extremas

5.2.5. Vientos Fuertes

5.2.6. Inundaciones

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

### 5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (En caso de contar con esta información)

## **CAPÍTULO VI. Anexo \***

6.1. Glosario de Términos

6.2. Bibliografía

6.3. Cartografía empleada (índice y breve descripción de los mapas contenidos)

6.4. Metadatos

6.5. Fichas de campo

6.6. Memoria fotográfica (con descripción y ubicación de cada imagen)

6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

NOTA: Este capítulo debe de ir en un archivo por separado que se nombre "CAPÍTULO VI\_Anexos.doc"

## CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

### 1.1. Introducción

Con el objetivo de atender la problemática que deriva del embate de los fenómenos naturales y la necesidad de mitigar sus efectos sobre la integridad física de la población y sus bienes materiales, además de salvaguardar la infraestructura de los servicios públicos y el equipamiento que dispone cada región, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL, en coordinación con aquellos ayuntamientos municipales que representan la mayor vulnerabilidad, ha establecido los lineamientos del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), como un mecanismo para el apoyo y gestión de estudios y acciones específicas, congruentes con la problemática que enfrenta cada región.

Particularmente, en este documento se integra el Atlas Municipal de Riesgos Geológicos e Hidrometeorológicos del municipio de Pijijiapan, Chiapas, en su primera etapa, cuyo propósito es contribuir a reducir los riesgos de ocurrencia de desastres ante el impacto de los fenómenos naturales, a través de programas, acciones y obras de prevención que coadyuven a mitigar sus efectos sobre las comunidades que conforman este municipio, colindante con el Océano Pacífico, del sureste mexicano.

Además de su importancia dentro del sistema de protección civil, el Atlas Municipal de Riesgos servirá como instrumento que debe ser utilizado para elaborar los programas de desarrollo regional y de seguridad pública; además de coadyuvar en la integración de los planes de desarrollo municipal; en el diseño de programas de reordenamiento territorial, así como su incorporación a los reglamentos de construcción.

### 1.2 Antecedentes

El municipio de Pijijiapan se ubica dentro de las provincias fisiográficas que forman parte de la Llanura Costera del Pacífico y la Sierra Madre de Chiapas, situación geográfica que, conjuntamente, con sus condiciones climáticas y geológicas, además de los problemas ocasionados por asentamientos humanos que se han desarrollado en zonas de alto riesgo, entre otros factores, a lo largo de su historia ha sido una región muy vulnerable ante la presencia de diversos fenómenos naturales, que por su magnitud y alcance, han provocado severos daños que han requerido de una respuesta importante para atender, en primer momento, la situación de emergencia y, posteriormente, para resarcir los daños y restablecer las condiciones de normalidad social y económica de sus habitantes.

En el municipio de Pijijiapan se han registrado desastres naturales con graves consecuencias para las poblaciones que lo integran, razón por la cual se le ha catalogado como una zona de alto riesgo, tanto el área que comprende la zona urbana, conformada principalmente por la cabecera municipal, como en el medio rural, observando que los principales fenómenos perturbadores que han afectado al territorio municipal corresponden a eventos derivados por los ciclones, sismos e incendios forestales.

Bajo estas consideraciones y con la finalidad de disponer de los elementos necesarios para salvaguardar la integridad de las poblaciones, a partir de identificar los peligros y vulnerabilidad a que se encuentran expuestas, en este informe se integra el Atlas Municipal de Riesgo de Pijijiapan, para establecer las políticas públicas que permitan reducir los riesgos derivados de los fenómenos perturbadores de origen natural: geológicos e hidrometeorológicos.

Al respecto conviene mencionar que el municipio se ubica en una de las regiones sísmicas más activas del país, como lo registra el Servicio Sismológico Nacional, destacando el evento que tuvo lugar frente a sus costas, el 16 de enero del 2002, con una magnitud de 6.3 grados en la escala de Richter. También se observa que la magnitud promedio de los sismos registrados es de 4.5 grados en la escala de Richter, a profundidades de 40 km, lo que indica bajas magnitudes, cuyos epicentros se relacionan al sistema de fallas y movimiento de las placas tectónicas localizadas en la zona.

Durante la erupción explosiva volcán Chichonal en 1982, éste lanzó al aire diversos fragmentos y sólo los más finos fueron arrastrados por el viento sobre grandes distancias, produciendo lluvias de ceniza sobre grandes extensiones. Este municipio se encuentra en la zona de influencia del Volcán Tacana y Chichonal.

### **Cronología de sismos**

El 26 de noviembre de 2007 se registró un sismo a una distancia de 48 km, al suroeste del municipio de Pijijiapan, con una magnitud de 5.6 grados, en la escala Richter, presentado a las 11:41:40 am, cuyas coordenadas: fueron: latitud 15.28, longitud -93.36, a una profundidad de 87 km.

El 04 de abril de 2008, se registra un sismo a 42 km, al suroeste del municipio, con una magnitud de 5.4 grados Richter, a las: 20:52:59 pm, en las coordenadas: latitud 15.45, longitud -93.52, a una profundidad de 95 km.

El día 29 de agosto de 2009, se registra un sismo a 180 km, al suroeste del municipio de Pijijiapan, con una magnitud de 5.2 grados Richter, a las 05:42:44 pm, situado en las coordenadas: latitud 14.33, longitud -94.14, a una profundidad de 50 km.

El día 30 de agosto de 2009, se presenta un sismo a 172 km, al suroeste del municipio de Pijijiapan, con una magnitud de 5.0 grados Richter, registrado a las 04:19:44 pm, en las coordenadas: latitud 14.36, longitud -94.06, a una profundidad de 20 km.

El día 15 de septiembre de 2010, se registra un sismo a 35 km, al suroeste del municipio de Pijijiapan, con una magnitud de 5.10 grados Richter, a la 01:05:46 pm, ubicado en las coordenadas: latitud 15.59, longitud -93.52, a una profundidad de 95 km.

El día 08 de febrero de 2012, se registra un sismo a 174 km, al suroeste del municipio de Pijijiapan, con una magnitud de 5.0 grados Richter, a las 07:06:41 am, situado en las coordenadas: latitud 14.63, longitud -94.41, a una profundidad de 15 km.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sistema sismológico nacional. [www.ssn.unam.mx](http://www.ssn.unam.mx)

De igual forma, existen evidencias documentales del flujo de lodos que se han presentado en la región, registrando como el acontecimiento que mayores daños ha causado el asociado a la inundación de 1998, ya que los sedimentos arrastrados y los flujos de lodo saturaron los cauces, provocando su desbordamiento. La ubicación del municipio, situado dentro de la región intertropical de la República Mexicana, ha favorecido al impacto de los huracanes generados en los Océanos Pacífico y Atlántico, cuyas intensas lluvias provocan inundaciones y deslaves en el interior del territorio.

La basura y residuos de materiales acumulados en los cauces de los ríos, han provocado su azolvamiento, fenómeno que se ha incrementado a causa principal de acciones antrópicas, como lo es la tala de árboles y la actividad ganadera, que han ocasionado el cambio climático de la zona, el incremento de la erosión y la vulnerabilidad de las laderas. La insuficiencia o carencia de sistemas de drenaje, aunado a las viviendas sobre los lechos de los escurrimientos, ha permitido los encharcamientos e inundaciones; y en las zonas montañosas es común observar áreas deforestadas, terrazas e infiltración de agua y materia orgánica producto de la actividad humana.

### Huracán Mitch

Uno de sus efectos fue la crisis que ocasiono por el desabasto de alimentos y la propagación de conjuntivitis, así como enfermedades respiratorias y gástricas, posteriormente se registraron problemas de hongos en la piel por el exceso de humedad y contacto con el agua estancada en estado de descomposición<sup>2</sup>.



*Fotografía 1,1 .Inundaciones en diversas localidades, ocasionadas por el huracán Mitch.*

<sup>2</sup> [www.diarioreforma.com.mx](http://www.diarioreforma.com.mx)

El 12 de Septiembre de 1998, en el municipio de Pijijiapan, debido al paso del Huracán Mitch se dañaron 115 casas, que fueron totalmente destruidas por las inundaciones, en los poblados de Hermenegildo Galeana, Jericó, Polmorona, Margaritas y Guanajuato, siendo afectadas la red de energía eléctrica y el servicio de agua potable.

Existen antecedentes de inundaciones por el desbordamiento del río Pijijiapan, que en 1998, junto con los flujos de lodos, generó fuertes destrozos y pérdidas humanas en los barrios que colindan con el río y en las comunidades asentadas en la cota menor a 20 m.s.n.m..

### Huracán Stan

Pijijiapan ya figuraba en la lista de uno de los municipios más afectados, en el 2005 el huracán Stan ingresó al estado de Chiapas, afectando a la región, donde las grandes avenidas de los ríos Coapa, Pijijiapan, San Diego, San Isidro, provocaron pérdida de vidas humanas y severos daños, por las fuertes inundaciones registradas. La propagación de enfermedades no se hicieron esperar, detectando malestares similares a aquellas generadas durante las inundaciones de 1998: conjuntivitis enfermedades respiratorias y problemas de hongos, principalmente

Una de las localidades más afectadas fue Miramar, ya que la infraestructura carretera sufrió graves daños y la localidad quedó totalmente incomunicada por la destrucción del puente que comunicaba con este acceso que significaba la única vía de comunicación<sup>3</sup>.



*Fotografía 1.2. Destrucción de un puente en el municipio de Pijijiapan, ocasionadas por el huracán Stan.*

<sup>3</sup> [www.diarioreforma.com.mx](http://www.diarioreforma.com.mx)

El huracán Stan destruyó gran parte de los caminos y puentes que el municipio disponía, sin embargo a pesar que se atendió la problemática generada, el apoyo fue insuficiente ya que todavía prevalecen caminos en mal estado y existen localidades con alto riesgo de Inundación, en zonas aledañas a los ríos Pijijiapan, San Diego, Urbina, EcheGARAY y el Puente de Margaritas.

### **Documentos Relacionados con el tema**

Para su elaboración se han consultado diversos documentos, informes, estudios y revistas especializadas, destacando el Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, los Atlas de Riesgos del Estado de Chiapas, elaborados en 1992 y 2004, respectivamente, así como la información del Instituto de Protección Civil, del Gobierno del Estado, que de manera profesional pública a través de su portal en internet.

Dentro de los antecedentes conviene observar que para elaborar el Atlas Municipal de Riesgos de Pijijiapan, se ha considerado los lineamientos que emanan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución del Estado de Chiapas, sus leyes y reglamentos, correspondientes, además de los ordenamientos legales establecidos por el Ayuntamiento Municipal de Pijijiapan, que en su conjunto establecen las políticas y normatividad que se debe cumplir en materia de protección civil.

### **1.3. Objetivo**

#### **Objetivo General**

Con la elaboración del Atlas Municipal de Riesgos del municipio de Pijijiapan se pretende identificar los riesgos y peligros ante la presencia de los fenómenos perturbadores que afectan la zona y establecer los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad a que se encuentre sujeto el municipio, coadyuvando en la toma de decisiones y atender con oportunidad a la población que así lo requiera.

#### **Objetivos Específicos**

Dentro de los objetivos particulares se proyecta conformar un documento rector para establecer las políticas públicas del municipio, de manera que contribuya a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo, considerando los factores más importantes en materia de infraestructura, vivienda, equipamiento, sociales y económicos, a partir de tomar en cuenta los siguientes aspectos::

1. Compilar y analizar la documentación técnica disponible y aplicable para la prevención de desastres.
2. Describir las características físico-bióticas del municipio
3. Identificar el origen de los componentes de los peligros naturales a los que está expuesta la población.
4. Describir las características socioeconómicas y la tipificación de las viviendas asentadas en zonas de peligro.
5. Contribuir a la construcción de un modelo integral de la prevención, planeación y gestión del riesgo.
6. Identificar las tendencias de expansión y de ocupación de asentamientos humanos en zonas de peligro.
7. Establecer los lineamientos básicos para el reglamento de construcción.
8. Generar las recomendaciones pertinentes en materia de riesgos y mejoramiento ambiental del municipio.

## 1.4. Alcances

De conformidad con la guía para la elaboración de los Atlas Municipales de Riesgo y/o Peligros, por tratarse de un documento que por vez primera se realiza para el municipio de Pijijiapan, los alcances en esta primera etapa del proyecto corresponden a la fase considerada como nivel 1, como lo señala la propia guía metodológica.

A partir de los datos existentes, la información recopilada en campo y aquella generada durante la elaboración de este documento, se identificarán los peligros, se establecerán las áreas de riesgo, así como los niveles de vulnerabilidad de la población e infraestructura del municipio, ante la presencia de los fenómenos de origen geológico e hidrometeorológico; de acuerdo a las bases establecidas por SEDESOL que permitirá constituir una herramienta de prevención y facilitará la toma de decisiones por parte de las autoridades encargadas.

## 1.5. Metodología general

Para elaborar el Atlas Municipal de Riesgo de Pijijiapan, mediante un proceso de investigación en campo y documental, se identificarán, clasificarán y analizarán los antecedentes generales de la problemática relacionada con peligros de origen natural desde tiempo histórico y hasta la fecha, tomando en cuenta los antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en la región.

### A. Determinación de la zona de estudio

A partir de un plano topográfico se establecerá el mapa base que servirá para definir la poligonal del área de estudio, identificando las principales características físicas del municipio, límites geográficos, principales accidentes geográficos e información general respecto a los accesos principales y vialidades, curvas de nivel, aspectos hidrográficos, principales obras de infraestructura, así como aquellos aspectos importantes que permitan establecer un mapa base para trabajar los temas relevantes, cuya simbología se reflejará en todos los mapas.

Se definirán las principales vialidades, indicando las características generales, proyectos viales, afectaciones, derechos de vía y estado de conservación de las áreas naturales.

### B. Caracterización de los elementos del medio natural

Con los datos actualizados se analizarán los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, considerando las características naturales de la zona:

- Fisiografía del área de estudio
- Geología que comprende litología, fallas y sismicidad.
- Geomorfología
- Edafología
- Hidrología
- Climatología
- Uso de suelo y vegetación
- Áreas naturales protegidas
- Aspectos ambientales

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

Se analizarán los principales aspectos demográficos, sociales y económicos mediante indicadores básicos que indiquen las condiciones generales de la ciudad:

- Dinámica demográfica y densidad de población
- Distribución de la población y pirámide de edades
- Características sociales
- Principales actividades económicas
- Características de la población económicamente activa
- Estructura urbana

### D. Identificación de peligros hidrometeorológicos

A partir del análisis histórico, mapas preexistentes, información bibliográfica, estudios de campo y, en especial, dando seguimiento a los términos de referencia, se identificarán los peligros hidrometeorológicos y vulnerabilidad en la zona de estudio, lo cual permitirá establecer una zonificación mediante un sistema de información geográfica (SIG) y generar cartografía digital e impresa, en la que se determinarán las zonas de riesgo (ZR) ante este fenómeno.

Con la cartografía obtenida se realizará un análisis de riesgos, señalando las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura y equipamiento con probable afectación. el análisis delimitará con precisión las ZR, haciendo referencia a los mapas de peligros e interpretando sus resultados, para procurar establecer vínculos entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan.

Los mapas de zonas de riesgo (ZR) de cada uno de los fenómenos se elaboraran sobre el mapa base, representando diferentes temas en un solo mapa, siempre y cuando todos los fenómenos tengan el mismo origen, sean geológicos o hidrometeorológicos.

### E. Identificación de peligros geológicos

Del análisis histórico, mapas preexistentes, información bibliográfica, estudios de campo y en seguimiento riguroso a los términos de referencia, se identificarán los peligros geológicos y vulnerabilidad de la zona en estudio, con lo se realizará un proceso de zonificación a través de un sistema de información geográfica (SIG), para generar cartografía digital e impresa, donde se determinarán las zonas de riesgo (ZR) ante este fenómeno.

Habiendo determinado la cartografía se realizará un análisis de riesgos, señalando las zonas más expuestas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura y equipamiento con probable afectación. el análisis delimitará con precisión las ZR y hará referencia a los mapas de peligros e interpretará sus resultados, procurando hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan. Los mapas de zonas de riesgo (ZR), de cada uno de los fenómenos, se elaborarán sobre el mapa base, representando diferentes temas en un solo mapa, siempre y cuando todos los fenómenos tengan el mismo origen geológico.

## F. Determinación del riesgo ante fenómenos perturbadores de origen natural

Con la información analizada, **el atlas de riesgo, a nivel 1**, se habrá de considerar bajo los siguientes aspectos:

### • Fallas y fracturas

*Método.* La determinación de la presencia de fallas y fracturas se realizará a partir del reconocimiento del sitio, en busca de evidencias observando sus tres dimensiones: largo, ancho y profundidad.

*Evidencias.* Las evidencias se identificarán en calles, banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles, donde se pueden observar diferentes capas geológicas, con la traza de esas estructuras

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física se relacionará con las viviendas e infraestructura que se encuentra sobre o en la dirección de las fallas y fracturas, estimando el grado de afectación.

La vulnerabilidad social se relacionará con la información que proporcione la población respecto a la presencia del fenómeno, el origen, actividad, eventos detonadores de movimientos.

### • Sismos

*Método.* Para la determinación de la sismicidad local se aplicará, dentro del contexto de regionalización sísmica de México, desarrollado por la CFE.

*Evidencias.* Se recopilará toda la información histórica y de pobladores respecto a la presencia de sismos y que hayan provocado daños en viviendas e infraestructura urbana.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Se refiere a la preparación de la población ante la presencia del sistema de vulnerabilidad geográfica, observando que la vulnerabilidad física está relacionada con el tipo predominante de construcción y materiales empleados.

### • Vulcanismo

*Método.* Por la ubicación de la zona de estudio, dentro del contexto geológico de México, el análisis de riesgo será desarrollado por personal especializado en peligros volcánicos y observando la cartografía geológica de la república mexicana, para determinar si corresponde o está cercana a un volcán considerado como peligroso.

*Evidencias.* La primera evidencia es que el municipio se localice en una provincia geológica de origen volcánico y si existen aspectos que definan la presencia de materiales volcánicos en la zona, actividad ígnea como la presencia de aguas termales, etc.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad geográfica se determinará conforme a la ubicación del sitio, entre 35 y 100 kilómetros de un volcán considerado como peligroso con base a su índice de explosividad volcánica que, a este nivel de análisis, deberá observarse la ubicación de las viviendas; barrancas o cauces de corrientes en laderas de una estructura volcánica; asentamientos humanos sobre materiales volcánicos en valles o zonas planas; asentamientos en laderas de un volcán.

De acuerdo a los lineamientos del CENAPRED, se determinará la categoría del tipo de volcán o campo volcánico y se evaluará el nivel de la actividad y probabilidad de peligro.

- **Deslizamientos.**

*Método.* Se hará acopio de la información de estudios realizados en la zona mediante un análisis cartográfico, localizando los sitios con pendientes pronunciadas y clasificando deslizamientos anteriores.

Se realizarán recorridos de campo para identificar las zonas de deslizamiento analizadas previamente, describiendo los materiales geológicos del área de estudio, georeferenciando los sitios.

Se representará la distribución de la infraestructura y asentamientos humanos respecto a las zonas de peligro, realizando además entrevistas con la población y analizando factores externos como sismicidad, deforestación, etc.

*Evidencias.* Se revisaran los antecedentes de los estudios realizados y se consultarán mapas con información de zonas de deslizamientos en diferentes escalas.

Con apoyo de fotografías se analizarán: laderas inestables, fracturas, árboles inclinados, poblados en peligro, carreteras deformadas, postes inclinados en dirección de la pendiente, cercas o bardas deformadas en dirección de la pendiente, laderas desestabilizadas por obras realizadas.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará mediante la observación de aspectos como la formación de grietas paralelas o perpendiculares a la pendiente general del terreno; así como la presencia de agrietamientos y el afloramiento de rocas.

Algunos indicadores del desplazamiento corresponden a la formación de hundimientos y escalonamientos perpendiculares a la pendiente que pueden formar desniveles e irregularidades en la topografía del terreno.

Es frecuente que se acumulen fragmentos de rocas y suelo al pie de superficies, observando la inclinación de los árboles, cercas, caminos, muros y otros elementos estructurales que presenten grietas y los asentamientos que pueden presentar algunas construcciones.

Se estimará las distancias de la infraestructura y población expuesta al peligro, así como la opinión de los habitantes sobre casos ocurridos y la percepción acerca de la posibilidad del fenómeno.

- **Derrumbes**

*Método.* Se investigarán los antecedentes en la zona de estudio, analizando la cartografía, topografía, geología y uso del suelo, principalmente clasificando las unidades geológicas y geomorfológicas, identificando en campo:

- Los afloramientos rocosos
- Medición de las pendientes
- Localizando los afloramientos con sobre escarpado
- Analizando factores externos como sismicidad, cubierta vegetal, deforestación, acción antrópica: caminos, túneles, terraza, cortes, rellenos, etcétera.

*Evidencias.* Se analizarán los antecedentes de estudios realizados, mapas con información de zonas de derrumbe y fotografías que muestren escarpes rocosos, procesos de socavamiento en la base del escarpe, etc.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará a través de la observación en campo, determinando la posibilidad de caídos de rocas que han deslizado hacia las partes bajas.

Se detectarán grietas que indiquen un posible desprendimiento; éstas en ocasiones forman líneas que en las cuales se desarrollan pastos más altos o crecen árboles y arbustos, además de observar la existencia de rocas expuestas a la erosión del suelo o por actividades antrópicas.

- **Flujos de lodo, tierra y suelo, avalanchas de detritos, creep, lahar**

*Método.* Se evaluará la ocurrencia de los procesos relacionados con diferentes tipos de flujos que presentan una morfología especial, lo cual será observado y cartografiado apoyados en mapas:

- Cartas altimétricas
- Cartas de pendientes topográficas
- Cartas geomorfológica

*Evidencias.* Las principales evidencias se observarán en la deformación de los terrenos susceptibles a los diferentes tipos de flujos, analizando los perfiles topográficos que presentan pendientes pronunciadas, materiales inestables, suelos con alta capacidad de retención de agua, etc. además de la cartografía a detalle de los procesos registrados.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará mediante procesos de observación, determinando las áreas que pueden estar saturadas de agua de forma permanente o constante aún en la estación seca de año, éstas son indicadoras de flujos inminentes.

Se observará las áreas con vegetación densa en la estación seca del año, lo cual representa un mayor potencial a fluir en época de lluvias, así como el desarrollo de las actividades antrópicas que pueden saturar el medio como ocurre con las fugas de sistemas de agua potable y otros más.

Se observará la posible inclinación de árboles, postes de luz y obras de infraestructura; cuyas deformaciones señalan el inicio del desplazamiento, así como la aparición de grietas en pisos y paredes de casas o sobre carreteras u obras en concreto, indican la respuesta de las construcciones al movimiento lento de los terrenos.

- **Hundimientos**

*Método.* Se realizará un levantamiento general de la infraestructura dañada y se registrará en un mapa con escala a detalle, fortaleciendo la información mediante la aplicación de cuestionarios a la población para registrar las evidencias históricas y percepción del peligro.

*Evidencias.* Los antecedentes de estudios realizados, mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie, fichas de registro y fotografías que muestren escarpes rocosos, sobre escarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe y eventos anteriores.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará observando la presencia de hundimientos parciales o totales además de la inclinación de obras, hundimiento de postes, enrejados o muros.

Se analizará la presencia de manantiales o terrenos permanentemente encharcados que pueden humedecer y formar grietas, así como la contracción de los mismos que evidencian suelos o expansivos.

- **Erosión hídrica**

*Método.* Se utilizará el modelo cualitativo de erosión-deposición para suelos cultivados, explicando porque la erosión es más activa y provoca la desaparición de los horizontes superficiales del perfil, en las partes altas de las laderas y en las zonas de acumulación.

*Evidencias.* La información se presentará con los mapas topográficos a diferentes escalas, apoyados con cartografía geomorfológica asociada a cartas de pendientes, de sistemas de drenaje, de profundidad de la disección, de densidad de la disección, valoración de la pérdida de la cobertura vegetal. Verificación del aumento de flujos de agua en las corrientes fluviales y de la disminución de filtración de agua y abatimiento de los mantos freáticos.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Se observará la compactación del suelo debido al pisoteo de personas, animales y vehículos, así como el afloramiento de rocas y de raíces de los árboles; así como la formación de arroyuelos y la forma en la cual el agua forma pequeños surcos y cuando comienzan a profundizarse, a ensancharse y a tomar una dirección de flujo constante.

- **Erosión eólica**

*Método.* Se realizará la sobre posición de cartografía temática y se derivarán mapas con modalidades erosivas, áreas de deflación, áreas de erosibilidad y otros más.

La cartografía temática que se requerirá para este método es de pendientes, vegetación, clasificación de materiales en suspensión y geomorfología.

*Evidencias.* Se analizarán los registros escritos o fotográficos de la población expuesta a los diferentes procesos de erosión eólica, observando el estudio de antecedentes, trabajos realizados con la misma problemática y en diferentes zonas. los registros fotográficos que muestren evidencias de las zonas de acumulación de arenas, tolvánicas, nubes de polvo, infraestructura sepultada, barreras rompe vientos, etcétera.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará a través de los siguientes puntos de observación del proceso. Se observará si se presentan tormentas de arena de manera frecuente y la acumulación de arena en zonas en las cuales anteriormente no existía.

Para representar el riesgo se observará la invasión de dunas en diferentes superficies que tienen otro tipo de uso de suelo. Se analizarán las superficies pulidas en las rocas, microcrestas y algunas aristas bien pulidas. Se observarán rocas aisladas en forma de hongo, agujas, y montículos con formas cóncavas y convexas, así como la alineación de rocas o afloramiento de ellas por el transporte constante de arenas.

- **Erosión kárstica**

*Método.* Se correlacionará la información cartográfica de tipo geológico y climático para obtener las zonas con rocas sedimentarias y regiones húmedas; pues dicha combinación representa el escenario favorable para la disolución de las rocas.

*Evidencias.* Se preguntará a la población si ha habido hundimientos y colapsos de forma circular, semicircular o lineal, también acerca de la existencia de corrientes fluviales. Es frecuente observar la existencia de manantiales que pueden observar sumideros, en los cuales los ríos se introducen hacia el interior.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad física y geográfica se registrará a través de la observación del proceso asentamientos progresivos del terreno. Las zonas de disolución generalmente se presentan en forma de depresión o planas; en las cuales la parte más baja puede encontrarse acumulación de agua.

- **Sistemas tropicales (Huracanes)**

*Método.* Se investigará la trayectoria de los eventos históricos. Se verificará la cartografía de los eventos que han afectado la zona. Se utilizará la escala de huracanes saffir-simpson, para caracterizar los huracanes históricamente. Se recopilarán los datos meteorológicos de las estaciones existentes en el municipio y los centros de monitoreo que están distribuidos en diversos sitios del país. se determinarán periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

*Evidencias.* Se dará a conocer las fuentes de información, los mapas con la representación de los eventos históricos y. Gráficas de los diversos elementos del clima con los datos y la información necesaria.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La ubicación del municipio respecto a la costa y la localización de la infraestructura expuesta al sistema. Se observará la vulnerabilidad meteorológica definida como el grado de pérdida de los elementos ambientales que se experimentan como consecuencia del impacto de fenómeno. Los grados de vulnerabilidad aceptados internacionalmente cuando ocurre un huracán se presentarán en la escala saffir-simpson.

- **Sistemas tropicales (Ondas tropicales)**

*Método.* Registro de eventos históricos de las trayectorias de las ondas tropicales.

*Evidencias.* Se elaborará un mapa con la representación de los eventos históricos, observando la frecuencia y la magnitud de precipitaciones relacionadas con ondas tropicales.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Estos fenómenos están relacionados con las lluvias torrenciales que van acompañados al mismo tiempo de otros eventos tropicales adyacentes como tormentas tropicales y huracanes. la vulnerabilidad física está relacionada con el impacto de las lluvias y las consecuentes inundaciones, sobre todo, cerca de las costas.

- **Masas de aire (Heladas)**

*Método.* Consistirá en la visualización ambiental durante las heladas de la flora y fauna silvestre, agricultura, ganadería, población y registro de temperaturas.

*Evidencias.* Se realizarán recorridos a los espacios donde se llevan a cabo las bajas temperaturas y se registrarán las distribuciones afectadas.

*Indicadores de vulnerabilidad.* De acuerdo con el servicio meteorológico nacional, las heladas se identifican por el color que adquieren los objetos, que puede ser blanco, negruzco o café; así como por el congelamiento y marchitez de pasto, hierbas y vegetación en general, mantos de agua, suelo, casas, edificios, etcétera.

- **Masas de aire (Nevadas)**

*Método.* Se realizará la visualización ambiental durante la época fría del año, observando las regiones donde se precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.

*Evidencias.* Se realizarán recorridos a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y se elaborarán registros de las distribuciones afectadas, el mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Las nevadas se presentan en espacios generalmente elevados, donde el gradiente térmico vertical permite la condensación y la sublimación de la humedad, considerando que la vulnerabilidad es más frecuente en las elevaciones orográficas que se encuentran por arriba de los 3,800 metros.

Se vincula con la acumulación de nieve en las laderas, lo que suele ocasionar deslizamientos y con esto afectar a zonas de cultivo y a poblaciones que se encuentran más abajo. También el peso de la nieve es peligroso en los techos de las casas y copas de los árboles, que pueden colapsarse.

- **Masas de aire (Tormentas eléctricas)**

*Método.* Se llevarán a cabo registros históricos de tormentas eléctricas: se calcularán los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Se trazarán isoyetas usando rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro, determinando periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

*Evidencias.* Se elaborarán mapas de frecuencia. Mapas de isoyetas relacionadas con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales, además de elaborar gráficas.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad está relacionada con las precipitaciones que se forman de manera tempestuosa y con las descargas eléctricas. Las lluvias extraordinarias conducen a fuertes precipitaciones que suelen conducir a fuerte erosión, deslave del relieve e inundaciones, mientras los rayos pueden destruir árboles. La vulnerabilidad social se vincula con la destrucción de casas, edificios e infraestructura.

- **Sequías**

*Método.* Se determinarán los índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández, así mismo los periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

*Evidencias.* Mapa de índices de aridez.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Debido a que las deficiencias de precipitaciones, en un lugar determinado, ocasionan graves daños a los elementos ambientales. La vulnerabilidad se centra en la pérdida agrícola debido a la reducción de las cosechas.

La pérdida ganadera se centra en disminución de la producción de leche, reducción forzada del ganado, costo elevado de disponibilidad de agua para la ganadería.

La pérdida maderera se refleja en la propagación e incremento de incendios forestales, disminución de la productividad forestal. la pérdida pesquera se centra en daño al hábitat de los peces, pérdida de peces y otros organismos acuáticos, mientras que los efectos de vulnerabilidad social y económica destaca la escasez de agua entre la población.

- **Temperaturas máximas extremas**

*Método.* Se obtendrán los registros de los datos climatológicos registrados durante varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Se establecerán los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. se obtendrá la frecuencia de masas de aire cálido en la zona de estudio. Se determinarán periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

*Evidencias.* Se elaborará un registro de datos meteorológicos de temperaturas máximas extremas de 10 a 30 años para hacer el trazo de un mapa climático de riesgos.

*Indicadores de vulnerabilidad.* Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como de la ocurrencia de olas de calor. La vulnerabilidad física y social es más frecuente en los meses de esas estaciones del año.

- **Vientos**

*Método.* Se identificarán los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. se hará uso de esquemas de circulación conforme a las celdas de Hadley, Ferrel, corrientes monzónicas, anabáticos y katabáticos. Se empleará la escala de Beaufort para observar el movimiento de los árboles y puedan inferirse las velocidades de los vientos.

*Evidencias.* Sobre los mapas se colocarán anemogramas, previamente elaborados para enriquecer la disposición de los vientos. Se analizará la historia de eventos eólicos, consistente en conocer los valores medios de las direcciones y velocidades de los vientos.

*Indicadores de vulnerabilidad.* La vulnerabilidad de los vientos depende de su velocidad, cuando ésta es inferior a dos 2 m/s, el confort del ser humano es el adecuado, pero al aumentar la velocidad se presentan condiciones de incomodidad.

Los vientos mayores a 10 m/s causan destrozos en cultivos agrícolas, ya que se doblan o rompen y muchos de los frutos caen, decreciendo la cantidad y calidad de los productos. Con vientos fuertes pueden dañarse las viviendas construidas con materiales endebles en techos y paredes, las redes de comunicación, los árboles, etc.

## • Inundaciones

*Método.* Se revisará la cartografía general de inundaciones históricas, además de elaborar una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registrará en un mapa con escala a detalle. La cartografía tendrá un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. Se realizará el análisis estadístico de las variables, precipitación máxima y caudal máximo.

Se obtendrán los valores de precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Se llevará a cabo la cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los datos encuestados.

*Evidencias.* Se realizará una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registrará en un mapa con escala a detalle. La cartografía tendrá un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados.

Se realizará el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo. Se obtendrán los valores de precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.

## G. Medidas preventivas para mitigación de peligros

Derivado de los diversos fenómenos perturbadores se propondrán medidas preventivas para mitigar los peligros ofertando políticas públicas para aplicarlas en el municipio.

### 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

El Atlas Municipal de Riesgo de Pijijiapan está integrado por diversos capítulos como lo establece la guía metodológica, a partir de aspectos que identifican al municipio como son el medio físico, social y económico, principalmente, delimitado por el polígono cartográfico que define sus fronteras y su interrelación con los demás municipios, dentro del Estado de Chiapas.

Un apartado especial se refiere a la identificación y clasificación de los riesgos, peligros y vulnerabilidad ante los fenómenos perturbadores, que indiquen sobre el municipio de Pijijiapan. Documentos que se encuentran dentro de los mapas temáticos que integran el documento.

El documento que integra el Atlas Municipal de Riesgo y/o Peligros de Pijijiapan, Chiapas, está conformado por los siguientes capítulos:

#### A. Antecedentes e Introducción

Se describen los antecedentes generales en forma breve de problemática relacionada con peligros de origen natural desde tiempo histórico y hasta la fecha, incluyendo las fuentes documentales y evidencias de eventos desastrosos en la región, con una breve reseña histórica acerca del proceso de ocupación de áreas de riesgo.

El capítulo comprende seis temas: Introducción, donde se describe en forma general los aspectos relevantes que caracterizan al municipio de Pijijiapan y la importancia de elaborar el Atlas Municipal de Riesgo. Los antecedentes, donde se reseñan los principales fenómenos perturbadores, de origen natural, que han afectado al municipio y puesto en riesgo a la población.

El objetivo, se refiere a la importancia de elaborar el Atlas Municipal de Riesgo para establecer los mecanismos necesarios que definan las políticas públicas del desarrollo del municipio, a partir de las consideraciones temáticas de este documento.

En el tema de alcances se refieren las metas que comprende la elaboración del Atlas, ya que por tratarse de un estudio que por vez primera se realiza en el municipio, se inscriben dentro del nivel 1, como lo señala la guía metodológica. En lo referente a la Metodología General, se hace hincapié en la forma de desarrollar y analizar cada fenómeno perturbador que incide sobre el municipio de Pijijiapan considerando, en forma sistemática, el método científico en cada fenómeno perturbador. Finalmente, el Contenido del Atlas, se refiere precisamente a los aspectos que integrarán el documento.

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

En este capítulo se define la poligonal que identifica al municipio explicando las principales características de la localización, tales como límites, principales accidentes geográficos, territorios en litigio e información general, con lo cual se generó el mapa base que describe los elementos básicos de infraestructura, localidades, curvas de nivel, hidrografía, etc.

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

Este capítulo se refieren los elementos que conforman al medio físico del municipio a partir de las características naturales de la zona, relativos a: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental, obteniendo un mapa por cada uno de los aspectos considerados, tematizados sobre el mapa base.

