

**ATLAS DE PELIGROS DEL
MUNICIPIO DE OSTUACAN,
ESTADO DE CHIAPAS**

**CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL SERVICIO GEOLOGICO
MEXICANO Y LA SECRETARIA DE SEGURIDAD PÚBLICA**

CONTENIDO	PAGINA
I.- INTRODUCCIÓN	3
I.1.- Localización	3
II.-IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS	5
II.1.-Identificación y Zonificación de Peligros Naturales y Antropogénicos	6
II.2.- Peligros Naturales y Antropogénicos	6
III.- PELIGROS GEOLÓGICOS	7
III.1.- Peligro por Fallas Geológicas	8
III.2.- Peligro por Fracturas Geológicas	9
III.3.- Peligros por Erosión	10
III.4.- Peligro por Sismos	11
III.5.- Peligro por Actividad Volcánica	14
III.6.- Peligro por Derrumbes	18
III.7.- Peligro por Flujos de Lodo o Lahares	19
III.8.- Peligro por Deslizamientos	19
IV.- PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS	22
IV.1.- Peligro por Inundación	23
V.- PELIGROS QUÍMICOS	27
V.1.- Peligros Químicos	28
V.2.- Ductos de Combustible	28
V.3.- Instalaciones de PEMEX	30
V.4.- Pozos Petroleros	31
VI.-PELIGROS SANITARIOS	34
VI.1.- Peligros Sanitarios	35
VI.2.- Rellenos Sanitarios	35
VIII.- Conclusiones	37
IX.- Recomendaciones	38
Bibliografía	
Anexos	

I.- INTRODUCCIÓN

Como parte de un convenio de colaboración entre el Servicio Geológico Mexicano y la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Chiapas, se realizó una visita preliminar para identificar y zonificar los peligros naturales y antropogénicos al nivel de la zona urbana. La integración de la información se hace mediante el modelo de la guía metodológica para la identificación y zonificación de peligros a nivel de zona urbana (SEDESOL - COREMI, 2005).

I.1.- LOCALIZACIÓN

El estado de Chiapas se localiza en el sureste de la República Mexicana (Figura 1). La ciudad de Ostuacán es la cabecera municipal del municipio del mismo nombre, este ocupa parte de la región socioeconómica norte y se encuentra en las provincias de la Sierra del Norte de Chiapas y parte de la Planicie Costera del Golfo, predominando el relieve montañoso. Limita al norte con los municipios de Pichucalco y Sunuapa, al oriente con los municipios de Chapultenango y Francisco León; al sur con el municipio de Tecpatán, y al Poniente con el estado de Tabasco. La Ciudad de Ostuacán se localiza al Noroeste del Estado de Chiapas, con elevación promedio de 900 m.s.n.m., y ubicado entre las coordenadas geográficas 17° 24' Latitud Norte y 93° 20' Longitud Oeste (Figura 1).

Clima y Vegetación

Tiene un clima cálido-húmedo con fuertes lluvias todo el año. La extensión territorial es de 946.40 km², lo que representa el 15.51% de la superficie de la región Norte y 1.25% de la superficie estatal. La hidrología está representada por el río Mezcalapa o Grijalva, y su afluente Ostuacán o

Sayula y los arroyos Alapac, San José, Cambac, Copanó, Agua Tibia, Shuxpac, Muxpac, Laja, Maspac, Catedral, Amacoite, Sangre, Tanchichal. La vegetación es de selva alta.

Población

La población total del municipio es de 17,026 habitantes, representa 5.25% de la regional y 0.43% de la estatal; el 50.93% son hombres y 49.07% mujeres. Su estructura es predominantemente joven, 70% de sus habitantes son menores de 30 años y la edad mediana es de 17 años. La población total del municipio se distribuye de la siguiente manera: 17.24% vive en 1 localidad urbana, mientras que el 82.76% restante reside en 94 localidades rurales, que representan 98.95% del total de las localidades que conforman el municipio. Los porcentajes regional y estatal para localidades con este mismo rango fueron de 98.08% y 99.09% respectivamente.

*(Fuente: INEGI; Resultados Definitivos, Chiapas XII Censo General de Población y Vivienda 2000)

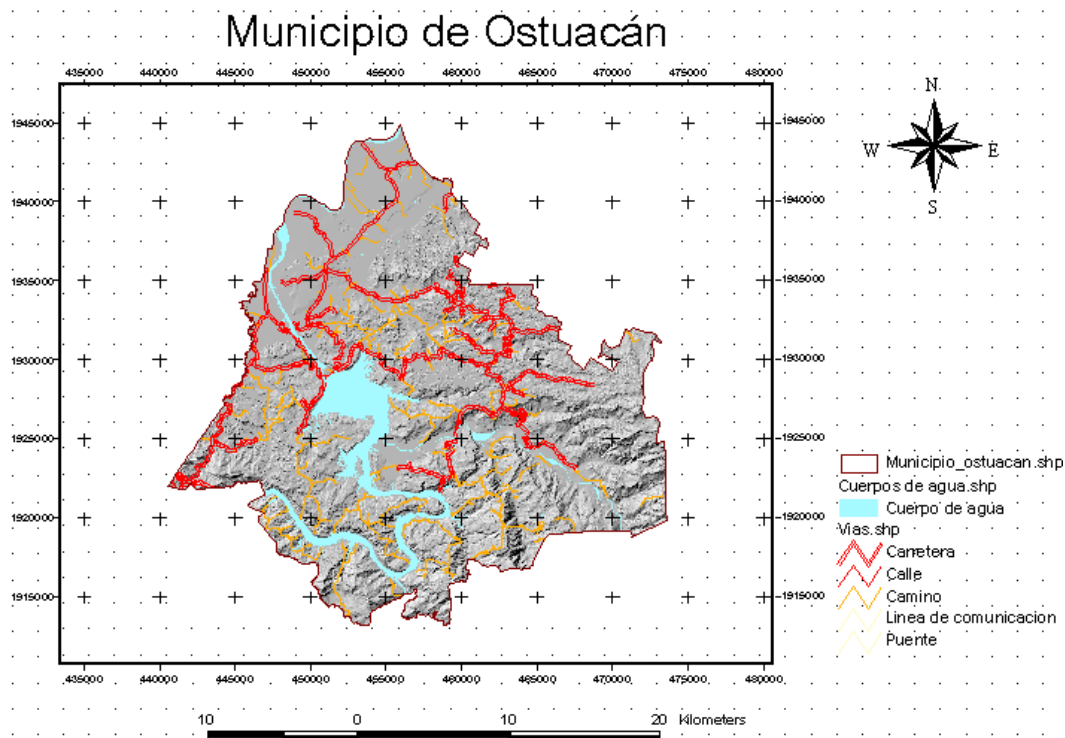


Figura No. 1.- Mapa del estado de Chiapas ubicando el municipio de Ostuacán. Nótese los límites municipales en línea negra continua.

II.- IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

II.1.- IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

Para realizar la identificación se requiere el seguimiento de un proceso metodológico que se basa en los conceptos básicos de la Guía metodológica para la identificación y zonificación de los peligros naturales al nivel de una zona urbana, documento que se elaboró en un convenio de colaboración entre el Consejo de Recursos Minerales y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL – COREMI, 2004).

II.2.- PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

Los peligros naturales son:

- Geológicos
- Hidrometeorológicos

Los peligros antropogénicos son:

- Químicos
- Sanitarios
- Socio organizativos

Con base en la guía metodológica se ha realizado un diagnóstico para la identificación de los peligros, su cuantificación en el espacio geográfico, sus características de origen y ocurrencia (SEGOB, 1993). Finalmente se obtuvo su representación en un mapa digital y la organización de la información en una base de datos dentro de un sistema de información geográfica.

III.- PELIGROS GEOLÓGICOS

III.1.- PELIGRO POR FALLAS GEOLÓGICAS

Una falla es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o material poco consolidado en donde se observa, a diferencia de las fracturas, un movimiento relativo entre los bloques resultantes, es decir, la o las fallas rompen una masa de roca y se desplazan diferencialmente. Dependiendo de su movimiento, las fallas son pasivas o activas; las primeras prácticamente no constituyen un riesgo debido a que no presentan desplazamiento, aunque el plano de falla puede tener material poco consolidado. Las fallas activas pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos, es decir, de varios siglos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, viviendas, surcos de cultivo, etc., o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en las áreas inmediatas a la falla. Las fallas se clasifican en función del tipo de desplazamiento, en fallas normales, inversas y de transurrencia o de tipo lateral. En las dos primeras hay un movimiento vertical entre los bloques y en la tercera el desplazamiento es horizontal.

En la interpretación de la ortofoto digital, se aprecia en la región fallas oblicuas de dirección E–W, fallas laterales izquierdas con dirección N–S y fallas normales con dirección E–W, principalmente en la parte sur del municipio, por lo que en una primera interpretación preliminar se reportan fallas en el municipio. Localmente se observan lineamientos con orientación NW-SE y NE–SW los cuales corresponden a cambios de dirección del Río Grijalva y a las cañadas orientadas con esta alineación.

III.2.- PELIGRO POR FRACTURAS GEOLÓGICAS

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

Mediante la interpretación de la ortofoto digital se tiene, en el municipio de Ostucán, tres sistemas principales de fracturas. Un sistema tiene orientación de NE–SW, otro tiene orientación NW–SE, y el último con orientación E–W de menor intensidad (Figura 2).

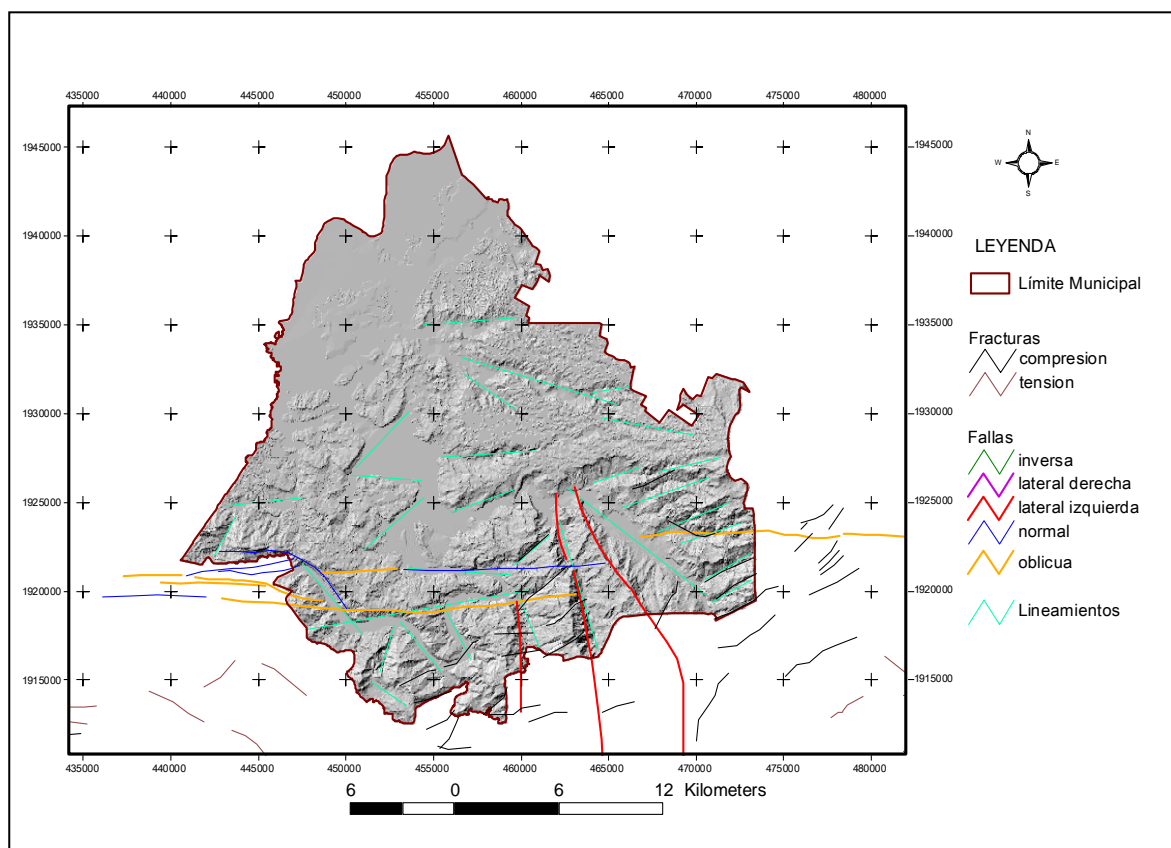


Figura 2.- Mapa de fallas y fracturas del municipio de Ostucán obtenido mediante la interpretación de la ortofoto digital. Nótese la presencia de fallas y fracturas.

III.3.- PELIGRO POR EROSIÓN

La erosión consiste en un conjunto de procesos, de tipo hídrico, eólico, cárstico (disolución de caliza), marino o glacial, que causa deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales y que provoca remoción paulatina de suelo o roca.

Las principales zonas de erosión se presentan en los bordes de los Ríos Grijalva y Ostuacán (Figura 3). El primero se ubica en el poniente del municipio y corre en dirección al norte, con cambios variados de dirección, en los bordes las fuertes avenidas han formado terrazas que han alcanzado elevaciones de más de 8 metros; y el segundo que corre en dirección NE y cambia su curso al oeste, siendo un afluente del río Grijalva, llegando a la Presa Peñitas.

La ocupación humana, es la primera causa de erosión, iniciada por la deforestación y seguida por el cultivo de la tierra, creación y ampliación de los pueblos, observado en el municipio; el principal factor de erosión es la tala de árboles, la construcción de las viviendas y el utilizar espacios para la siembra de cultivos de temporal.

Por la topografía de la región, se produce la erosión en canales, que es causada por la concentración de las líneas de flujo de las aguas de escurrimiento superficial en forma de surcos, esto se observa en las inmediaciones de Plan de Ayala. De la deforestación tenemos la formación de surcos bien definidos (punto de verificación de campo OS01); así como también en las inmediaciones de Copano Primera Sección (OS05), en la ranchería San José (OS18); y en los lomeríos cercanos a la población de Ostuacán (OS103). Cuando los surcos evolucionan por profundización se

transforman en barrancos o cárcavas, como se observa en la Ranchería La Espuela con desarrollos de cárcavas (OS10). Se presenta además una fuerte erosión producto de la agricultura y la ganadería en la ranchería Playa de Piedra (OS108).