El capítulo se integrará por el desarrollo de nueve temas que identifican al medio natural que constituyen al municipio de Pijijiapan: en primer lugar, el tema de fisiografía describe las provincias fisiográficas que lo conforman, identificando sus principales relieves. La geología se refiere a las unidades litológicas que subyacen al municipio, indicando las principales formaciones geológicas de la región. La geomorfología describe al municipio a través de sus diferentes formas orográficas. En el aspecto edafológico se observan los tipos de suelos presentes en el área de estudio. En el tema hidrológico se describen los principales cuerpos de agua que recorren al municipio, identificando sus cuencas y subcuencas, así como el desarrollo de sus trayectorias a lo largo del municipio de Pijijiapan. La climatología, se refiere a las condiciones que prevalecen en la región, a partir de las diferentes altitudes que lo caracterizan. Los usos de suelo y vegetación, se observará el aprovechamiento de la superficie municipal y las características de la vegetación predominante. Las áreas naturales protegidas dentro del municipio serán observadas y se delimitarán las poligonales que lo conforman. En lo referente a la problemática ambiental, se señalarán los principales aspectos ambientales que afectan al municipio.

## **D. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**

Se analizan las características generales de la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio, con indicadores básicos que revelen las condiciones generales del municipio, describiendo la dinámica demográfica, distribución de la población, pirámide de edades, mortalidad, y densidad de población.

Además de las características sociales como la 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.

Este capítulo consta de cinco temas, el primero se refiere a los elementos demográficos, definidos por la dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad y densidad de la población. El segundo tema detalla las características sociales, básicamente a través de los indicadores de marginación y pobreza. El tema relativo a las principales actividades económicas, comprende los diferentes sectores económicos que lo caracterizan y su importancia en el desarrollo económico. Las características de la población económicamente activa describen el tamaño y niveles de ingresos que predominan en el municipio. En el tema de la estructura urbana se señalan los principales servicios públicos y equipamiento urbano que prevalece en los diferentes asentamientos humanos que integran el municipio de Pijijiapan.

### **E. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores**

Este capítulo corresponde a la información sustancial que da forma y esencia al Atlas, analizando con mayor detalle los fenómenos perturbadores de origen natural, identificando su periodicidad, área de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable, además de proponer obras o acciones que coadyuven a reducir los riesgos, así como los estudios de detalle que permitan conocer los niveles de riesgo o peligro.

En este apartado, con base en la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se zonifican los mismos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), generando la cartografía digital, archivos de visualización KML o KMZ, mapas impresos, en la que se determinan las Zonas de Riesgo (ZR) ante los diferentes tipos de fenómenos de tipo geológico e hidrometeorológico, respectivamente.

La elaboración y desarrollo del capítulo corresponde a la parte fundamental del documento para lo cual se ha tomado en cuenta los aspectos indicados en el documento elaborado por la guía metodológica que sustentan las “Bases para la Estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos”, elaborado por la Secretaría de Desarrollo Social, considerando además la metodología expuesta, se analizan los diferentes tipos de fenómenos perturbadores de tipo geológico e hidrometeorológico, que indican sobre la región del municipio de Pijijiapan.

## CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

### 2.1. Determinación de la zona de estudio

El municipio de Pijijiapan se encuentra asentado en la región económica IX Istmo Costa, del estado de Chiapas, ubicado dentro de los límites que conforman la Sierra Madre de Chiapas y la Llanura Costera del Pacífico, presentando un relieve montañoso al noroeste y terrenos planos y semiplanos hacia el suroeste. Las coordenadas geográficas del territorio corresponden a los paralelos 15°24' y 15°53' latitud norte y los meridianos 92°50' y 93°31' longitud oeste, ubicado a variable entre 0 y 2,500 metros sobre el nivel medio del mar.

Limita al norte con los municipios de Villacorzo y La Concordia, al este con Mapastepec, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con Tonalá. Atraviesan el territorio municipal los ríos Margaritas, Jericó, San Isidro, Central, Urbana, y Coapa. Su extensión territorial es de 2,223.30 km<sup>2</sup>, equivalente al 2.94% de la superficie estatal.

El acceso principal a la cabecera municipal de Pijijiapan, es a través de la carretera pavimentada número 200, que conduce desde la capital del estado de Chiapas hacia al estado de Oaxaca; sin embargo cuenta con una vía alterna en el trayecto de la autopista Tuxtla Gutiérrez - Arriaga, que entronca nuevamente con la carretera 200. El municipio también dispone de infraestructura de caminos secundarios pavimentados que sirven como carreteras troncales, además de caminos rurales que conducen a las diferentes localidades que conforman el territorio municipal.

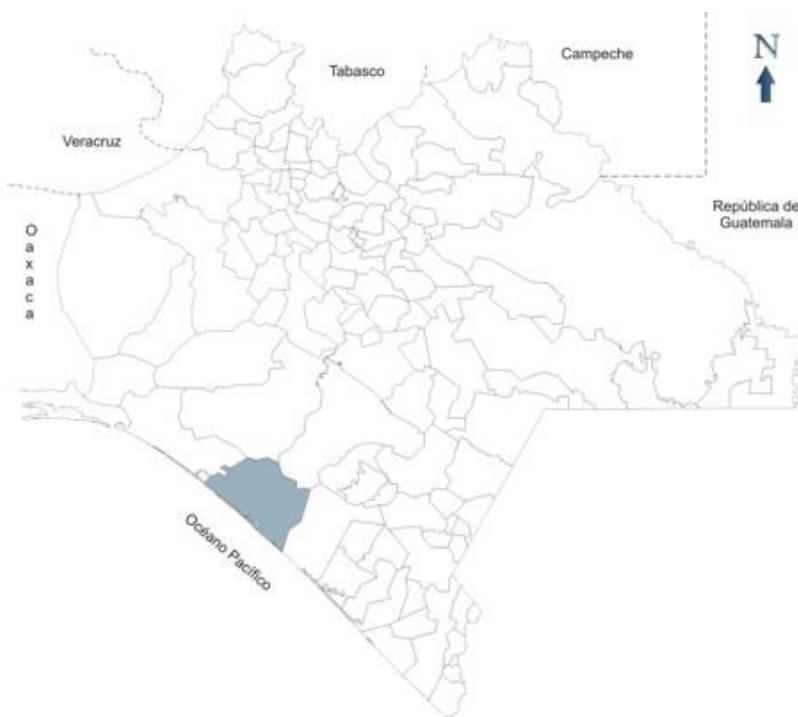


Figura II.1. Mapa de ubicación del municipio de Pijijiapan

Para la elaboración del Atlas Municipal de Riesgo de Pijijiapan, se contemplan 3 horizontes de trabajo, correspondientes a los niveles: municipal, comunidad y de barrio

En el primer caso, a nivel municipal, básicamente se han considerado los fenómenos naturales que comprenden sismos, inundaciones y tsunamis. Por comunidad y nivel de barrio, principalmente para observar el fenómeno perturbador de inundación, siendo la cabecera municipal la que requiere detallarse a nivel de manzana ya que el río Pijijiapan, en sus desbordamientos históricos ha afectado severamente a esta localidad.

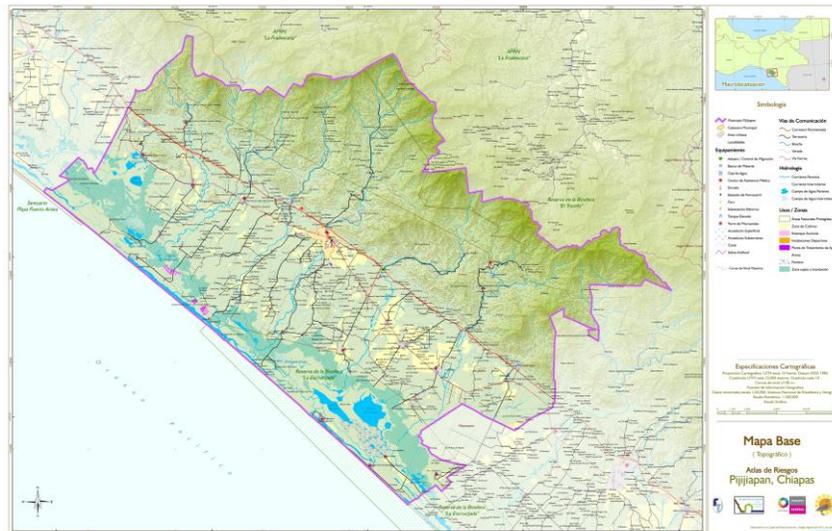


Figura II. 2. Mapa base del municipio de Pijijiapan

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

### 3.1. Fisiografía

El municipio forma parte de la regiones fisiográficas de la Llanura Costera del Pacífico y la Sierra Madre de Chiapas, observando que el 45.46% de su superficie se conforma por sierra alta de laderas escarpadas; 38.73% corresponde a llanura costera; 13.10% a llanura costera inundable y salina; 0.94% a lomerío típico y el 0.94% lo forman los cuerpos de agua.

Aunque abarca principalmente los países septentrionales de la América Central, la cadena montañosa en México tiene una importante extensión, particularmente la Sierra Madre de Chiapas, que ocupa parte de los estados de Chiapas y Oaxaca, esta formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones que varían de 900 a 2,900 metros sobre el nivel medio del mar, altura que alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná, una cota de 4,117 metros.

En el municipio de Pijijiapan la altura del relieve se encuentra desde menos de 0 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar, cuyas principales elevaciones lo representan los cerros El Cachorro, Los Moreno y del Venado.

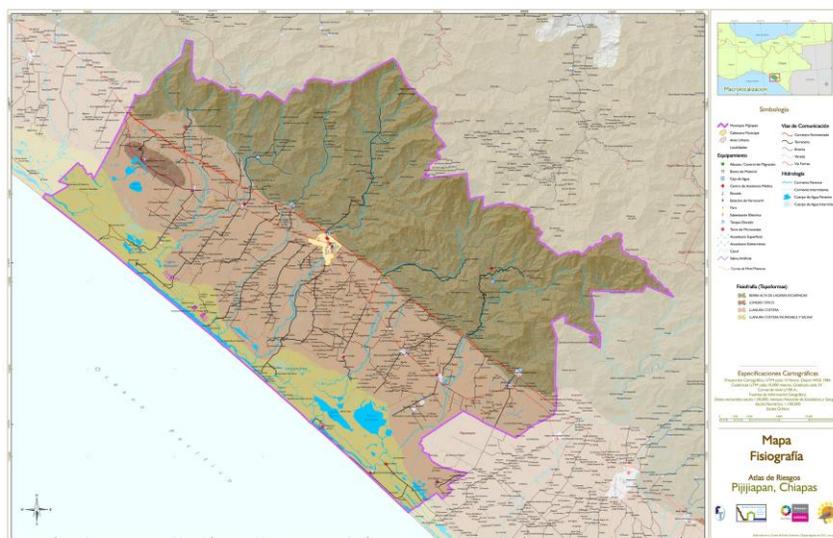


Figura III. 1. Fisiografía del municipio de Pijijiapan

### 3.2. Geología

Al respecto conviene señalar que la Planicie Costera de Chiapas se encuentra recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por las rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior.

La Cordillera Centroamericana, de la cual forma parte la Sierra Madre de Chiapas, está formada primordialmente por rocas intrusivas en territorio mexicano y por rocas volcánicas en los países centroamericanos. Posee una estructura volcánica que se comparte con Guatemala, el volcán Tacaná.

De manera particular, la corteza terrestre del municipio está formado por rocas ígneas intrusivas: granito que abarca el 48.15%; granodiorita, el 1.26%; suelo aluvial, 45.25%; suelo litoral, 1.41%; rocas sedimentarias calizas, el 0.42% y suelo lacustre que ocupa el 0.33% de la superficie municipal.

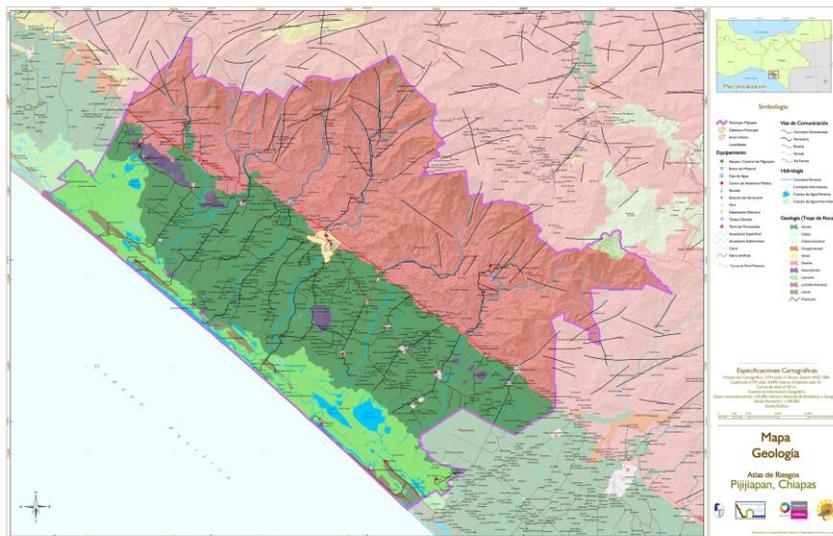


Figura Ili. 2. Geología del municipio de Pijijiapan

### 3.3. Geomorfología

El municipio de Pijijiapan se localiza dentro de las provincias denominadas como Planicie Costera y Lomeríos del Soconusco, Sierra madre Centroamericana y Altos de Chiapas, observando que su territorio se encuentra dentro de una amplia zona de fallas geológicas que en su conjunto han sido asociadas al comportamiento geológico de una sola estructura conocida como la falla Polochic.

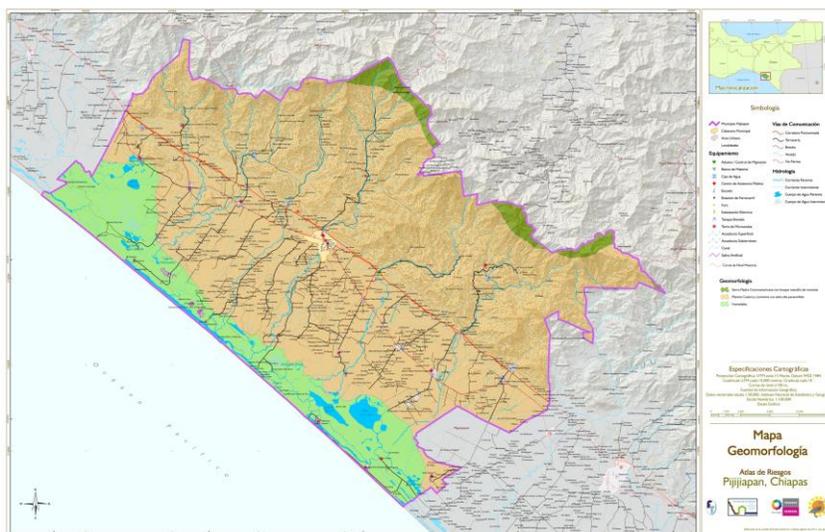


Figura Ili.3. Geomorfología del municipio de Pijijiapan

Las fracturas geológicas que se presentan en la región se han relacionado con el sistema de falla Polochic, ya que estas son originadas por esfuerzos de presión tectónica en rocas ígneas metamorizadas o bien en rocas metamórficas, sin embargo, es importante señalar que esta falla está situada al norte del municipio de Pijijiapan, fuera del área que delimita al territorio municipal. Es una falla lateral izquierda con orientación ENE-WSW, con una longitud de 350 km, desde el lago Izabal, en Guatemala, hasta la Trinchera del Pacífico, pasando por el Golfo de Tehuantepec.

Ubicada más al norte, se encuentra la falla Chimalapa, la cual presenta un desplazamiento lateral izquierdo; observando que entre esas dos fallas se registra un movimiento normal y sinistral llamado Horst de Motozintla, cuya longitud es de 11 km y se encuentra limitado por las fallas principales.

A lo largo de cientos o miles de años, las rocas afectadas por la zona se han fragmentado y por efecto de la erosión y del intemperismo se han disgregado, lo que ha generado materiales sueltos sin consolidar como gravas gruesas, arenas, limos y arcillas depositados al pie de los cerros escarpados. Estos materiales geológicos a su vez presentan movimientos lentos como deslizamientos y caída de materiales.

### 3.4. Edafología

Derivado de la acción del intemperismo y deposición de los materiales que subyacen los terrenos del municipio, los suelos presentes corresponden al tipo litosol, que representa el 34.24%; regosol, el 31.18%; cambisol, el 13.19%; el gleysol, el 12.52%; fluvisol, el 3.40%; luvisol, el 3.01%; y solonchak el 0.60% de la superficie municipal.

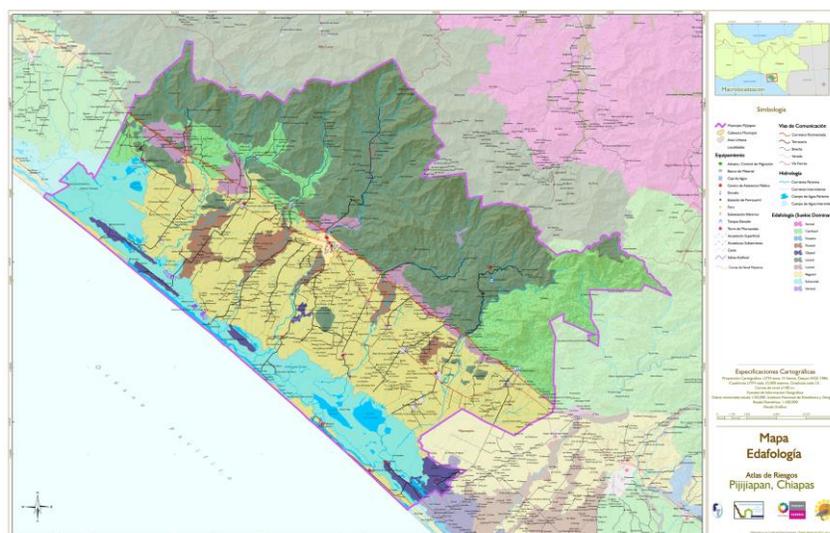


Figura III.4. Edafología del municipio de Pijijiapan

Los suelos tipo litosol y regosol son muy delgados, con una profundidad menor de 10 cm, descansan sobre un estrato duro y continuo, roca y tepate o caliche. Se localizan en las laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos, tienen características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos.

Los suelos cambisol muestran poco desarrollo por ser jóvenes, con poco contenido de materia orgánica pero con un alto contenido de humificación, la susceptibilidad a la erosión puede ser alta o moderada.

El grupo de suelos gleysol se localiza hacia el sureste y en pequeños manchones a lo largo de la costa.. Son suelos con menos de 50 cm de profundidad, la capa saturada de agua puede presentar colores azulosos o verdosos, son poco susceptibles a la erosión, la vegetación que puede crecer sobre éstos son generalmente tulares, carrizales y pastizales, se mezclan con suelos de los grupos de solonchak y cambisol.

El principal obstáculo para la utilizar los gleysoles se refiere a la necesidad de instalar un sistema de drenaje para bajar la capa de agua freática que, drenados adecuadamente, pueden usarse para cultivos arables, producción lechera y horticultura. La estructura del suelo será destruida por un largo tiempo si los suelos son laboreados cuando están muy mojados, como consecuencia los gleysoles en áreas deprimidas con posibilidades no satisfactorias de bajar la capa de agua freática se mantienen mejor bajo una cubierta permanente de pastos o bosque de pantano.

Los suelos fluvisol se originan de depósitos aluviales recientes, constituidos de materiales sueltos que no forman terrones; son suelos poco desarrollados, se localizan en hondonadas a orilla de ríos y arroyos que descienden de la sierra y se encuentran mezclados con cambisol, regosol y feozem.

Los tipo solonchak, son suelos que generalmente presentan un alto contenido de sales como son sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, entre otras. En estado natural son aptos para las actividades agrícolas, pero requieren de un lavado intenso si se destinan para este fin, la vegetación que existe es por lo común de pastizales resistentes a la salinidad. Estos suelos se distribuyen a lo largo de la Planicie Costera de Pijijiapan.

### 3.5. Hidrología

La zona pertenece a la región hidrológica de la Costa de Chiapas, integrada en las cuencas de los ríos Huixtla y Pijijiapan, donde se ubican las subcuencas del municipio correspondiente a los ríos Margaritas, Pijijiapan, Novillero, San Diego y El Porvenir, principalmente.

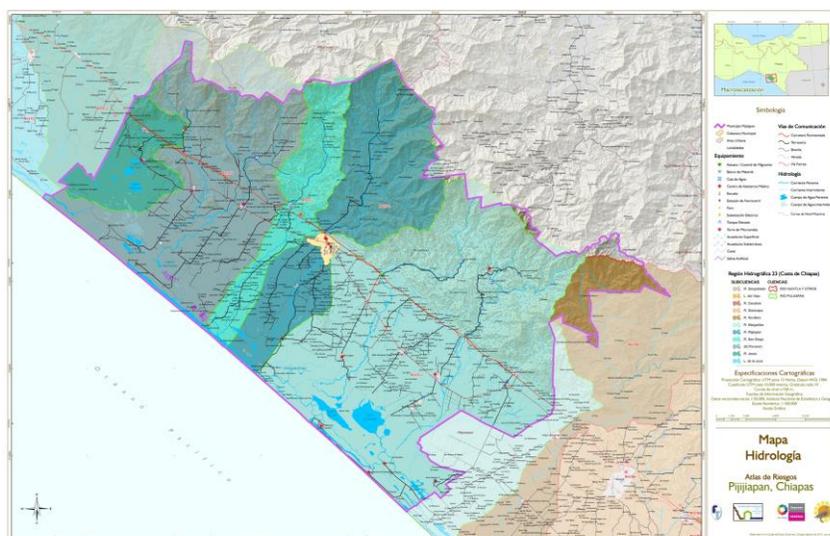


Figura III.5. Hidrología del municipio de Pijijiapan

Las principales corrientes que recorren el municipio son el río San Isidro, La Flor, San Diego, Urbina, Pijijiapan, Coapa, y Margaritas, además de las lagunas perennes El Mosquito, Agua Tendida, Isla Novillero y La Carreta.

### 3.6. Climatología

Debido a las características fisiográficas del municipio, los climas predominantes en el municipio corresponden al cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, que abarca el 45.18%; cálido subhúmedo con lluvias en verano, 43.39%; semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano, 9.75%; y templado húmedo con lluvias abundantes en verano, que ocupa el 0.89% de la superficie municipal.

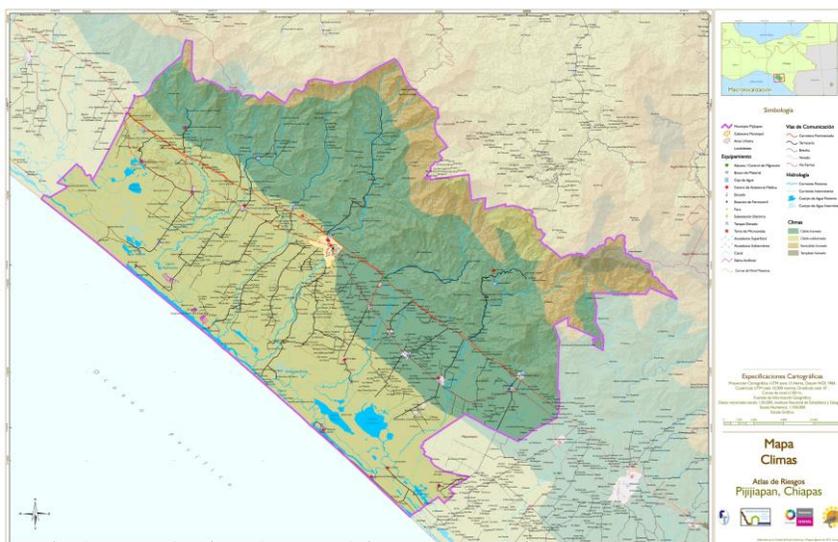


Figura III.6. Climas del municipio de Pijijiapan

Entre los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio registra valores de 9°C a 22.5°C, mientras que la máxima promedio oscila entre 21°C y 34.5°C. De noviembre a abril, la temperatura mínima promedio varía de 9°C a 19.5°C, y la máxima promedio fluctúa entre 18°C y 33°C.

El clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, se distribuye en una franja más o menos paralela a la línea de costa; en estos terrenos la precipitación total anual varía entre 2,000 y 3,000 mm, principalmente, y el mes más seco suma menos de 60 mm. El clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, la precipitación total anual varía entre 1,000 y 3,000 mm

El cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo se presenta localiza al sur del municipio. Por el occidente; es el menos húmedo y su precipitación total anual es menor de 2,000 mm, observando que el mes más seco tiene menos de 60 mm de lluvia. El semicálido subhúmedo con lluvias en verano, se localiza al norte del municipio.

Templado húmedo con abundantes lluvias en verano, se localiza al norte de Mapastepec, en el municipio de Pijijiapan, la precipitación va de 3,000 a 4,500 mm.

### 3.7. Uso de Suelo y Vegetación

El aprovechamiento de la superficie municipal es de pastizal cultivado, que representa el 42.23%; la agricultura de temporal es del 1.77%; los cuerpos de agua implican el 0.98%; el porcentaje de terrenos desprovistos de vegetación es el 0.62%; la zona urbana se estima en 0.29%; y, finalmente a los asentamientos humanos corresponde el 0.14%.

Es importante señalar que la zona urbana ha ido creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas paleozoicas, sedimentarias e ígneas, en sierras altas de laderas escarpadas y sierras altas volcánicas; donde originalmente había suelos denominados regosol, fluvisol y cambisol; con climas semicálidos húmedos y abundantes lluvias en verano y cálidos subhúmedo con lluvias en verano y humedad media, terrenos que previamente han sido ocupados por pastizal cultivado, la agricultura, selvas y bosques.

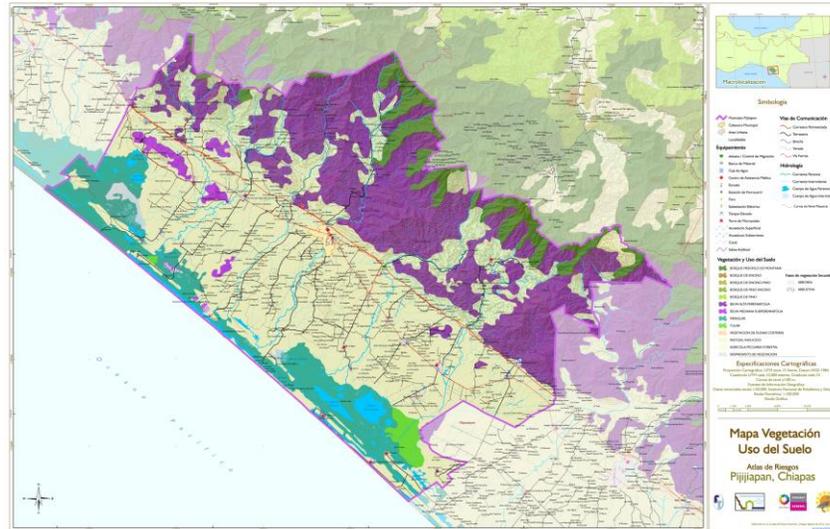


Figura III.7. Uso de suelo y vegetación del municipio de Pijijiapan

Respecto a la vegetación predominante en el municipio corresponde a vegetación secundaria de selvas altas perennifolias y medianas subperennifolias, que representan el 28.84%; pastizal inducido, 9.65%; vegetación hidrófila, 7.77%, que ocupan las zonas costeras; además de la presencia de bosques mesófilos de montaña, 4.76%; vegetación secundaria de vegetación hidrófila, 2.17%; vegetación secundaria de bosques mesófilos de montaña, 0.72% y otros tipos, 0.07%.

Las selvas altas perennifolias y medianas subperennifolias son las más ricas y complejas de todas las comunidades vegetales. Son muy exuberantes y sus árboles dominantes sobrepasan los 30 metros de altura y durante todo el año conservan sus hojas. Se presenta en las zonas más húmedas con precipitaciones anuales promedio superiores a 2000 mm y hasta 4000mm, la temperatura media anual es mayor de 20 grados centígrados. Habita altitudes de 0 a 1,500 msnm y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Los materiales geológicos de los que se derivan los suelos son principalmente de origen ígneo: cenizas o más raramente basalto; o bien de origen sedimentario calizo: margas y lutitas. Desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados.

Los bosques mesófilo de montaña, en las partes más altas, se localiza una porción de estos ecosistemas. Dominando especies de los géneros Quercus, Vaccinium y Cavendishis en el estrato arbóreo, alcanzando únicamente hasta 3 metros de altura; mientras que en el estrato arbustivo, las especies alcanzan alturas comprendidas entre 1 a 2.5 metros.

La vegetación hidrófila está constituida por comunidades de plantas estrechamente relacionadas con el medio acuático o a suelos permanentemente saturados de agua. Los principales tipos de esta vegetación son el manglar, popal-tular y la vegetación de galería. El Manglar es una asociación de matorrales y árboles que habitan zonas costeras inundadas de agua salobre; cuentan con raíces aéreas y en ocasiones alcanzan 20 m de altura, aunque el promedio es de 4 m. Los principales ejemplares son el Mangle rojo, *Rhizophora mangle*, el mangle negro, *Avicennia germinans* y el mangle blanco *Laguncularia racemosa*. El tular está compuesto por plantas herbáceas enraizadas en las orillas de lagos y lagunas, o en terrenos pantanosos, que presentan hojas angostas y largas conocidas como tules, de los géneros *Typha*, *Scirpus* y *Cyperus*, así como las especies *Phragmites communis* y *Arundo donax*, o carrizales. El tipo de vegetación acuática conocido como Popal que crece en aguas pantanosas o de agua dulce estancada; está constituido por plantas herbáceas de hojas anchas y grandes de color verde claro que forma una densa capa sobre la superficie.

### 3.8. Áreas naturales protegidas

El municipio cuenta con 48,886.57 hectáreas de áreas naturales protegidas, que representa el 28.15% de la superficie municipal y 3.09% del territorio estatal, conformada por una porción del área natural de 'La Frailescana', observando que 13,304 hectáreas de esta reserva se ubican en Pijijiapan y representan el 7.66% de su territorio.

También comprende terrenos de La Reserva de la Biosfera 'La Encrucijada', constituida por un área sin vegetación aparente, 19,455.31 hectáreas se ubican en el municipio, formando el 11.20% del territorio municipal.

Además, dentro del municipio se encuentra una parte de la Reserva de la Biosfera 'El Triunfo', constituida principalmente por bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria, 16,126.64 hectáreas de esta reserva se ubican en el municipio, que representan 9.29% del territorio municipal.

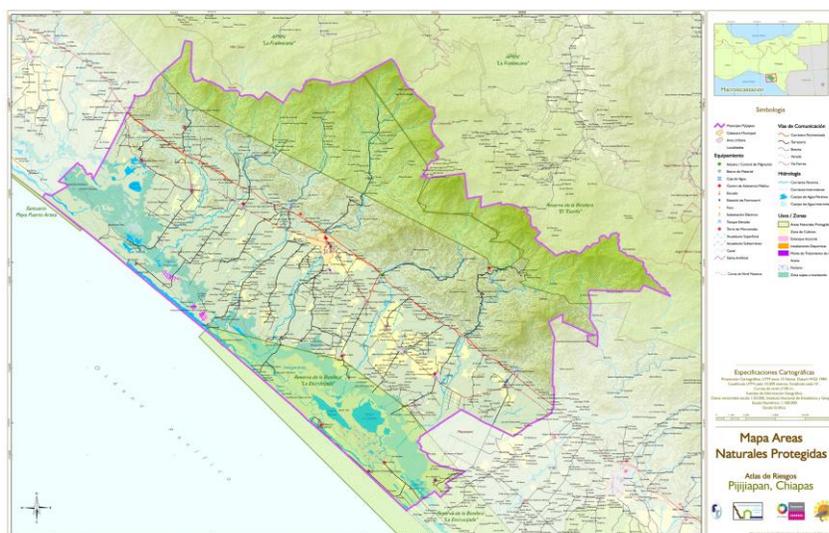


Figura III.8. Áreas naturales protegidas del municipio de Pijijiapan

La Reserva de la Biosfera la Encrucijada, decreto del 6 de junio de 1955. Se localiza al sureste del estado de Chiapas, en la región fisiográfica conocida como Llanura Costera del Pacífico; en los municipios de: Acapetahua, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Pijijiapan. y Villa Cornaltitián, entre los paralelos 14°43' y 15°40' latitud Norte y 92°26' y 93°20' longitud Oeste, con una superficie de 119,177.29 has..

Presenta varios ecosistemas típicos de la costa, catalogados como el sistema de humedales de mayor relevancia en la Costa del Pacífico Americano debido a su extensión, estructura y productividad. Es la única área que protege los ecosistemas y las especies de flora y fauna existentes en los humedales de la costa de Chiapas; contiene Manglares de hasta 35 metros de altura, considerados como los más altos del Pacífico Americano. Posee la única comunidad de selva baja inundable de zapotonales en el país, así como extensas áreas de tulares-popales, sistemas lagunares y algunos reductos de selva mediana y baja subperennifolia; por lo que se considera como un área de humedales de mayor prioridad a conservar de México.

En el área habitan especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción, tales como el peje lagarto, el cocodrilo de río, el caimán, la garza cándida, el ibis blanco, el pato de alas blancas, el loro cabeza amarilla, el cigüeñón, los gavilanes conchero, gris, caracolero y el halcón peregrino, las águilas pescadora y cangrejera, el jaguar, el ocelote, el mono araña, el oso hormiguero, el tlacuache cuatro ojos, el viejo de monte y muchos más.

Dicha zona es un hábitat de gran cantidad y variedad de aves migratorias de la parte norte del continente, como son el pelícano blanco, la fragata, el ibis blanco, las cercetas castaña y azul, los patos cucharón, golondrino, espátula y pinto, el sanquilaro, la agachona real, el playero charquero y la gaviota plateada y marina, entre otros.

En el área de "La Encrucijada" se encuentran recursos bióticos potencialmente aprovechables, que resultan de gran importancia para la pesca, la agricultura, la investigación y la educación. (Diario Oficial del 06-06-1995 Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas). Es una importante zona de captación y suministro de agua, considerada como sitio RAMSAR. Administración a cargo del CCÍP.

La Reserva de la Biósfera El Triunfo, fue decretada el 13 de marzo de 1990 y se localiza en los municipios de Acacoyagua, Ángel Albino Corzo, La Concordia, Mapastepec, Pijijiapan, Siltepec y Villa Corzo. Su superficie es de 119,177 ha, distribuidas en cinco zonas núcleo: El Triunfo, Ovando, Custepec, El Venado y La Angostura, 6,776. Este territorio fue decretado como Área Natural y Típica del estado de Chiapas para la preservación especial del quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) y el rarísimo pavón (*Oreophasis derbianus*), en el año de 1972.

Posteriormente, en 1990, pasó a ser área protegida federal. Sus ecosistemas abarcan el bosque de niebla, selva mediana y el último relicto intacto de selvas perennifolias del Soconusco en la cuenca del Río Novillero, en la vertiente del Pacífico. La Reserva protege a 10 tipos de vegetación, de los 19 con que cuenta Chiapas, de acuerdo a la clasificación de Breedlove (1981). Destacan dos de los más amenazados en México: el bosque de niebla y el bosque lluvioso. El bosque de niebla es uno de los de mayor diversidad de especies de árboles en Norte y Centro América (Vázquez-García, 1993), y uno de los remanentes más extensos en el país. Se han documentado 989 especies vegetales para la reserva y su zona de amortiguamiento, que representa el 12% de las especies del estado.

En cuanto a fauna, es una de las reservas más diversas del país, los vertebrados terrestres representan el 24% de ellos en el país y el 47% de las especies de Chiapas. Ocupa el segundo lugar en número de especies de mamíferos (116) (Gerardo Ceballos, com. pers.). Entre las especies que protege se cuenta una gran cantidad de raras, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, como es el caso del pavón, quetzal, tångara de alas azules, pajuil, jaguar, tapir, ocelote, tigrillo y dragoncillo verde; además de helechos arborescentes, bromelias, orquídeas, espadañas, palmas y aguacatillos silvestres.