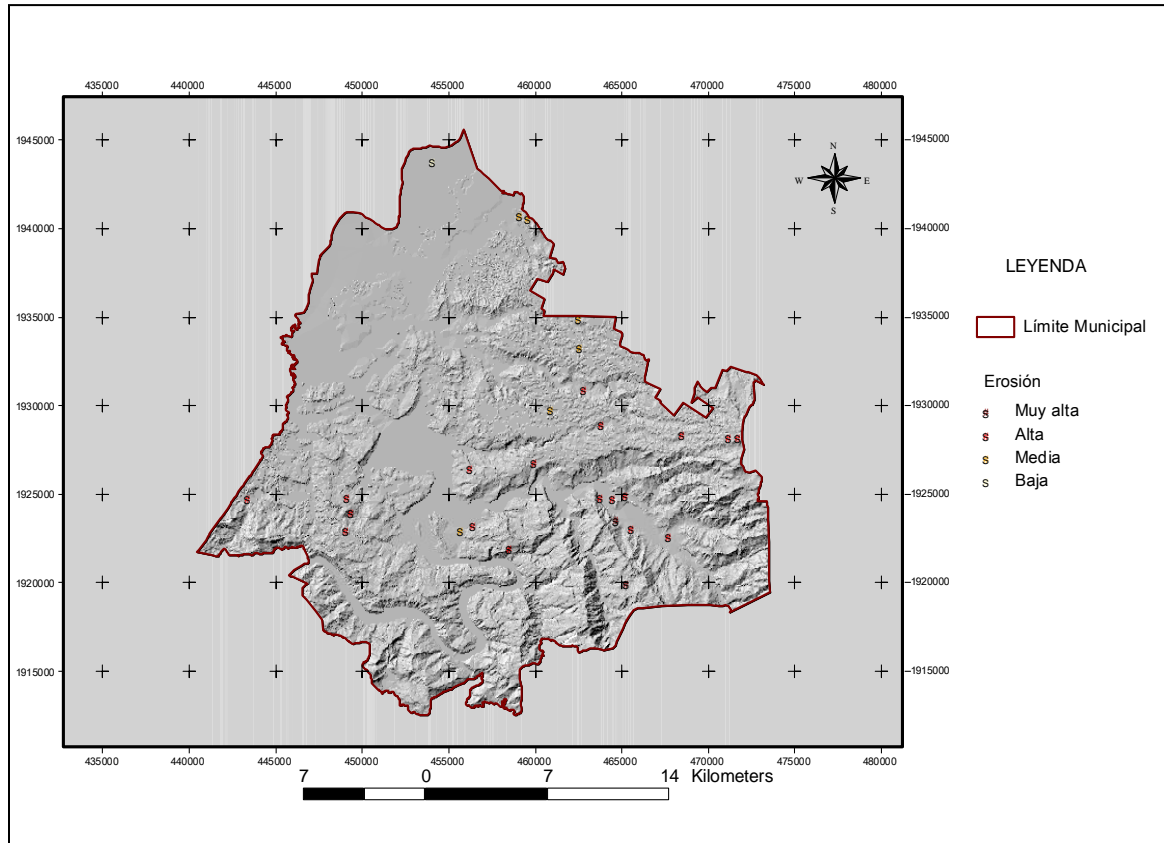


Figura 3.- Mapa de peligros por erosión de los puntos tomados en campo

III. 4.- PELIGRO POR SISMOS

Los sismos se clasifican de acuerdo con la profundidad, la intensidad y la magnitud. La profundidad determina si el sismo fue superficial o profundo; la intensidad es la medición del fenómeno de acuerdo con la percepción de la población, y es medida por la escala de Mercalli; la magnitud es también medida en grados, pero de acuerdo con la cantidad de energía liberada, lo cual es detectado por un sismógrafo en grados Richter. El municipio de

Ostuacán se encuentra dentro de una zona de peligro sísmico denominadas “C y B”, en la parte sur del municipio se encuentra la zona “C” y en la parte norte la zona “B” (Figura 4); según la zonificación de Cenapred (CENAPRED, 2003), en donde ocurren con muy poca frecuencia temblores de baja a media magnitud y las aceleraciones del terreno son menores a 70% del valor de la gravedad (CFE, 1993). La ciudad de Ostuacán se encuentra a 350 km de distancia a la fosa mesoamericana en donde ocurre la interacción de placas tectónicas. En cuanto a la información disponible de los epicentros sísmicos del servicio sismológico nacional (SSN, 1990-2003), los sismos que se presentan en el municipio tienen valores de magnitud menores de 4 grados Richter (Figura 5). En el municipio no se reportan daños por sismos, aunque se tiene el antecedente de un sismo con una magnitud menor de 4 grados. Debido a que se tienen tres grandes placas tectónicas dentro de los límites del estado, la Placa Norteamericana, la de Cocos y la del Caribe, se genera un régimen de sismicidad muy alto y por otro, existe una importante actividad de tipo volcánico representada en la zona por la cercanía del Volcán Chichonal.

A pesar de ello, se tienen pocos datos de monitoreo sismológico y en consecuencia se tienen pocos datos sobre el área. El registro de temblores de CENAPRED, permite tener indicadores más confiables sobre las aceleraciones y frecuencias que generan los sismos en el sitio y tener mejor referencia de la posibilidad de que ocurran sismos locales.

El área muestra una baja actividad tectónica a nivel regional ya que intervienen varios elementos como son las placas tectónicas antes mencionadas y por la aparente distancia de la Trinchera Mesoamericana que es el límite activo que se localiza frente a la línea de costa del Pacífico iniciando desde Jalisco y prolongándose hasta Centroamérica hasta la Fractura de Panamá, que evidencia la convergencia de la Placa de Cocos

con las Placas de Norteamérica y del Caribe. La interacción de las Placas Caribe y de Norteamérica esta marcada por un sistema transcurrente el cual incluye a la Falla Caimán (límite entre ambas) y la asociación con el sistema de fallas Polochic-Motagua; sin embargo la continuación en nuestro país de estos sistemas aún no están bien definidas.

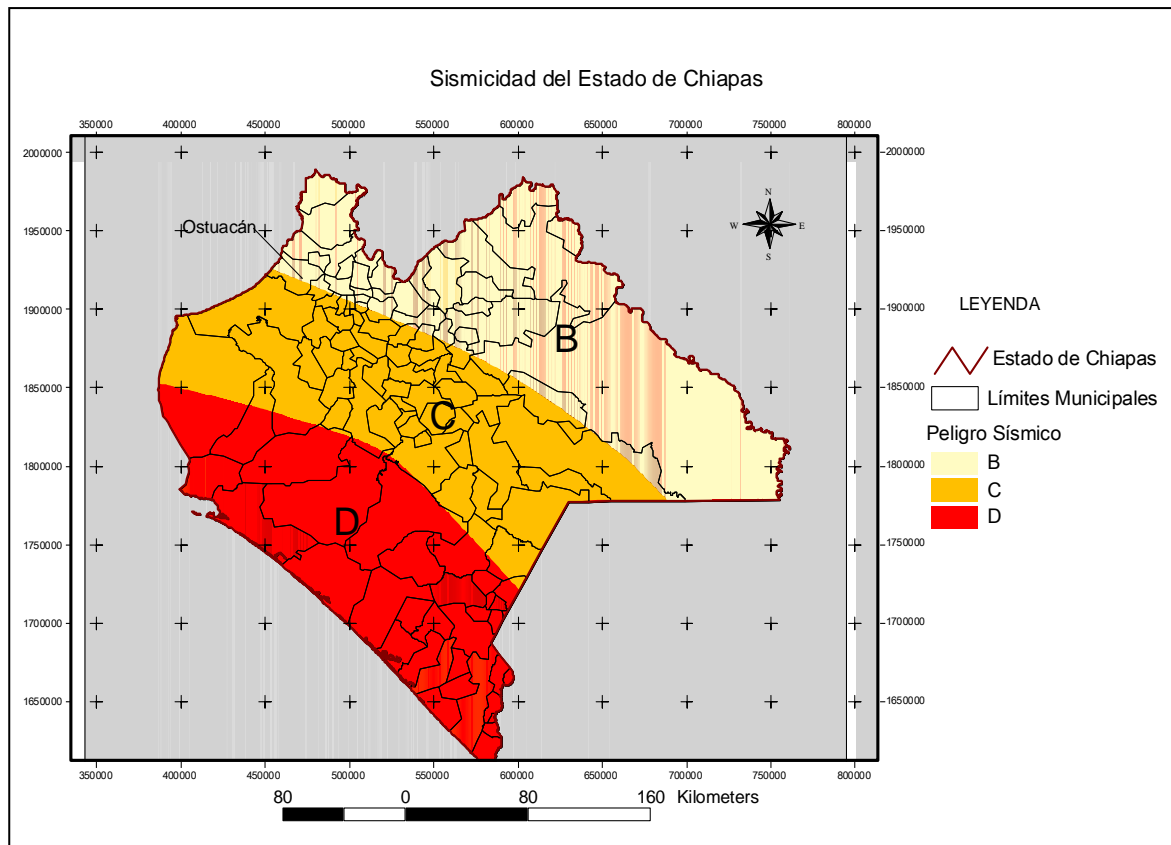


Figura No.4.- Mapa de peligro sísmico del estado. Nótese que el municipio de Ostucán se encuentra dentro de dos zonas denominadas "C y B"; que se caracterizan por presentar sismos de menor frecuencia y con valores de aceleración menor al 70% del valor de la gravedad.