Los procesos biológicos de las masas forestales protegidas en esta zona, constituyen un agente de captura de carbono y contribuyen a la regulación del cambio climático global; un fenómeno de alta prioridad en la agenda política mundial.

### 3.9. Problemática ambiental

Los problemas detectados son la deforestación, el arrastre de suelo y de la vegetación arbórea, generando que el proceso de desertificación se haya incrementado rápidamente en un periodo menor de 100 años, debido a que la vegetación original de pino-encino, se ha modificado; actualmente se observa vegetación secundaria. La causa principal de este fenómeno obedece a las acciones antrópicas, como son la tala de árboles y la actividad ganadera, ocasionando cambio climático de la zona, las temperaturas se han incrementado y han favorecido a los procesos de erosión y vulnerabilidad de las laderas para provocar deslizamientos, derrumbes o flujos de lodo.

Los huracanes periódicamente han afectado a la infraestructura pública del municipio, tales como tramos carreteros, viviendas y a miles de hectáreas de cultivos, además de ocasionar el desalojo de personas en distintas comunidades.



Fotografía III.1. Daños debido a las fuertes lluvias.

La contaminación de los centros de población es provocada por la falta de educación para conservar y preservar del medio ambiente, como sucede en la cabecera municipal que por falta de limpieza de las calles, generada por la basura que se arroja a la vía pública, se llega a obstaculizar el paso del agua provocando inundaciones.

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

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

#### Población

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio de Pijijiapan cuenta con una población de 50,079 habitantes, 49.53% son hombres y el 50.47% restante son mujeres, de los cuales el 33.78% se encuentra habitando en zonas urbanas, mientras que 66.22% lo ocupa el medio rural.

**Tabla IV.1. Población**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
<b>Población Total</b>	<b>50 079</b>	<b>1.04</b>	<b>24 803</b>	<b>49.53</b>	<b>25 276</b>	<b>50.47</b>
Urbana	16 917	33.78	8 128	48.05	8 789	51.95
Rural	33 162	66.22	16 675	50.28	16 487	49.72
<b>Población por Grupos de Edad de las Principales Localidades</b>						
<b>Pijijiapan</b>	<b>16 917</b>	<b>33.78</b>				
0 a 14 años	4 981	29.44				
15 a 64 años	10 719	63.36				
65 años y más	1 205	7.12				
No especificado	12	0.07				
<b>Las Brisas</b>	<b>1 718</b>	<b>3.43</b>				
0 a 14 años	594	34.58				
15 a 64 años	1 010	58.79				
65 años y más	113	6.58				
No especificado	1	0.06				
<b>San Isidro</b>	<b>1 626</b>	<b>3.25</b>				
0 a 14 años	481	29.58				
15 a 64 años	1 010	62.12				
65 años y más	135	8.30				
No especificado	0	0.00				
<b>Joaquín Miguel Gutiérrez (Margaritas)</b>	<b>1 617</b>	<b>3.23</b>				
0 a 14 años	451	27.89				
15 a 64 años	1 017	62.89				
65 años y más	149	9.21				
No especificado	0	0.00				
<b>Tamaulipas (Joaquín Amaro)</b>	<b>1 567</b>	<b>3.13</b>				
0 a 14 años	557	35.55				
15 a 64 años	907	57.88				
65 años y más	103	6.57				
No especificado	0	0.00				

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.  
CONAPO. Proyecciones Municipales 2006 - 2030.

**Tabla IV.1. Población (continuación)**

<b>Población Según Grandes Grupos de Edad a/</b>	<b>50 079</b>	<b>1.04</b>	<b>24 803</b>	<b>49.53</b>	<b>25 276</b>	<b>50.47</b>
15 a 64 años	30 839	61.58	14 969	48.54	15 870	51.46
65 años y más	3 575	7.14	1 865	52.17	1 710	47.83
No especificado	27	0.05	12	44.44	15	55.56
<b>Población Estimada al 2011 Según Grandes Grupos de Edad</b>	<b>44 211</b>	<b>0.96</b>	<b>21 521</b>	<b>48.68</b>	<b>22 690</b>	<b>51.32</b>
0 a 14 años	13 293	30.07	6 750	50.78	6 543	49.22
15 a 64 años	27 956	63.23	13 223	47.30	14 733	52.70
65 años y más	2 962	6.70	1 548	52.26	1 414	47.74

a/ Incluye una estimación de población residente en viviendas sin información de ocupantes.

b/ Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.

c/ Incluye otras lenguas indígenas de México y América.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

CONAPO. Proyecciones Municipales 2006 - 2030.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal	Comparado con valor de la Variable
-----------------------------	-------------------------------	------------------------------------

### Estructura de la población por sexo y edad

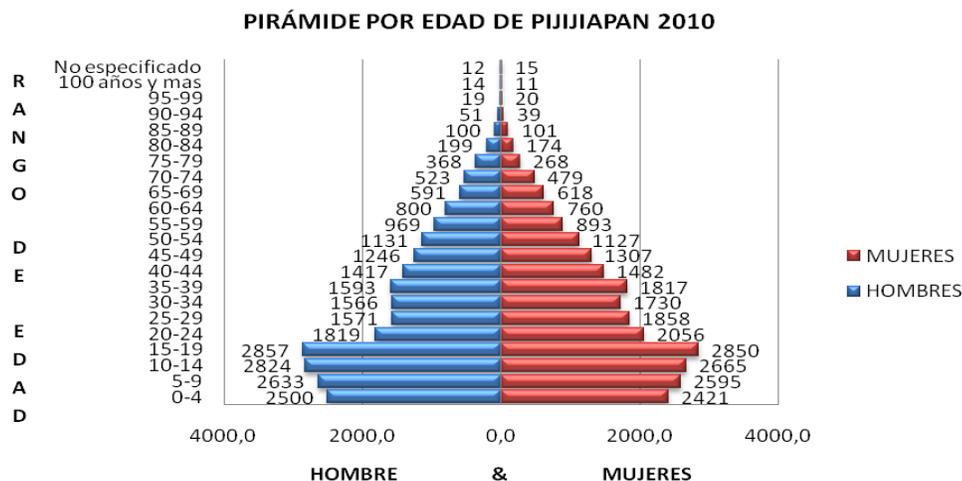
El municipio de Pijijiapan cuenta con una población de 15,638 habitantes, de 0 a 14 años; 25,061 habitantes, de 15 a 64 años; 3,550 habitantes, de 65 a 99 años; 25 habitantes, de 100 y más años; 27 habitantes, no especificados.

**Tabla IV.2. Estructura de la población por sexo y edad**

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	4 921	2 500	2 421
5 a 9 años	5 228	2 633	2 595
10 a 14 años	5 489	2 824	2 665
15 a 19 años	5 707	2 857	2 850
20 a 24 años	3 875	1 819	2 056
25 a 29 años	3 429	1 571	1 858
30 a 34 años	3 296	1 566	1 730
35 a 39 años	3 410	1 593	1 817
40 a 44 años	2 889	1 417	1 482
45 a 49 años	2 553	1 246	1 307
50 a 54 años	2 258	1 131	1 127
55 a 59 años	1 862	969	893
60 a 64 años	1 560	800	760
65 a 69 años	1 209	591	618
70 a 74 años	1 002	523	479
75 a 79 años	636	368	268
80 a 84 años	373	199	174
85 a 89 años	201	100	101
90 a 94 años	90	51	39
95 a 99 años	39	19	20
100 y más años	25	14	11
No especificado	27	12	15

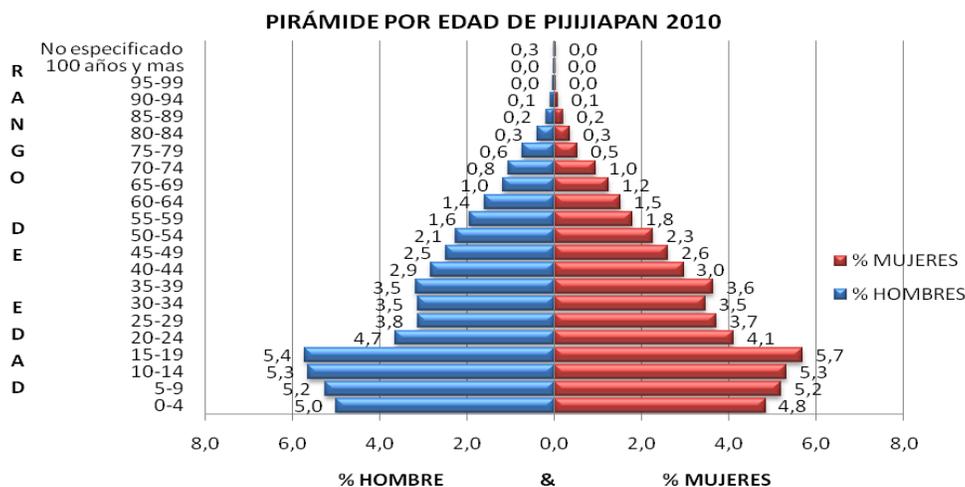
### Pirámides poblacionales por edad y porcentaje

La pirámide poblacional del municipio de Pijijiapan manifiesta situaciones particulares, observando que los resultados de la llamada transición demográfica permiten una base menos amplia en los cuatro primeros grupos de edad, además de detecta un cambio abrupto a partir de los primeros rangos de edad con los subsecuentes grupos.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

También se observa que el grupo de edad con mayor proporción de población, es de 15 a 19 años, que representa el 5.55% de la población total. En segundo lugar, corresponde al grupo comprendido entre 10 a 14 años, con predominio de la población femenina, pero a partir de del grupo de población 0 a 9 años, la cantidad de hombres es ligeramente superior a la de mujeres, en los otros estratos existe poca variación y en algunos el porcentaje es igual.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## Población que habla alguna lengua indígena

Dentro del municipio de Pijijiapan el número de personas que hablan alguna lengua indígena es de 338 habitantes, el 0.03% de la población total, 242 hablan español y lengua indígena; 50 habitantes solo hablan alguna lengua indígena y 46 no están especificados. En La siguiente tabla se muestran los datos aportados por el Censo del año 2010.

**Tabla IV.3. Población que habla alguna lengua indígena**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
<b>Población Hablante de Lengua Indígena b/</b>	<b>338</b>	<b>0.03</b>	<b>175</b>	<b>51.78</b>	<b>163</b>	<b>48.22</b>
<b>Según Condición de Habla</b>						
Habla Español	242	71.60	133	54.96	109	45.04
No Habla Español	50	14.79	14	28.00	36	72.00
No Especificado	46	13.61	28	60.87	18	39.13
<b>Lengua Indígena Hablada</b>						
Tzeltal (Tseltal)	188	55.62				
Tzotzil (Tsotsil)	50	14.79				
Chol (Ch'ol)	3	0.89				
Zoque	0	0.00				
Tojolabal	0	0.00				
Mame (Mam)	21	6.21				
Kanjobal (Q'anjob'al)	0	0.00				
Otras c/	36	10.65				
No Especificada	40	11.83				

a/ Incluye una estimación de población residente en viviendas sin información de ocupantes.

b/ Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.

c/ Incluye otras lenguas indígenas de México y América.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

CONAPO. Proyecciones Municipales 2006 - 2030.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal	Comparado con valor de la Variable
-----------------------------	-------------------------------	------------------------------------

## Hogares

El número de hogares censados durante el censo de 2010 fue de 12,799, cuya información es la siguiente: el número de hogares con jefatura masculina es de 9,888, en tanto que los hogares con jefatura femenina es de 2,911, en la tabla siguiente da a conocer los resultados

**Tabla IV.4. Número de Hogares**

Concepto	Total	%	Jefatura Masculina	%	Jefatura Femenina	%
<b>Total de Hogares</b>	<b>12 799</b>	<b>1.19</b>	<b>9 888</b>	<b>77.20</b>	<b>2 911</b>	<b>22.74</b>
<b>Según Tipo de Hogar a/</b>						
<b>Familiares</b>	<b>11 648</b>	<b>91.01</b>	<b>9 168</b>	<b>78.71</b>	<b>2 480</b>	<b>21.29</b>
Nucleares	7 806	67.02	6 472	82.91	1 334	17.09
Ampliados	3 566	30.61	2 486	69.71	1 080	30.29
Compuestos	153	1.31	125	81.70	28	18.30
No Especificado	123	1.06	85	69.11	38	30.89

**Tabla IV.4. Número de Hogares (continuación)**

Concepto	Total	%	Jefatura Masculina	%	Jefatura Femenina	%
<b>No Familiares</b>	<b>1 143</b>	<b>8.93</b>	<b>713</b>	<b>62.38</b>	<b>430</b>	<b>37.62</b>
Unipersonales	1 113	97.38	692	62.17	421	37.83
Corresidentes	30	2.62	21	70.00	9	30.00
<b>No Especificado</b>	<b>8</b>	<b>0.06</b>	<b>7</b>	<b>87.50</b>	<b>1</b>	<b>12.50</b>
<b>Total Población en Hogares</b>	<b>49 989</b>	<b>1.06</b>	<b>40 057</b>	<b>80.13</b>	<b>9 932</b>	<b>19.87</b>
<b>Según Tipo de Hogar</b>						
<b>Familiares</b>	<b>48 782</b>	<b>97.59</b>	<b>39 295</b>	<b>80.55</b>	<b>9 487</b>	<b>21.29</b>
Nucleares	28 864	59.17	24 636	85.35	4 228	14.65
Ampliados	18 491	37.91	13 555	73.31	4 936	26.69
Compuestos	753	1.54	606	80.48	147	19.52
No Especificado	674	1.38	498	73.89	176	26.11
<b>No Familiares</b>	<b>1 188</b>	<b>2.38</b>	<b>746</b>	<b>62.79</b>	<b>442</b>	<b>37.62</b>
Unipersonales	1 113	93.69	692	62.17	421	37.83
Corresidentes	75	6.31	54	72.00	21	28.00
<b>No Especificado</b>	<b>19</b>	<b>0.04</b>	<b>16</b>	<b>84.21</b>	<b>3</b>	<b>15.79</b>

a/ Para clasificar a los hogares no se considera la presencia de los empleados domésticos, de los huéspedes y de sus familiares.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: green;">■</span> Comparado con valor Municipal	<span style="color: orange;">■</span> Comparado con valor de la Variable
---	--	--

### Estadísticas vitales

En la siguiente tabla se describen las estadísticas vitales de la población de Pijijiapan, referentes a los nacimientos, las defunciones de 2 y más años, las defunciones de menores de 1 año, número de matrimonios y divorcios, además de la tasa de nupcialidad por cada 1,000 habitantes y la tasa de divorcialidad por cada 10,000 habitantes.

**Tabla IV.5. Estadísticas vitales**

Concepto	Total	%
<b>Nacimientos a/</b>	<b>1 798</b>	<b>1.03</b>
Hombres	864	48.05
Mujeres	934	51.95
<b>Defunciones</b>	<b>248</b>	<b>1.19</b>
Hombres	123	49.60
Mujeres	125	50.40
<b>Defunciones de menores de 1 año</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
<b>Matrimonios</b>	<b>328</b>	<b>1.45</b>
<b>Divorcios</b>	<b>32</b>	<b>1.33</b>
<b>Tasa de Nupcialidad b/</b>	<b>6.55</b>	<b>N/A</b>
<b>Tasa de Divorcialidad c/</b>	<b>6.39</b>	<b>N/A</b>

a/ Personas registradas en el año de referencia sin considerar su edad.

b/ Matrimonios por cada 1 000 habitantes.

c/ Divorcios por cada 10 000 habitantes.

Fuente: Dirección del Registro Civil del Estado.

Instituto de Salud del Estado de Chiapas.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal
---

## Fecundidad

La población femenina del municipio de Pijijiapan, con edades comprendidas entre 12 a 49 años, es de 14,721 mujeres, en la tabla se muestran el promedio de hijos vivos, la tasa de fecundidad general que comprende a las mujeres que especificaron el total de hijos nacidos vivos y el total de hijos sobrevivientes, así como la tasa bruta de natalidad que comprende a los hijos nacidos vivos por cada 1000 mujeres.

**Tabla IV.6. Fecundidad**

Principales Indicadores	Total
Población femenina de 12 a 49 años <b>a/</b>	14 721
Promedio de hijos nacidos vivos	2.72
Tasa de Fecundidad General <b>b/</b>	53.66
Tasa Bruta de Natalidad	14.04

a/ Comprende sólo a las mujeres que especificaron el total de hijos nacidos vivos y el total de hijos sobrevivientes.

b/ Número de nacidos vivos por cada 1000 mujeres entre 15 y 49 años.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

DGEI. Cálculos propios con base en estimaciones.

CONAPO-Colmex y datos del Censo de Población y Vivienda 2010.

## Mortalidad

En el municipio, la tasa de mortalidad se representa por cada mil habitantes, y en el caso general de la población es del 4.39%, observando que para la población infantil es de 24.02%, esto pone de manifiesto que la población más vulnerable, por la mayor susceptibilidad a enfermarse, es la población infantil.

**Tabla IV.7. Mortalidad**

Concepto	Total
Tasa de Mortalidad General	4.39
Tasa de Mortalidad Infantil	24.02

**Tasa de Mortalidad:** Número de defunciones registradas por cada mil habitantes en un año determinado.

Fuente: Defunciones de la Dirección del Registro Civil y Población del INEGI. 2010.

Instituto de Salud del Estado. 2010.

## Indicadores demográficos

En este municipio la tasa media anual de crecimiento es de 1.63, calculada durante el periodo 2005-2010, observando además que la densidad de población es de 29 habitantes por kilómetro cuadrado, con una edad media de 24 años, como se indica en la tabla.

**Tabla IV.8. Indicadores demográficos**

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
T.M.A.C. <b>a/</b>	1.63	N/D	N/D
Densidad de la Población (Hab./Km <sup>2</sup> )	29	N/A	N/A
Edad Mediana <b>b/</b>	24	24	25
Índice de Masculinidad	98.13	N/A	N/A
Razón de Dependencia Económica <b>c/</b>	62.30	N/A	N/A

a/ Tasa Media Anual de Crecimiento calculada en el periodo 2005 al 2010, según el modelo de comportamiento de crecimiento geométrico.

b/ Para calcular la edad mediana se excluye la población con edad no especificada.

c/ La razón de dependencia se refiere a la proporción de personas en edades dependientes en relación al total de personas en edad económicamente productiva.

Fuente: Dirección de Geografía, Estadística e Información.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2005.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## 4.2 Características sociales

### Marginación y pobreza

Según los datos aportados por diferentes entidades de gobierno, el índice de marginación estimado es de 0.5234, es decir, en general la población que vive en esta región manifiesta un alto grado de pobreza.

**Tabla IV.9. Marginación y pobreza**

Concepto	Índice	Grado	Lugar Estatal	Lugar Nacional
Marginación	0.5234	Alto	81	740
Rezago Social	-0.0124	Bajo	94	1 118
Desarrollo Humano	0.7506	Medio	32	1 339
% de Población en Pobreza Alimentaria	42.67	N/A	86	716
% de Población en Pobreza de Capacidades	53.32	N/A	86	690
% de Población en Pobreza de Patrimonio	77.03	N/A	82	615

Fuente: CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.  
 CONEVAL. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.  
 PNUD. Índice de Desarrollo Humano Municipal 2000-2005.  
 CONEVAL. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2008 y 2010.

La situación de pobreza en que habitan en el municipio es de 44,581 personas, que representa el 85.10% de la población total. De acuerdo a los indicadores socioeconómicos la población en pobreza moderada es 25,287 habitantes, mientras quienes viven en pobreza extrema el número es de 19,294 habitantes.

**Tabla IV.10. Población en situación de pobreza**

Concepto	Porcentaje	Número de Personas
Población en Situación de Pobreza	85.10	44 581
Población en Situación de Pobreza Moderada	48.30	25 287
Población en Situación de Pobreza Extrema	36.80	19 294

Fuente: CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.  
 CONEVAL. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.  
 PNUD. Índice de Desarrollo Humano Municipal 2000-2005.  
 CONEVAL. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2008 y 2010.

### Población escolar

A partir de la información del ciclo escolar 2010-2011, la población inscrita en el nivel primaria fue de 7,432 alumnos: 3,812 hombres y 3,620 mujeres; en secundaria se inscribieron 3,379 alumnos: 1,737 hombres y 1,642 mujeres; mientras que los alumnos inscritos en bachillerato fue de 2,721 personas, divididos en 1,385 hombres y 1,336 mujeres.

**Tabla IV.11. Población escolar**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
<b>Alumnos primaria</b>						
Inscritos totales	7 432	0.95	3 812	51.29	3 620	48.71
Existentes	7 082	0.93	3 622	51.14	3 460	48.86
Aprobados	6 797	0.94	3 460	50.90	3 337	49.10
Egresados	1 068	0.97	556	52.06	512	47.94

**Tabla IV.11. Población escolar (continuación)**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
<b>Alumnos secundaria</b>						
Inscritos totales	3 379	1.17	1 737	51.41	1 642	48.59
Existentes	3 183	1.15	1 621	50.93	1 562	49.07
Aprobados	2 927	1.18	1 449	49.50	1 478	50.50
Egresados	973	1.18	485	49.85	488	50.15
<b>Alumnos bachillerato</b>						
Inscritos totales	2 721	1.44	1 385	50.90	1 336	49.10
Existentes	2 561	1.44	1 300	50.76	1 261	49.24
Aprobados	2 043	1.47	1 032	50.51	1 011	49.49
Egresados	600	1.44	290	48.33	310	51.67

Ciclo Escolar 2010-2011. Fin de Curso.

Fuente: Secretaría de Educación del Estado. Dirección de Planeación Educativa.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: orange;">■</span> Comparado con valor de la Variable
---	--

### Personal docente

El personal docente que labora en el municipio es de 889 profesores: 146 corresponden al nivel de preescolar, 357 son de nivel primaria, 185 nivel secundaria, 107 atienden a los alumnos de bachillerato y 94 den nivel superior.

**Tabla IV.12. Personal docente**

Concepto	Total	%
<b>Personal docente a/</b>	<b>889</b>	<b>1.13</b>
Preescolar	146	16.42
Primaria	357	40.16
Secundaria	185	20.81
Bachillerato	107	12.04
Nivel superior	94	10.57

Ciclo Escolar 2010-2011. Fin de Curso.

a/ Incluye personal directivo con grupo, profesores de educación física, de actividades artísticas, tecnológicas e idiomas. Para el CONAFE en preescolar, primaria y secundaria se refiere a instructores comunitarios, instructores culturales y/o artesanales.

Fuente: Secretaría de Educación del Estado. Dirección de Planeación Educativa.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: green;">■</span> Comparado con valor Municipal
---	--

### Indicadores educativos de desempeño

La tabla muestra los resultados de la tasa de deserción, tasa de aprobación, índice de atención a la demanda educativa, razón alumno/maestro y tasa de eficiencia de los diferentes sectores educativos

**Tabla IV.13. Indicadores educativos desempeño**

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
<b>Primaria</b>			
Tasa de deserción	4.71	4.98	4.42
Tasa de aprobación	95.98	95.53	96.45
Índice de atención a la demanda educativa	117.32	120.06	114.56
Razón alumno/maestro	19.84	N/A	N/A
Tasa de eficiencia terminal	103.09	N/D	N/D

**Tabla IV.13. Indicadores educativos desempeño (continuación)**

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
<b>Secundaria</b>			
Tasa de deserción	5.80	6.68	4.87
Tasa de aprobación	91.96	89.39	94.62
Tasa de absorción	98.20	99.46	96.96
Índice de atención a la demanda educativa	100.06	98.92	101.30
Razón alumno/maestro	17.21	N/A	N/A
Tasa de eficiencia terminal	75.37	N/D	N/D
<b>Bachillerato a/</b>			
Tasa de deserción	5.88	6.14	5.61
Tasa de aprobación	79.77	79.38	80.17
Tasa de absorción	126.13	134.13	118.65
Índice de atención a la demanda educativa	74.92	76.18	73.65
Razón alumno/maestro	23.93	N/A	N/A
Tasa de eficiencia terminal	63.36	N/D	N/D

Ciclo Escolar 2010-2011. Fin de Curso.

a/ Incluye Profesional Técnico.

Fuente: Secretaría de Educación del Estado. Dirección de Planeación Educativa.

### Alfabetismo, asistencia escolar y nivel de escolaridad

Según el censo del 2010, en Pijijiapan, la población entre 8 y 14 años de edad, que sabe leer y escribir es de 7,198 habitantes, donde 3,663 son hombres y 3,535 son mujeres; mientras que la población analfabeta, entre 15 y más años, es de 5,028 personas: 2,167 son hombres y 2,861 son mujeres. El grado de escolaridad promedio es 6.2 años.

**Tabla IV.14. Alfabetismo, asistencia escolar y nivel de escolaridad**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
<b>Alfabetismo</b>						
Población de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	7 198	1.04	3 663	50.89	3 535	49.11
Población de 15 años y más analfabeta	5 373	0.98	2 255	41.97	3 118	58.03
Grado de escolaridad promedio	6.2	N/A	6.4	N/A	6.0	N/A
<b>Asistencia escolar</b>	<b>14 099</b>	<b>1.04</b>	<b>7 033</b>	<b>49.88</b>	<b>7 066</b>	<b>50.12</b>
Población de 5 años	860	6.10	440	51.16	420	48.84
Población de 6 a 11 años	6 054	42.94	3 025	49.97	3 029	50.03
Población de 12 a 14 años	3 067	21.75	1 594	51.97	1 473	48.03
Población de 15 a 24 años	3 695	26.21	1 872	50.66	1 823	49.34
Población de 25 años y más	423	3.00	102	24.11	321	75.89
<b>Nivel de escolaridad</b>	<b>34 405</b>	<b>1.11</b>	<b>16 829</b>	<b>48.91</b>	<b>17 576</b>	<b>51.09</b>
Población de 15 años y más sin escolaridad	5 028	14.61	2 167	43.10	2 861	56.90
Población de 15 años y más que su máximo nivel es preescolar <b>a/</b>	160	0.47	91	56.88	69	43.13
Población de 15 años y más que su máximo nivel es primaria completa <b>b/</b>	5 228	15.20	2 560	48.97	2 668	51.03
Población de 15 años y más que su máximo nivel es primaria incompleta	8 744	25.41	4 284	48.99	4 460	51.01
Población de 15 años y más que su máximo nivel es secundaria <b>c/</b>	8 227	23.91	4 116	50.03	4 111	49.97
Población de 15 años y más que su máximo nivel es estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	42	0.12	14	33.33	28	66.67

**Tabla IV.14. Alfabetismo, asistencia escolar y nivel de escolaridad (continuación)**

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población de 15 años y más que su máximo nivel es educación posbásica	6 879	19.99	3 539	51.45	3 340	48.55
Población de 15 años y más con educación no especificada	97	0.28	58	59.79	39	40.21

a/ No incluye a la población que tiene preescolar y avanzó a otros niveles de enseñanza.  
 b/ No incluye a la población que tiene primaria completa y avanzó a otros niveles de enseñanza.  
 c/ No incluye a la población que tiene secundaria y avanzó a otros niveles de enseñanza.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados Básicos.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: green;">■</span> Comparado con valor Municipal	<span style="color: orange;">■</span> Comparado con valor de la Variable
---	--	--

### Indicadores de salud

Según la información del 2010, la población derechohabiente, de Pijijiapan, correspondió a 33,028 personas, a través de diferentes programas de salud, observando a la población usuaria, personal médico y consultas otorgadas.

**Tabla IV.15. Indicadores de salud**

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
<b>Población Derechohabiente a/</b>	<b>33 028</b>	<b>1.21</b>	<b>3 896</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
IMSS	2 694	8.16	2 694	100.00	0	0.00
ISSSTE	942	2.85	942	100.00	0	0.00
ISSTECH	260	0.79	260	100.00	0	0.00
Seguro Popular b/	28 519	86.35	28 519	100.00	0	0.00
Otras Instituciones c/	796	2.41	796	100.00	0	0.00
<b>Población Usuaria de los Servicios Médicos</b>	<b>33 791</b>	<b>0.79</b>	<b>9 542</b>	<b>28.24</b>	<b>24 249</b>	<b>71.76</b>
<b>Personal Médico</b>	<b>22</b>	<b>0.41</b>	<b>7</b>	<b>31.82</b>	<b>15</b>	<b>68.18</b>
<b>Consultas Otorgadas</b>	<b>138 713</b>	<b>0.60</b>	<b>20 367</b>	<b>46.83</b>	<b>23 128</b>	<b>53.17</b>
<b>IMSS</b>	<b>13 813</b>	<b>31.76</b>	<b>13 813</b>	<b>100.00</b>	<b>0 f/</b>	<b>0.00</b>
Generales	13 813	100.00	13 813	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>ISSSTE</b>	<b>931</b>	<b>2.14</b>	<b>931</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
Generales d/	931	100.00	931	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>ISSTECH</b>	<b>5 623</b>	<b>12.93</b>	<b>5 623</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
Generales e/	5 623	100.00	5 623	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>Seguro Popular</b>	<b>23 128</b>	<b>53.17</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>23 128</b>	<b>100.00</b>
Generales	23 128	100.00	0	0.00	23 128	100.00
<b>ISA</b>	<b>95 218</b>	<b>218.92</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>95 218</b>	<b>100.00</b>
Generales	91 146	95.72	0	0.00	91 146	100.00
Especializadas	2 025	2.13	0	0.00	2 025	100.00
Odontológicas	2 047	2.15	0	0.00	2 047	100.00
<b>Servicios Atendidos de Urgencia</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y Anuario Estadístico de Chiapas 2011

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: green;">■</span> Comparado con valor Municipal	<span style="color: orange;">■</span> Comparado con valor de la Variable
---	--	--

### 4.3 Principales actividades económicas en la zona

En el municipio de Pijijiapan la principal actividad económica corresponde al sector primario, que representa el 47.59% de la actividad económica, destacando por su importancia la producción ganadera consistente en la crianza de ganado bovino para la producir carne y leche. Además, se lleva a cabo una alta producción de engorda de ganado porcino y de desarrollo avícola.

Aunque en el municipio la actividad preponderante es la producción ganadera, existe un alto índice de comercialización que ha elevado la producción lechera que es transformada a diversos productos lácteos, cuya calidad es reconocida en todo el estado de Chiapas.

Al respecto, conviene observar que también se genera una alta producción de engorda de ganado para posteriormente ser vendido a compradores de la región norte del país.

Dentro de las actividades agrícolas, como son el cultivo de las huertas de mango y la palma de aceite, ha disminuido su producción y se desconoce su rendimiento económico. El cultivo del maíz se ha reducido a la siembra para autoconsumo, siendo cada vez menos observada esta actividad agrícola.

Otras actividades como la siembra y el cultivo de la sandía son temporales, desconociéndose también sus resultados en la economía global del municipio.

La actividad pesquera es quizá, la que más beneficios ha mostrado en los últimos años. La secretaría de pesca, ubicada en la misma región, ha organizado a los pescadores y ha implementado una serie de proyectos que han beneficiado a los habitantes de los ejidos costeros, siendo la pesca del camarón, la actividad más importante.

#### Producción ganadera

El volumen de la producción de ganado bovino es de 16,992.01 toneladas; ganado porcino 350.70 toneladas; ganado ovino 45.96 toneladas y 38.56 toneladas de aves.de ganado ovino.

**Tabla IV.16. Producción ganadera**

Concepto	Total (Toneladas)	%
Bovinos <i>a/</i>	16 992.01	8.06
Porcinos	350.70	1.13
Ovinos <i>b/</i>	45.96	1.78
Aves <i>c/</i>	38.56	0.02

*a/* Comprende bovinos para leche, para carne, de doble propósito y para trabajo.

*b/* Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.

*c/* Comprende guajolotes, gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Chiapas 2011.

Comparado con valor Estatal

## Valor de la producción

En la siguiente tabla se desglosa el valor de la total de la producción ganadera.

**Tabla IV.17. Valor de la producción ganadera**

Concepto	Total (Miles de Pesos)	%
<b>Total</b>	<b>272 849.30</b>	<b>3.89</b>
Bovinos <i>a/</i>	263 400.50	96.54
Porcinos	7 420.90	2.72
Ovinos <i>b/</i>	874.80	0.32
Aves <i>c/</i>	1 153.10	0.42

*a/* Comprende bovinos para leche, para carne, de doble propósito y para trabajo.

*b/* Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.

*c/* Comprende guajolotes, gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Chiapas 2011.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal
-----------------------------	-------------------------------

### 4.4 Características de la población económicamente activa

La población económicamente activa (PEA), es de 17,709 habitantes integrada de la siguiente manera: La población económicamente activa ocupada corresponde a 17,488 habitantes, mientras que la población económicamente activa desocupada es de 221 habitantes. Por otra parte, la población no económicamente activa es de 10,771 habitantes.

**Tabla IV.18. Población económicamente activa**

Concepto	Total	%
<b>Población Económicamente Activa (PEA)</b>	<b>17 709</b>	<b>1.08</b>
PEA Ocupada	17 488	98.75
PEA Desocupada	221	1.25
<b>Población No Económicamente Activa</b>	<b>19 771</b>	<b>1.12</b>

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario amplio

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal
-----------------------------	-------------------------------

De la población económicamente activa en el municipio, según los ingresos mensuales, se contempla que 13,946 personas reciben hasta dos salarios mínimos y 3,044 reciben más de 2 salarios mínimos.

**Tabla IV.19. Niveles de ingreso**

Concepto	Total	%
Recibe hasta 2 salarios mínimos	13 946	79.75
Recibe más de 2 salarios mínimos	3 044	17.41

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario amplio

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal
-----------------------------	-------------------------------

#### 4.4 Estructura urbana

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio de Pijijiapan cuenta con una población de 50,079 habitantes, integrado por 788 localidades, que en su conjunto disponen de infraestructura educativa, de salud comunicaciones y vivienda, además de servicios públicos como agua potable, drenaje, electricidad, mercado público y transporte, principalmente.

Sobresalen por su tamaño, la cabecera municipal, con una población de 16,917 habitantes; la comunidad Las Brisas, que cuenta con una población de 1,718 personas; la comunidad San Isidro, con 1,626 personas; la comunidad Joaquín Miguel Gutiérrez (Margaritas), que dispone de una población de 1,617 personas y por último la comunidad Tamaulipas (Joaquín Amaro), con una población de 1,517 personas. Todas cuentan con una estructura reticular que parte del centro hacia la periferia, siendo el parque central el principal elemento urbanístico a partir de donde se ha desarrollado la mancha urbana.

Un importante elemento integrador son las vías de acceso a las poblaciones, ya que dentro de cada población representan la vialidad principal en donde, a ambos lados del camino, se ha ido conformando la estructura urbana. En el caso de la cabecera municipal cuenta con servicios e infraestructura básica para satisfacer sus necesidades, como clínica, mercado, iglesia, telefonía, centros escolares y deportivos.

#### Características de las viviendas y condiciones de hacinamiento

En el municipio, hasta el 2010, existían 12,796 viviendas habitadas por 49,981 personas, dando como resultado un promedio de 3.91 ocupantes por vivienda. En la tabla siguiente se observan las características de las viviendas tales como: material con las que están construidas, el número de cuartos, los servicios con los que cuenta, los bienes materiales y las viviendas en condición de hacinamiento.

**Tabla IV.20. Características de las viviendas y condiciones de hacinamiento**

Concepto	Total	%
<b>Viviendas Particulares Habitadas a/</b>	<b>12 796</b>	<b>1.19</b>
<b>Ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas</b>	<b>49 981</b>	<b>1.06</b>
<b>Promedio de ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas</b>	<b>3.91</b>	<b>N/A</b>
<b>Tasa de Crecimiento</b>	<b>1.63</b>	<b>N/A</b>
<b>Viviendas Particulares según material de los pisos</b>		
Piso de tierra	1 351	10.56
Piso de cemento o concreto	10 752	84.03
Piso de madera, mosaico y otro material	611	4.77
No especificado	82	0.64
<b>Viviendas Particulares según número de cuartos</b>		
1 a 2	5 788	45.23
3 a 4	5 821	45.49
5 y más	1 131	8.84
No especificado	56	0.44

**Tabla IV.20. Características de las viviendas y condiciones de hacinamiento (continuación)**

Concepto	Total	%
<b>Viviendas Particulares según disponibilidad de servicios</b>		
Disponen de agua entubada b/	6 116	47.80
Disponen de energía eléctrica	12 324	96.31
Disponen de drenaje c/	11 954	93.42
<b>Viviendas Particulares según disponibilidad de bienes</b>		
Computadora	882	6.89
Refrigerador	9 626	75.23
Televisor	10 743	83.96
Lavadora	6 549	51.18
Sin bienes	756	5.91
<b>Viviendas en condición de hacinamiento</b>	<b>6 180</b>	<b>1.07</b>

a/ No incluye refugios, locales no construidos para habitación, viviendas móviles y viviendas sin información de ocupantes.

b/ Incluye las viviendas que cuentan con agua entubada dentro de la vivienda y por acarreo.

c/ Incluye las viviendas con drenaje conectado a red pública, fosa séptica, a la calle, al suelo, etc

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario amplio

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

### Infraestructura educativa

La infraestructura educativa está integrada por de 238 instituciones, conformada por 86 escuelas que pertenecen al nivel de educación preescolar, 108 corresponden a escuelas primarias, 31 son escuelas secundarias y 12 pertenecen al nivel de bachillerato, además en el municipio de Pijijiapan se encuentra un campus de la Universidad Autónoma de Chiapas.

**Tabla IV.21. Infraestructura educativa**

Concepto	Total	%
<b>Infraestructura</b>	<b>238</b>	<b>1.28</b>
Escuelas de preescolar	86	36.13
Escuelas de primaria	108	45.38
Escuelas de secundaria	31	13.03
Escuelas de bachillerato	12	5.04
Escuelas de nivel superior	1	0.42

Ciclo Escolar 2010-2011. Fin de Curso.

a/ Incluye personal directivo con grupo, profesores de educación física, de actividades artísticas, tecnológicas e idiomas. Para el CONAFE en preescolar, primaria y secundaria se refiere a instructores comunitarios, instructores culturales y/o artesanales.

Fuente: Secretaría de Educación del Estado. Dirección de Planeación Educativa.

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

## Infraestructura de salud

La infraestructura de salud se integra con 18 unidades médicas, 16 corresponden a seguridad social y 15 son de asistencia social, de igual manera se dispone de una unidad médica de hospitalización general, de asistencia social.

**Tabla IV.22. Infraestructura de salud**

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
<b>Unidades Medicas</b>	<b>18</b>	<b>1.52</b>	<b>2</b>	<b>11.11</b>	<b>16</b>	<b>88.89</b>
<b>De Consulta Externa</b>	<b>17</b>	<b>94.44</b>	<b>2</b>	<b>11.76</b>	<b>15</b>	<b>88.24</b>
IMSS	1	5.88	1	100.00	0	0.00
ISSSTE	1	5.88	1	100.00	0	0.00
ISSTECH	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ISA	15	88.24	0	0.00	15	100.00
<b>De Hospitalización General</b>	<b>1</b>	<b>5.56</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>1</b>	<b>100.00</b>
IMSS	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ISSSTE	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ISSTECH	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ISA	1	100.00	0	0.00	1	100.00

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Asociación de Bancos de México, A.C. Dirección de Información Financiera.

<span style="color: blue;">■</span> Comparado con valor Estatal	<span style="color: green;">■</span> Comparado con valor Municipal	<span style="color: orange;">■</span> Comparado con valor de la Variable
---	--	--

## Indicadores de salud

En la tabla se muestran los principales indicadores de salud, correspondiente a la población derechohabiente, la cantidad de personal médico con que cuenta el municipio en las diferentes instituciones y las consultas otorgadas.

**Tabla IV.23. Infraestructura de salud**

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
<b>Población Derechohabiente a/</b>	<b>33 028</b>	<b>1.21</b>	<b>3 896</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
IMSS	2 694	8.16	2 694	100.00	0	0.00
ISSSTE	942	2.85	942	100.00	0	0.00
ISSTECH	260	0.79	260	100.00	0	0.00
Seguro Popular b/	28 519	86.35	28 519	100.00	0	0.00
Otras Instituciones c/	796	2.41	796	100.00	0	0.00
<b>Población Usaria de los Servicios Médicos</b>	<b>33 791</b>	<b>0.79</b>	<b>9 542</b>	<b>28.24</b>	<b>24 249</b>	<b>71.76</b>
<b>Personal Médico</b>	<b>22</b>	<b>0.41</b>	<b>7</b>	<b>31.82</b>	<b>15</b>	<b>68.18</b>
<b>Consultas Otorgadas</b>	<b>138 713</b>	<b>0.60</b>	<b>20 367</b>	<b>46.83</b>	<b>23 128</b>	<b>53.17</b>
<b>IMSS</b>	<b>13 813</b>	<b>31.76</b>	<b>13 813</b>	<b>100.00</b>	<b>0 f/</b>	<b>0.00</b>
Generales	13 813	100.00	13 813	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00

**Tabla IV.23. Infraestructura de salud (continuación)**

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
<b>ISSSTE</b>	<b>931</b>	<b>2.14</b>	<b>931</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
Generales d/	931	100.00	931	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>ISSTECH</b>	<b>5 623</b>	<b>12.93</b>	<b>5 623</b>	<b>100.00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
Generales e/	5 623	100.00	5 623	100.00	0	0.00
Especializadas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Odontológicas	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>Seguro Popular</b>	<b>23 128</b>	<b>53.17</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>23 128</b>	<b>100.00</b>
Generales	23 128	100.00	0	0.00	23 128	100.00
<b>ISA</b>	<b>95 218</b>	<b>218.92</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>95 218</b>	<b>100.00</b>
Generales	91 146	95.72	0	0.00	91 146	100.00
Especializadas	2 025	2.13	0	0.00	2 025	100.00
Odontológicas	2 047	2.15	0	0.00	2 047	100.00
<b>Servicios Atendidos de Urgencia</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Asociación de Bancos de México, A.C. Dirección de Información Financiera.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal	Comparado con valor de la Variable
-----------------------------	-------------------------------	------------------------------------

### Infraestructura de abasto y comercio

En el municipio de Pijijiapan la infraestructura de abasto y comercio esta compuesta por 1 almacén de DICONSA, 51 tiendas DICONSA; 1 rastro municipal y 5 instituciones bancarias que brindan servicio a todo la región aledaña al municipio.

**Tabla IV.24. Infraestructura de abasto y comercio**

Concepto	Total
Almacenes DICONSA	1
Tiendas DICONSA	51
Rastros	
Tipo TIF	0
Municipal	1
Privado	0
Instituciones Bancarias	5

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Asociación de Bancos de México, A.C. Dirección de Información Financiera.

## Vías de comunicación

Partiendo desde el municipio de Tonalá, el acceso a la Pijijiapan se realiza a través de la carretera federal 200. En la tabla se indican las longitudes de carretera del municipio, con un total de rodamiento 569,23 km.

**Tabla IV.24. Vías de comunicación**

Longitud de la Red Carretera (Kilómetros)								
Tipo de Rodamiento	Total	%	Troncal	%	Alimentadora	%	Camino Rural	%
<b>Total</b>	<b>569.23</b>	<b>2.43</b>	<b>108.75</b>	<b>19.10</b>	<b>82.08</b>	<b>14.42</b>	<b>378.40</b>	<b>66.48</b>
Pavimentadas	190.83	33.52	108.75 <i>a/</i>	56.99	82.08 <i>b/</i>	43.01	0.00	0.00
Terracerías	3.70	0.65	0.00	0.00	0.00 <i>c/</i>	0.00	3.70	100.00
Revestidas	373.30	65.58	0.00	0.00	0.00	0.00	373.30	100.00
Brechas	1.40	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	100.00

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

*a/* También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (incluidos los estatales) y libres (pavimentados y revestidos).

*b/* Incluye alimentadoras federales, también conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales y alimentadoras estatales pavimentadas, comprende caminos de dos carriles.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal
-----------------------------	-------------------------------

## Parque vehicular

Hasta el año 2010, el municipio disponía de un parque vehicular conformado por 5,158 automóviles, 1,608 particulares registrados, 90 camiones de pasaje, 444 motocicletas y 3,016 camiones y camionetas de carga.

**Tabla IV.25. Parque vehicular**

Tipo de Vehículo	Total	%
<b>Total</b>	<b>5 158</b>	<b>0.87</b>
Automóviles <i>P/</i>	1 608	31.17
Camiones de pasaje <i>a/</i>	90	1.74
Motocicletas	444	8.61
Camiones y camionetas de carga	3 016	58.47

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010

*a/* Incluye microbuses.

*P/* Cifras preliminares.

Fuente: INEGI. Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados en Circulación.

Comparado con valor Estatal	Comparado con valor Municipal
-----------------------------	-------------------------------

## Medios de comunicación

Los medios de comunicación en el municipio de Pijijiapan son muy limitados, sin embargo cuentan con 56 oficinas de correos y una oficina de telégrafos, además de otros servicios de comunicación como telefonía celular, una línea telefónica local y 43 localidades con telefonía rural, de igual manera cuenta con servicio de internet proporcionado por la empresa de telefonía.

**Tabla IV.26. Medios de comunicación**

Concepto	Total
<b>Oficinas de correos</b>	56
<b>Oficinas de telégrafos</b>	1
<b>Localidades con servicio de telefonía rural</b>	43

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010

Nota: El programa de telefonía rural de la SCT considera únicamente localidades de 100 a 499 habitantes.

**Fuente:** Centro SCT Chiapas. Dirección General; Subdirección de Comunicación; Unidad de Planeación y Evaluación. TELECOMM. Dirección de Operación de la Red de Oficinas y Dirección de Administración de Recursos Humanos.

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

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

#### 5.1.1 Fallas y Fracturas

##### Sistema de fallas Motagua - Polochic

Con relación a la naturaleza de estos sistemas geológicos, en primer término es necesario referir que en el estado de Chiapas convergen 3 placas tectónicas: la placa del Caribe, la placa de Cocos y la Norteamericana, además de la presencia de importantes fallas transcurrentes continentales: Motagua - Polochic, que cruzan a través de la ladera norte del Volcán Tacaná y al norte de la población de Motozintla, así como fallas regionales y locales, que registran distintos grados de actividad sísmica.

También conviene observar que en la Costa de Chiapas, situada a lo largo de la Trinchera Mesoamericana, se han registrado eventos de alta sismicidad a niveles relativamente profundos, lo que evidencia que se trata de una zona de subducción de alto grado, no así del Macizo de Chiapas, donde subyace la Trinchera Mesoamericana, que generalmente se ha manifestado como una zona asísmica.

Otro aspecto importante se refiere al origen y evolución de la Sierra de Chiapas, paralela a la Costa del Pacifico, asociada a los acomodamientos profundos que ocurren en la Trinchera Mesoamericana, cuya máxima profundidad es de 6,489 metros y se sitúa frente a la Costa de Chiapas. (Fig. V.1).

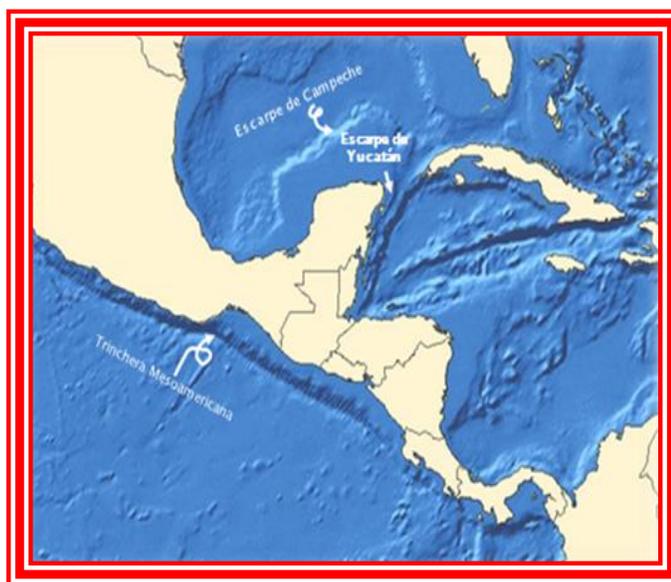


Figura V.1. .Ubicación de Trinchera mesoamericana.

Durante el periodo terciario se le ha considerado como el desarrollo del sistema de fallas Motagua - Polochic (Meneses-Rocha, 1985), que se observa desde el Atlántico e ingresa al oriente de Guatemala, con dirección preferencial NE-SW, sin embargo la falla Motagua aparece expuesta hasta el centro de Guatemala. Por otro parte, la falla Polochic, en el estado de Chiapas, atraviesa el lado norte del municipio de Motozintla, se bifurca y desaparece en el Batolito de Chiapas (Muhlberg Ritchie, 1975; Weyl, 1980).

Los rasgos estructurales más notables están representados por fallas y fracturas, las principales se sitúan con rumbo NE-SW; este sistema al parecer se encuentra relacionado con las fallas transformante izquierdo Motagua - Polochic que provienen de Guatemala y se desarrolla hacia la Costa del Pacífico.

Aunque se ha manifestado que actualmente no es posible establecer la conexión de la Trinchera Mesoamericana, pues se considera que la falla Polochic termina al este del Macizo de Chiapas, sin dislocarlo, algunos modelos propuestos implican la conexión entre la Trinchera Mesoamericana con el sistema de fallas Motagua-Polochic.

La falla Motagua se desarrolla en Guatemala a través del curso del río Motagua, se percibe superficialmente al este al pasar desde la costa del Mar Caribe hasta Chichicastenango, con movimiento de rumbo lateral izquierdo, aunque poco se conoce sobre su desplazamiento, solamente se han observado sedimentos recientes con desplazamiento de 6 a 10 mm/año. En el caso de la falla Polochic se estima un desplazamiento promedio de 13 mm/año.

La falla Motagua se correlaciona mediante la observación de los rasgos que se identifican, interpretan y analizan de las diferentes imágenes aéreas, en la zona límite del Macizo de Chiapas con la Costa de Chiapas y se induce que ingresa a la República Mexicana por la ladera norte del Volcán Tacaná.

La falla Polochic presenta un sentido NE-SW oblicua a la falla que proviene de Guatemala y que recorre toda la Costa del Pacífico Chiapaneco, en contacto con el Macizo Chiapaneco.

De acuerdo a la identificación, interpretación y análisis de la imagen (Conabio AR), (Fig. V.2), se determina que la falla Polochic se desplaza desde el Mar Caribe, atraviesa Guatemala y se introduce en terreno mexicano pasando por el norte de Motozintla Chiapas, donde se pierde, al mismo tiempo de poder observar un sistema de fallas, con dirección SW-NE, que recorre desde Guatemala a través de la Costa del Pacífico, paralela al Macizo Chiapaneco, esta última se desarrolla hasta el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

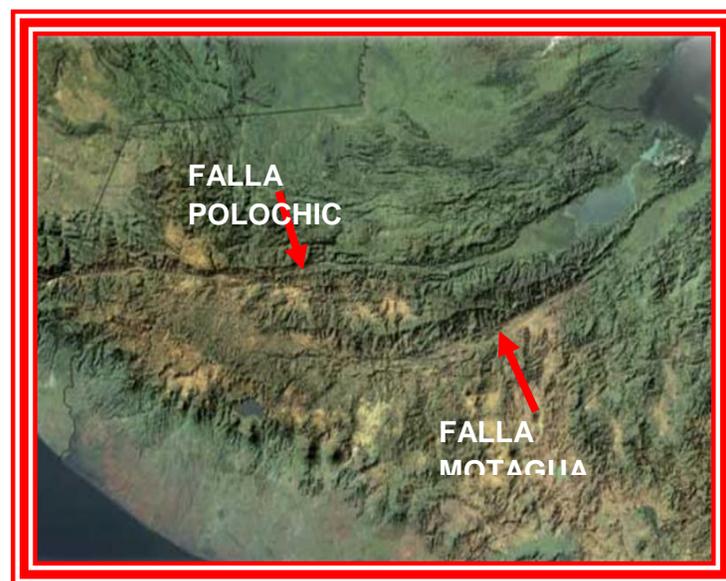


Figura V.2. Sistema de Fallas Motagua - Polochic, Imagen CONABIO AR.

Si bien es cierta la existencia de una falla, como se ha venido mencionado, proveniente de la República de Guatemala, en el contacto de la Planicie Costera y el Macizo Granítico, ésta no se puede atribuir a la falla Polochic, debido a que no existen suficientes evidencias, como puede ser la traza de la falla, la alineación de los epicentros sísmicos, la presencia de derrumbes continuos sobre la carretera federal 200, que permitan aseverar fehacientemente que la falla Polochic recorre el contacto entre el Batolito y la Planicie Costera, mucho menos que influya en los municipios situados en la costa del estado de Chiapas, como son Mapastepec, Pijijiapan o Huixtla, como lo manifiesta una de las hipótesis emitidas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos, por su siglas en inglés, (USGS), donde asume que la falla Polochic se localiza en lo zona más alta del macizo granítico, sin que llegue a atravesar al municipio de Pijijiapan, como lo muestra la siguiente imagen,

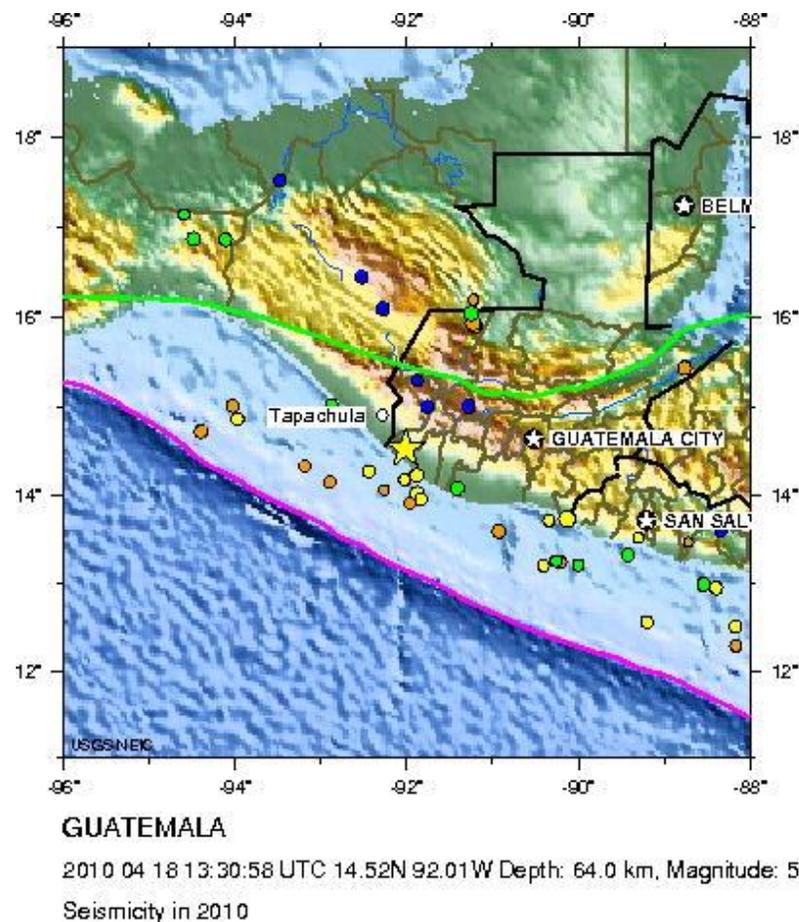


Figura V.3. Traza de la falla Polochic, según USGS.

Otra de las hipótesis referidas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos, establece que el sistema de fallas Motagua - Polochic no recorre al estado de Chiapas si no que solamente atraviesa a Guatemala e incide directamente en la zona de subducción, alejado totalmente del territorio chiapaneco, como se indica en la imagen de la figura V.4.



Figura V.4. Traza de la falla Polochic, según USGS.

Algunas otros señalamientos, emitidos por el mismo Sistema Geologico de los Estados Unidos, indican que la traza de la falla Motagua - Polochic, se sitúa en el centro de Guatemala, como lo indica la figura V.5, que nuevamente confirma que la traza de la falla no coincide con los terrenos que conforman al municipio de Pijijiapan.

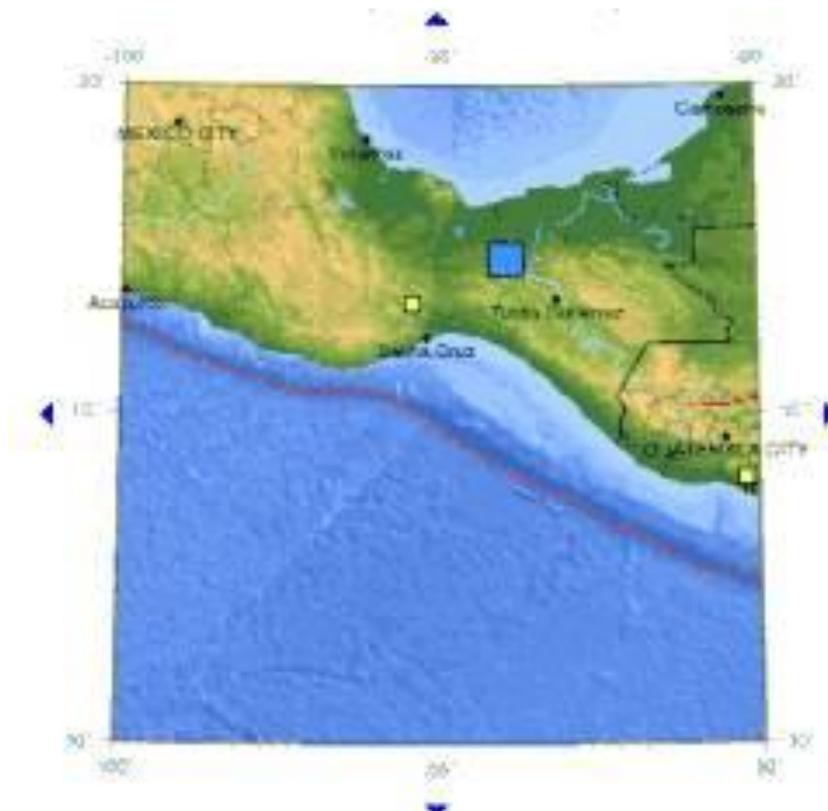


Figura V.5. Traza de la falla Polochic, según USGS.

Un dato importante obedece a la comunidad europea que en 1999 inició un programa de cooperación entre Francia y Guatemala para estimar la amenaza sísmica de la falla Motagua - Polochic, involucrando a científicos del Centro Nacional de Investigación Científica y de la Universidad de Paris, que según la imagen mostrada, se observa como la falla Polochic ingresa a México al norte del Volcán Tacaná y continúa hacia la Planicie Costera del Pacífico, donde se pierde su traza.

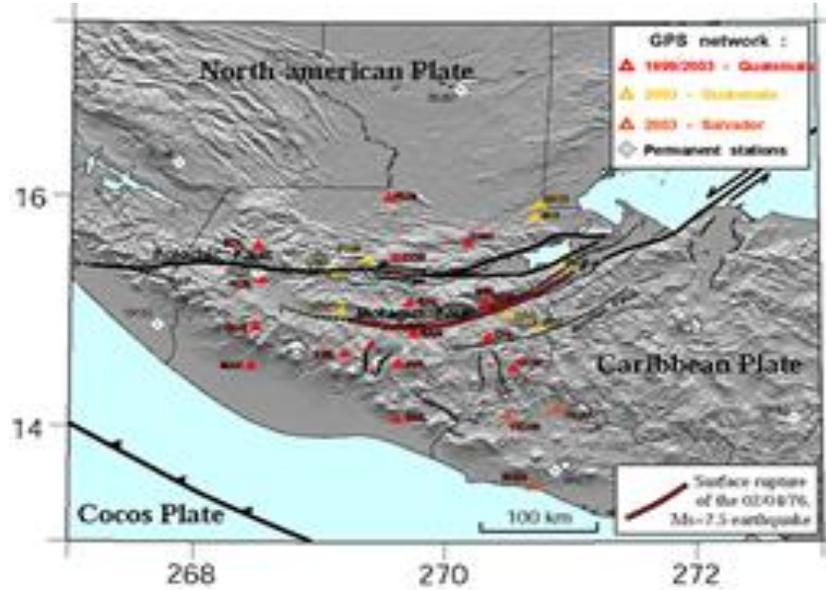


Figura V.6. Traza de la falla Polochic, según los europeos.

En 1981, Sánchez – Barreda, al suroeste de Tapachula, reconoce una zona de fallas subparalelas a la falla Polochic, que hace suponer que la falla Polochic se encuentra desplazada 120 km, como se aprecia en la figura.

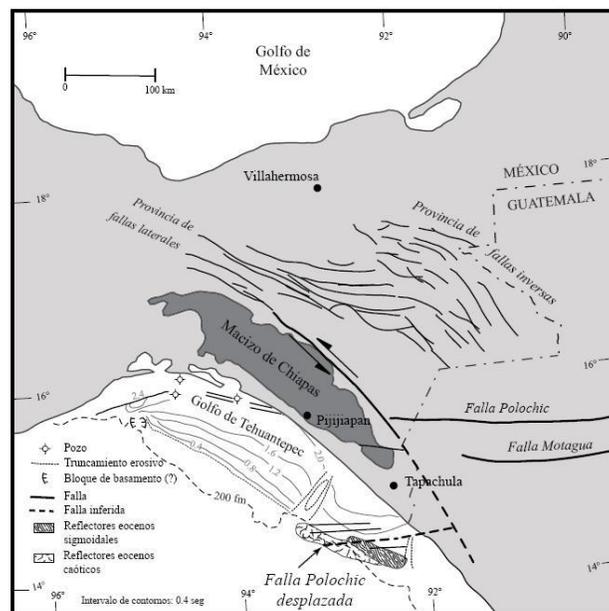


Figura 7. Esquema que muestra el desplazamiento lateral izquierdo de la traza de la falla Polochic inferido con base en la dinámica de aproximación entre las placas de América del Norte y América del Sur y en la redefinición del límite entre las placas de América del Norte y del Caribe durante el Mioceno (Guzmán-Speziale y Meneses-Rocha, 2000). En la plataforma continental, al suroeste de Tapachula, Sánchez-Barreda (1981) reconoce una zona de falla subparalela a la falla Polochic, en cuyo extremo occidental presenta reflectores sigmoidales y caóticos en el registro sísmico. Con base en dichos rasgos se propone la traza de la Falla Polochic desplazada 120 km.

Figura V.7. Falla Polochic, según Sánchez-Barreda

Investigadores nacionales como el Dr. Carlos Valdez González, Jefe del Servicio Sismológico Nacional, refiere que la falla Motagua – Polochic, al penetrar a Chiapas se pierde en la Planicie Costera del Pacífico justamente al pasar el Macizo Granítico y lo representa como se indica en la figura V.8.

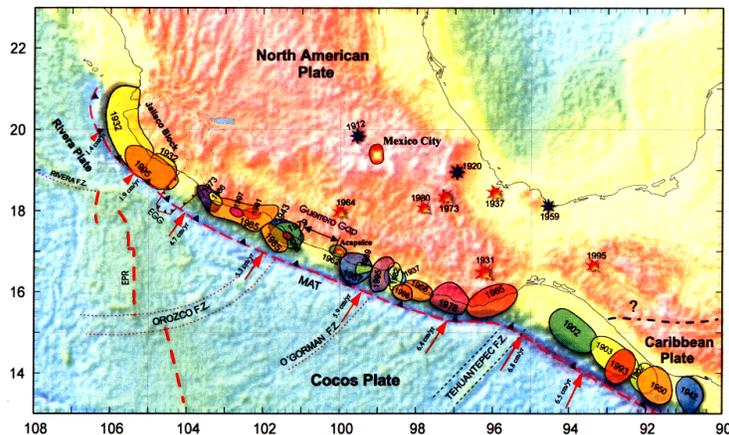


Figura V.8 .Falla Polochic, según Dr. Carlos Valdez

Para algunos investigadores chiapanecos la falla Motagua Polochic al ingresar a Chiapas se bifurca en varias fallas regionales como la Quintana Roo, la Malpaso Muñiz, la Temó – Yajalón – Itzantún - Ocosingo y otras más.

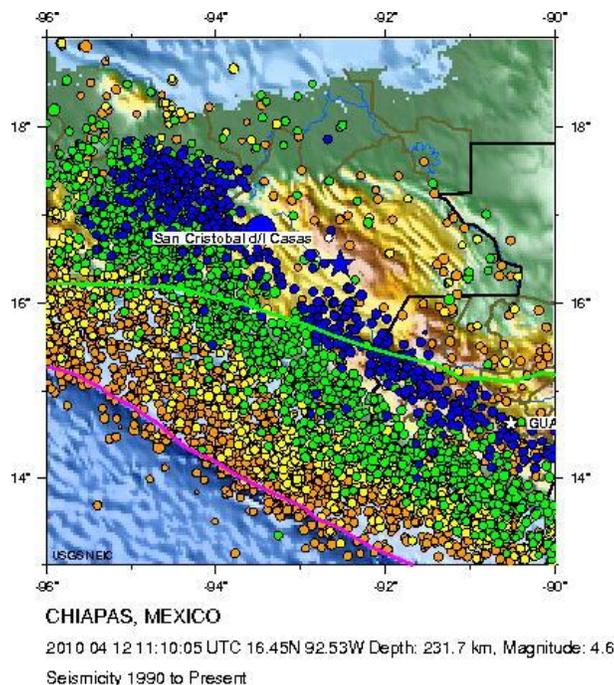


Figura V.9 .Falla Polochic, según investigadores chiapanecos

Ante esta incertidumbre resulta de vital importancia destinar recursos para investigar con mayor certeza los límites reales de la Placa del Caribe con respecto a la Norteamericana y la de Cocos, respectivamente, para definir con mayor precisión la traza de la falla Motagua – Polochic, dentro del estado de Chiapas.

## Zona de subducción o Trinchera Mesoamericana

Paralelo a las Costas de Chiapas, aproximadamente a 110 km del municipio de Pijijiapan, se localiza la conjunción de elementos tectónicos regionales, particularmente la interacción de la Placa Norteamericana con Placa de Cocos genera una gran falla geológica cuyo límite visible se le denomina Zona de Subducción o Trinchera Mesoamericana, en esta región se acumula enormes cantidades de energía, que al liberarse provoca fuertes sismos que afectan al estado de Chiapas, aunque su traza no recorre al municipio de Pijijiapan, su influencia es determinante por la cantidad de sismos que anualmente se presentan, tanto en su territorio como frente a sus costas.

De ello se desprende que el conocimiento del comportamiento que registran las placas tectónicas y la zona de subducción es fundamental para comprender la actividad sísmica de la región. De acuerdo a estudios desarrollados por el Dr. Carlos Valdez González, Jefe del Servicio Sismológico Nacional, y otros investigadores nacionales e internacionales, evidencian que la mayor parte de la Zona de Subducción del Océano Pacífico, a través de la historia reciente ha generado violentos terremotos, localizados y dimensionados como se aprecia en la figura V.10, además se observa que existen 2 ventanas o gaps, que en los últimos años no han generado movimientos significativos que produzcan sismos fuertes, una se localiza frente a las Costas del estado de Guerrero y la otra frente a las Costas de Chiapas limítrofe con Oaxaca, razón por la cual se cree que en ambas se ha acumulado energía suficiente para generar un sismo de magnitud considerable, mayor a 8°, que puede afectar de manera directa a esta región del país. De manera particular el gap que se localiza en los límites Oaxaca - Chiapas, en caso de reactivarse, puede afectar a los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec.

De igual manera en los registros mostrados en la figura V.10, en 1902, frente a las Costas de Pijijiapan y Mapastepec, se generó un terremoto que produjo una importante ruptura y deslizamiento del suelo del Pacífico, sin embargo no existen evidencias históricas que comprueben dicho fenómeno, a decir del Cronista de la ciudad de Pijijiapan, el Arquitecto Arturo Sibaja Carbott, el municipio de Pijijiapan en los últimos 100 años no se han percibido sismos mayores a 6.5°, el único fenómeno perturbador geológico trascendente lo originó la erupción del Volcán Santa María, localizado en Guatemala, el 24 y 25 de octubre de 1903, fecha en que cayó sobre el municipio ceniza acumulando espesores de varios centímetros<sup>4</sup>.

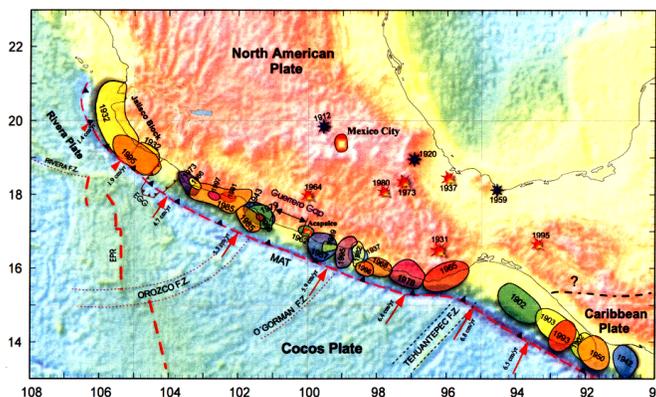


Figura V.10. Áreas de ruptura y localización de sismos generados en el Pacífico, Dr. Carlos Valdez González.

<sup>4</sup> Entrevista personal al Cronista de la ciudad de Pijijiapan Arq. Arturo Sibaja Carbott, el día 6 de septiembre del 2012.

Según estudios realizados por el Ing. Marco Antonio Penagos Villar, consultor coparticipe en la elaboración de este documento, en los municipios de San Cristóbal de Las Casas, Nicolás Ruiz, Acála y Venustiano Carranza, existen diversos testimonios y evidencias históricas documentadas, que pueden aclarar el evento ocurrido el 23 de septiembre de 1902, que el Servicio Geológico de los Estados Unidos, reportó como un sismo de magnitud 8.4, en la escala de Richter, no fue generado frente a las costas del Pacífico sino que tuvo lugar en los límites municipales de Venustiano Carranza, Totolapa y San Cristóbal de Las Casas, atribuido a la falla Quintana Roo o a la falla San Fernando, es decir a casi 200 kilómetros al norte, de la zona de ruptura o epicentro. Consultando el documento original denominado *Apuntes y Memorias de 1885 a 1905*, escrito por Monseñor Belisario Damián Trejo y resguardado por el Archivo Histórico Diocesano de la Catedral de San Cristóbal de Las Casas, se obtuvo el siguiente párrafo, que por ser de suma importancia para el Atlas del municipio de Pijijiapan, se cita textualmente:

***“El 23 de septiembre de 1902, el día amaneció triste, el cielo nublado, el aire caliente. A la una y cuarenta minutos de la tarde se sintió un ligero temblor de tierra que fue creciendo en intensidad hasta convertirse en verdadero terremoto. La tierra se estremecía con trepidaciones espantosas, las casas oscilaban y se inclinaban, sordos rugidos se escuchaban en todas direcciones, el clamor de la gente era indescriptible (sic). El terremoto dilató un minuto y cuarenta segundos.***

***Al principio fue trepidatorio, pero pronto se convirtió en oscilatorio con dirección NO. SE. En ese espacio de tiempo causó males terribles. Muchas casas se agrietaron, muchos techos se vinieron abajo, cornisas enteras saltaron hasta media calle. El Palacio de Gobierno sufrió grietas terribles y parte de su portada se inutilizó.***

***Los templos fueron los que más sufrieron. La Catedral se desniveló y perdió una columna, quedando en inminente peligro. Fue clausurada. El templo de Santo Domingo se agrietó en toda su longitud, de una manera más grave la capilla del Rosario fue clausurado. San Francisco se rajó en varias partes. Lo mismo pasó en Guadalupe, San Antonio y los demás Templos, excepción hecha del Carmen y la Merced. El Templo de San Diego sufrió una grieta que dividió la portada por completo, la grieta tenía un ancho de diez centímetros. Santa Lucía perdió sus torreones. El Palacio Episcopal perdió sus cornisas y sufrió muchas grietas, El Mal se dejó sentir en todas las parroquias.***

***En Comitán los templos se agrietaron. En Tuxtla faltó muy poco para que el templo se viniera abajo. Se clausuró. En San Bartolomé todas las iglesias se derrumbaron. En Zinacantán cayó la parroquia. En las demás parroquias sucedió cosa parecida pero no tan grave.***

***A las 5 de la tarde del mismo día aciago, 23 de septiembre, se sintió otro temblor y desde ese momento se estuvieron repitiendo cada pocas horas. En la noche hubo cinco muy fuertes y largos. Esto mismo sucedió durante muchos días pero ya no con tanta intensidad.<sup>5</sup>”***

En Venustiano Carranza, antes San Bartolomé de los Llanos, el 95% de las construcciones se colapsaron, la ciudad fue reconstruida en una nueva zona; narran los pobladores que sus antepasados les comentaron que los arroyos y ríos de la región desaparecieron en las grandes fracturas y grietas que se generaron a raíz del sismo, la población no podía sostenerse en pie.