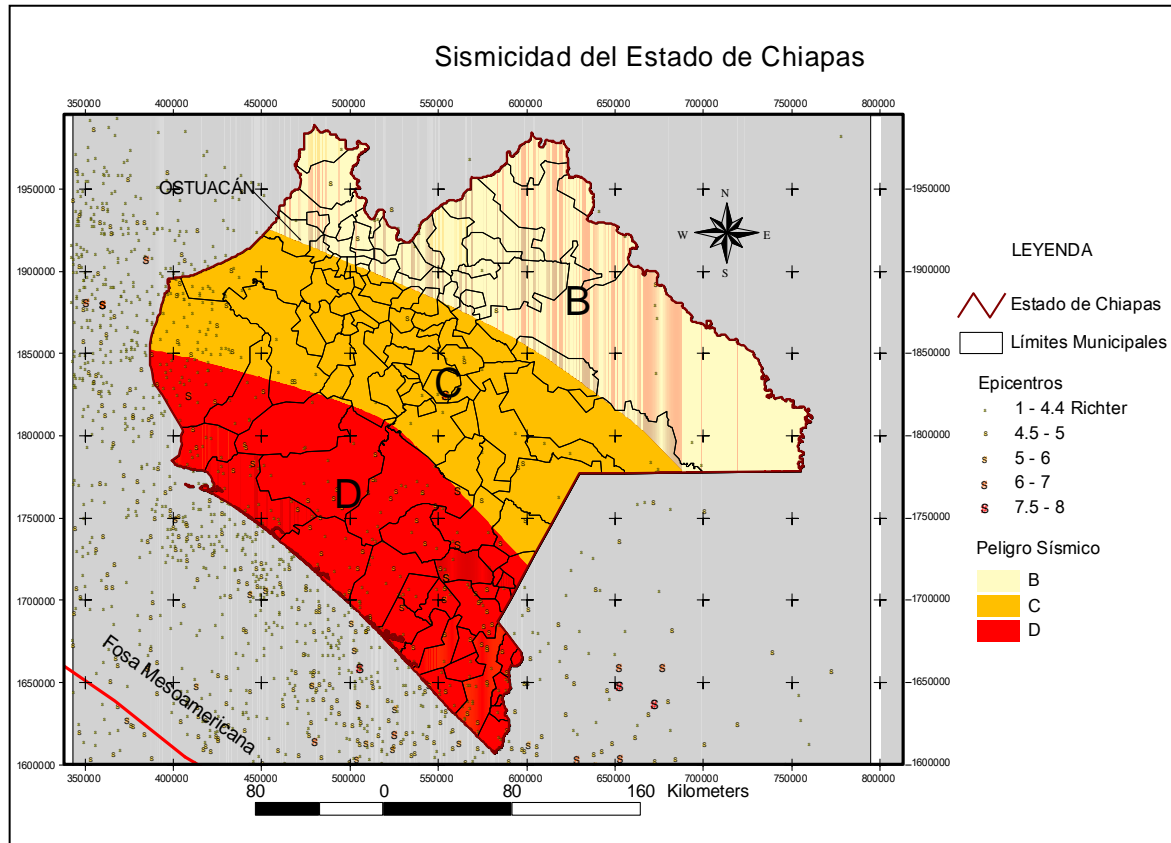


Figura No. 5.- Mapa de peligro sísmico y epicentros sísmicos del estado. Nótese la distribución espacial de los epicentros sísmicos disponibles del servicio sismológico nacional (SSN, 1900 – 2003). Se observa la presencia de un epicentro con valor menor a 4 grados Richter dentro del municipio de Ostuacán.

III.5.- PELIGRO POR ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Los eventos volcánicos son generados por la salida de material magmático desde el interior de la Tierra en forma de lava o ceniza, a través de una chimenea o conducto principal. Entre los principales peligros de tipo volcánico destacan los siguientes: Caída de ceniza, cuyo peso puede provocar el derrumbe de techos de poca resistencia (sobre todo cuando hay más de 2 cm de espesor), además de provocar contaminación y afecciones en la población. Bombas, consistentes en la emanación de rocas incandescentes durante las explosiones volcánicas. Flujos de lava, que ocurren principalmente en los flancos del volcán; son de poca velocidad,

aunque pueden generar incendios. Flujos piroclásticos, son nubes de ceniza y gases tóxicos de alta densidad y altura (superior a los 100°C) que se desliza sobre los flancos del volcán a más de 100 Km/h calcinando todo a su paso. No respeta barreras topográficas, lo cual incrementa la peligrosidad. Avalanchas, deslizamientos y derrumbes, generados por los cambios en la geometría del edificio volcánico por la presión de la lava y los microsismos. Lahar, es un flujo de escombros, lodo y agua que se desliza por las cañadas del volcán a alta velocidad (de 40 a 100 km/h). Puede originarse por el deshielo, por el desborde del agua del cráter o por las lluvias y llegar hasta 100 km de distancia. Gases tóxicos de las inmediaciones de los cráteres y de las fumarolas.

En la porción oriente del municipio se pueden apreciar rocas de origen volcánico como brechas volcánicas que son productos de eventos volcánicos relacionados al volcán Chichonal. Se tiene por el momento estudios específicos del peligro volcánico en el municipio y se requiere de más trabajo de campo para complementar los datos del peligro volcánico (Figura No. 6). Debido a su cercanía con el volcán Chichonal se puede considerar de peligro para el municipio. El Volcán se localiza en el cruce de las coordenadas 17° 36'' Latitud Norte y 93° 23'' Longitud Oeste, en el Estado de Chiapas, México. El volcán se ubica cerca del punto triple entre las placas de Cocos, Norteamérica y Caribe. La localización de este punto triple no se considera como un punto específico, pero se estrecha en una zona intensamente deformada de varios cientos que kilómetros en el sur de México y Guatemala. El punto triple se define como un punto inestable del tipo trinchera-falla transcurrente, desarrollándose hasta una situación estable (Guzmán-Speziale et al., 1989). El Volcán Chichonal se ubica sobre el pliegue sinclinal de Buena Vista, entre dos pliegues anticlinales: el anticlinal de Caimba al noreste y el anticlinal de Unión al suroeste del volcán (Medina et al., 1990). Al noreste se estrecha la falla de San Juan en

una dirección N60°W. Esta falla se considera la prolongación occidental del sistema de fallas de Motagua-Polochic. Dentro del lago cratérico actual del Chichonal, se observan salidas de gases, con alineación noroeste-sureste.

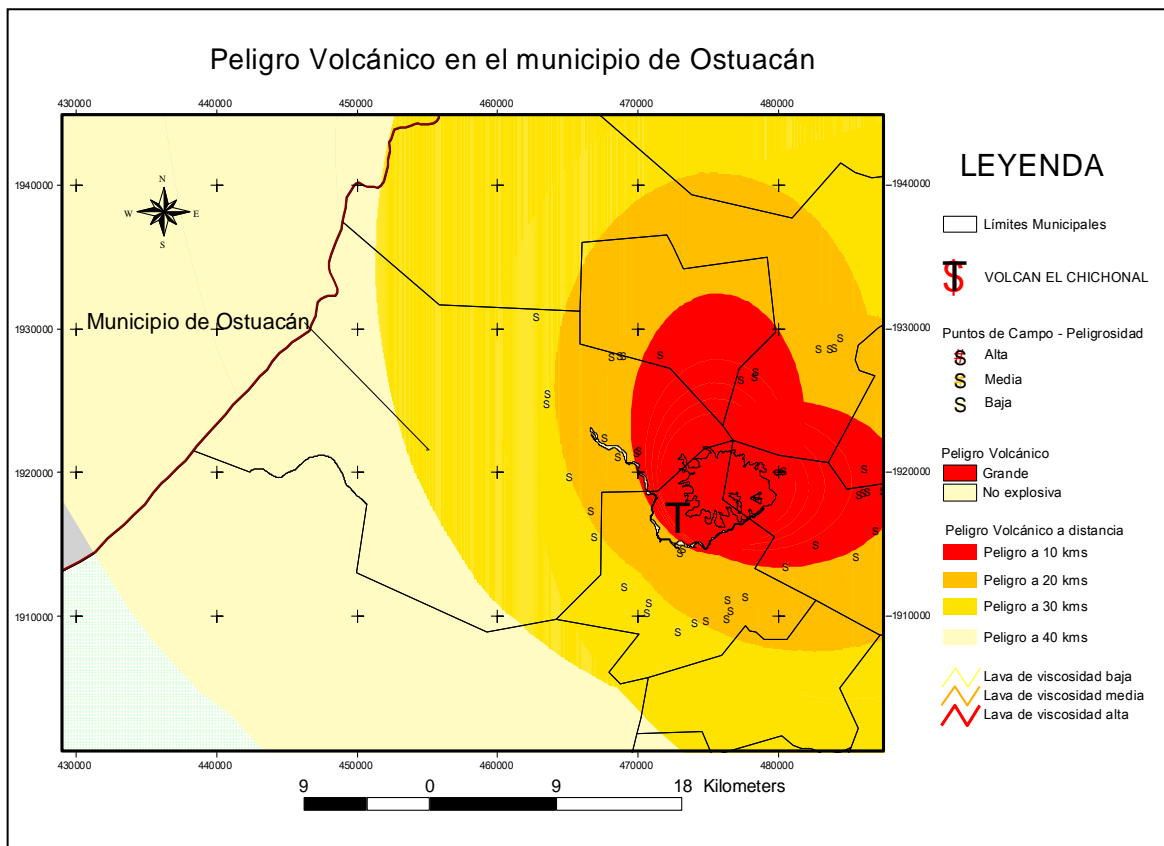


Figura No.6.- Mapa de peligro Volcánico. Nótese el riesgo alto, medio y bajo para el municipio; los poblados más afectados serían Catedral de Chiapas, Tanchichal y Xochimilco.