En la localidad de Acala, la población comenta, de acuerdo a testimonios de sus antepasados, que era tanta la intensidad de las aceleraciones del sismo que, para poder trasladarse, lo hacían arrastrándose por el suelo<sup>5</sup>

Estas evidencias son muy importantes y permiten aseverar que el sismo de 1902 se generó en la región central de Chiapas y no frente a las costas chiapanecas, alcanzando una magnitud superior o igual a 8°, además el hecho que dio lugar a las réplicas presentadas durante varios días, es particularmente indicativo que el epicentro fue muy somero, quizás entre 10 y 20 kilómetros de profundidad.<sup>6</sup>

Ante esta situación se descarta que ese fenómeno sísmico se haya generado frente a las costas de Pijijiapan, al contrario, bajo estas condiciones, obliga a dilucidar que en esta zona o gap, exista un alto riesgo derivado de la acumulación de energía y que esta región del Chiapas se encuentre potencialmente expuesta a enfrentar, en cualquier momento, un sismo de magnitud elevada, por lo cual la ventana o gap de peligro o riesgo sísmico debe ampliarse más hacia el sureste, desde Pijijiapan hasta el municipio de Suchiate.

Más aún cuando en las imágenes satelitales, recientemente publicadas por la NASA, se observa que aparentemente no existe movimiento o desplazamiento alguno de la Placa de Cocos, y que no hay evidencias de movimientos en el lapso de tiempo en que la NASA estudió mediante GPS el comportamiento de las placas tectónicas que conforman la corteza terrestre, lo anterior puede obedecer a las siguientes razones:

1. La Placa de Cocos no se desplazó en el transcurso del tiempo en que realizaron las mediciones con GPS.
2. La Placa de Cocos no se desplaza.
3. Existe un error en la imagen y omitieron el vector correspondiente al desplazamiento de la Placa de Cocos.

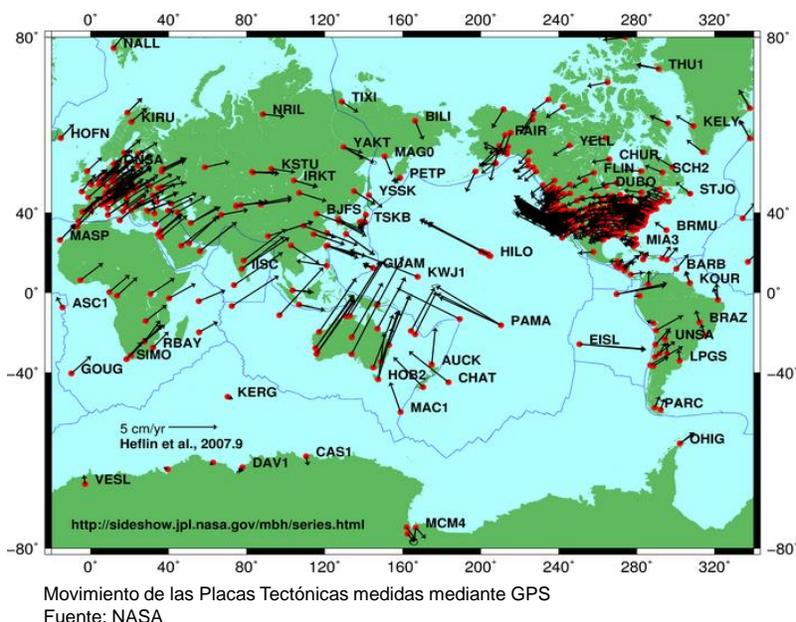


Figura V.11 .Movimiento de placas tectónicas, medido por la NASA

<sup>5</sup> Investigación personal en los municipios de Acala y Venustiano Carranza sobre el sismo del 23 de septiembre de 1902.

<sup>6</sup> Análisis del Sismo del 23 de septiembre de 1902

## Recomendaciones

**Se recomienda analizar históricamente los mayores sismos que han afectado a Chiapas, en especial aquellos que se generan en la Zona de Subducción, para generar un Catálogo y, en su caso, repositionar las zonas de ruptura para establecer el peligro sísmico de los municipios expuestos a este fenómeno.**

**Analizar y estudiar el comportamiento de la Placa de Cocos respecto a la zona de subducción, con la de Norteamérica, frente a las costas de Chiapas ya que algunos Geólogos y Geofísicos Chiapanecos han localizado evidencias en el municipio de Tapachula que la Placa de Norteamérica se mueve hacia la Placa de Cocos, ya que diversas localidades situadas junto a las márgenes del Océano Pacífico han sido reubicadas, tierra adentro, como San Benito, cuyo panteón fue inundado por el mar, además que han desaparecido zonas extensas de playas, es decir parece que las hipótesis de la NASA tienen sustento al presentar en su imagen que la Placa de Cocos no se desplaza.**

**El nivel de peligro ante este fenómeno es muy alto.**

## Fracturas

De acuerdo al mapa geológico editado por INEGI, se observa al norte del municipio, en la Sierra Madre de Chiapas o Batolito de Chiapas, la presencia de múltiples fracturas coinciden su traza con la red hidrológica que presenta la región, siendo los principales cuerpos de agua superficiales los que manifiestan las fracturas más extensas.

En la región central y planicie costera del municipio no se aprecia fractura alguna.

Este fenómeno perturbador no representa peligro alguno para los habitantes del municipio ya que no existen evidencias de movimiento alguno y si existiese movimiento entonces sería una falla y se tendría que analizar como tal, no como una fractura.

**El nivel de peligro para este fenómeno es nulo.**

### 5.1.2 Sismos

El Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgo de Desastres, en su página principal de monitoreo sísmico, establece a través del Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, (UNICACH), que en el estado de Chiapas se generan sismos debido a su ubicación geológica con respecto a las Placas Tectónicas como son la de Cocos y la Norteamericana<sup>7</sup>.

La interacción de las placas genera un fenómeno denominado Tectonismo, razón por la cual el estado de Chiapas está expuesto a fuertes terremotos, inclusive mayores a 8° en la escala de Richter.

---

<sup>7</sup> Gobierno del Estado de Chiapas, Sistema Estatal de Protección Civil. Página de Monitoreo Sísmico del Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgo de Desastres 2011

Como lo reporta el Servicio Geológico de los Estados Unidos de Norteamérica, (USGS)<sup>8</sup>, quien determinó a través de sismología histórica que el 23 de septiembre de 1902, tembló en territorio chiapaneco con magnitud 8.4° Richter, con epicentro aproximadamente a 60 kilómetros, al sur de Tuxtla Gutiérrez, catalogado como el más grave y destructor que se haya registrado en Chiapas, y posiblemente en la República Mexicana, con sus efectos de pérdidas humanas y económicas, como se ha manifestado en el pasado geológico.<sup>9</sup>

En esta zona se ha observado que la Placa de Cocos se desliza por debajo de la Placa Norteamericana debido a su menor densidad, con una velocidad promedio de 7.5 cm/año, pero algunos estudios consideran que la ventana correspondiente a la zona de subducción, frente a los estados de Chiapas y Oaxaca, no se ha movido en un lapso considerable de tiempo, por lo cual se estima una alta concentración de energía, que al liberarse puede generar un sismo mayor, razón por la cual el peligro sísmico en Pijijiapan se considera de nivel alto.

Actualmente se ha identificado que la zona de mayor liberación de energía en el estado de Chiapas se encuentra en la zona de subducción de la Placa de Cocos, siendo las regiones más activas el Soconusco e Istmo-Costa, donde precisamente se ubican los municipios de Mapastepec, Suchiate y Pijijiapan que recientemente, entre mayo y julio del 2012, el incremento de la sismicidad ha sido relevante, llegando a registrarse de 2 a 3 sismos diarios. Particularmente, el municipio de Pijijiapan ha sido afectado por estos fenómenos ya que se ubica dentro del área de influencia de la actividad tectónica asociada al desplazamiento de la Placa de Cocos respecto a la Placa Norteamericana, que en el pasado reciente ha estado sometido a eventos sísmicos de magnitud considerable

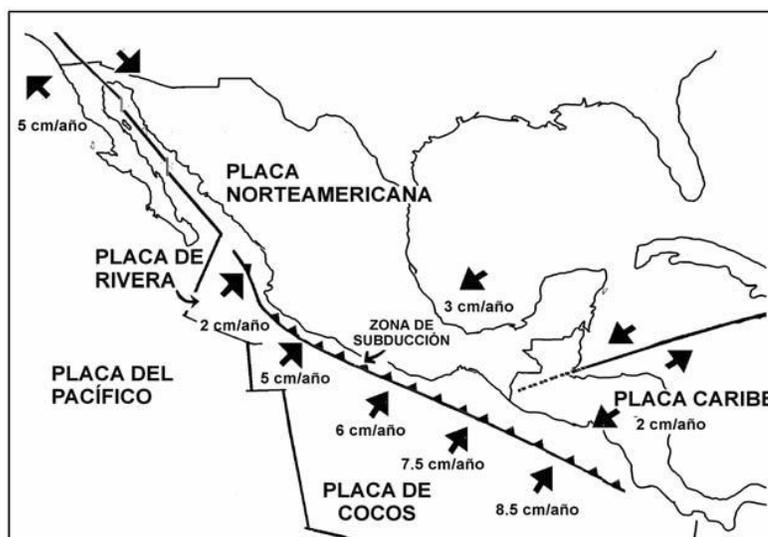


Figura V.12. Zona de Subducción generado por las Placas tectónicas Cocos y Norteamericana con sus correspondientes direcciones y velocidades relativas promedio (CENAPRED, 2006).

<sup>8</sup> Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos, (USGS), el 23 de septiembre de 1902, se generó aproximadamente a 60 Km al sur de Tuxtla Gutiérrez, un sismo de Magnitud 8.4° Richter, con foco o hipocentro menor a los 30 Km de profundidad, el cual ha sido catalogado como el más grave y destructor que se haya percibido en Chiapas y tal vez en México

<sup>9</sup> Penagos V. M. y León V. R. 1988. Seguimiento y Recomendaciones para la Seguridad Civil y Estructural para el Estado de Chiapas, en el Caso de Riesgo Sísmico, Volcánico e Hidrometeorológico. Publicado en 1992 por la Revista Construcción, Órgano oficial de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, (CMIC) Delegación Chiapas pp 5-13, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Un hecho importante que cabe destacar se refiere al fenómeno ocurrido en ese mismo periodo, a una distancia superior a los 30 kilómetros de la costa de Pijijiapan y Mapastepec, se presentó la súbita muerte de miles de peces de diferentes especies, incluyendo delfines, mantarrayas y tiburones, que generó rumores entre la población vecina a la zona limítrofe con el Océano Pacífico respecto al probable nacimiento de un volcán en las profundidades del mar. Según relatan los habitantes de esas comunidades, 3 días antes de observar la mortandad de los peces, proveniente del mar, se sintió un fuerte olor a azufre que duró varios días y provocó que varias familias de algunas comunidades, como Chocohuital y Costa Azul, se refugiaron en otros lugares ya que el olor era insoportable. (Fuente: Autoridades ejidales y habitantes de las localidades pesqueras de Chocohuital, Palo Blanco y el Palmar, Mpio. de Pijijiapan).

A partir de la situación generada y como parte de las actividades encomendadas, se llevo a cabo una inspección dentro del estero y en mar abierto, conjuntamente con pobladores de las localidades afectadas: Palo Blanco, Chocohuital, Costa Azul, Miramar, El Renacimiento, El Palmarcito, El Zapotal, para tratar de explicar el fenómeno observado pero no se fue posible encontrar evidencias de derrame de hidrocarburos o algún material tóxico, ni los pobladores reconocen esa posibilidad ya que inmediatamente lo hubieran detectado y reportado con oportunidad.

Entre los meses de agosto y septiembre del 2012, se realizaron diversas visitas y recorridos al municipio de Pijijiapan, para recabar la mayor cantidad de información, entrevistando a funcionarios públicos y a la población en general, de las localidades pesqueras de Chocohuital, Palo Blanco y el Palmar, con el objetivo de tener mayor certidumbre respecto al del fenómeno. La población manifiesta con asombro que a lo largo de más de 100 kilómetros, en los esteros formados desde Tonalá hasta Mapastepec: las mantarrayas, tiburones, delfines, tortugas y una gran variedad de peces que únicamente habitan en alta mar, buscaron refugiarse en este cuerpo de agua, cuya profundidad apenas alcanza 1.5 metros, huyendo de algún material tóxico que seguramente envenenó el agua.

Este inusual acontecimiento fue registrado el 8 de mayo del 2012, en los esteros que conforman las costas de los municipios de Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec, sitio que sirvió de refugio a los miles de peces muertos, siendo observado por los pescadores y la población de las comunidades ribereñas, específicamente los habitantes de la comunidad Palo Blanco quienes se dieron a la tarea de filmarlo, quedando como evidencia en el video que actualmente se puede consultar en la red de internet, (YOUTUBE), al que denominaron “Peces muertos Pijijiapan”, donde se aprecia la magnitud de la catástrofe ecológica.

Durante los recorridos realizados para tratar de identificar las causas del fenómeno no se localizaron evidencias de tipo geológico, ni derrame de hidrocarburos o algún material tóxico, ni los pobladores reconocen esa posibilidad, sin embargo a 5 meses de haberse presentado el fenómeno aún no se regularizaba la actividad pesquera de la región, ya que la catástrofe fue regional y prácticamente desapareció la vida marina en esa parte de la Costa de Chiapas.

Para tratar de interpretar el fenómeno y su origen, se investigo la recurrencia de los eventos sísmicos en la zona, tanto la población como sus autoridades coinciden que de marzo hasta septiembre del 2012, el incremento es notable respecto a otros años, lo cual se corrobora con la información disponible, proporcionada por el portal del Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres, observando un incremento de la sismicidad en toda la Costa del Pacífico Mexicano.

En la figura V.13 se observa que los municipios de Mapastepec y Pijijiapan sobresalen dentro de los 3 primeros lugares de sismicidad, acumulada de enero a agosto del 2012.

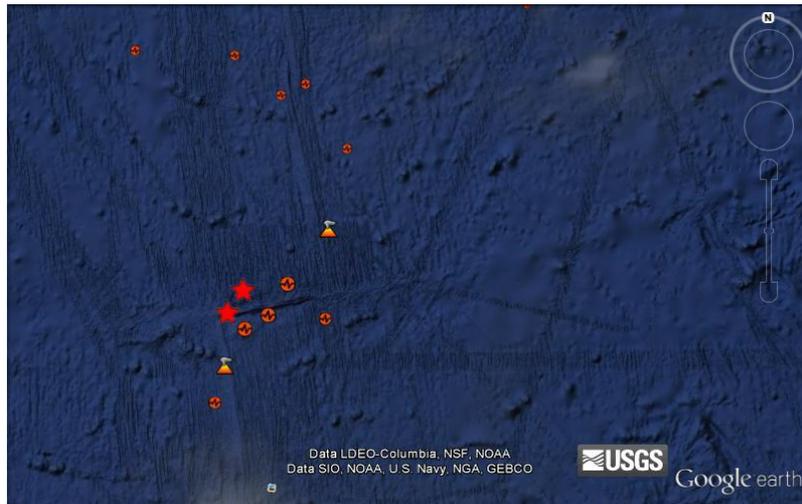


Figura V 13 Actividad sísmica acumulada en el estado de Chiapas Agosto 2012. (Fuente: Sistema Estatal de Protección Civil, Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado)

Por considerarlo de sumo interés para la elaboración de este documento e información para los habitantes del estado de Chiapas, se obtuvieron datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos, (USGS), que a través de imágenes satelitales muestran que, con fecha 24 y 26 de marzo del 2012, esta institución registró varios sismos, destacando por su importancia 2 eventos con magnitudes de 5 y 6° Richter, a 1,300 kilómetros al oeste del estado de Chiapas, con focos o hipocentros muy someros, de 10 km de profundidad, en una zona conocida como falla de Clipperton, de las imágenes mostradas. (Fotos V.1 y V.2)



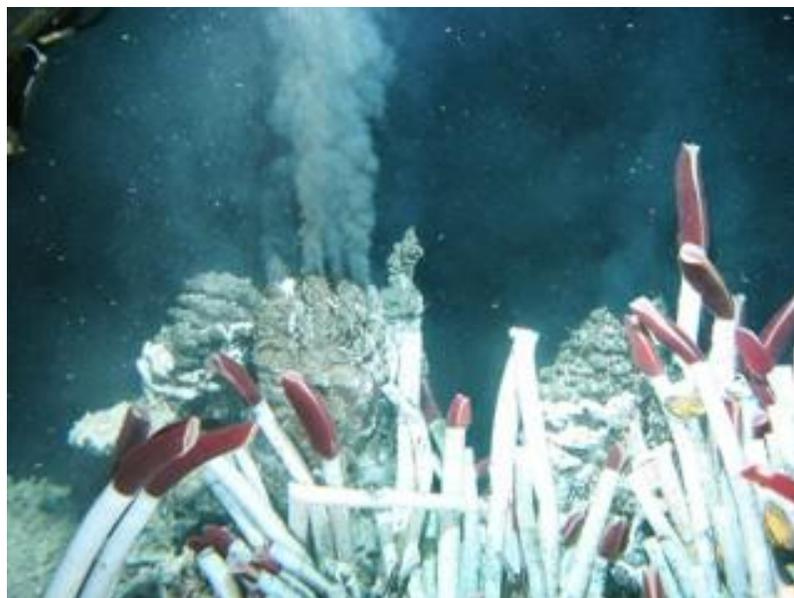
Foto V.1 Localización de los volcanes submarinos y epicentro de sismos, aproximadamente a 1300 km al oeste de Chiapas, como lo indica la línea oscura que sobresale en el fondo marino, frente a las costas del Istmo de Tehuantepec con rumbo hacia las estrellas rojas, se le conoce como la Falla Clipperton



*Foto V.2 Vista a detalle de la actividad Sísmica sobre la Falla Clipperton en donde se observan 2 conos color naranja que representan los volcanes y los círculos color naranja representan epicentros de sismos. Las estrellas rojas representan los sismos del 24 y 26 de marzo del 2012 de 5 y 6° Richter con hipocentro a 10 Km de profundidad (USGS)*

La identificación y posicionamiento de la falla Clipperton es importante para el análisis de la hipótesis propuesta ya que su traza o recorrido incide con la zona de subducción, frente a las Costas del municipio de Arriaga, en donde se pierde su contacto visual.

Además, en esa zona se observa la presencia de 2 volcanes submarinos que aún se desconoce su comportamiento geológico ni el riesgo que representan, debido a que se localizan a profundidades cercanas a 3,000 metros, sin embargo y de acuerdo a estudios realizados con equipos submarinos, investigadores del USGS han determinado que ambos volcanes están activos, registrando flujos hidrotermales y de lava en los años de 1991, 1992, 2005 y 2006. (Fotos V.3 y V.4)



*Foto V.3. Flujo Hidrotermal emitido por el volcán submarino al sur de la falla Clipperton a 1300 km al oeste del estado de Chiapas (Cortesía de Ridge2000, 2004 (<http://www.ridge2000.org/eo/expeditions.php>))*



Foto V.4. Flujo hidrotermal generado por el volcán submarino al norte de la falla Clipperton (Cortesía de J. R Voigh 2003, Ridge2000, National Science Foundation). <http://www.ridge2000.org/eo/expeditions.php>

La importancia de lo expuesto radia que 40 días antes, previo a la mortandad de peces, se generaron 2 sismos que fueron registrados por el USGS, muy cerca de las estructuras volcánicas. por lo cual existe la probabilidad que el movimiento sísmico haya reactivado alguno de los volcanes que se localizan cerca de la falla Clipperton, liberando días o semanas después gases tóxicos que, según la trayectoria de la Corriente Ecuatorial. se desplaza del norte de Australia hacia Centroamérica y sur de México. (Figura V.14), provocó la migración de peces de alta mar hacia la costa y a la zona de esteros, donde perecieron bajo los efectos de gases tóxicos, los mismos que obligaron a los habitantes a desplazarse tierra adentro, debido a la contaminación del aire y del medio ambiente.

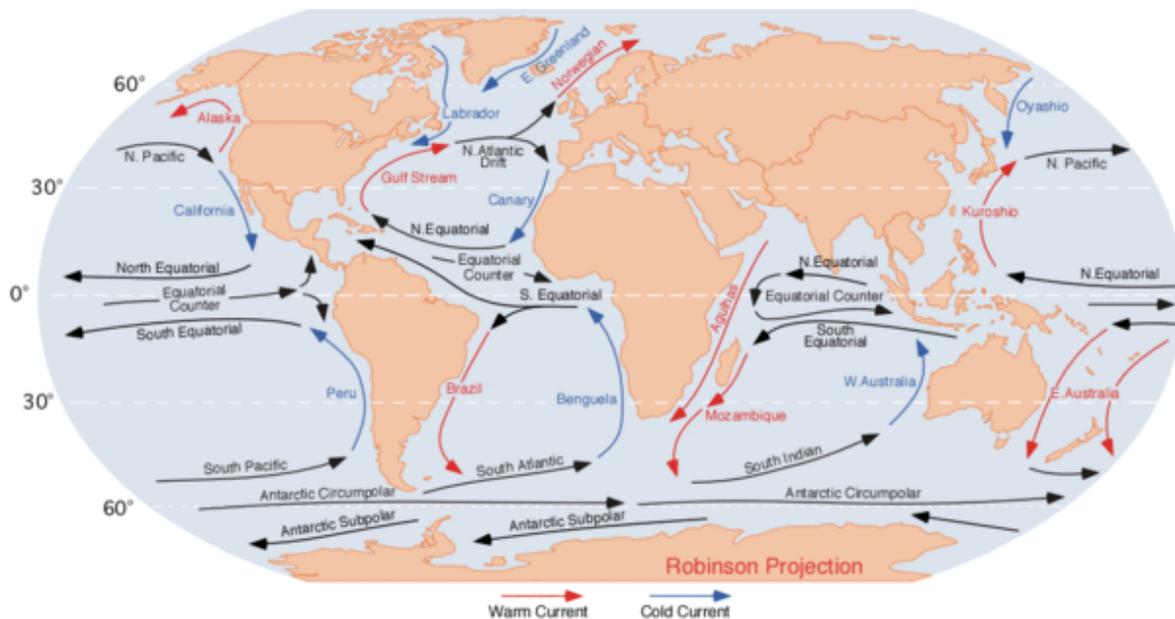


Figura V.14. Flujo de la Corriente Ecuatorial frente a las Costas Centroamericanas y Chiapanecas

## Recomendaciones

**Para minimizar el riesgo por sismo se recomienda desarrollar un estudio de zonificación sísmica en la cabecera municipal de Pijijiapan para conocer el comportamiento dinámico del suelo, que permitan obtener los parámetros sísmicos y elaborar el reglamento de construcciones del municipio, conforme a los resultados del estudio.**

**Considerando la alta sismicidad de la región, se recomienda instalar una red de acelerógrafos y sismógrafos para registrar y llevar un control de los sismos que se presentan en esta región de Chiapas.**

**Se recomienda en el corto plazo realizar estudios y monitoreo sismológicos mediante instrumentación adecuado que permita conocer el comportamiento de esa parte de la Zona de Subducción**

**Realizar los análisis físicos, químicos y bacteriológicos necesarios a muestras de agua de mar frente a las costas de Pijijiapan y Mapastepec para evaluar su contenido mineralógico - bacteriológico y ofertar una hipótesis geológica - biológica con respecto a la mortandad de peces y al incremento de la sismicidad en la región.**

**Obtener muestras de sedimentos marinos y mediante espectrofluorescencia y cromatografía evaluar su contenido geoquímico y ofrecer una hipótesis geológica con respecto a la mortandad de peces e incremento de la sismicidad.**

**Evaluar con imágenes satelitales y personal técnico especializado del CENAPRED, específicamente vulcanólogos, la posibilidad de la existencia de un volcán submarino frente a las costas de los municipios de Pijijiapan y Mapastepec para prevenir a la población sobre los gases y elementos químicos nocivos a la salud humana y de animales.**

### 5.1.3 Tsunamis o maremotos

De acuerdo con estudios realizados por el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres, del gobierno del estado de Chiapas, en la costa chiapaneca se encuentran asentadas mil 28 comunidades, equivalente a una población de 103 mil 659 habitantes, de 12 municipios que son consideradas como zonas de alto y medio riesgo, por la potencial presencia de Tsunamis.

Diversas localidades de los municipios de Acapetahua, Arriaga, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Pijijiapan, Suchiate, Tapachula, Tonalá, Tuzantán, Huehuetán y Villa Comaltitlán, entre otros, son asentamientos ubicados de cero a diez metros sobre el nivel del mar y, de cero a 22 kilómetros de distancia de la línea de la costa, que tienen zonas de riesgo a tsunamis locales, lejanos o regionales.

Aunque en la Costa de Chiapas no existen evidencias históricas de la presencia de Tsunamis, por la ubicación geográfica que guarda el municipio de Pijijiapan, respecto a la Zona de Subducción y por su localización en la Costa del Pacífico, potencialmente existe un alto peligro para la población en caso de presentarse este tipo de fenómenos naturales.

Derivado de estudios e investigaciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres, (CENAPRED), se ha observado que en algunas regiones del país, las olas y el agua de mar han sobrepasado sus límites normales e invadido tierra adentro, hasta la cota 11 metros, sin embargo en las prospecciones geológicas - geofísicas realizadas para localizar evidencias en las costas de Pijijiapan, no se identificó ninguna evidencia.

A través del testimonio de los pescadores, habitantes y autoridades no se existen datos avalen en la región la presencia histórica algún Tsunami, por lo cual se ha retomado dentro de la cartografía determinada por CENAPRED, como fuente fidedigna de información.

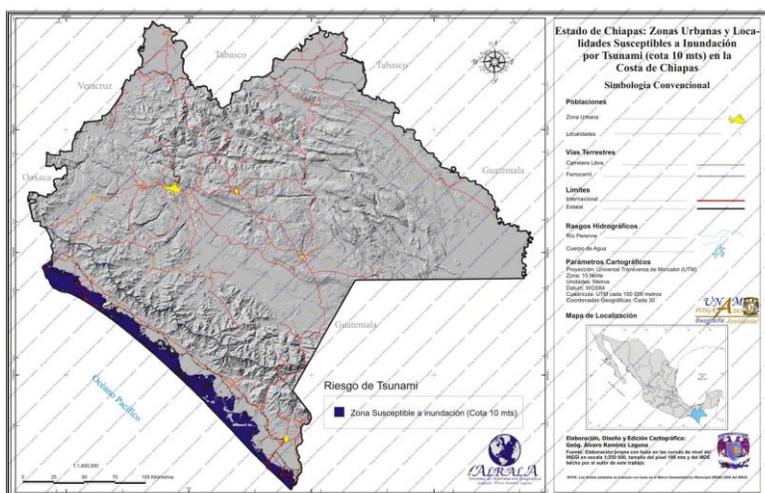


Figura V 15. Mapa del estado de Chiapas. Zona de peligro por tsunamis (CENAPRED)

De igual manera en entrevista con el Arq. Arturo Sibajá Carbott, Cronista de la ciudad de Pijijiapan, manifiesta que no existen evidencias actuales ni registros históricos de la presencia de tsunamis en la región.

De acuerdo a los trabajos desarrollados en campo, a lo largo de la costa del municipio de Pijijiapan, en el caso de presentarse este tipo de fenómeno perturbador, de manera natural, existen 2 barreras a lo largo de su litoral que, por sus características, ayudarán a minimizar en forma considerable el peligro que representan y tal vez por ello no existan evidencias físicas de la presencia de tsunamis en esta región de las costas chiapanecas.

La primera barrera natural corresponde a las barras que se localizan a lo largo del litoral del Pacífico Chiapaneco con alturas que sobrepasan los 2.0 metros, conformadas por arenas que depositan las olas del mar y los vientos que se desplazan del mar hacia la costa.

Esos elementos naturales se encuentran a lo largo de la costa del municipio de Pijijiapan, únicamente seccionados por las desembocaduras de 6 importantes ríos que fluyen desde la Sierra Madre de Chiapas y desembocan al Océano Pacífico.

La otra barrera natural consiste en la vegetación integrada por los manglares de la zona, con alturas de hasta 35 metros; también se localiza en forma paralela a la costa del municipio de Pijijiapan, formando importantes áreas naturales protegidas, como La Encrucijada.

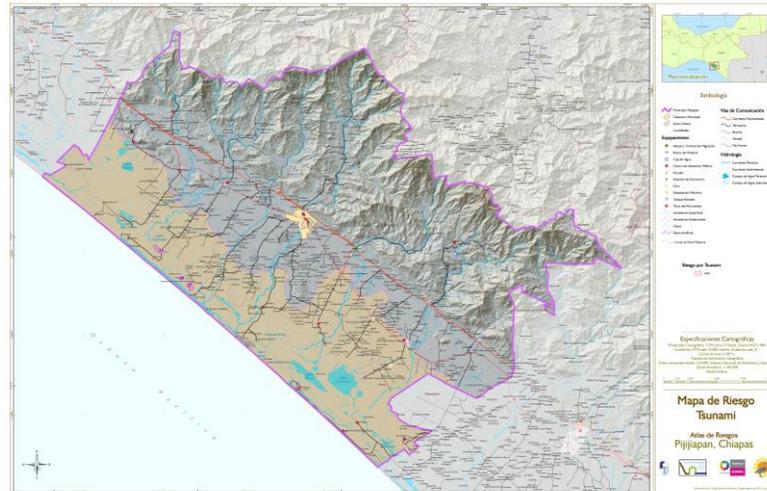


Figura V 16. Mapa de peligro por tsunamis, elaborado en base a criterios del CENAPRED

## Recomendaciones

No obstante la falta de evidencias de tsunamis en el municipio de Pijijiapan, es recomendable desinhibir el crecimiento poblacional de aquellas localidades que se encuentran asentadas dentro del rango de peligro por el fenómeno, promoviendo zonas aptas para el desarrollo urbano, donde los nuevos centros de población cuente con la infraestructura necesaria para un desarrollo sustentable.

Se recomienda no crear ni permitir nuevos asentamientos de población en la zona de peligro por tsunamis.

Se recomienda diseñar para toda la costa del estado de Chiapas un sistema de alerta por tsunamis.

Se debe diseñar un Plan Operativo contra tsunamis, particularmente para aquellas localidades que se encuentran en zona de peligro, donde incluya la ubicación de áreas de seguridad para resguardar a la población cuando así resulte necesario ante la presencia de estos fenómenos.

Es necesario consultar la información vertida por el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres, del estado de Chiapas, ya que cuenta con instrumentos para reducir los riesgos de desastres debido al efecto de tsunamis, como son el Ordenamiento Ecológico Territorial y el Atlas Estatal de Riesgos.

Además, se deben formar Comités Comunitarios de Protección Civil en aquellas localidades que aún no cuenten, dotándolos de Sistemas de Radiocomunicación, que deberán estar funcionando en óptimas condiciones de operación y mantenimiento.

#### 5.1.4 Vulcanismo

Si bien es cierto que dentro de los límites del municipio de Pijijiapan no se localizan estructuras volcánicas y menos que representen peligro alguno, si existe la presencia, en un radio aproximadamente de 125 kilómetros, de los volcanes Tacaná, en los límites de México y Guatemala; y un poco más lejano, en territorio guatemalteco, del Santa María y Tajumulco, que en caso de erupción, pueden representar un peligro por la caída de ceniza, dependiendo de la dirección de los vientos, lo anterior si se considera la vulnerabilidad geográfica a partir del índice de explosividad volcánica,

Históricamente existen evidencias de la erupción ocurrida en el año 1902, del volcán Santa María, cuyas cenizas cubrieron gran parte del estado de Chiapas, incluyendo al municipio de Pijijiapan.

Al complejo volcánico Tacaná se le considera en estado activo y por lo tanto representa un grado de peligrosidad para el sur - sureste del país; y en el caso del municipio de Pijijiapan el peligro es inminente por la caída de ceniza que los vientos pueden transportar como consecuencia de potenciales erupciones.

No menos importante resulta investigar las causas dieron origen a la mortandad de miles de peces, de diversas especies, que durante los meses de junio y julio de este año ocurrió a lo largo de los litorales de Pijijiapan y Mapastepec, que los pescadores asocian a una posible actividad volcánica frente a las costas de estos municipios.

#### Recomendaciones

**Se recomienda mantener en buenas condiciones la infraestructura carretera de la región, en caso de una erupción volcánica y de acuerdo a la dirección de los vientos, la ceniza y polvo que genere el fenómeno puede afectar al municipio, por esta razón las vías de comunicación deben estar con el mantenimiento adecuado para evacuar la población inmediatamente, si ello fuera necesario.**

**Se recomienda reforzar y, de ser necesario, cambiar los techos existentes, construidos a base de lámina de cartón y zinc, debido a que el peso y contenido mineralógico de la ceniza volcánica, puede llegar a colapsar la estructura de esos elementos.**

**Es necesario que en el corto plazo se realicen estudios y monitoreo mediante instrumentación sismológica para observar el comportamiento de esta de la zona de subducción además de realizar análisis físicos y químicos a muestras del agua de mar, de las costas de Pijijiapan y Mapastepec, para su evaluación y analizar las causas que generaron la mortandad de peces e incremento de la sismicidad de esta región.**

**Evaluar mediante imágenes satelitales y personal técnico especializado del CENAPRED, específicamente vulcanólogos, la posibilidad de que exista la formación de algún volcán submarino frente a las costas de esos municipios, para prevenir a la población y a su entorno, acerca de los gases y elementos químicos nocivos a la salud, como ha ocurrido en el pasado inmediato.**

**Realizar estudios de espectrofluorescencia y cromatografía sobre muestras de sedimentos del estero como de la costa marina para conocer su contenido geoquímico y desarrollar las hipótesis geológicas respecto a las causas de la mortandad de peces e incremento de la sismicidad local.**

### 5.1.5 Deslizamientos

El municipio de Pijijiapan dispone aproximadamente de una extensión territorial, conformada por serranías, de 52,585 hectáreas, sin embargo el potencial riesgo de sufrir deslizamientos que afecten a la población es bajo debido a que la mayoría de las comunidades se localizan en terrenos semiplanos o sobre la planicie costera, existen pocos asentamientos expuestos a enfrentar este tipo de fenómenos, únicamente se considera como de alto riesgo la localidad El Vergel, situada en lo más abrupto de la Sierra Madre de Chiapas.

### 5.1.5 Derrumbes

La principal característica de los rasgos orográficos y topográficos de la zona sierra es de fuertes pendientes, por cual es común que durante la época de lluvias se presente este tipo de fenómenos, principalmente en las partes altas y escarpadas, que no afectan a ninguna población, excepto a la localidad El Vergel, puesto que la mayor parte de las comunidades se localiza en zonas aptas para el desarrollo urbano.

### 5.1.7 Flujos

Este fenómeno perturbador es de bajo riesgo en el municipio de Pijijiapan, ya que no existen rasgos orográficos ni topográficos que pongan en peligro a la población que habita las diferentes localidades, sin embargo debido a la presencia de los ríos y corrientes de agua que recorren la región, entre ellos el río Pijijiapan y sus flujos provenientes de la Sierra Madre de Chiapas, el flujo de sedimentos que estos arrastran, pueden representar un peligro para las localidades próximas a sus márgenes.

En el 2005, como producto de las avenidas extraordinarias generadas por el huracán Stan, el río Pijijiapan en su recorrido arrastró hasta su desembocadura en el mar, toneladas de escombros, rocas y sedimentos. En el municipio aun se observa, en el cauce del río y sus riveras, vestigios del material transportado, por lo cual al río Pijijiapan se le considera, por su cercanía, como un peligro para las localidades Efraín A Gutiérrez y La Victoria, además de ubicarse en la proximidad a la desembocadura, dentro de la Barra de San Simón.

### Recomendaciones

**Lo recomendable es no permitir que ningún tipo de asentamiento humano, ni la construcción de infraestructura alguna en las riveras cercanas a los ríos que recorren al municipio.**

### 5.1.8 Hundimientos

Por las características geológicas y geotécnicas que presenta el subsuelo del municipio, no existe riesgo alguno por hundimientos, por ello este tipo de fenómeno perturbador no aplica.

### 5.1.9 Erosión

En el municipio de Pijijiapan, este fenómeno perturbador lo genera principalmente el río Pijijiapan, que ha sido factor fundamental para degradar y transportar material o sustrato del suelo, a través de de un agente dinámico como lo es el agua.

Los grandes caudales provocados por las lluvias que se generan anualmente en las partes altas de las cuencas, incrementan su volumen, al mismo tiempo arrastran el material suelto que encuentran a su paso, como rocas y materiales orgánicos, que son transportados hacia las partes bajas para descargar en el mar, de esta forma el río Pijijiapan forma grandes avenidas con importantes cargas de sedimentos, como se pudo constatar durante las visitas técnicas efectuadas para observar su comportamiento, encontrando evidencias que obedecen a estos procesos naturales que provocan erosión, además de fuertes e intensas inundaciones.

Aunado a lo anterior, también se detecta que gran parte del municipio presenta una erosión incipiente provocada por la actividad humana, que ocasiona una tala inmoderada y el cambio de uso de suelo, permitiendo que los hatos de ganado pastoreen y se alimenten de la vegetación existente, estos procesos han acelerado la erosión del suelo, que de no tomar medidas preventivas y correctivas, puede llegar a ser muy severa en el futuro inmediato.

### Recomendaciones

**Se debe implementar un programa de reforestación con árboles propios de la región en los linderos y colindancias entre propiedades, así como las riveras de los ríos y arroyos que se localizan en el municipio.**

**Se recomienda no permitir el cambio de uso de suelo.**

## 5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico

### 5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

Un ciclón tropical es un término meteorológico utilizado para referirse a un sistema de tormentas que se caracteriza por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundantes lluvias.

Los ciclones tropicales están clasificados de acuerdo a la velocidad de los vientos sostenidos. Según la Organización Mundial Meteorología, la medida debe tomarse de un promedio de 10 minutos, pero el Centro Nacional de Huracanes, (NHC), usa el promedio de 1 minuto para obtener los vientos sostenidos; de acuerdo a estas referencias se pueden clasificar los ciclones tropicales de la siguiente forma:

- Depresión tropical es un ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de 38 mph. (17m/s).
- Tormentas tropicales son ciclones que alcanzan vientos de 39 mph a 73 mph (17m/s-33m/s). En este nivel poseen un patrón de circulación definido y se les asigna un nombre.
- Huracán es un sistema tropical bien organizado con vientos que sobrepasan las 74 mph. (33m/s).

La Administración Nacional de Océano y Atmósfera, (NOOA), y el Centro Nacional de Huracanes son las entidades encargadas de pronosticar la intensidad y posible trayectoria de los ciclones tropicales, por lo cual resulta de vital importancia determinar la información sobre el movimiento e intensidad de los vientos para emitir advertencias que ayudaran a proteger y evitar daños a la propiedad e integridad física de la población.

Para estimar el daño potencial que puede ocasionar un ciclón tropical se utiliza la escala de intensidad huracanes Zaffir-Simpson. La escala está basada en categorías del 1-5 de acuerdo a la intensidad de los vientos: huracanes de Categoría 3 y más alta se les considera huracanes intensos y pueden ocasionar serias pérdidas. Huracanes de Categoría 1 y 2 también son peligrosos también y se deben tomar precauciones ante su embate.

Chiapas se encuentra en una zona de ciclogénesis, como se muestra en la figura V.17, por lo cual esta expuesto a lluvias intensas, fuertes vientos y mareas de tormenta, constituyendo potencialmente la mayor amenaza meteorológica en la mayoría de los municipios del estado debido a que los ciclones tropicales del Pacífico y del Caribe pueden afectar la región sureste de la República Mexicana.

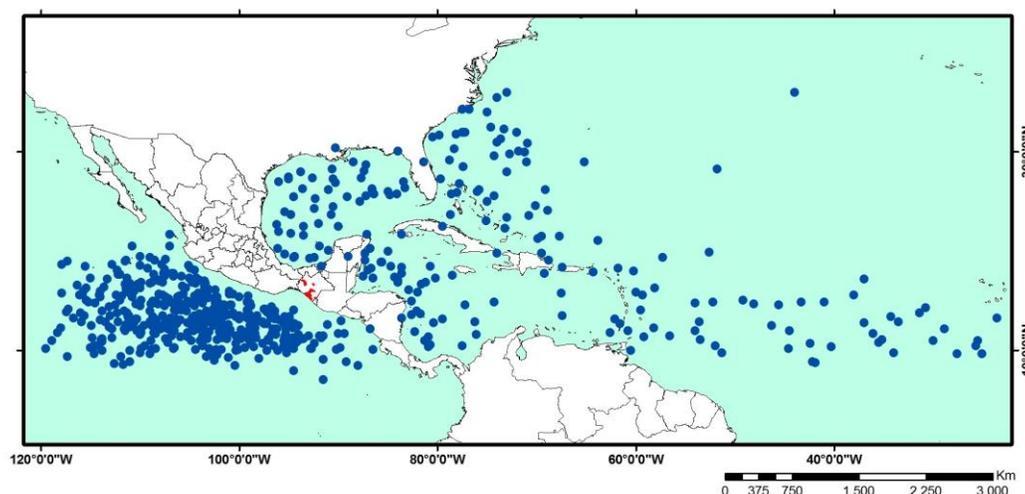


Figura V 17. Puntos de formación de ciclones tropicales alrededor de la Republica Mexicana (Zonas Ciclogénicas) entre 1979 y 2010

En Chiapas los riesgos hidrometeorológicos son abundantes y frecuentes debido a su ubicación geográfica, que se sitúa en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes, las ondas del este, los procesos monzónicos, las masa de aire frío y caliente, las sequías, las corrientes en chorro, efectos del sistema atmosférico El Niño, entre otros.

Aunque los ciclones regularmente no afectan de manera directa al estado de Chiapas, las bandas nubosas, asociadas a la circulación de estos sistemas, causan en la mayoría de los casos lluvias torrenciales cuyo valor exceden por lo general los 100 mm, siendo éstas las que ocasionan la mayoría de daños en la infraestructura de los municipios, incluyendo al municipio de Pijijiapan.

Un aspecto que siempre se toma en cuenta es la trayectoria seguida por los ciclones tropicales. Para ello, se analiza la zona de afectación ocasionada por el fenómeno, la cual puede ir para el caso del Pacífico, donde se ubica Pijijiapan, de 100 a 500 kilómetros de radio de influencia. En el caso de Chiapas, los ciclones que lo han afectado en las décadas recientes, suman alrededor de 20, entre 1979 y 2010. Para un análisis de los eventos que afectan la zona se consideran por lo tanto los generados en el Pacífico del Este y los del Mar Caribe, pudiendo el ojo del huracán tocar o no tierra, sin embargo la mayor parte de los sistemas considerados son tormentas tropicales, es decir ciclones tropicales en sus primeras etapas de desarrollo.

A pesar de sus condiciones geográficas particulares, estos tipos de fenómenos hidrometeorológicos no aplican como tal para el municipio de Pijijiapan que, como resultado de las investigaciones realizadas para conocer la trayectoria y afectaciones de los ciclones que han perturbado a Chiapas, únicamente se tienen registrado 4 ciclones cuya trayectoria se localizaron como se indica en la figura V.18.

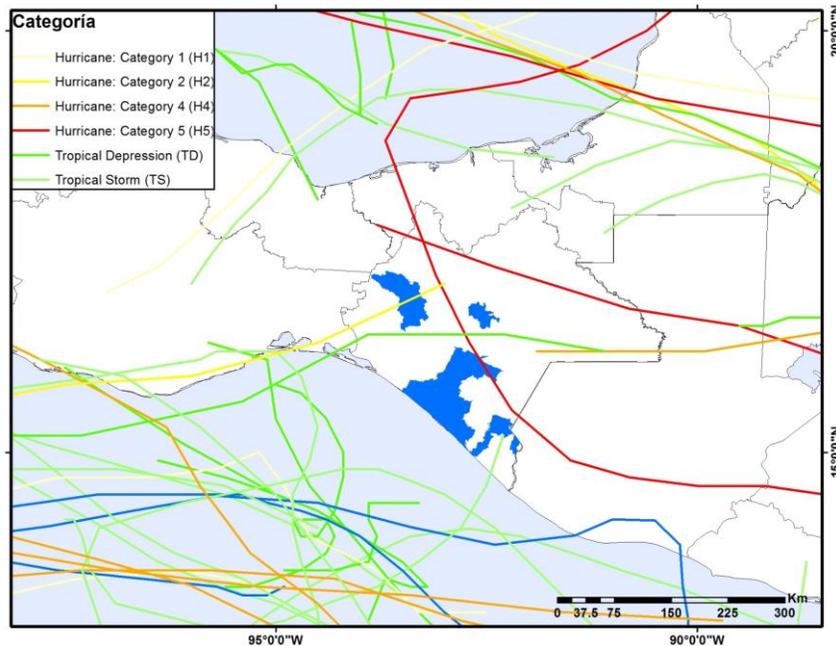


Figura V 18. Trayectoria e intensidad de ciclones tropicales que potencialmente han afectado al estado de Chiapas, entre 1979 y 2010

Los sistemas que llegan a tocar tierra en el estado de Chiapas, son ciclones tropicales que atraviesan desde el Mar Caribe hacia el Océano Pacífico. Algunos casos son referidos en la inciso de de lluvias intensas y, como se ha observado, el impacto de los ciclones tropicales depende de la intensidad que alcancen a desarrollar.

## Recomendaciones

**El Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres tiene implementado todo un Sistema Operativo de Protección Civil en caso de que un fenómeno de esta naturaleza impacte al municipio, por tal razón se recomienda seguir las instrucciones que dicho Instituto implemente.**

### 5.2.2 Tormentas eléctricas

El rayo es una enorme chispa o corriente eléctrica que circula entre dos nubes o entre una nube y la tierra, puede cruzar kilómetros de distancia y se origina en un tipo de nube llamada **cumulonimbus** o nube de tormenta. Los **cumulonimbus** son nubes de gran extensión vertical que se caracterizan por generación de lluvias, a menudo superan los 10 kilómetros de altura, dentro de estas, es frecuente encontrar fuertes corrientes de aire, turbulencia, regiones con temperaturas muy inferiores a la de congelación, cristales de hielo y granizos,

El rayo es uno de los fenómenos más peligrosos de la atmósfera y dura pocos segundos, es siempre brillante y casi nunca sigue una línea recta para llegar al suelo o quedarse suspendido en el aire, adoptando formas parecidas a las raíces de un árbol.

Las tormentas eléctricas son comunes en zonas donde la actividad convectiva es frecuente. Tal es el caso del estado de Chiapas donde estos fenómenos se presentan con cierta regularidad. Gracias a sensores ubicados en satélites meteorológicos como el LIS, se puede medir la actividad de descargas eléctricas regionalmente. De acuerdo a datos de la estación meteorológica cada año se presentan entre quince y veinte tormentas eléctricas cerca del municipio de Pijijiapan, la mayor parte de la actividad de tormentas eléctricas ocurre en junio, al inicio de la temporada de lluvias.

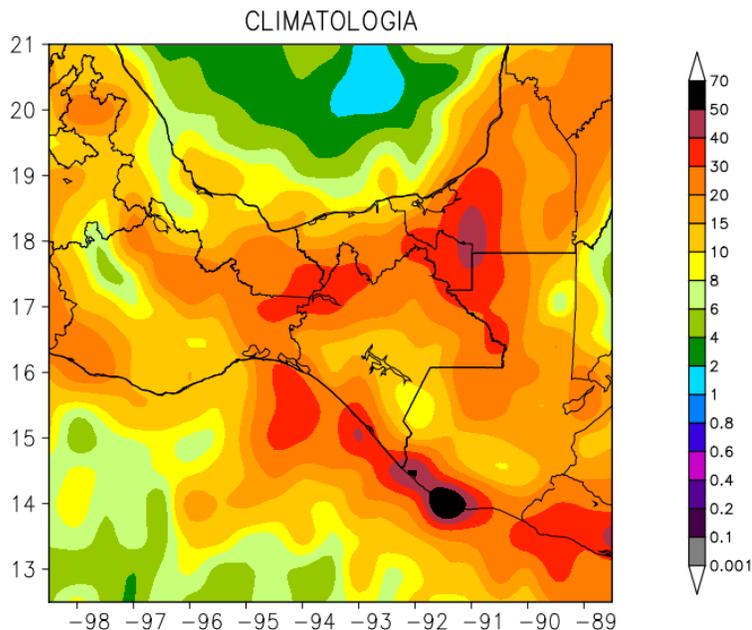


Figura V.19. Climatología del número de tormentas eléctricas (eventos/km<sup>2</sup>) que se presentan por año alrededor del estado de Chiapas de acuerdo al sensor LIS de la NASA.

El número de descargas promedio que ocurren es lógicamente mayor al de tormentas, pero el patrón espacial es muy similar, de tal forma que una tormenta eléctrica puede generar cerca de diez a quince descargas por kilómetro cuadrado por tormenta, como se muestra en la figura V.20.

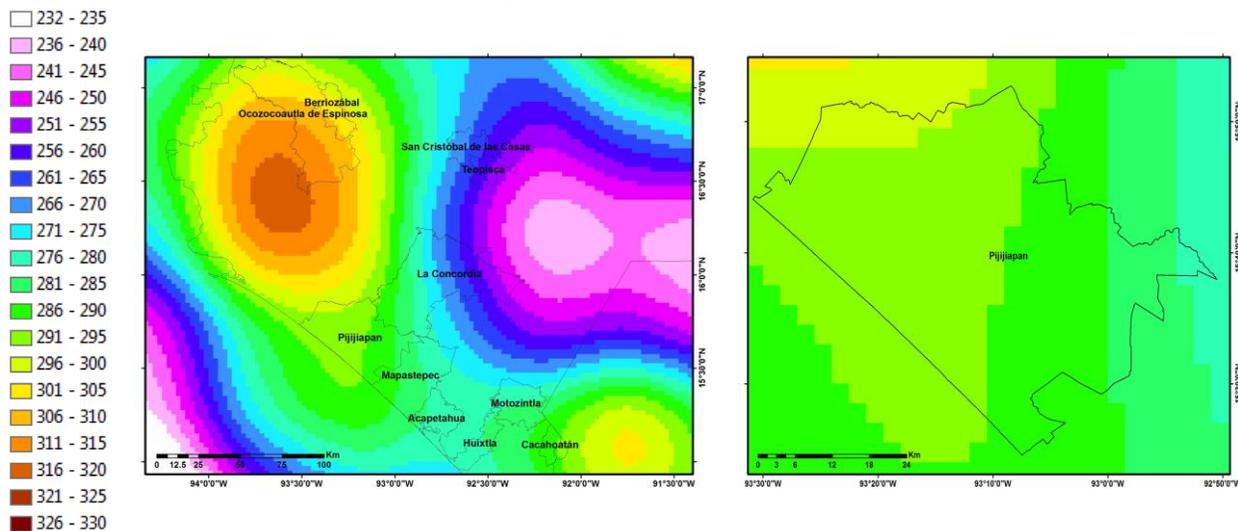


Fig. V.20. Número de descargas eléctricas por km<sup>2</sup> registradas anualmente por el sensor LIS de la NASA, como indicador de actividad eléctrica sobre el estado de Chiapas y el municipio de Pijijiapan.

## Recomendaciones

**El Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres tiene implementado todo un Sistema Operativo de Protección Civil en caso de que un fenómeno de esta naturaleza impacte al municipio, por tal razón se recomienda seguir las instrucciones que dicho Instituto implemente**

### 5.2.3 Sequías

Este fenómeno perturbador no aplica.

### 5.2.4 Temperaturas máximas extremas

De acuerdo a la Carta de Efectos Climáticos Regionales del INEGI, las temperaturas máximas y mínimas extremas, para el municipio de Pijijiapan se encuentran en un rango comprendido entre 18 y 33°C, lo cual se considera normal para esta zona y, según Protección Civil Municipal, no se han registrado temperaturas extremas en el municipio.

Los meses más cálidos en el estado de Chiapas son febrero, marzo, abril y mayo. La radiación solar lleva a un calentamiento no solo de la parte continental sino de los mares adyacentes Chiapas, lo que crea condiciones propicias para el inicio de la temporada de lluvias; aparentemente la nubosidad profunda sobre gran parte del estado se desarrolla en buena medida cuando la temperatura de la superficie del mar está por encima de los 28°C, pero se requieren factores dinámicos, como las ondas tropicales para producir las precipitaciones. Al no existir nubosidad, la radiación solar, que aumenta hacia los meses del verano, propicia que se alcancen temperaturas elevadas en el Chiapas. Al iniciar las lluvias, la radiación solar que llega a superficie disminuye y gran parte del calor se evapora.

El percentil 90% representa el valor de la temperatura máxima por encima de la cual solamente existe un 10% de posibilidades de ocurrir temperaturas máximas más elevadas, es decir, los valores más elevados de temperatura máxima extrema, (Fig. V.21). La parte norte del municipio registra los valores más altos de de temperatura máxima donde se alcanzan valores ligeramente por encima de los 36°C en promedio mensual, pero según la información estadística de la estación, los valores en días particulares han alcanzado los 42°C, como en 19/02/1988 y 26/04/1987, en la estación Pijijiapan, que coinciden con las condiciones del fenómeno El Niño.

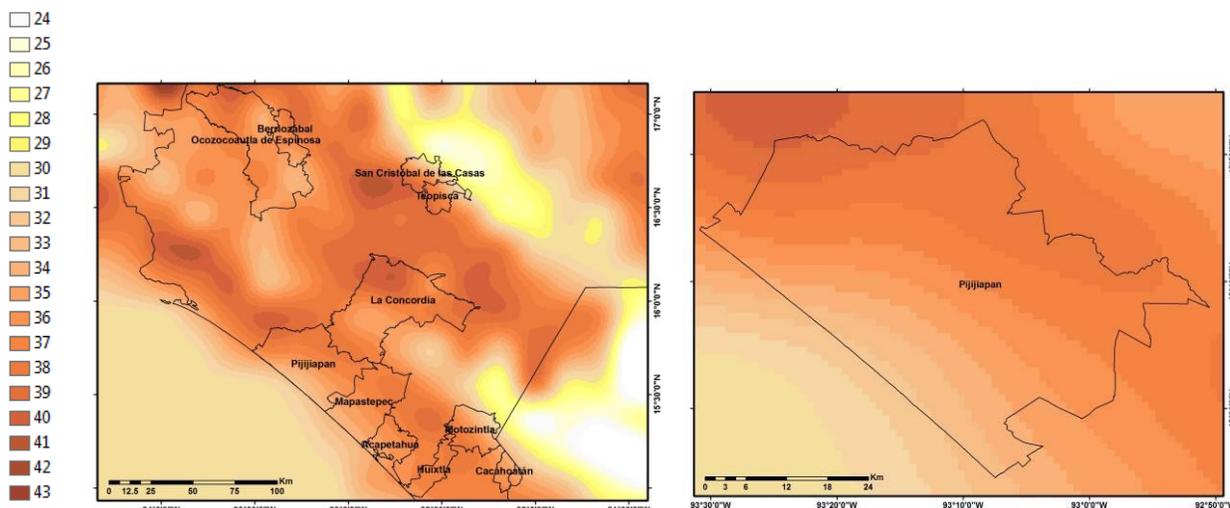


Fig. V.21 Percentil 90% de la temperatura máxima (°C) para los meses más cálidos ( marzo, abril y mayo) en parte de Chiapas y en el municipio de

De acuerdo a un análisis de *boxplot* para temperatura máxima, se observa que en el municipio de Pijijiapan la temperatura máxima promedio se encuentra alrededor de 34°C, con un rango intercuartil entre 33°C y 35°C, pero con valores extremos máximos del orden de 39°C o más, en la parte superior de la distribución y de 29°C, en los valores más bajos de temperatura máxima registrada. De esta manera, una temperatura máxima puede ser considerada como verdaderamente extrema en el municipio de Pijijiapan cuando involucra temperaturas por encima de los 37°C, y desde el punto de vista del confort humano, temperaturas por encima de los 30°C, que ya son consideradas como inadecuadas. Una situación por encima de los 30°C se presenta casi el 90% del tiempo en el municipio, sin embargo algunos de los valores de temperatura máxima han alcanzado los 42°C.

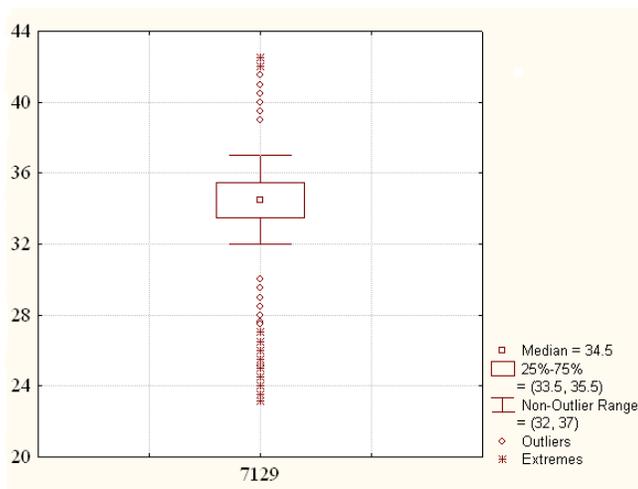


Fig. V.21. Boxplot de temperatura máxima para la estación 7129, Pijijiapan, Chiapas.

Dependiendo de la humedad relativa, las temperaturas máximas extremas constituyen un peligro para la salud por lo que se debe estar atento a los reportes de esta variable, sobre todo en los meses de primavera.

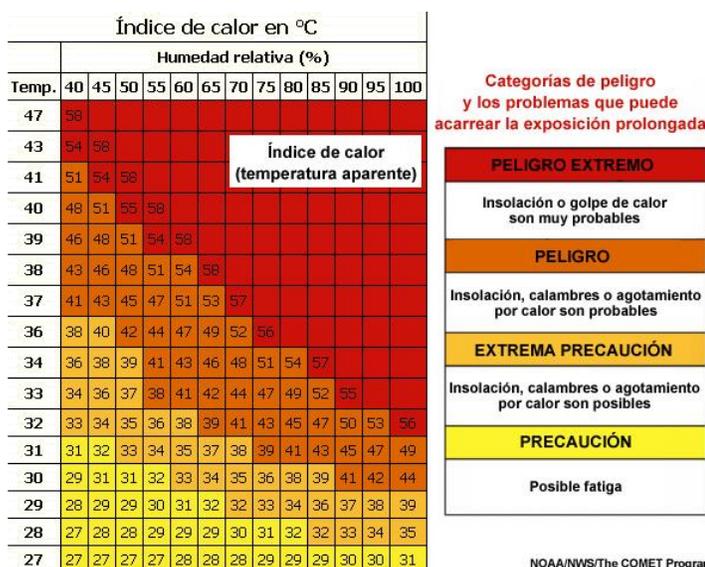


Fig. V.22. Índice de confort Humano

Desde el punto de vista meteorológico, la predicción del tiempo referida a temperatura máxima es de calidad por lo que se pueden tener pronósticos 24 horas para la gestión del riesgo ante ondas de calor. La tendencia en gran parte del país es a ondas de calor más intensas y de mayor frecuencia y duración.

### Temperatura mínima

La temperatura mínima más baja en el estado se presenta en los meses de invierno, no solo en relación directa con una menor cantidad de horas de radiación solar y la altura, sino también con la disminución de humedad en la atmósfera, lo que produce un mayor enfriamiento. Los valores extremos de temperatura mínima en el estado son más bajos con la altura, lo que ocasiona de Pijijiapan uno de los municipios menos fríos, por su cercanía a la costa.

Los valores del percentil 10% indican que en el municipio los días muy fríos ocurren con temperaturas mínimas menores a 21°C en promedio, sin embargo existen días en que la temperatura mínima puede estar cerca de los 10°C.

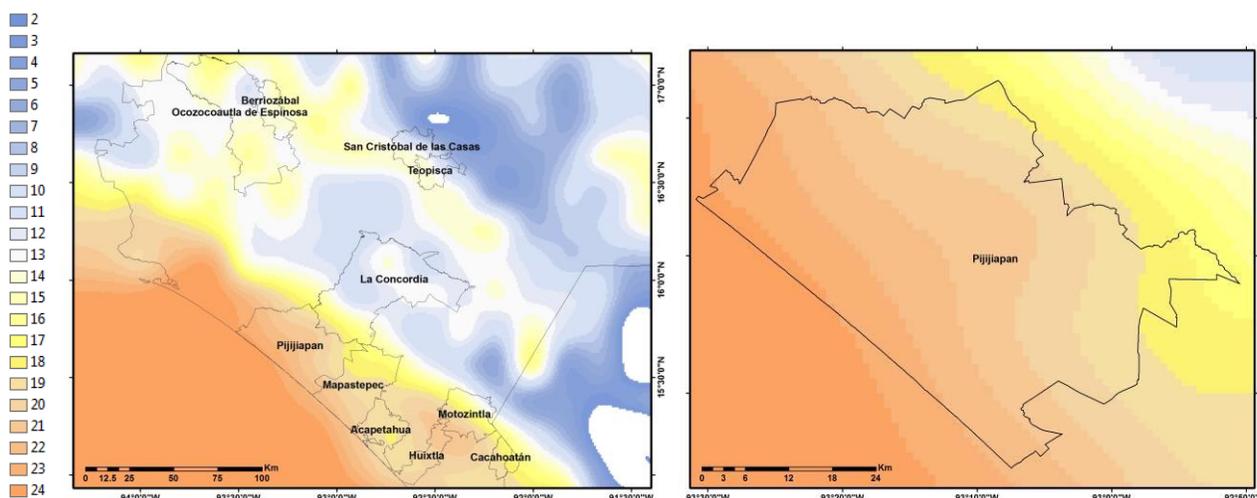


Fig. V.23. Temperatura mínima (°C) percentil 10%, para los meses más fríos, (diciembre, enero y febrero, en Chiapas y en Pijijiapan.

Con base en un análisis de *boxplot* para la estación Pijijiapan, se encuentran que valores extremos de temperatura mínima ocurren por debajo de los 17°C, con probabilidad de solo 10%. Es también importante notar que con cierta frecuencia las temperaturas mínimas rebasan los 25°C, lo que se considera como “noches cálidas”, que con el tiempo, parecen volverse cada vez más frecuentes.

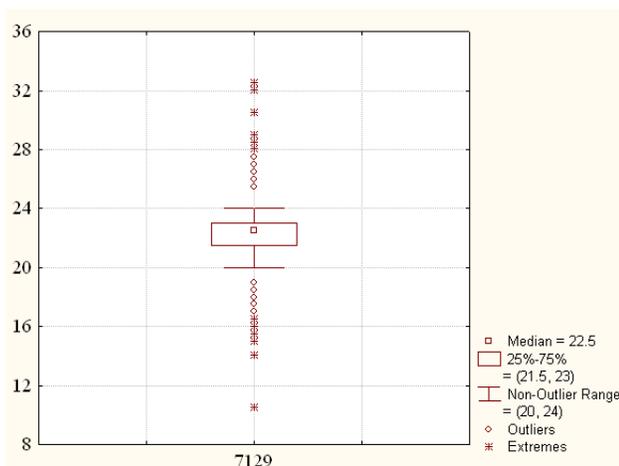


Fig. V.24. Boxplot de temperaturas mínimas en diversas estaciones de Chiapas.

### 5.2.5 Vientos fuertes

De la misma forma en que las lluvias intensas relacionadas con ciclones tropicales pueden afectar a los municipios del estado de Chiapas, los vientos pueden también causar daños, principalmente cuando se trata de rachas de vientos fuertes. La caracterización de los vientos requiere considerar los valores extremos de la magnitud y para ello se ha recurrido a los análisis NARR, mostrados en la fig. V.25, ya que existe poca información estadística sobre intensidad de viento a nivel municipal.

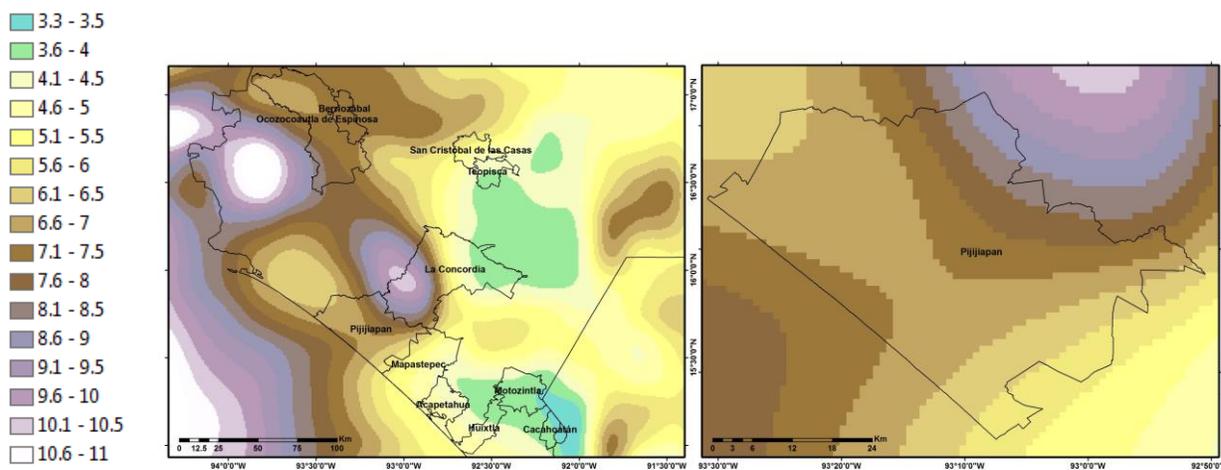


Fig.V.25. Percentil 90% de la magnitud de viento (m/s) en el estado de Chiapas y en el municipio de Pijijiapan.

En el municipio de Pijijiapan, la estructura orográfica ocasiona que los valores de percentil 90% sean, por lo general, mayores a 7 m/s, lo cual implica que se puede llegar con cierta frecuencia a vientos que son considerados como potencialmente generadores de daño, dependiendo de la estructura física de casas. Claro está que bajo condiciones de ciclón tropical los vientos pueden ser mucho más intensos.

En Pijijiapan, según la información de la Carta de Efectos Climáticos Regionales, editado por INEGI, determina que los vientos dominantes se desplazan con dirección SE-NW, siendo generados, básicamente, en el Océano Pacífico.

De acuerdo a Protección Civil Municipal, por lo general no son vientos fuertes que no ponen en peligro a la población, ni a su infraestructura, aunque en temporada de huracanes, de manera preventiva, se activa el plan correspondiente para operar en caso de que se presente algún siniestro por efecto del huracán.

### Recomendaciones

**En caso de vientos fuertes generados por un huracán, el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres tiene implementado un Sistema Operativo de Protección Civil, que ante un fenómeno de esta naturaleza, se recomienda seguir las instrucciones que el Instituto implemente**

### 5.2.6 Inundaciones

El principal fenómeno natural que ha afectado al municipio generando pérdida de vidas humanas y cuantiosas pérdidas económicas son las inundaciones que el río Pijijiapan en su recorrido aguas abajo hacia su desembocadura a los sistemas lagunares y luego al océano pacífico ha generado.

Existen documentos históricos en el Archivo Histórico Diocesano de San Cristóbal de Las Casas de cuando menos 2 inundaciones similares al Stan suscitados hace 200 y 100 años respectivamente en esa región de Chiapas, lo cual es indicativo de la periodicidad y recurrencia de dichos fenómenos.

En el caso de este fenómeno perturbador se consideraron 3 escenarios, uno municipal, otro a nivel de la localidad y otro a nivel de manzana para determinar exactamente el nivel que el agua alcanza y poder realizar las recomendaciones de proyectos de obras de ingeniería necesarias para minimizar el peligro que dicho río en un futuro pudiese generar.

### **Recomendaciones**

**Se recomienda rectificar y desazolvar los principales ríos que fluyen por el municipio de Pijijiapan para garantizar su correcto funcionamiento hidráulico.**

**Se recomienda realizar las obras hidráulicas necesarias para minimizar las inundaciones a las localidades y poblaciones ribereñas.**

#### **5.2.6 Masa de aire (heladas, granizo y nevadas)**

Este fenómeno perturbador no aplica al municipio de Pijijiapan.

## CAPÍTULO VI. Anexo \*

### 6.1 Glosario de Términos

**Actividad económica.** Acción destinada a producir bienes y servicios para el mercado. Incluye la producción agropecuaria de autoconsumo.

**Acuífero.** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Adiabático.** Enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

**Advección.** Transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

**Aislamiento.** Separación de una persona, una población o una cosa, dejándolas solas o incomunicadas.

**Afectación ambiental.** La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio elemento natural.

**AGEB.** Áreas Geoestadísticas Básicas

**Alud de rocas.** Tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical. Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

**Ambiente.** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Analfabeta.** Población de 15 años y más que no sabe leer y escribir.

**Análisis sinóptico.** Estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

**Antrópicos.** Son riesgos provocados por la acción del ser humano sobre la naturaleza, como la contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, sobreexplotación de recursos, deforestación, incendios, entre otros

**Antropogénicos.** Se refiere a los efectos, procesos o materiales generados, como resultado de las diversas actividades humanas a diferencia de aquellos que tienen su origen en forma natural.

**Auto adscripción indígena.** Reconocimiento que hace la población de pertenecer a una etnia, con base en sus concepciones.

**Barlovento.** Costado de las montañas hacia donde llegan los vientos con cierto grado de humedad.

**Bienes electrodomésticos.** Son aquellos bienes de consumo duradero de uso doméstico que se utilizan, directa o indirectamente para su funcionamiento o aplicación, cualquier tipo de energía y/o la transformen.

**Boletín meteorológico.** Es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región opais. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

**Caída de detritos.** El material cae desde un acantilado o farallón vertical o sobresaliente, por lo que, son comunes a lo largo de las márgenes socavadas de los ríos.

**Capacidad de prevención y respuesta.** Conjunto de acciones que se llevan a cabo antes del desastre y después de la superación de la condición crítica del mismo.

**Clasificación granulométrica.** Procedimiento para la determinación de los distintos tamaños de partículas que forman un suelo.

**Cobertura de educación básica.** Es la proporción de la matrícula de la población primaria y secundaria respecto a la población de 6 a 15 años de edad.

**Colapso o asentamientos.** No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá.

**Comunidad.** División regional y administrativa dentro de un Estado, dotada de gobierno y demás instituciones propias.

**Condición de actividad económica.** Situación que distingue a la población de 12 años y más, según haya realizado o no alguna actividad económica en la semana de referencia. Se clasifica en población económicamente activa y población económicamente inactiva.