El Chichonal no es un estratovolcán; sino un complejo de domos y depósitos piroclásticos asociados (McGee y Tilling, 1983). Ningún flujo de lava se ha observado en los productos volcánicos que están constituidos por productos piroclásticos. Se observan depósitos de caídas plinianas de cenizas y pómez, flujos y oleadas piroclásticas, depósitos laháricos, depósitos de material dómico, suelos y paleosuelos y complejos de domos de lava. En la primavera del año 1982, el volcán Chichonal, tuvo actividad

explosiva en una serie de diez erupciones, de las cuales seis plinianas y sub-plinianas y cuatro de menor tamaño (Yokohama et. al., 1992). Estas erupciones abrieron el sistema hidrotermal, ya existente, y formó un cráter de alrededor de un kilómetro de diámetro, cobrando la vida de alrededor de 2000 personas. Desde el otoño de 1982 hasta la fecha, un lago ocupa el cráter activo (Casadevall et al., 1984). El sistema Vulcano-hidrotermal del Chichonal es muy complejo: dentro del cráter existe el lago volcánico, pozos de lodo hirviendo, manantiales hirviendo con pH neutral, fumarolas y tierra humeando. (Fotografía 1).



Fotografía 1.- Cráter del Volcán El Chichonal de aproximadamente 1 km. de diámetro, constituido de material piroclástico. Nótese la coloración verdosa de la laguna.

En un radio máximo de ocho kilómetros del cráter, tres oleadas piroclásticas destruyeron la vegetación y cuatro poblaciones: Naranja, Francisco León, Guayabal y Tanchichal, siendo éste último del municipio de Ostuacán, en una zona radial alrededor del volcán con una superficie de 153 km². Estos depósitos bandeados contienen pómez, en este municipio se han encontrado sitios que presentan evidencias de actividad volcánica del Chichonal, como fue observado en varias localidades del municipio

destacando las localidades de Catedral de Chiapas, Xochimilco (Fotografía 2), Laguna Arriba, Laguna la Campana, Maspac.



Fotografía 2.- Depósitos de caída libre y cenizas del Volcán Chichonal, (pómez de 5 cms de diámetro), en la localidad de Xochimilco.

Los flujos piroclásticos y flujos de escombros cubrieron el Río Magdalena por lo que se formó una represa natural de cinco kilómetros de largo después de las últimas erupciones. El 26 de mayo de 1982, la presa se rompió y un lahar bajó por el Río Magdalena, siendo éste el Río Ostuacán.

III.6.- PELIGRO POR DERRUMBES

Son fenómenos asociados a la inestabilidad de las laderas de los cerros, consiste en el desprendimiento y caída repentina de una masa de tierra y roca, que pueden rodar o caer directamente en forma vertical, normalmente ocasionado por sismos, gravedad, actividad humana, erosión y el efecto de la lluvia. Las zonas susceptibles a derrumbes locales son principalmente los márgenes de los ríos, esto es cuando las avenidas son grandes como las del

Grijalva, en la localidad de Plan de Ayala, donde existe un banco de material que erosiona muy aceleradamente los bordes del cauce.

III.7.- PELIGRO POR FLUJOS DE LODO O LAHARES

Son fenómenos provocados por el reblandecimiento y arrastre excesivo del suelo o ceniza en forma de lodo pendiente debajo de volcanes o cerros. Cuando son ocasionados por fuertes lluvias, se les conoce como flujos de lodo. En caso de un siniestro, los flujos bajarían por pequeños arroyuelos hasta desembocar por el cauce del río Magdalena (Río Ostuacán). Afectando principalmente a las localidades de Xochimilco y Ostuacán. En Xochimilco Viejo tenemos flujos de lodo en tiempos de lluvias ya que desliza la pendiente de los cerros y se observan los depósitos en las partes planas y orillas de las viviendas de ese lugar (OS-105). En la Ranchería Paraíso Segunda Sección tenemos viviendas en los lados del río, que en época de lluvias hay flujos de lodos por las laderas que están inclinadas en dirección al río (OS-117). En Paraíso Primera Sección se observan cuatro viviendas de lámina, donde se encuentran lomeríos rodeando las casas las cuales en época de lluvias son susceptibles a flujos de lodo (OS-118). En la cabecera municipal, en el barrio del cerrito se observan casas de madera con techo de lámina que las hace más vulnerables a los flujos de lodo en época de lluvias (OS-121).

III.8.- PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS

Un deslizamiento es un movimiento de roca o material poco consolidado pendiente abajo a lo largo de una o varias superficies planas o cóncavas denominadas superficies de deslizamiento. Es importante considerar el

peligro de deslizamientos de roca o suelo sobre zonas urbanas o suburbanas, generalmente en terrenos de mucha pendiente (Figura 7).

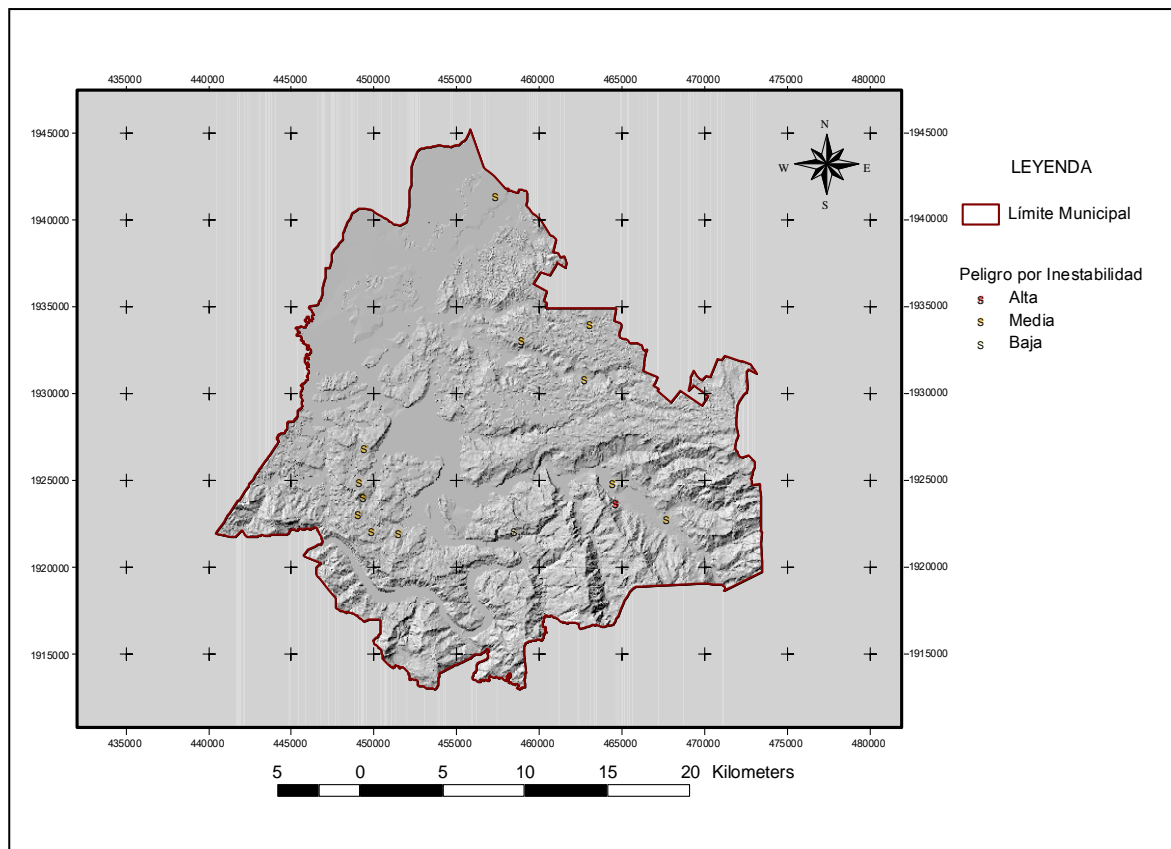


Figura 7.- Mapa de peligros por inestabilidad en el municipio de Ostuacán, con los puntos tomados en campo.

En la parte suroeste del municipio se tienen deslizamientos que afectan las vías de comunicación como los observados en el camino a las Flores, con desgajamientos del asfalto, llegando a afectar a los vehículos automotores, pudiendo ocasionar accidentes materiales y hasta de pérdidas humanas (OS001). Cerca de la comunidad de San Ildefonso Báez Saso, en el camino pavimentado que conduce a la Presa Peñitas, se tienen deslizamientos de roca, por ser frágil y deleznable, ya que puede derrumbarse parte del cerro y afectar al camino y ocasionar daños materiales (OS16) (Fotografía 3). También se tienen deslizamientos de roca sobre el río Ostuacán, el cual no tiene peligro para la población ya que los deslizamientos se efectúan sobre

el cauce (OS101). Se tienen pequeños deslizamientos de suelo en la localidad de La Laja, que pueden afectar las viviendas de ese lugar (OS-103).



Fotografía 3.- Deslizamientos de roca, en el trayecto de Grano de Oro a Las Flores, afectando las vías de comunicación.

IV.- PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS

IV.1.- PELIGRO POR INUNDACIÓN

Es la acumulación de agua en grandes cantidades, producto del flujo o el escurrimiento ocasionado por el desborde de ríos, lagos o presas y por lluvias torrenciales o el incremento de las mareas. Una inundación ocurre cuando el sistema de drenaje y las propias características del suelo no son suficientes para que el agua se filtre.

El municipio de Ostuacán se encuentra en una región de peligro por inundación ya que se tienen muchos cauces fluviales, a partir de los cuales se ha depositado, durante un largo tiempo geológico, materiales detríticos como gravas y arenas con cambios de pendiente hacia la Planicie Costera del Golfo, mismo que ha cambiado su forma por la construcción de la Presa Peñitas.

Los riesgos hidrometeorológicos a los que está sujeta la población son relacionados con el grave deterioro de las márgenes de los ríos que cruzan el municipio, ejemplo de ello son las crecientes de los ríos Grijalva (Fotografía 4), su afluente Ostuacán y los arroyos Alapac, San José, Cambac, Copanó, en la época de lluvias en cuyas riveras se encuentran asentamientos humanos irregulares. En la localidad de Linda Vista, en época de crecientes se tienen problemas de flujos de lodo, producto de ello, se intensifica el problema de inundación de las viviendas que se asentaron a la orilla del cauce del río Grijalva (OS02); en la localidad de Plan de Ayala, se tienen serios problemas de inundación por las viviendas que se asentaron cerca del cauce del río Grijalva, y en el cual, un gran banco de material que se aprovecha de los sedimentos dejados por el río, para la extracción de

grava y arena, con una rápida denudación, dejando una planicie de inundación cada vez mas amplia. El material extraído lo utilizan para la construcción de loza, para el relleno de caminos de terracería y para revestimiento; el material muy fino no es de utilidad y lo depositan sobre la orilla del río. A cargo de la Compañía Rubio Solís, que tiene 2 plantas de aprovechamiento (OS11), ignorándose el porcentaje de extracción. En las inmediaciones del banco de material en Plan de Ayala se tienen problemas de inundación en épocas de lluvia., ya que el material que deja la compañía, a este lugar le hace una represa, la cual no deja salir al agua, afectando a 8 viviendas construidas de material (OS12).



Fotografía 4.-Cauce del Río Grijalva, observándose la gran dimensión de su cauce.

En Nuevo Guadalupe existen 3 casas que se encuentran en la orilla del río Amacoite, que en época de crecientes las llega a afectar (OS17). En la orilla del Río Ostuacán (Fotografía 5), se extrae material (grava), en poca cantidad, esto sin llegar a afectar a la población de Ostuacán, pero en época de crecientes, existe un peligro latente por inundación, ya que en el cauce del río existen asentamientos humanos susceptibles a inundarse (OS101).

En el poblado de Nuevo Sayula, las rancherías se encuentran en la orilla del río Grijalva, existiendo un riesgo por inundación en época de crecientes (OS007). En la localidad de Laguna La Campana, se encuentra una laguna con una superficie de 3 hectáreas, que en época de lluvias sube su nivel hasta 2 metros, llegando a afectar viviendas de madera y de block con techo de lámina (OS-101). Catedral de Chiapas, población ubicada en la margen del río Muspac, que en época de crecientes sube su nivel hasta 1 metro, llegando a afectar las viviendas que se encuentran en su alrededor (OS-111).



Fotografía 5.- Se tienen deslizamientos de roca sobre el cauce del río Ostuacán, en el cual no existen asentamientos humanos.

Ranchería Paraíso Segunda Sección, con 12 casas de madera con techo de lámina, vulnerables a las inundaciones, situada sobre camino de terracería en buenas condiciones, asentada a la orilla del arroyo Muspac, en época de crecientes las rancherías aledañas se quedan incomunicadas (OS-112). Localidad Nuevo Xochimilco, el río La Herradura de pequeña corriente de aguas perenne, las viviendas que se asientan en las inmediaciones del río, son de buen material, que las hace más resistentes a sufrir daños materiales.

(OS-114). En la Colonia Nuevo Milenio de Ostucán antes Nuevo Progreso y el Zapote (OS-120), colonia situada a 20 metros del cauce del río Chuk Pac, de aguas perenne, con un ancho del cauce de 3 metros con respecto al nivel del camino, con unas 60 viviendas las cuales son propensas a inundaciones. En Macohite, es una población situada en las márgenes del arroyo Macohite, de agua perenne de 10 metros de ancho, con un desnivel de 6 metros con respecto a la carretera (OS-124) (Figura 8).



Figura 8.- Mapa de peligros por riesgo de inundación de los puntos tomados en campo.

V.- PELIGROS QUÍMICOS

V.1.- PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos comprenden la presencia de la industria de la transformación, la química básica, la minería, la industria petroquímica, entre otras, así como las sustancias o productos que tienen un proceso de elaboración, transformación, almacenamiento, manipulación, distribución y venta (Fernández, et al., 1998a). Dichas sustancias o productos que se vierten al suelo, aire y/o agua, en estado sólido, líquido, gaseoso o combinación de ellos, son de carácter tóxico, explosivo, flamable, venenoso, radioactivo o infeccioso. Son un peligro para la vida humana, los bienes y servicios y causan daño al ambiente y principalmente en las zonas urbanas.

Los riesgos químicos comprenden los temas siguientes.

- Ductos de combustible
- Instalaciones PEMEX
- Pozos petroleros

V.1.- DUCTOS DE COMBUSTIBLE

El transporte de las sustancias que se extraen de los pozos petroleros se hace por medio de ductos subterráneos, los cuales se concentran en la parte norte del municipio, pasando por el municipio de Pichucalco, en el cual algunos ductos pasan por rancherías y algunas localidades de densidad baja de población.

En la localidad de la Peña Segunda Sección, pasa un ducto de 12 pulgadas de diámetro (oleogasoducto), por el camino de terracería que conduce a una ranchería y a la escuela Primaria Rural Vicente Guerrero, a 400 metros de distancia se encuentran las viviendas, si existiera una fuga o un derrame sería un peligro muy alto ya que este camino es el paso de los niños para ir a la escuela, (OS110); en San Miguel, se encuentran dos ductos de 8 y 12 pulgadas de diámetro, de los pozos M44 y M64, que pasan debajo de la carretera federal de Juárez a Ostuacán en el km 2+247, y de una ranchería dedicada a la cría de ganado vacuno y a la producción de leche, siendo un peligro latente por las vibraciones que generan los vehículos que transitan por este camino (OS120); ductos subterráneos que pasan cerca de la población El Mico, de los pozos Chirimoyo No. 3 y 5, que dañarían a una ranchería dedicada a la cría del ganado vacuno, que se ubica a 300 metros de distancia de la tubería, y dañaría la vegetación natural (OS113). En la localidad de San Lorenzo, pasan ductos de los pozos Catedral 23, 41 y 53, que se observan en buen estado, las viviendas se encuentran a 80 metros de distancia de los ductos (OS124).