**Condición de alfabetismo.** Situación que distingue a la población de 15 años y más según declare saber leer y escribir. La población se clasifica en alfabeto y analfabeto.

**Condición de asistencia escolar.** Situación que distingue a la población de 5 años y más según asista o no a algún establecimiento de enseñanza escolar del Sistema Educativo Nacional de cualquier nivel (preescolar a posgrado).

**Condición de habla indígena.** Situación que distingue a la población de 5 años y más según declare hablar o no alguna lengua indígena.

**Condición de ocupación.** Situación que distingue a la población económicamente activa en ocupada y desocupada, de acuerdo con el desempeño o búsqueda de una actividad económica en la semana de referencia.

**Corrientes de barro.** Se mueven rápido, por lo tanto, son perceptibles a simple vista, tienen un contenido mayor de agua que las corrientes terrosas. Blackwelder (1928) catalogo como condiciones favorables a su formación las siguientes: materiales no consolidados en la superficie, que al humedecerse se tornara resbaladiza; pendientes empinadas; abastecimiento abundante pero intermitente de agua; y vegetación rala.

**Corrientes terrosas.** A menudo están acompañadas por desmoronamiento, no hay rotación hacia atrás de la masa, son lentas, rara vez perceptibles a simple vista, no están confinadas a canales; y se forman sobre terrazas y laderas donde los materiales terrosos son capaces de fluir cuando se saturan con agua.

**Cuenca.** Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

**Daño.** La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente, por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio.

**Déficit de vivienda.** Desequilibrio resultante entre el número total de viviendas aceptables disponibles (parque habitacional aceptable) y el número total de hogares que requieren satisfacer la necesidad de habitar en alguna vivienda, aunado a las viviendas cuyos componentes principales o son de materiales no duraderos o se encuentra(n) en un estado de deterioro.

**Densidad.** Es la relación entre el número de personas que habita un territorio determinado y la superficie del mismo. El cociente resultante se expresa como número de habitantes por kilómetro cuadrado.

**Derechohabencia a servicios de salud.** Derecho de las personas a recibir atención médica en instituciones de salud públicas y/o privadas, como resultado de una prestación laboral al trabajador, a los miembros de las fuerzas armadas, a los familiares designados como beneficiarios o por haber adquirido un seguro facultativo (voluntario) en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Desastre.** Se define como el estado en que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.

**Desempleado o desocupado.** Persona de 12 años o más que en la semana de referencia no tenía trabajo pero lo buscó activamente.

**Derrumbamientos de detritos.** El volumen de la masa está constituido por detrito rocoso, contienen más agua que los deslizamientos de detritos.

**Deslizamiento de detritos.** Son movimientos terrosos o resbalamiento de suelos, no muestran rotación hacia atrás. La cantidad de agua generalmente es poca.

**Deslizamientos de rocas.** Son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.

**Deslizamientos.** El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genética para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

**Desmoronamiento.** Es provocado por un movimiento intermitente de masas de tierra o de rocas en una distancia corta, e involucra una rotación hacia atrás de la masa o las masas en cuestión, como resultado de la cual la superficie de la masa desmoronada muestra a menudo un declive inverso.

**Desprendimientos o volcaduras de rocas.** Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales.

**Disponibilidad de agua entubada.** Accesibilidad de los ocupantes de la vivienda al uso de agua entubada, así como la forma de abastecimiento cuando no disponen de ella.

**Disponibilidad de electricidad.** Existencia de energía eléctrica para alumbrar la vivienda, sin considerar la fuente de donde provenga. La fuente puede ser un acumulador, el servicio público de energía, una planta particular, una planta de energía solar o cualquier otra

**Drenaje.** Sistema de tuberías mediante el cual se eliminan de la vivienda las aguas negras o las aguas sucias. Si al menos una de las instalaciones sanitarias de la vivienda (lavadero, fregadero, sanitario o regadera) dispone de un sistema de tuberías para eliminar las aguas negras o aguas sucias, se considera que tiene drenaje.

**Emergencia.** Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general; se declara por el Ejecutivo Federal cuando se afecta una Entidad Federativa y/o se rebasa su capacidad de respuesta requiriendo el apoyo Federal.

**Entidad Federativa.** Unidad geográfica mayor de la división político-administrativa del país. El territorio nacional se divide en 31 estados y un Distrito Federal.

**Erosión eólica.** Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

**Erosión fluvial,** Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

**Erosión kárstica.** Se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

**Erosión marina.** Proceso de destrucción de las costas por acción del oleaje, las mareas y las corrientes de deriva litoral.

**Escurrimiento superficial.** Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo.

**Evacuación.** Desalojo de una zona siniestrada.

**Falla.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

**Fatalidad.** Acontecimiento inevitable, destino, suerte, desgracia que genera algún tipo de pérdida.

**Fenómeno natural.** Cualquier manifestación de la naturaleza, que resulta de la interacción de sus elementos, estos fenómenos pueden ser clasificados en Geológicos, Hidrometeorológicos, Químicos, Sanitarios y Socio-organizativos.

**Fisiografía.** Descripción de las características físicas de la Tierra y de los fenómenos de la naturaleza que en ella se originan, en particular de las características aparentes, conspicuas o superficiales de la superficie terrestre y la vegetación

**Fractura.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

**Frente frío.** Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb), las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

**Geohidrología (Hidrogeología).** Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

**Geología.** Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

**Geotecnia.** Aplicación de principios de ingeniería, a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre.

**Gradiente térmico.** La razón del cambio de la temperatura por unidad de distancia, muy comúnmente referido con respecto a la altura. Se tienen dos gradientes, el adiabático de 10.0 C/Km (en aire seco) y el pseudoadiabático (aire húmedo) es 6.5 C/Km.

**Grado promedio de escolaridad.** Es el resultado de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último grado alcanzado en las personas de 15 años y más, entre el total de la población de 15 años y más.

**Grados aprobados.** Años de estudio aprobados por la población de 5 años y más en el nivel más alto alcanzado en el Sistema Educativo Nacional.

**Helada.** Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.

**Hidrometeoro.** Sistema formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas y que caen de la atmósfera.

**Hijo fallecido.** Todo producto del embarazo, de la población femenina de 12 años y más, nacido vivo que en el momento de la entrevista ya ha muerto, aunque haya vivido poco tiempo (segundos, minutos, etcétera.).

**Hijo nacido vivo.** Todo producto del embarazo, de la población femenina de 12 años y más, que después de la extracción o expulsión completa del cuerpo de la madre manifiesta algún signo de vida, tal como movimiento voluntario, respiración, latido del corazón o llanto.

**Hogar.** Unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación.

**Huracán.** Sistema de vientos con movimientos de rotación, traslación y convección en espiral, semejante a un gigantesco torbellino, cuya fuerza de sus vientos se extiende a cientos de kilómetros sobre las aguas tropicales.

**Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**Indicadores sociales.** Indicadores usados para la determinación de la situación socioeconómica de una población. Ejemplos, tasas de mortalidad infantil, áreas verdes por habitante, tasa de alfabetización, etc.

**Infraestructura.** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad.

**Ingresos por trabajo.** Percepción en dinero que la persona ocupada declare recibir por su trabajo. Se consideran los ingresos por concepto de sueldos, comisiones, propinas y cualquier percepción devengada por el desempeño de una actividad económica. El ingreso se publica en salario mínimo mensual.

**Instituciones de Salud.** Establecimientos u organismos dedicados a proporcionar servicios médicos en distintos niveles: prevención y tratamiento de enfermedades, hospitalización, intervenciones quirúrgicas u otro tipo de servicios de salud.

**Intensidad (sísmica).** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

**Interrupción.** Detener la continuidad de una acción.

**HEC-RAS.** Modelo de dominio público desarrollado del Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE.UU, surge como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-2, con varias mejoras con respecto a éste, entre las que destaca la interfase gráfica de usuario que facilita las labores de preproceso y postproceso, así como la posibilidad de intercambio de datos con el sistema de información geográfica ArcGIS mediante HEC-geoRAS. El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente unidimensional gradualmente variado en lámina libre.

**Isobara.** Línea que une puntos con igual valor de presión atmosférica.

**Isoterma.** Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

**Isoyeta.** Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

**Lecho de crecidas máximas.** Corresponde a un lecho que se encuentra por encima de los anteriores; en ocasiones no se encuentra bien configurado pero si el agua rebasa este nivel, entonces se presenta un proceso de desbordamiento del río.

**Lecho de inundación.** Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de “cantos rodados” y el conjunto de ellos recibe el nombre de “aluvión”.

**Lecho mayor o de crecidas.** Es el que se inunda cuando el nivel del agua rebasa al lecho de inundación; sobre éste se depositan aluviones pero en general es un área que en ocasiones no resulta inundado durante la época de lluvias, situación que lo hace peligroso ante la percepción del hombre como una zona segura, motivo por el cual construye y por consiguiente, es afectado.

**Lengua indígena.** Conjunto de idiomas que históricamente son herencia de las diversas etnias del continente americano.

**Letrina.** Lugar, generalmente colectivo, destinado para verter y expeler los excrementos.

**Ley General de Protección Civil.** Conjunto de objetivos, políticas, estrategias, líneas de acción y metas para cumplir con el objetivo del Sistema Nacional de Protección Civil, según lo dispuesto por la Ley de Planeación.

**Licuefacción.** Comportamiento pseudo-líquido de una o varias capas de suelo provocado por una elevada presión intersticial que genera un movimiento en la superficie. Se manifiesta en arenas sueltas (limosas saturadas o muy finas redondeadas) y se localiza en zonas costeras, sobre las riberas o llanuras inundables de los ríos (Ortiz y Zamorano, 1998). Es importante determinar si el espesor de la arena en el terreno tiende de 1 a 10 metros, y si el agua subterránea se localiza a menos de 10 metros de profundidad, pues todos estos aspectos indican zonas potenciales a la licuefacción en caso de que ocurra un sismo.

**Localidad.** Todo lugar ocupado por una o más viviendas habitadas. Este lugar es reconocido por un nombre dado por la ley o la costumbre.

**Magnitud (de un sismo).** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

**Masa de aire.** Volumen extenso de la atmósfera cuyas propiedades físicas, en particular la temperatura y la humedad en un plano horizontal muestran solo diferencias pequeñas y graduales. Una masa puede cubrir una región de varios millones de kilómetros cuadrados y poseer varios kilómetros de espesor.

**Material predominante en paredes.** Elemento con el que están construidas la mayor parte de las paredes de la vivienda. Se clasifican en: adobe, carrizo, bambú, palma, embarro, bajareque, lámina de cartón, lámina de asbesto o metálica, madera, material de desecho, tabique, ladrillo, piedra, cantera, cemento o concreto.

**Material predominante en pisos.** Elemento básico de los pisos de la vivienda. Se clasifican en: cemento, firme, madera, mosaico u otros recubrimientos y tierra.

**Material predominante en techos.** Elemento con el que está construida la mayor parte del techo de la vivienda. Se clasifica en: material de desecho; lámina de cartón; lámina de asbesto o metálica; losa de concreto; tabique, ladrillo o terrado con guajería; palma, tejamanil o madera y teja.

**Migración.** Desplazamiento de las personas para cambiar su lugar (área geográfica) de residencia habitual.

**MIKE 11.** Es una aplicación informática comercial desarrollada por el departamento de software del Danish Hydraulic Institute de Dinamarca para la modelación unidimensional de flujos en lámina libre y régimen variable. El modelo resuelve las ecuaciones de Saint Venant mediante diferencias finitas y el esquema implícito.

**Mortalidad infantil.** Se refiere a las defunciones de menores de un año.

**Municipio.** División territorial político-administrativa de una entidad federativa.

**Niño.** Sistema oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

**Nivel de instrucción.** Grado de estudio más alto aprobado por la población de 5 y más años de edad en cualquiera de los niveles del Sistema Educativo Nacional o su equivalente en el caso de estudios en el extranjero. Los niveles son: preescolar, kínder, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato, normal básica, carrera técnica o comercial, profesional, maestría o doctorado.

**NOAA.** National Oceanographic and Atmospheric Administration. Es la dependencia gubernamental estadounidense que administra todos los recursos oceanográficos y atmosféricos de ese país.

**Ocupado.** Persona de 12 años o más que realizó alguna actividad económica, al menos una hora en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. Incluye a las personas que tenían trabajo pero no laboraron en la semana de referencia por alguna causa temporal, sin que haya perdido el vínculo con su trabajo. Incluye a las personas que ayudaron en el predio, fábrica, tienda o taller familiar sin recibir un sueldo o salario de ninguna especie, así como a los aprendices o ayudantes que trabajaron sin remuneración.

**Ola de calor.** Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

**Onda del Este.** Perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos alisios y viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.

**Peligro.** Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

**Peligro o Peligrosidad.** Evaluación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un periodo dado, con base en el análisis de probabilidades.

**Percepción local.** Conocimiento, aprehensión de conceptos e ideas que resulta de una impresión o captación realizada a través de los sentidos de un lugar.

**Periodo de retorno.** Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

**Plan.** Instrumento diseñado para alcanzar determinados objetivos, en el que se definen en espacio y tiempo los medios utilizables para lograrlos. En él se contemplan en forma ordenada y coherente las metas, estrategias, políticas, directrices y tácticas, así como los instrumentos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados. Un plan es un instrumento dinámico sujeto a modificaciones en sus componentes, en función de la periódica evaluación de sus resultados.

**Plan de Emergencia o de Contingencia.** Función del subprograma de auxilio e instrumento principal de que disponen los centros nacional, estatal o municipal de operaciones para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia. Consiste en la organización de las acciones, personas, servicios y recursos disponibles para la atención del desastre, con base en la evaluación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos preparación de la comunidad, capacidad de respuesta local e internacional, etcétera.

**Población afectada.** Segmento de la población que padece directa o indirectamente los efectos de un fenómeno destructivo, y cuyas relaciones se ven substancialmente alteradas, lo cual provoca la aparición de reacciones diversas, condicionadas por factores tales como: Pautas comunes de comportamiento, arraigo, solidaridad y niveles culturales.

**Población asalariada.** Personas de 12 años o más que trabajaron o prestaron sus servicios a un patrón, empresa o institución pública o privada a cambio de un sueldo o jornal. Comprende a empleados, obreros, jornaleros y peones.

**Población Económicamente Activa.** Personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas.

**Población Económicamente Inactiva.** Personas de 12 años y más que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni buscaron trabajo. Se clasifican en: estudiantes, incapacitados permanentemente para trabajar, jubilados o pensionados, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, otro tipo de inactividad.

**Población Ocupada con Ingresos de hasta dos salarios mínimos.** Población ocupada que no recibe ingresos por trabajo o que sólo percibe hasta dos salarios mínimos.

**Población Total.** Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país. Incluye mexicanos que cumplen funciones diplomáticas en el extranjero, así como sus familiares, también se incluye a la población sin vivienda y a los mexicanos que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país, no se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país, ni a sus familiares.

**Precipitación.** Partículas de agua en estado líquido o sólido que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

**Prestaciones laborales.** Bienes y servicios que recibe por ley la población asalariada, como complemento de la remuneración recibida por el desempeño de su trabajo. Las prestaciones consideradas son: aguinaldo, ahorro para el retiro, reparto de utilidades, servicio médico y vacaciones pagadas.

**Prevención.** Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente.

**Promedio de hijos nacidos vivos.** Es el resultado de dividir el número total de hijos nacidos vivos entre el total de mujeres.

**Protección.** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Protección civil.** Es la organización que tiene la acción de planeación, entrenamiento, preparación y respuesta para todas las emergencias a nivel local o nacional, tratando de proteger a la población en caso de un catástrofe natural, desastres provocados por el hombre o guerra.

**Razón de dependencia.** La razón de dependencia es la relación existente entre la población menor de 15 años y la mayor de 64 con respecto a la población en edades laborales (15 a 64 años).

**Regionalización Hidrológica.** Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información

**Rehabilitación.** El conjunto de acciones tendientes en hacer apto y retornar un lugar a las condiciones funcionales ambientales originales.

**Religión.** Creencia o preferencia espiritual que declare la población, sin tener en cuenta si está representada o no por un grupo organizado.

**Reptación o arrastre.** Es un movimiento lento, de partículas de suelo y/o de fragmentos de rocas también se denomina deflucción o creep.

**Residuo.** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

**Reubicación.** Colocación de nuevo de una persona o una cosa en otro lugar distinto al que se hallaba originalmente.

**Riesgo.** Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

**Salario mínimo.** Pago mensual en pesos mexicanos con el que se retribuye a los trabajadores por su ocupación o trabajo desempeñado. El salario mínimo mensual lo determina la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos para las tres áreas geográficas en que son agrupadas las entidades federativas de país.

**SCS.** Soil Conservación Service de la USDA de los EE.UU. Este servicio desarrolló varios métodos hidrológicos llamados "Método del SCS".

**Sequía.** Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

**Servicio médico.** Atención a la salud que recibe como prestación laboral la población asalariada y sus beneficiarios por parte de alguna de las instituciones de salud pública o privada.

**Servicios en vivienda.** Acceso a mecanismos que en su conjunto proporcionan las condiciones mínimas de vida y bienestar social, a través de los servicios tales como energía eléctrica, agua potable, salud, abasto, alcantarillado, limpia, transporte y comunicaciones.

**Simulacro.** Imitación que se hace de un fenómeno como si fuera cierta y verdadera para adiestrar a las personas sobre qué acciones realizar en caso de la ocurrencia del mismo.

**Sinistral.** En geología los términos sinistral se refieren a la componente horizontal de movimiento de bloques a ambos lados de una falla o la sensación de movimiento dentro de una zona de distorsión.

**Sismicidad.** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.

**Sistema Afectable o Sistemas Expuesto.** Denominación genérica que recibe todo sistema integrado por el hombre y por los elementos que éste necesita para su subsistencia, sobre el cual pueden materializarse los efectos de una calamidad.

**Sistema de alertamiento.** Métodos de alerta a una comunidad de un desastre inminente. Incluye técnicas de educación para una respuesta exitosa.

**Solana.** Lado de las montañas hacia donde inciden mayormente los rayos solares a lo largo del día o durante el año.

**SWMM (Storm Water Management Model).** Modelo hidrológico de la Agencia del Medio Ambiente norteamericana (EPA) para el análisis de cuencas urbanas y redes de alcantarillado. El modelo permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

**Talweg o canal de estiaje.** Ocupa la parte más profunda del cauce de un río y es la que lleva agua en la época de estiaje. La línea que forma el talweg (término con reconocimiento internacional) es la que se utiliza para representar los sistemas de drenajes en los mapas.

**Tamaño del hogar.** Número de integrantes que forman el hogar.

**Tasa de Desempleo Abierta (TDA):** Es el resultado de dividir el número de personas desocupadas entre el total de la población económicamente activa y multiplicar el resultado por cien.

**Tasa de Excedencia.** Definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad.

**Tasa de Mortalidad Infantil:** Es el resultado de dividir el número de defunciones de menores de un año ocurridas en un periodo determinado, entre el total de nacidos vivos durante el mismo lapso, y multiplicar el resultado por una constante (generalmente mil).

**Tectónica.** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.

**Tenencia de la vivienda.** Situación legal o de hecho en virtud de la cual los ocupantes habitan la vivienda. Se considera únicamente la propiedad de la vivienda sin importar la del terreno. Se clasifica en: propia, sea que esté pagándose o ya pagada, o bien, en otra situación y no propia, que puede ser rentada, prestada o en otra situación.

**Terremoto (sismo o temblor).** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

**Tipo de vivienda.** Diferenciación de la vivienda según se use para alojar a personas que conforman hogares, o bien a personas que tienen que cumplir con reglamentos de convivencia o comportamiento. La vivienda se diferencia según su tipo en: particular o colectiva.

**Tormenta eléctrica.** Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

**Tránsito de avenidas.** El tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

**Tsunami (o maremoto).** Ola con altura y penetración tierra adentro superiores a las ordinarias, generalmente causada por movimientos del suelo oceánico en sentido vertical, asociado a la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud con epicentro en una región oceánica.

**Umbría.** Costado del relieve hacia dónde llega la radiación solar generalmente de manera indirecta.

**Vivienda.** Espacio determinado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer, y protegerse del ambiente. Se considera como entrada independiente al acceso que tiene la vivienda por el que las personas pueden entrar o salir de ella sin pasar por el interior de los cuartos de otra.

**Vulnerabilidad.** Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas.

**Vulnerabilidad Social.** Se refiere al conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de respuesta de la misma frente a un fenómeno.

**Zonificación.** El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria.

Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

## 6.2 Bibliografía

- 1) ANÁLISIS TECTÓNICO DEL SISTEMA TRANSGRESIVO NEOGENICO ENTRE MACUSPANA, TABASCO Y PUERTO ANGEL OAXACA, LUIS ALBERTO DELGADO ARGOTE Y ENRIQUE ALBERTO CARBALLIDO SÁNCHEZ.
- 2) AUBOIN, J., J.F. STEPHAN, V. RENARD, J. ROUMP, AND P. LONSDALE A SEABEAM SURVEY OF THE LE 67 AREA (MIDDLE AMERICA TRENCH OFF GUATEMALA) AUBOUIN, J, VON HUENE, R. ET AL. LNIT. REPTS. DSDP, 67. 733-738: WASHINGTON (U.S. GOVT. PRINTING OFFICE).
- 3) BANKS. N.G. TILLING. R.I. HARLOW, D.H. Y EWERT, J.W. , “VIGILANCIA VOLCÁNICA Y PRONÓSTICOS A CORTO PLAZO” ED. R.I. TILLING, APUNTES PARA UN CURSO BREVE SOBRE LOS PELIGROS VOLCÁNICOS, USA WOVO, JAVCEI, SANTA FÉ, NUEVO MÉXICO, 51-82, 1993
- 4) BEVIS M. ISACKS B.L. 1984, HIPOCENTRAL TREND SURFACE ANÁLISIS: PROVIN THE GEOMETRY OF BENIOFF ZONES, J. GEOPHYSIC, RES., 89, 6153-6170.
- 5) BIOHORIZONTES CRONOCESTRATIGRÁFICOS EN LAS FACIAS CARBONATADAS DE PLATARFORMA DEL CRETÁCICO MEDIO-SUPERIOR DE CHIAPAS, MÉXICO. MARÍA DEL CARMEN ROSALES DOMÍNGUEZ.
- 6) BURBACH G, V., FROHLICH C. PENNINGTON, W.D. MATUMOTO, T. (1984), SEISMICITY AND TECTONICS OF THE SUBDUCTED COCOS PLOATE, J. GEOPHYS, RES., 89, 7719-7735.
- 7) BURKART, B. 1978, “OFFSET ACROSS THE POLOCHIC FAULT OF GUATEMALA AND CHIAPAS, MÉXICO”, GEOLOGY, 6, 328-332.
- 8) BURKART, B. 1983, “NEOGENE NORTH AMERICAN-CARIBBEAN PLATE BOUNDARY ACROSS NORTHERN CENTRAL AMERICA: OFFSET ALONG THE POLOCHIC FAULT” TECTONOPHYSICS, 99: 252-270.
- 9) BLONG, R.J. “VOLCANIC HAZARDS” MACQUARIE UNIVERSITY ACADEMIC PRESS, SYDENY AUSTRALIA, 1979, BOOTH, B. “ASSESSING VOLCANIC RISK”, GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON JOURNAL, VOL. 136 PP. 331 – 340, 1979.
- 10) BULLARD V., FRED M., VOLCANOES OF THE EARTH, UNIVERSITY OF TEXAS PRESS, AUSTIN TEXAS, 1962.
- 11) BRAVO H., REBOLLAR C. J., URIBE A., JIMÉNEZ O. 2004, GEOMETRY AND STATE OF STRESS OF THE WADATI – BENIOFF ZONE IN THE GULF OF TEHUANTEPEC, MÉXICO, J. GEOPHYS, RES., 109 B04307, DOI:10.1029/2003JB002854
- 12) CÁCERES, D. MONTERROSO. D. TAVAKOLI, B. (2005). CRUSTAL DEFORMATION IN NORTHERN CENTRAL AMERICA, TECTONOPHYSICS, 404. 119 – 131.
- 13) CENAPRED, “LOS TSUNAMIS EN MÉXICO”, SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, COORDINACIÓN DE PROGRAMAS Y NORMAS DE MÉXICO, D.F., 1994.
- 14) CENAPRED, “VOLCANES” MÉXICO, D.F. MAYO 1992
- 15) COUCH R. WOODCOCK S. 1981, GRAVITY AND STRUCTURE OF THE CONTINENTAL MARGINS OF SOUTHWESTERN MÉXICO AND NORTHWESTERN GUATEMALA, J. GEOPHYS. RES., 86, 1829-1840
- 16) CRANDALL, D.R. ET AL, “SOURCEBOOK FOR VOLCANIC-HAZARDS ZONATION”, NATURAL HAZARDS 4 PARIS: UNESCO, 1984.
- 17) CRUCIANI, C., CARMINATI, E., DOGLIONI, C. 2005, SLAB DIP VS LITHOSPHERE AGE: NO DIRECT FUNCTION, EARTH PLANET. SCI. LETT, 238, 298-310.

- 18) DAMON, P.E. SHAFIQULLAH, M. AND CLARK, K. 1981, AGE TRENDS OF INGENEIOUS ACTIVITY IN RELATION TO METALLOGENESIS IN THE SOUTHERN, CORDILLERA, IN: DICKINSON, W. AND PAYNE, W.D. EDS. RELATIONS OF TECTONICS TO ORE DEPOSITS IN THE SOUTHERN CORDILLERA, ARIZONA, GEOLOGICAL SOCIETY DIGEST, 14, 137-153.
- 19) DEMETS C. 2001, A NEW ESTIMATE FOR PRESENT-DAY COCOS-CARIBE PLATE MOTION: IMPLICATIONS FOR SLIP ALONG THE CENTRAL AMERICAN VOLCANIC ARC, GEOPHYS. RES. LETT, 28, 4043-4046, 2001
- 20) DEMETS C. GORDON R.G. ARGUS D.F. Y STEINS S. 1990, CURRENT PLATE MOTIONS, GEOPHYS. J. INT., 101, 425-478.
- 21) DEWEY, J. W Y SUÁREZ, G. 1991, SISMOTECTONICS OF MIDDLE AMERICA, IN: SLEMMONS, D.B.ENGDAHK, E.R., ZOBACK, M.D., BLACKWELL, D.D. (EDS), NEOTECTONICS OF NORTH AMERICA, GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, BOULDER, CO, PP 309-321.
- 22) DEAN, B. DRAKE, C.L. 1976, FOCAL MECHANISM SOLUTIONS AND TECTONICS OF THE MIDDLE AMERICA ARC, J. GEOL. 86, 111-128
- 23) DEMANT, A. 1978, CARACTERÍSTICAS DEL EJE NEOVOLCÁNICO TRANSMEXICANO Y SUS PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN, REVISTA INSTITUTO DE GEOLOGÍA, 2, 171-187
- 24) DZIEWONSKI, A.M. CHOU T.A. WOODHOUSE J.H. 1981, DETERMINATION OF EARTHQUAKE SOURCE PARAMETERS FROM WAVEFORM DATA FOR STUDIES OF GLOBAR AND REGIONAL SEISMICITY, J. GEOPHYS. RES, 86, 2825-2852.
- 25) DZIEWONSKI A. M. WOODHOUSE J.H. 1983, AN EXPERIMENT IN SYSTEMATIC STUDY OF GLOBAL SEISMICITY: CENTROID-MOMENT TENSOR SOLUTIONS FOR 201 MODERATE AND LARGE EARTHQUAKE OF 1981, J. GEOPHYS, RES., 88, 3247-3271.
- 26) DE LA CRUZ, R. S. Y RAMOS J. E. "VOLCANES" FASCÍCULO NO 4, SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL, MÉXICO, PP 23 – 25, 1994.
- 27) DE LA CRUZ R. S., QUEZADA, J.L. PEÑA, C. ZEPEDA, O. Y SÁNCHEZ, T. "HISTORIA DE LA ACTIVIDAD RECIENTE DEL POPOCATÉPETL (1354-1995)" VOLCÁN POPOCATEPTL, ESTUDIOS REALIZADOS DURANTE LA CRISIS DE 1994-1995, CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, 3-22, 1995.
- 28) DELGADO-ARGOTE L.A. Y CABALLIDO-SÁNCHEZ E.A. 1990, ANÁLISIS TECTÓNICO DEL SISTEMA TRANSPRESIVO NEOGÉNICO ENTRE MACUSPANA, TABASCO Y PUERTO ÁNGEL, OAXACA, REVISTA DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM, 9, 21-32.
- 29) DIPLOMA TESIS, UNIVERSITAT FREIBURG Y UNIVERSITAT MUNCHEN, ALEMANIA, 76 PP
- 30) DONNELLY, T.W., HORNE, G.S., FINCH, R.C. LÓPEZ-RAMOS, E. 1990, "NORTHERN CENTRAL AMERICA, THE MAYA AND CHORTÍS BOLOCKS, "GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA SPECIAL PAPER, H.: 37- 76.
- 31) EVALUACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA EN HONDURAS, GONZALO CRUZ CALDERÓN, JOSÉ JORGE ESCOBAR, CARLOS TENORIO, CONRAD LINDHOLM, SECCIÓN DE GEOFÍSICA, DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA UNAM, NOREWEAN SISMICA ARRAY (NORSAR).
- 32) EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DEL SURESTE MEXICANO DESDE EL MESOZOICO AL PRESENTE EN EL CONTEXTO REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO, RICARDO PADILLA Y SÁNCHEZ, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE INGENIERÍA, DIVISIÓN EN CIENCIAS DE LA TIERRA, CD. UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. 04510.
- 33) ESPÍNDOLA, J.M. "LAS CATÁSTROFES GEOLÓGICAS", CUADERNOS DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA NO. 3, UNAM, 1992.
- 34) ESPÍNDOLA J.M. "LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA", CUADERNOS DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA NO. 12 UNAM, 1999.

- 35) ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOFÍSICO PARA LA EVOLUCIÓN DE LOS HUNDIMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS EN EL ÁREA METROPOLITANA SAN LUIS POTOSÍ-SOLEDAD DE GRACIANO SÁNCHEZ. H AYUNTAMIENTO DE SAN LUIS POTOSÍ, H AYUNTAMIENTO DE SOLEDAD DE GRACIANO SÁNCHEZ, AGENCIA HABITAT, AGENCIA POTOSINA DE DESARROLLO HABITAT.
- 36) ENGBAHL, E.R. VAN DER HILST, R.D. BULAND, R.P. 1998, GLOBAL TELESEISMIC EARTHQUAKE RELOCATION WITH IMPROVED TRAVEL TIMES AND PROCEDURES FOR DEPTH DETERMINATION BULL.SEISMOL, SOC. AMB. 88, 722-743.
- 37) ESTRATIGRAFÍA PRETERCIARIA PRELIMINAR DEL EDO DE CHIAPAS. FEDERICO K.G. MULTERRIED.
- 38) ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL ESTADO DE CHIAPAS JESÚS CASTRO-MORA (INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNAM)
- 39) FINCH, R.C., DENG, G. 1990, "NOAM-CARIBE PLATE BOUNDARY IN GUATEMALA: A CRETACEOUS SUTURE ZONE REACTIVATED AS A NEOGENE TRANSFORM FAULT", GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA FIELDTRIP GUIDE NO. 17.
- 40) FROHLICH, C. Y APPERSON, K.D. 1992, EARTHQUAKE FOCAL MECHANISMS, MOMENT TENSOR AND THE CONSISTENCY OF SEISMIC ACTIVITY NEAR PLATE BOUNDARIES, TECTONICS, 11, 279-296.
- 41) FORMACIÓN Y MORFOGÉNESIS DEL RELIEVE DEL EXTREMO NOROCCIDENTAL DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO, RECIBIDO: 20 DE FEBRERO DE 2008, ACEPTADO EN VERSIÓN FINAL: 5 DE JUNIO DE 2008, JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ SANTANA, MANUEL BOLLO MANENT, ANA PATRICIA MÉNDEZ LINARES, JOSÉ MANUEL FIGUEROA MAH ENG.
- 42) GEODINÁMICA DEL LÍMITE CARIBE-NORTEAMERICA, M. COTILLA Y A. UDIAS, DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA Y METEOROLOGÍA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, 28040 MADRID ESPAÑA.
- 43) GEOLOGÍA E HISTORIA ERUPTIVA DE ALGUNOS DE LOS GRANDES VOLCANES ACTIVOS DE MÉXICO, JOSE LUIS MACIAS, DEPARTAMENTO DE VULCANOLOGÍA, INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, DELEGACIÓN COYOACÁN, 04510, MÉXICO D.F. [MACIAS@GEOFISICA.UNAM.MX](mailto:MACIAS@GEOFISICA.UNAM.MX)
- 44) GEOMETRÍA, SISMICIDAD Y DEFORMACIÓN DE LA PLACA DE COCOS SUBDUCIDA, JANETT JOSEFINA GARCÍA QUINTERO.
- 45) GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL DELEGACIÓN SAN LUIS POTOSÍ.
- 46) GÓMEZ- TUENA A., OROZCO-ESQUIVEL M.T. Y FERRARI L. 2005, PETROGÉNESIS ÍGNEA DE LA FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA, BOL. CIENC. GEOL MEXICANA, TOMO LVII, 3, 229-287.
- 47) GROB, A. 2000, GEOLOGISCHE, ISOTOPENGEOCHEMISCHE UND GEOCRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN GESTEINEN DES CHIAPAS-MASSIVS, MEXIKO, DIPLOMA TESIS, UNIVERSITAT FREIBUR Y UNIVERSITAT MUNCHEN, ALEMANIA, 106 PP
- 48) GRIPP, A.E., GORDON R.G. 1990, CURRENT PLATE MOTION MODEL, GEOPHYS, RES. LETT., 17, 1109-1112.
- 49) GRIPP, A.E. GORDON. R.G. 2002, YOUNG TRACKS OF HOTSPOTS AND CURRENT PLATE VELOCITIES, GEOPHYS, J. INT., 150, 321-361
- 50) GUZMÁN-SPEZIALE M., 1995, HYPOCENTRAL CROSS-SECTIONS AND ARC-TRENCH CURVATURE GEOPHYS. J. INT. 34, 131-141.
- 51) GUZMÁN-SPEZIALE M., PENNINGTON W.D. MATUMOTO T. 1989, THE TRIPLE JUNCTION OF THE NORTH AMERICA, COCOS AND CARIBBEAN PLATES: SISMICITY AND TECTONICS, TECTONICS, 8, 981-997.