Los ductos subterráneos que se tienen en el municipio debido a la actividad de PEMEX, se encuentran principalmente en rancherías dedicadas a la ganadería y la agricultura, con riesgos para la población menores, debido a fugas, derrames o explosiones, estos casos se observaron en las inmediaciones de Playa de Piedra en el km 2+609, con un ducto de 12 pulgadas de diámetro que pasan debajo de una ranchería (OS106), cerca de esta misma localidad en el km 10+442 se encuentra un ducto de 12 pulgadas de diámetro, que solo dañaría la vegetación natural (OS109); cerca de la ranchería el Vergel en el km 0+130, pasa un ducto de 6 pulgadas de diámetro del pozo Chirimoyo No. 11, en donde existen

rancherías. (OS112); en las inmediaciones del poblado San Miguel en la carretera federal de Juárez a Ostuacán en el km 0+869, se encuentran dos ductos de 8 y 12 pulgadas de diámetro, que pasan debajo de una ranchería dedicada a la cría del ganado vacuno (OS121); en la ranchería Catedral se observan dos ductos, que cuentan con cuatro válvulas, en la carretera federal Juárez-Ostuacán, se ubican en terrenos dedicados a la ranchería (OS-109); en el km 0+135 cercano a la población de Agua Prieta, se localiza un ducto de 8 pulgadas de diámetro del pozo Copano No. 41, que va a la batería de Chiapas, este lugar es dedicado a la ganadería (OS105); ductos que pasan debajo de la carretera federal, en la desviación a Catedral de Chiapas (OS122) (Figura 9).

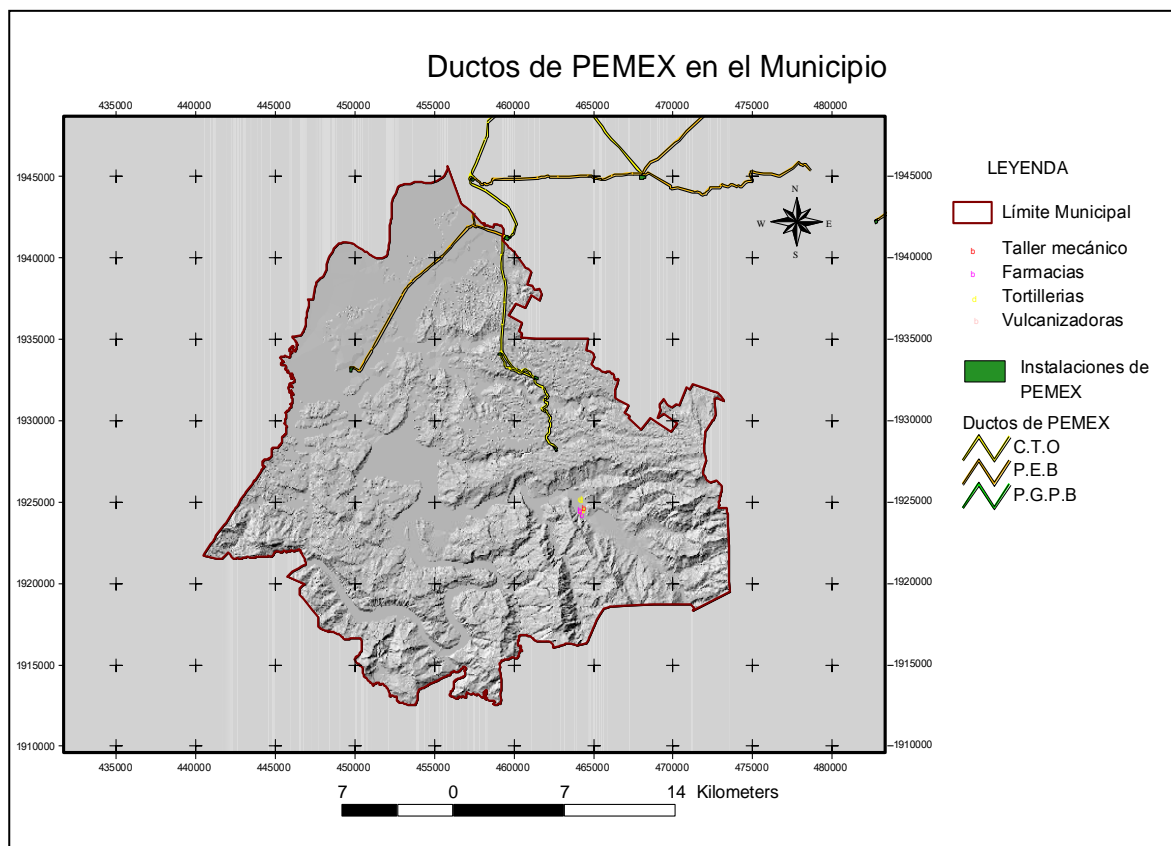


Figura 9.- Localización de los ductos de PEMEX en la parte Norte del municipio de Ostuacán.

V.2.- INSTALACIONES DE PEMEX

Se tienen en el municipio una trampa de envío y 2 cabezales; la trampa de envío se localiza en el crucero a Linda Vista, del activo de Producción Múspac, observándose ductos de 12 pulgadas de diámetro y desfogues de 4 pulgadas de diámetro (OS03); en el mismo crucero se localiza el cabezal Chirimoyo (Fotografía 6) donde se observan ductos de 12 pulgadas y de desfogues de 4 pulgadas de diámetro (OS04); el Cabezal Catedral No. 5, se localiza en las inmediaciones de la población Catedral de Chiapas, recepción de ductos de pozos, con grúa de perforación (OS-110).



Fotografía 6.- Cabezal Chirimoyo, que se localiza en el crucero a Linda Vista.

V.3.- POZOS PETROLEROS

En la parte norte del municipio se da la explotación por ser potencialmente productor de crudo y gas; en la localidad de San Lorenzo se encuentran los pozos Catedral No. 23, 41 y 53 activos, con estación de válvulas de seccionamiento y cabezal de pozos macropera Catedral LDI, con viviendas

a unos 300 metros de distancia, ya que en una explosión dañaría la estructura de las casas (OS106); en el km 0+132, se encuentra el pozo Chirimoyo No. 5, que tiene una tubería de 6 pulgadas de diámetro y que conduce al cabezal Chirimoyo, con una tubería en mal estado, ya que está oxidada, en sus alrededores se encuentra un cuerpo de agua contaminado y que ésta misma agua es utilizada para el riego y el ganado vacuno (OS115) (Fotografía 7).



Fotografía 7.- Cuerpo de agua contaminado por el derrame de aceite, se observa un quemador en el extremo superior.

En el km. 0+067 se encuentra el pozo Muspac No. 1, inactivo, con una tubería de 10 pulgadas de diámetro, ya inundado y oxidado (OS06); cerca de la población de San Lorenzo se encuentra el pozo Muspac No. 22, activo, con una tubería en regular estado (OS07); en las inmediaciones de la población Miguel Hidalgo, se encuentra el Pozo Muspac No. 21, activo con una tubería de 10 pulgadas de diámetro, en buen estado, sólo se encuentran rancherías (OS08); se localizan los Pozos Muspac No. 41, con una tubería de 6 pulgadas de diámetro, el Muspac 51, con una tubería de 10 pulgadas de diámetro y el Muspac 52 de 8 pulgadas de diámetro, que se

encuentran en buen estado, encontrándose un recolector de medición de la batería Muspac (OS09); cerca de la localidad de Agua Prieta, se localiza el Pozo Copano No. 41, con una válvula de desfogue de 8 pulgadas de diámetro en buen estado (OS104); Pozo Chiapas No. 14, pozo inactivo con una tubería en mal estado, en la localidad de Playa de Piedra, sitio dedicado a la ganadería (OS107); cerca de la población El Vergel, se localiza el pozo Chirimoyo No. 11, con una tubería en mal estado, ya oxidada, con una válvula de desfogue en regular estado (OS111); en el km. 0+147, se localiza el Pozo Chirimoyo No. 3, inactivo, con ductos de 8 pulgadas de diámetro, en mal estado y con una alta vegetación (OS114); Pozo Chirimoyo No. 1, localizado en la desviación a Linda Vista, inactivo, en regulares condiciones, lugar dedicado a la ganadería, con una tubería de 8 pulgadas de diámetro (OS116); en el camino de terracería de Peñitas a Agua Prieta se localiza un pozo inactivo, sin datos (OS117); cerca de la población Copano, se encuentra el Pozo Muspac 64, con una tubería en regular estado, lugar ya cubierto por la vegetación, lugar dedicado a la ganadería (OS118); Pozo Muspac 44, en regulares condiciones, la tubería ya presenta oxidación (OS119); cerca de las inmediaciones de Catedral de Chiapas se encuentran 4 pozos en operación Catedral 1, 2, 3 y 21 (OS-113), que no representan peligro para la población por encontrarse a una distancia considerable para las viviendas.

VI.- PELIGROS SANITARIOS

VI.1.- PELIGROS SANITARIOS

Los peligros sanitarios se refieren a la recolección, manejo, transporte, almacenamiento y ubicación de desperdicios y desechos domésticos, hospitalarios e industriales cuyos productos o sustancias son un peligro para la salud de la población de una zona urbana o ciudad (Fernández, et al., 1998a). Comprenden los temas de rellenos sanitarios, basureros, tiraderos y sitios de descarga de aguas residuales, que contienen sustancias tóxicas, explosivas, flamables, radioactivas, cancerígenas e infecciosas que quedan expuestas en la superficie terrestre. Esta exposición superficial y sub-aérea o en medio acuoso, es un peligro tanto para la población vulnerable de una zona urbana o ciudad como para la contaminación de mantos acuíferos, ríos, lagos y zonas costeras. También comprende aquellas sustancias volátiles como son desechos o descargas industriales a la atmósfera e incendios naturales o provocados por el hombre. Los riesgos sanitarios comprenden los temas siguientes.

- Rellenos sanitarios
- Descargas de aguas residuales
- Incendios

VI.2.- RELLENOS SANITARIOS

Se ubicó el basurero municipal de Ostuacán, el cual se encuentra a la salida de la ciudad, hacia la localidad de Muspac, a la altura de El Cuatro, Ocupa una superficie de aproximadamente media hectárea, sin existir un relleno sanitario, siendo depositada la basura directamente sobre el terreno, despidiendo olores fétidos y contaminando a los cuerpos de aguas superficiales, así como al aire al ser quemada (OS123) (Fotografía 8).



Fotografía 8.- Panorámica del basurero municipal de Ostuacán, el cual no se encuentra confinado originando impacto en el ambiente.

Se ubicó un basurero en la orilla de la carretera federal que conduce de Peñitas a Tuxtla Gutiérrez, a la altura de la población Las Flores, en la parte Suroeste del municipio, esta basura es traída desde el municipio de Tecpatán. Ocupa una superficie de aproximadamente 800 m², sin existir un relleno sanitario, siendo depositada la basura directamente sobre el terreno, despidiendo olores fétidos y contaminando a los cuerpos de aguas superficiales, así como al aire al ser quemada (OS15) (Fotografía 9).



Fotografía 9.- basurero que contamina el río Amacoíte, originando impacto en el ambiente.

VIII.- CONCLUSIONES

En el municipio de Ostuacán se presentan peligros naturales y antropogénicos que tienen expresión regional y que en particular se encuentran dentro de los límites de predios.

Los peligros naturales que se encuentran dentro del municipio son de tipo geológico e hidrometeorológico principalmente de erosión y zonas de inundación.

Las zonas de deslizamientos verificados se distribuyen en la parte Suroeste del municipio y en las márgenes del Río Grijalva.

Las zonas de inundación se presentan principalmente en los bordes de los Ríos Grijalva y Ostuacán.

Los peligros por falla y fracturas son relativamente menores, que se localizan principalmente en la zona sur del municipio.

Los peligros por inundación en la parte norte son relativamente menores ya que el flujo de la corriente del río Grijalva es controlado por la Presa Peñitas.

De los peligros volcánicos la mayor afectación por una posible manifestación del volcán Chichonal sería la parte Sureste y Noreste del municipio.

Los peligros químicos por la actividad petrolera sólo afectan a las rancherías ya que en las áreas de mayor concentración no se tiene infraestructura de PEMEX.

La infraestructura de PEMEX se encuentra en regulares condiciones, en algunos casos se tienen reportes de afectaciones.

IX.- RECOMENDACIONES

Verificar el estado físico de las tuberías en operación e inactivas en toda su longitud, tanto líneas subterráneas como superficiales.

Evitar construcción viviendas en los cauces de los ríos y en las zonas definidas como de riesgo alto.

Desazolvar los sitios en donde los cauces de ríos cruzan con avenidas y puentes, así como gestionar la prohibición de arrojar basura a lo largo de los cauces ya que esta funciona como obstáculo al curso natural del agua corriente y que puede contribuir a procesos de inundación.

Hacer un estudio a detalle en donde se tienen pozos petroleros, para hacer un análisis de riesgo por hundimientos, ya que en la visualización superficial no es observable.

Evitar la construcción de viviendas dentro y alrededor de un pozo petrolero, ya que en caso de no tener mantenimiento, éste puede sufrir un derrame de crudo, una fuga de gas o una explosión.

Hacer un estudio para la localización de un relleno sanitario para el municipio, ya que con el que cuentan, tiene muchas repercusiones ambientales.

Hacer un estudio a detalle de las fallas, ya que se encuentran en la parte sur del municipio, encontrándose la Presa Peñitas, por posibles afectaciones.

Como en el municipio se tiene una erosión intensa, es recomendable promover campañas de reforestación.

Hacer convenios con la SEMARNAT para realizar, estudios de impacto ambiental.

Realizar estudios de impacto de los pozos petroleros del municipio, ya que los lugares son ocupados por rancherías.

En 1982, el volcán Chichonal, produjo la destrucción total de algunas poblaciones, originando víctimas y damnificados, así como enormes pérdidas en tierras cultivables, ganado, plantaciones de cacao y plátano en un radio de 50 km., por lo tanto, se recomienda mantener en óptimas condiciones las rutas de evacuación, así como concientizar a la población sobre el riesgo que corren en caso de una erupción.

Evitar las construcciones cercanas al volcán.

BIBLIOGRAFÍA

Scolamacchia and Macias Jose L. Distribution and stratigraphy of deposits produced by diluted pyroclastic density currents of the 1982 eruption of El Chichón volcano, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 22, núm. 2, 2005, p. 159-180.

Dmitri Rouwet, Yuri A. Taran¹ and Nicholas R. Varley. Dynamics and mass balance of El Chichón crater lake, Mexico. *Geofísica Internacional* (2004), Vol. 43, Num. 3, pp. 427-434

René F. Canul-Dzul, Antonio Razo-Montiel y Victor Rocha-López. *Geología e Historia Volcanologica del Volcán Chichonal, Estado de Chiapas*. Instituto de Geología, UNAM, 1983.

Luís Silva Mora. *La Erupción del Volcán Chichonal, Chiapas; una particularidad del volcanismo de México*. Instituto de Geología, UNAM, 1983.

Ricardo Gutiérrez Coutiño, Mauro Moreno Corzo y Cándido Cruz Borraz. *Determinación del volumen del material arrojado y grado de explosividad alcanzado por el volcán Chichonal, Estado de Chiapas*. Instituto de Geología, UNAM, 1983.

Jean Jacques Cochemé y Alain Demant. Naturaleza y composición del material emitido por el volcán Chichonal, Chiapas (marzo-abril 1982). Instituto de Geología, UNAM, 1983.

Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

Dimitri Rouwet. Geoquímica y Actividad del Volcán Chichón: La Dinámica del sistema Vulcano-hidrotermal y su lago cratérico entre 1983 y 2002. Instituto de Geofísica, UNAM.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2004. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república Mexicana en el año 2003. pp. 299-355.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2001. Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 p.

Secretaría de Seguridad Pública y Protección Civil. Atlas Estatal de Riesgos, 64 p.

Investigaciones Tecnológicas de São Paulo- IPT, División de Geología. Curso Internacional de Aspectos Geológicos De Protección Ambiental, Instituto de Procesos Y Riesgos Geológicos. 24 p.

Secretaría de Desarrollo Social y Consejo de Recursos Minerales, SEDESOL – COREMI, 2004. Guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros naturales a nivel de ciudad, identificación y zonificación, 101 p.

Servicio Sismológico Nacional, S.S.N., 1990-2003. Boletín del servicio sismológico Nacional.

Jorge Julio Vivo. Tesis Profesional IPN. 1961. Posibilidades Petrolíferas del Área de Reforma Chiapas, Laurent. México D.F. P.p. 46

Comisión Federal de Electricidad, 1989. Superintendencia de Estudios Zona Sureste. Proyecto Hidroeléctrico, Penitas, Chis. México. Carlos M. González C. P.p. 103.

Scolamacchia and Macias Jose L. Distribution and stratigraphy of deposits produced by diluted pyroclastic density currents of the 1982 eruption of El Chichón volcano, Chiapas, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 22, núm. 2, 2005, p. 159-180.

Dmitri Rouwet, Yuri A. Taran¹ and Nicholas R. Varley. Dynamics and mass balance of El Chichón crater lake, Mexico. Geofísica Internacional (2004), Vol. 43, Num. 3, pp. 427-434

Censo de Población y Vivienda 2000. INEGI