- 52) GUZMÁN-SPEZIALES M. Y MENESES-ROCHA JJ 2000, THE NORTH AMERICA – CARIBBEAN PLATE BOUNDARY WESTH OF THE MOTAGUA-POLOCHIC FAULT SISTEM: A FAULT JOG IN SOUTHEASTERN MÉXICO, J. SOUTH AM. EARTH SCI., 13, 459-468
- 53) HARLOW, G.E., V.B. SISSON, H.G.A.A LALLEMANT, S.S. SORENSEN 2002: HIGH-PRESSURE, METASOMATIC ROCKS ALONG THE MOTAGUA FAULT ZONE, IGCP 433 WORKSHOP AND 2<sup>ND</sup> ITALIAN-LATIN AMERICAN GEOLOGICAL MEETING: THE MOTAGUA SUTURE ZONE IN GUATEMALA, CIUDAD DE GUATEMALA, JANUARY 28, 2002.
- 54) HANUS V. VANCEK J. 1978, SUBDUCTION OF THE COCOS PLATE AND DEPP ACTIVE FRACTURE ZONES OF MÉXICO, GEOPHIS, INT. 17, 14-53, HARVARD UNIVERSITY 2004, CMT ON LINE CATALOGUE, HTTP: SEISMOLOGY.HARVARD.EDU.
- 55) HAVSKOV, SINGH Y NOVELO D. 1982, GEOMETRY OF THE BENIOFF ZONE IN TEHUANTEPEC AREA IN SOUTHERN MEXICO, GEOFIS. INT., 21, 325 – 330
- 56) HECK, M., 2000, ZUR GEOLOGIE, PETROGRAPHIE UND GEOCHEMIE DES PANDO-TALES, SUDESTLICH VILLA FLORES, CHIAPAS, MEXIKO, DIPLOMA TESIS, UNIVERSITAT FREIBURG Y UNIVERSITAT MUNCHEN, ALEMANIA, 132 PP
- 57) JORDAN, T.H. 1975, “THE PRESENT-DAY MOTION OF THE CARIBBEAN PLATE”, JORUNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 80: 4433-4439.
- 58) JOST. M, L Y HERMANN R.B. 1989, A STUDENTS GUIDE TO AND REVIEW FOR MOMENT TENSOR, SEISM. RES. LETT., 60, 37 – 57.
- 59) KOSOGLODOV, V. PONCE, L. 1994, RELATIONSHIP BETWENN SUBDUCTION AND SEISMICITY IN THE MEXICAN PART OF THE MIDDLE AMERICA TRENCH, J. GEOPHYS. RES. 99, 729-742,
- 60) KOSTOGLODOV V, SINGH S.K. SANTIAGO J.A. FRANO S.I. LARSON K.M., LOWRY A.R. Y BILHAM R 2003, A LARGE SILENT EARTHQUAKE IN THE GUERRERO SEISMIC GAP, MEXICO, GEOPHYS, RES. LETT, (15), 1807 DOI: 10.1029.
- 61) KRUMPE, P.F., “BRIEFING DOCUMENT ON VOLCANIC HAZARD MITIGATION” WASHINGTON, D.C., USA, AGENCY POR INTERNATIONAL DEVELOPMENT, OFFICE OF FOREIGN DISASTER ASSISTANCE, 1986.
- 62) LA ALINEACIÓN NEOGENA DE LA TRINCHERA DE ACAPULCO CON EL SISTEMA POLOCHIC-MOTAGUA. GILBERTO SILVA-ROMO Y CLAUDIA CRISTINA MENDOZA ROSALES, DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM, INSIO, MÉXICO, D.F.
- 63) LEFEVRE, L.V. Y MCNALLY, K.C. 1985, STRESS DISTRIBUTION AND SUBDUCTION OF ASESMIC RIDGES IN THE MIDDLE AMERICA SUBDUCCION OF ASEISMIC RIGES IN THE MIDDLE AMERICA SUBDUCTION ZONE, J. GEOPHYS, RES., 90, 4495-4510.
- 64) LEHMAN C.H. 1959, GEOMETRIA ANALITICA, UNION TIPOGRAFICA EDITORIAL HISPANO AMERICANA, MEXICO 494 PP
- 65) LOS MEGAPROYECTOS HIDROELÉCTRICOS DEL PPP, ¡PROYECTOS DE REPRESAS PARA CHIAPAS¡, (SEGUNDA PARTE) GUSTAVO CASTRO SOTO, SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS, MÉXICO, 21 DE AGOSTO DE 2002.
- 66) MACIEL, F.R., “AMENAZAS NATURALES DEL ESTADO DE JALISCO” UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS, DIVISIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES, 1995. OACI (ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL) “MANUAL SOBRE NUBES DE CENIZAS VOLCÁNICAS, MATERIALES RADIOACTIVOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS” P.I-1-1, I-6-10 2001.
- 67) MALFAIT B.T. DINKELMAN M.G. 1971, CIRCUM-CARIBBEAN TECTONIC AND IGNEOUS ACTIVITY AND THE EVOLUTION OF THE CARIBBEAN PLATE, GEOL. SOC. AM. BULL. 83, 251-272.

- 68) MENESES ROCHA, J. 1985, TECTONIC EVOLUTION OF THE STRIKE-SLIP FAULT PROVINCE OF CHIAPAS, MEXICO M.A. THESIS, 351 PP UNIV. OF TEX., AUSTIN.
- 69) MENESES ROCHA, J.J., 2001, TECTONIC EVOLUTION OF THE IXTAPA GRABEN, AN EXAMPLE OF A STRIKE-SLIP IN SOUTHEASTER MEXICO: IMPLICATIONS FOR REGIONAL PETROLEUM SYSTEMS, IN C. BAROLINI, R.T. BUFFLER Y A. CANTU-CHAPA, EDS., THE WESTERN GULF OF MEXICO BASIN: TECTONICS, SEDIMENTARY BASINS, AND PETROLEUM SYSTEMS: AAPG MEMOIR 75, 183-216.
- 70) MERITANO-ARENAS, J. 1972, ESTUDIO TECTÓNICO PRELIMINAR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, EN BASE A IMÁGENES DEL SATÉLITE-ERTS-1- ANALES DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNAM, 108-116.
- 71) MESCHÉDE, M. AND FRISCH, W., 1998, "A PLATE TECTONIC MODEL FOR THE MESOZOIC AND EARLY CENOZOIC, HISTORY OF THE CARIBBEAN PLATE," TECTONOPHYSICS, 296 (3-4).
- 72) MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD DE AREQUIPA, ZENÓN AGUILAR BARDALES (1) JORGE E. ALVA HURTADO (2).
- 73) MINSTER, JB., JORDAN, T. H. 1978, PRESENT – DAY PLATE MOTIONS, J. GEOPHYS. RES., 83, 5331- 5354.
- 74) MODELO PARA EL PRONÓSTICO DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS EN TIEMPO REAL, AGRÓLOGO REINALDO SÁNCHEZ LÓPEZ, INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM, COLOMBIA, GEÓL. RUTH MAYORGA MÁRQUEZ, INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM, COLOMBIA, ING. CIVI LUIS FERNANDO URREGO LARA, CONTRATISTA, IDEAM, COLOMBIA, GEÓL. GERMÁN VARGAS CUERVO, EX FUNCIONARIO IDEAM, COLOMBIA
- 75) .MOLNAR P., Y SYKES, L.R. 1969, TECTONICS OF THE CARIBBEAN AN MIDDLE AMERICA REGIONS FROM FOCAL MECHANISMS AND SEISMICITY, GEOL. SOC. AM. BULL. 80, 1639-1684.
- 76) MORÁN-ZENTENO, D. 1984, GEOLOGÍA DE LA REPÚBLICA MEXICANA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 88 PP.
- 77) MURILLO-MUÑETON, G., 1994. PETROLOGIC AN GEOCRHONOLOGIC STUDY OF GRENVILLE-AGE GRANULITES AND POST-GRANULITE PLUTONS FROM LA MIXTEQUITA AREA, STATE OF OAXACA IN SOUTHER MEXICO, AND THEIR TECTONIC SIGNIFICANCE. M.S. THESIS, UNIVERSITY OF SOUTH OF CALIFORNIA, LOS ÁNGELES, 163 PP.
- 78) MUEHLBERGER W., RITCHIE A.W. 1975, CARIBBEAN-AMERICAS PLATE BOUNDARY IN GUATEMALA AND SOUTHERN MEXICO AS SENN ON SKYLAB 1V ORBITAL PHOTOGRAPHY GEOLOGY, 3, 232-235.
- 79) NIXON, G.T. 1982, THE RELATIONSHIP BETWEEN QUATERNARY VOLCANISM IN CENTRAL MEXICO AND THE SEISMICITY AND STRUCTURE OF SUBDUCTED OCEAN LITHOSPHERE, GEOL. SOC. AM. BULL., 93, 514-523.
- 80) ORTEGA-GUTIÉRREZ, F., MITRE-SALAZAR, L.M., ROLDÁN-QUINTANA, J., SÁNCHEZ-RUBIO, G. AND DE LA FUENTE, M. 1990. TRANSECT H-3: ACAPULCO TRENCH TO THE GULF OF MEXICO ACROSS SOUTHERN MEXICO. CENTENNIAL CONTINENT/OCEAN TRANSECT# 13. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 9,PP.
- 81) ORTEGA-GUTIÉRREZ, F. MITRE-SALAZAR, L.M. ROLDÁN-QUINTANA, J., ARANDA-GÓMEZ, J.J. MORÁN-ZENTENO, D. ALANIZ-ÁLVAREZ, S.A. Y NIETO-SAMANIEGO, A.N., 1992. CARTA GEOLÓGICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 1:2,000,000. INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM.
- 82) ORTEGA-GUTIÉRREZ, F., RUIZ, J. AND CENTENO-GARCÍA, E., 1995. OAXAQUITA, A PROTEROZOIC MICROCONTINENT ACCRETED TO NORTH AMERICA DURING THE LATE PALEOZOIC, GEOLOGY, 23, 1127-1130.
- 83) ORTIZ M. ET AL, "EFECTOS COSTEROS DEL TSUNAMI DEL 9 DE OCTUBRE DE 1995 EN LA COSTA DE COLIMA Y JALISCO" INFORME TÉCNICO CICESE, 1996.

- 84) ORTÍZ R. (EDITOR), "RIESGO VOLCÁNICO", SERIE CASA DE LOS VOLCANES NO. 5 PP 304, CABLDO DE LANZAROTE, CONSEJERÍA DE CULTURA, ISLAS CANARIAS, ESPAÑA 1995.
- 85) PACHECO J.F., L.R. SYKES, C.H. SCHOLZ 1993, NATURE OF SEISMIC COUPLING ALONG SIMPLE PLATE BOUNDARIES OF THE SUBDUCTION TYPE, J. GEOPHY. RES., 98, 14133-14159.
- 86) PANTOJA-ALOR, J. FRIES, JR. C. RINCÓN.ORTA, C., SILVER, L.T. Y SOLORIO-MUNGUÍA, J., 1974. CONTRIBUCIÓN A LA GEOCROLOGÍA DEL ESTADO DE CHIAPAS, BOLETÍN ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS, XXVI, 205-223.
- 87) PARDO M. Y SUAREZ G 1995, SHAPE OF THE SUBDUCTED RIVERA AND COCOS PLATES IN SOUTHERN MEXICO; SEISMIC AND TECTONICS IMPLICATIONS, J. GEOPHYS, RES. 100, 7, 12357-12373.
- 88) PINDELL, J. 1985, ALLEGHENIAN RECONSTRUCTION AND SUBSEQUENT EVOLUTION OF THE GULF OF MEXICO, BAHAMAS, AND PROTO-CARIBBEAN SEA, TECTONICS, 4, 133-156.
- 89) PINDELL, J.L., 1994, EVOLUTION OF THE GULF OF MEXICO AND THE CARIBBEAN: IN DONOVAN S.K. AND JACKSON, T.A. (EDS) CARIBBEAN GEOLOGY: AN INTRODUCTION, UNIVERSITY OF THE WEST INDIES PUBLISHERS, ASOCIACION UNIVERSITY OF THE WEST INDIES PRESS, KINGSTON, JAMAICA, P. 13-39. [HTTP:PANGAEA.STANFORD.EDU./GROUPS/SAP/PREVIOS\\_EXPEDITIONS/GUATEMALA/SAP\\_GUATEMALA\\_GUIDE, BOOK.PDF](http://PANGAEA.STANFORD.EDU./GROUPS/SAP/PREVIOS_EXPEDITIONS/GUATEMALA/SAP_GUATEMALA_GUIDE, BOOK.PDF)
- 90) PLAFKER, G. 1976, TECTONIC ASPECTS OF THE GUATEMALA EARTHQUAKE OF 4 FEBRUARY 1976, SCIENCE, 93, 1201-1208.
- 91) PONCE L., GAULON R., SUAREZ G., Y LOMAS E. 1992, GEOMETRY AND STATE OF STRESS OF THE DOWGOING COCOS PLATE IN MEXICO AND CENTRAL AMERICA, CAN. J. EARTH SCI., 15, 1633-1641.
- 92) POSIBLE UNIÓN DE FALLAS POLOCHIC Y MOTAGUA EN EL OCCIDENTE DE GUATEMALA, CARLOS A. DENGO, EXXON EXPLORACION COMPANY, P.O. BOX 4279, HOUSTON, TEXAS 77210-4279, USA, GABRIEL DENGO, INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, APARTADO 1552-1905, GUATEMALA.
- 93) RIESGO GEOLÓGICO Y CARACTERIZACIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL PROVOCADO POR LAS INUNDACIONES OCURRIDAS EN MOTOZINTLA, CHIAPAS EN 1998. M.C. JUAN MANUEL SÁNCHEZ, M.C. HORTENSIA GÓMEZ VIQUEZ, M.C. ARMANDO GARCÍA PALOMO, M.C. GERARDOS SESMA ESPINOSA, DR. EDGARDO MOTA MARTÍNEZ PROFESOR INVESTIGADOR CIEMAD – IPN, PROFESOR INVESTIGADOR ESCOM-IPN, ESTUDIANTE DE DOCTORADO GEOFÍSICA DE LA UNAM, EGRESADO DE CIEMADIPN, ASESOR DE LA SAGAR.
- 94) ROBIN, C., TORUNON, J. 1978, SPATIAL RELATION OF ANDESITIC AND ALKALINE PROVINCES IN MEXICO AND CENTRAL AMERICA, CAN. J. EARTH SCI., 15, 1633-1641.
- 95) ROSS, M. SCOTSE, C. 1988, A HIERARCHICAL TECTONIC MODEL OF THE GULF OF MEXICO AND CARIBBEAN REGION, TECTONOPHYSICS, 155, 139-168.
- 96) SANCHEZ-BARREDA, L.A. 1981, GEOLOGIC EVOLUTION OF THE CONTINENTAL MARGIN OF THE GULF OF TEHUANTEPEC IN SOUTHERN MEXICO, PHD DISSERTATION, UNIVERSITY OF TEXAS, AUSTIN TX.
- 97) SILVER, L.T. Y ANDERSON, T. H. 1974, POSSIBLE LEFT LATERAL EARLY TO MIDDLE MESOZOIC DISRUPTION OF THE SOUTHWESTERN NORTH AMERICA CRATON MARGIN, GEOL. SOC. AM. ABSRACTS WITH PROGRAMS, 6(7), 955-956.
- 98) SINGH, S.K., MORTERA, F. 1991, SOURCE TIME FUNCTIONS OF LARGE MEXICAN SUBDUCTION EARTHQUAKES, MORPHOLOGY OF THE BENIOFF ZONE, AGE OF THE PLATE AND THER TECTONIC IMPLICATIONS, J GEOPHYS. RES. 96, 21487-21502.
- 99) SÍNTESIS DE ALGUNOS VOLCANES ACTIVOS Y PELIGROSOS DE AMÉRICA CENTRAL, PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y MITIGACIÓN, SERGIO PANIAGUA PEREZ, ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

- 100) SALVADOR, A., 1987. LATE TRIASSIC-JURASSIC PALEOGEOGRAPHY AND ORIGIN OF GULF OF MÉXICO BASIN. AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS BULLETIN, 71, 419-451.
- 101) SCHAAF, P., WEBER, B., WEIS, P., GROB, A., KOLHER, H., AND ORTEGA-GUTIÉRREZ, F. THE CHIAPAS MASSIF (MEXICO) REVISED: NEW GEOLOGIC AND ISOTOPIC DATA FOR BASAMENT CHARACTERISTICS. NEUES JAHRBUCH, GEOLOGIE, EN PRENSA.
- 102) SEDLOCK, R.L., ORTEGA-GUTIÉRREZ, F. AND SPEDD, R.C., 1993. TECTONOSTRATIGRAPHIC TERRANES AND TECTONIC EVOLUTION OF MÉXICO. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. SPECIAL PAPER 278, 153 PP.
- 103) TALUDES, MAURO POBRETE FREIRE
- 104) UYEDA, S 1982, SUBDUCTIONS ZONES: AN INTRODUCTION TO COMPARATIVE SUBDUCTOLOGY, TECTONOPHYSICS, 81, 133-159
- 105) VINIEGRA, F., 1971. AGE AND EVOLUTION OF SALT BASINS OF SOUTHEASTERN MEXICO. AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS BULLETIN, 55, 478-494.
- 106) WEBER, B., 1998. DIE MAGMATISCHE UND METAMORPHE ENTWICKLUNG EINES KONTINENTALEN KRUSTENSEGMENTS: ISOTOPENGEOCHEMISCHE UND GEOCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AM MIXTEQUITA-KOMPLEX, SUDOSTMEXIKO. MÜNCHENER GEOL. HEFTE, A24, 176PP.
- 107) WEBER, B. LOPEZ, R., AND KOHLER, H., 2001. ISOTOPIC AND CHEMICAL INDICATIONS ON THE ORIGIN OF THE MIXTEQUITA AND THE CHIAPAS BATHOLITHS IN SE MEXICO: EVIDENCES FOR INHERITED GRENVILLE AND PANAFRICAN BASEMENT. EUGXI STRASBOURG, FRANCE. P.598.
- 108) WEBER, B. AND KOHLER, H., 1999, SM-ND, RB-SR AND U-PB ISOTOPE GEOCHRONOLOGY OF A GRENVILLE TERRANE IN SOUTHERN MEXICO. ORIGIN AND GEOLOGIC HISTORY OF THE GUICHICOVI COMPLEX. PRECAMBRIAN. RESEARCH, 96, 245-262.
- 109) WEBER, GRUNER, HECHT, MOLINA-GARZA Y KOHLER PONCE, D., GAULON, R., SUÁREZ, G. AND LOMAS, E., 1992, GEOMETRY AND STATE OF STRESS OF THE DOWNGOING COCOS PLATE IN THE ISTHMUS OF TEHUANTEPEC, MÉXICO, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, 19, 773-776
- 110) WESSEL, P, AND W. H.F. SMITH 1991, FREE SOFTWARE HELPS MAP AND DISPLAY DATA, EOS TRANS. AGU, 72, 441.
- 111) WEIS, P. 2000. GEOLOGISCHE UND ISOTOPENGEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MAGMATISCHEN UND METAMORPHEN ENTWICKLUNG DES CHIAPAS MASSIVS, MEXIKO. DIPLOMA TESIS, UNIVERSITÄT FREIBURG Y UNIVERSITÄT MÜNCHEN, ALEMANIA, 127 PP.
- 112) WEYL R. 1980, GEOLOGY OF CENTRAL AMERICA, GEBRUDER BORNTAEGER, BERLIN 371 PP WHITE, R.A. 1985, THE GUATEMALA EARTHQUAKE OF 1816 ON THE CHIXOY-POLOCHIC FAULT, BULL. SEISMOL. SOC. AM.. 75, 455-473.
- 113) WHITE, R., HARLOW, D.H. 1993, DESTRUCTIVE UPPER-CRUSTAL EARTHQUAKES IN CENTRAL AMERICA SINCE 1900, BULL. SEISMOL. SOC. AM., 83, 1115-1142.

### **6.3 Cartografía empleada**

#### **Mapas Temáticos**

- 1.- Mapa de Densidad de Población
- 2.- Mapa Base
- 3.- Mapa de Fisiografía
- 4.- Mapa de Geología
- 5.- Mapa de Geomorfología
- 6.- Mapa de Edafología
- 7.- Mapa de Hidrología
- 8.- Mapa de Climas
- 9.- Mapa de Vegetación y Uso de Suelo
- 10.- Mapa de Areas Naturales Protegidas

#### **Para Fenómenos Geológicos:**

- 1.- Mapa de Riesgo por Sismos
- 2.- Mapa de Riesgo por Vulcanismo
- 3.- Mapa de Riesgo por Tsunamis

#### **Para Fenómenos Hidrometeorológicos**

- 1.- Mapa de Riesgo por Temperaturas Máximas
- 2.- Mapa de Riesgo por Fllujos
- 3.- Mapa de Riesgo por Inundación a nivel municipal
- 4.- Mapa de Riesgo por Inundación a nivel manzana
- 5.- Mapa Base de la cabecera municipal
- 6.- Mapa de Subcuencas Hidrológicas

#### **Para Vulnerabilidad Física y Social**

- 1.- Mapa de Vulnerabilidad

### **6.4 Metadatos.**

Se anexan en el apartado de la Cartografía digital correspondiente

## 6.5 Fichas de campo

**Cuadro 1. Identificación física de la exposición al riesgo de las localidades del municipio de Pijijiapan.**

Localidad	Peligro Identificado	Evidencia del Riesgo	Fenómeno perturbador	Riesgo de afectación	Acciones Preventivas
Pijijiapan	Inundación	El Rio Pijijiapan inunda a la cabecera municipal en diferentes barrios como Los Almendros, Nuevas Brisas, el Arenal, San Felipe y la Obrera; donde algunos predios son áreas verdes ya que el Stan derribo alrededor de 200 casas	Ciclones	Vidas y pertenencias alrededor de 500 habitantes (3 % de la población)	Continuación de desazolve del Rio Pijijiapan y construcción de bordos con mayor altura que el actual.
Ceniceros	Inundación	Esta comunidad es inundada en su totalidad cuando el Rio Coapa se desborda y en temporada de lluvias se producen encharcamientos importantes, sobre todo cuando el suelo se encuentra muy saturado de humedad. Esta localidad se encuentra ubicado a una altura de 6 m.s.n.m. (zona de riesgo) Por el lado oriente se encuentra el rio La Vaca cuyo nivel de agua esta a la altura de la población.	Lluvias torrenciales y Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 353 habitantes (100 % de la población)	Reubicación total de la población
Los Tulipanes	Inundación	El Rio la Vaca desborda e inunda a la población según comentarios del personal de protección civil la cota 5 se encuentra a un km del puente del rio aguas abajo. En esta comunidad también se presentan encharcamientos en lluvias torrenciales.	Lluvias torrenciales y Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 75 habitantes (100 % de la población)	Continuación del bordo del Rio la Vaca. Revestimiento de la ruta de evacuación alterna Ceniceros-Rion alrededor de 2 km. Los habitantes por medio del juez rural solicitan que se realicen fumigaciones debido a que proliferan demasiado los mosquitos.
Topon	Inundación	Debido a la inundación del Rio Pijijiapan provoco que se originara el dren que ahora atraviesa la carretera que comunicaba a las rancherías Playa Grande y los Pinos. Las corrientes de este dren con lluvias torrenciales llegan a los esteros rompiendo las pampas, dañando a la producción camaronera y afectando a la comunidad.	Lluvias torrenciales y Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 250 habitantes (50 % de la población)	Desazolve del cauce natural del Rio Pijijiapan, construcción de bordos de la pampa La Martinica a la comunidad el Topon son alrededor de 3 km.

**Cuadro 1. Identificación física de la exposición al riesgo de las localidades del municipio de Pijijiapan (cont.)**

Localidad	Peligro Identificado	Evidencia del Riesgo	Fenómeno perturbador	Riesgo de afectación	Acciones Preventivas
Playa Grande, Los Pinos y Palo Blanco	Inundación	Esta ranchería se inunda por medio del estero; la población evacua en lancha y se refugian en el poblado el Chocohuital	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 35 habitantes (100 % de la población)	Mantener siempre abierta la barra que desemboca al mar.
Buenos Aires	Deslaves	Debido a las fuertes corrientes del río este tiende a deslizar sus taludes, ocasionando que las casas más cercanas a las márgenes están siendo socavadas en su cimentación	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 10 habitantes (25 % de la población)	Construcción de muros de protección en estas zonas por el margen del río.
Plan de Ayala	Deslaves	El río que atraviesa la localidad ha estado a punto de desbordarse y ellos están temerosos de su trayectoria alcance algunas viviendas, que están aproximadamente a 10 metros del cauce del río.	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 20 habitantes (3 % de la población)	Construcción de muros de protección en zonas de riesgo
El Vergel	Inundación	Cuando llueve demasiado la población está temerosa de que en zonas vulnerables el río se desborde e inunde a toda la localidad	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 75 habitantes (20 % de la población)	Canalización del río y construcción de muros de protección en zonas de mayor riesgo.
El rosario	Deslaves	Los deslaves, tanto en los caminos, como dentro del poblado, han provocado que los habitantes temen por del derrumbamiento de sus viviendas y de los accesos.	Lluvias torrenciales y ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 25 habitantes (100 % de la población)	Reubicación total de la población
Santa Virginia	Inundación	Los ríos San Diego, por el oriente y el río San Isidro. por el lado norte, desbordan inundando a la población.	Lluvias torrenciales y ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 449 habitantes (100 % de la población)	Desazolve de ambos ríos y construcción de bordos de protección.
Los Chorros	Inundación	En esta comunidad los incomunica el río debido a que carecen de un puente ya que cuando llegan las crecientes no pueden comercializar sus productos.	Lluvias torrenciales y ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 171 habitantes (100 % de la población)	Construcción del puente vehicular
Tenejapa	Antropogénicos (incendios)	Debido a que la actividad de la población es la ganadería y la agricultura en época de quema incontrolada origina a que evacuen la localidad.	Incendios	Vidas y pertenencias de alrededor de habitantes (100 % de la población)	Un programa forestal sustentable (quema controlada)

**Cuadro 1. Identificación física de la exposición al riesgo de las localidades del municipio de Pijijiapan (cont.)**

Localidad	Peligro Identificado	Evidencia del Riesgo	Fenómeno perturbador	Riesgo de afectación	Acciones Preventivas
El Carrizal	Inundación	Debido a que la localidad se ubica en la curvatura del margen izquierdo del río Urbina cuando este se inunda desborda en ese punto inundando a la comunidad.	Lluvias torrenciales	Vidas y pertenencias de alrededor de habitantes (100 % de la población)	Continuación con el desazolve del río en ambos la dos y continuación del muro gavión en aproximadamente en 1500 metros.
Chocohuital	Inundación	Al inundarse las carreteras de la localidad el Carrizal, se bloquea el acceso quedando incomunicados hasta que baja el nivel de las aguas.	Lluvias torrenciales	Vidas y pertenencias de alrededor de habitantes (100 % de la población)	Rehabilitación de los accesos elevando el nivel de la terracerías.
El Amatal	Inundación	Debido a que en esta zona el río Pijijiapan se encuentra muy azolvado su cauce natural, cuando se presentan lluvias torrenciales inunda fácilmente a la comunidad.	Lluvias torrenciales	Vidas y pertenencias de alrededor de 30 habitantes (100 % de la población)	Terminación del colado de la losa del puente que comunica a la localidad. Rehabilitación del acceso elevando los niveles de terracería.
Tapachulita	Inundación	En las crecientes del río Urbina desborda e inunda a la comunidad en su totalidad.	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 200 habitantes (100 % de la población)	Desazolve del río en su cauce natural y continuación de muro gavión, aguas arriba de esta localidad, de aproximadamente un kilómetro.
Unión Pijijiapan	Deslaves	Se detectan deslaves y derrumbes en varios tramos de su camino (camino engravado)	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de habitantes (5 % de la población)	Mantenimiento de sus carreteras construyendo muros de contención en diversos tramos del acceso.
Nueva flor	Inundación	Debido a que la localidad se encuentra ubicado a orillas del río, aproximadamente a 20 metros, son altamente vulnerables a desaparecer en un temporada de fuertes lluvias.	Ciclón	Vidas y pertenencias de alrededor de habitantes (100 % de la población)	Reubicación total de la población.
El Zapotal	Inundaciones	Con lluvias torrenciales se tapan las alcantarillas y las inundaciones son dirigidas hacia la comunidad.	Ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 22 habitantes (50% de la población)	Construcción de alcantarillas para que el agua se conduzca hacia el estero.
El palmarcito	Inundación	Se ubica entre dos esteros y el mar por lo que fácilmente se inunda con agua del estero.	Lluvias torrenciales y ciclones	Vidas y pertenencias de alrededor de 1135 habitantes (100 % de la población)	En primer lugar evitar siempre que la barra se cierre y en segundo lugar tener preparado lanchas y cayucos para salir a la carretera, a través de los esteros

## 6.6 Memoria fotográfica



Foto 6.6.1 Instalaciones existentes de Protección Civil en la cabecera municipal.



Foto 6.6.2 Ubicación de las oficinas de la Unidad de Protección Civil del municipio de Pijijiapan.



Foto 6.6.3 Vista panorámica del puente del río Pijijiapan, que en época de ciclones se pone en riesgo a los barrios de Topón, Playa Grande, Tapachulita y Palo Blanco, principalmente.



Foto 6.6.4 Barrio El Arenal, perteneciente a la cabecera municipal, potencialmente presentan riesgo de inundación 64 casas, con una población de 256 habitantes.



Foto 6.6.5 Barrio San Felipe con riesgo de inundación de 32 casas, afectando a 128 personas.



Foto 6.6.6 Barrio Las Vegas, potencialmente en riesgo de inundación 16 casas, con 64 personas.



Foto 6.6.7 Panorámica del río Pijijiapan, a su paso por el barrio Las Vegas.



Foto 6.6.8 Autoridades de la localidad Los Ceniceros, dialogando con el comandante de operativos de protección civil.



Foto 6.6.9 Aspecto del río Coapa en sus inmediaciones con la localidad Los Ceniceros, que inunda a esta población, observando el azolve que presenta el cauce del río en esa zona.



Foto 6.6.10 Panorama del puente Los Tulipanes que comunica a la localidad Los Ceniceros.



Foto 6.6.11 Aspecto que guardan las zonas inundables de la localidad Los Tulipanes. El río La Vaca se localiza aproximadamente a 100 m del poblado.



Foto 6.6.12 En la localidad el Topón, la socavación fue producto de las corrientes del río La Vaca, La alcantarilla se construyó para apoyar a la ranchería Playa Grande.



Foto 6.6.13 Localidad El Topón.



Foto 6.6.14 Ranchería Playa Grande, situada en las márgenes del estero.



Foto 6.6.15 En la localidad Buenos Aires se aprecia la socavación los taludes del río y como afecta a las viviendas.



Foto 6.6.16 Localidad Buenos Aires, observando el río que atraviesa al poblado.



Foto 6.6.17 Aspecto del puente de acceso a la localidad Plan de Ayala

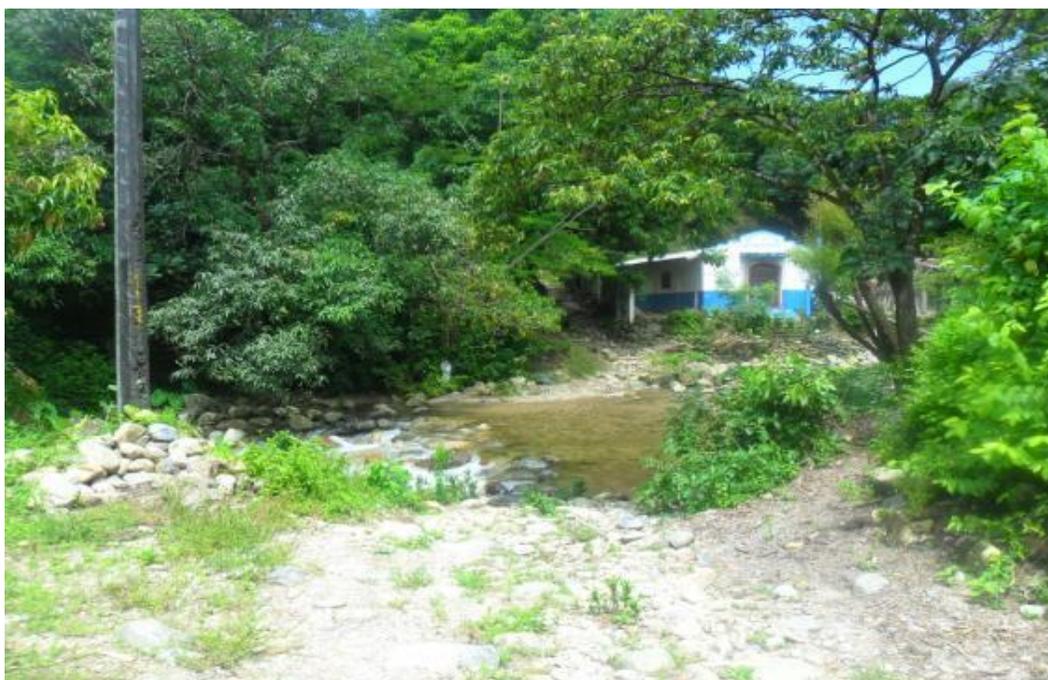


Foto 6.6.18 Trayectoria del río a través de una de las calles de la comunidad Plan de Ayala.



Foto 6.6.19 Vista del acceso de la comunidad El Vergel, hacia la zona de la sierra de Pijijiapan..



Foto 6.6.20 En la localidad El Vergel se aprecia uno de los puntos vulnerables por riesgo de inundación, del río que atraviesa el poblado.



Foto 6.6.21 Tramo de carretera con derrumbes y deslaves de la comunidad El Vergel.



Foto 6.6.22 En El Rosario, las condiciones que presenta los terrenos derivado de los deslaves de los suelos.



Foto 6.6.23 Se observan derrumbes en la localidad El Rosario y y casas abandonadas por esta situación.



Foto 6.6.24 Se observa el derrumbe de uno de los tramos de carretera, en el acceso al poblado El Rosario.



Foto 6.6.25 Situación que presentan los vados en la zona sierra de Pijijiapan en época de lluvias.



Foto 6.6.26 Vista del acceso a la localidad Santa Virginia. .



Foto 6.6.27 Cauce del río San Isidro que inunda al poblado Santa Virginia.



Foto 6.6.28 Río San Diego, se aprecia el punto de por donde el río socava la base del puente, en las inmediaciones de Santa Virginia.



Foto 6.6.29 En Los Chorros, se observa el panorama actual que presenta el río Las Pilitas que en época de lluvias incomunica a esta población



Foto 6.6.30 Aspecto de la localidad Tenejapa, observado que debido a la explotación agrícola y ganadera, las montañas se convierten en potreros.



Foto 6.6.31 En El Carrizal se encuentra en proceso la construcción de un muro gavión, por donde desborda el río.



Foto 6.6.32 La localidad Chocohuital, durante la época de lluvias torrenciales se bloquean los accesos quedando incomunicados durante toda la inundación.



Foto 6.6.33 En El Amatal, el suelo se encuentra muy saturado por la humedad y el río Pijijiapan está muy azolvado, se presentan grandes encharcamientos



Foto 6.6.34 Se muestra la construcción de la losa del puente sobre el río Pijijiapan, cercano al poblado El Amatal.



Foto 6.6.35 En Tapachulita, como se observa el nivel del agua del río se encuentra a la altura de la comunidad, por cual fácilmente se inunda durante la época de lluvias.



Foto 6.6.36 En la comunidad Unión Pijijiapan se observan los deslaves en el camino hacia la población.



Foto 6.6.37 La localidad Nueva Flor se encuentra a escasos 20 m del río, siendo una población de alto de riesgo ante el embate de una inundación.



Foto 6.6.38 Localidad El Zapotal, ubicada a las orillas del Océano Pacífico



Foto 6.6.39 Se observa que el borde de la carretera genera taponamientos a las corrientes de agua. La población del Zapotal exige alcantarillas a lo largo del tramo y reducir los riesgos de inundación.



Foto 6.6.40 El Palmarcito, observando el puente que comunica del mar hacia la comunidad.



Foto 6.6.41 Panorama que presenta El Palmarcito, en sus inmediaciones con el Océano Pacifico.



Foto 6.6.42 Desembocadura del estero hacia el Océano Pacifico, cercano al Palmarcito.



Foto 6.6.43 Bocabarra abierta por las aguas del mar, cercano al poblado El Palmarcito



Foto 6.6.44 El Palmarcito. Vista general del estero en la desembocadura al mar.

## 6.7 Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

**Nombre de la Consultoría:** Ing. Fernando Javier Trejo Gómez

Calle Cuitláhuac No. 19

Barrio La Merced

San Cristóbal de Las Casas, Chiapas

Teléfono: 01 967 67 47778

E-mail: ft\_laboratorio@hotmail.com

### **Especialistas que participaron en la elaboración del Atlas:**

Ing. Geofísico: Marco Antonio Penagos Villar

Maestro en Ingeniería: Fernando Javier Trejo Gómez

Ing. Forestal: Rafael Jiménez Rodríguez

Geógrafo Horacio Morales

Ing. en Geomática: Rafael García González