

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



INTRODUCCIÓN

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



1. INTRODUCCIÓN

Un Atlas de Peligros es una compilación de mapas a escala, que agrupa características tales como topografía, uso del suelo, hidrología, vías de comunicación, equipamiento e información adicional de un país, un estado, un municipio o una localidad, en que se encuentran sobrepuestas zonas, puntos, áreas o regiones que indican la presencia de un riesgo potencial que amenaza a una población, sus bienes, servicios estratégicos y entorno. La información que se integra a un Atlas de Peligros se dispone tanto en medio impreso como en un medio digital, bajo un ambiente de Sistemas de Información Geográfica, permite el uso rápido y accesible de información sobre distintos temas, consta de tablas de datos que permiten su consulta y pueden ser asociadas o relacionadas a otros temas de interés.

El Atlas de Peligros Naturales y Antropogénicos del Municipio de Las Choapas es una serie de mapas de peligros de origen natural y antropogénico, elaborado con base a las metodologías creadas por Centros especializados en atención de emergencias y desastres, como el Centro Nacional de Prevención de Desastres.

El Atlas de Peligros es la primera herramienta a emplear cuando se desea realizar una inversión en acciones de prevención de desastres, pues presenta el diagnóstico integral de la situación municipal frente a los distintos peligros de origen natural y antropogénico, lo que permite priorizar las acciones de mitigación a realizar, para disminuir el nivel de riesgo al que la población, sus bienes, servicios estratégicos y entorno ecológico se encuentran expuestos.

Asimismo cuenta con un diagnóstico de la percepción de la población ante los peligros que los rodean, así como la capacidad local de respuesta ante la inminencia de un fenómeno perturbador que puede presentarse dentro de su territorio municipal.

El desarrollo y actualización de un Atlas de Peligros y/o Riesgos se encuentra contemplado dentro de nuestra legislación.

La Ley General de Protección Civil establece dentro de las atribuciones de la Secretaría de Gobernación, el desarrollo y la actualización del Atlas Nacional de Riesgos (Art. 12 Fracción XVII).

La ley número 226 para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, señala dentro de las atribuciones de la Secretaría de Protección Civil; desarrollar y actualizar el atlas estatal de riesgos (Artículo 42 fracción XVI).

Por otro lado, a nivel municipal.

Sobre el hecho de contar con Atlas de riesgos, la Ley de Protección Civil para el Estado de Veracruz es muy clara, de acuerdo al artículo 43, se consideran instrumentos operativos de la protección civil los atlas de riesgo del Estado y de los municipios.

1.1. Determinación de la zona de estudio

David Ramírez Lavoignet afirma que el nombre de Las Choapas parece ser Xo-a-pan, con significado de "en el agua o río de los chotes". Está situada en la Región Olmeca, ámbito geográfico de la llanura de Sotavento, al extremo sur del territorio veracruzano. Sus coordenadas geográficas al centro de la ciudad son: 94° 06' de longitud oeste; latitud norte 17°55' y una altura de 10.00 metros sobre el nivel del mar.

El Municipio de Las Choapas tiene una superficie de 2,851.20 km², cifra que representa un 3.92% del total de la entidad.

1.2. Caracterización de los elementos del medio natural

1.2.1. Geomorfología

La identificación de las diferentes geoformas de la región de Las Choapas, ha sido determinada tomando en cuenta características de origen de la roca, pendiente o inclinación del terreno, altitud e hidrología. Para ello se realizó un análisis de los mapas de pendientes, altimétrico, hidrológico y características litológicas.

Estos mapas fueron generados a partir de las bases topográficas de las cartas **E15-C16, E15-C26, E15-C36, E15-C46, E15-C17, E15-C27, E15-C3, E15-C47 E15-C428 y E15-C38**, en formato vectorial escala 1:50,000 con curvas de nivel con equidistancias cada 20 m producidas por el Instituto Nacional de Estadística, y Geografía (INEGI, 2000 a, b, c, d, e, f, g, h, i y j). La información se procesó y manipuló con los programas Ilwis versión 3.2 y Arc Gis 9.2, a partir con los cuales se elaboraron el mapa altimétrico, de pendientes y sombreado.

El mapa hipsométrico o altimétrico (Mapa G3), simplifica los valores de las curvas de nivel, cuyos intervalos de altitudes se fijan a partir de las alturas máximas y mínimas del mapa topográfico original. Para el análisis del relieve se establecieron 13 rangos con intervalos cada 100 m ya que de esta manera se definen las zonas de contraste altimétrico. Posteriormente, fue realizado el mapa de pendientes del terreno, cuyo objetivo es transformar las distancias entre curvas de nivel a valores de pendiente (Mapa G4). Las pendientes fueron agrupadas en cinco intervalos expresados en grados, lo cual facilita la delimitación de fallas y fracturas. Por último, se analizó el mapa hidrológico (Mapa G5) el cual contiene la clasificación de la red de drenaje superficial. Generalmente la red fluvial es un excelente indicador para detectar el control estructural en una región, ya que los ríos y arroyos usualmente siguen zonas de debilidad, tales como fallas y fracturas.

Con base en el análisis de los mapas temáticos (altimétricos, pendientes e hidrológicos) se determinaron las características geomorfológicas del Municipio de Las Choapas.

La superficie del Municipio presenta una topografía que se eleva gradualmente de NW a SE desde los 0 hasta los 1300 m. s. n. m. (Mapa G3) con pendientes que van desde los 0° en la planicie hasta los 70° en las zonas serranas (Mapa G4).

Esto permite diferenciar tres unidades geomorfológicas: relieve de montaña baja, piedemonte y planicie o llanura.

1.2.2. Edafología

El suelo, es la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentado no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO.

La base de datos que se utilizó para elaborar el mapa de edafológico (Mapa G7) es tomada de los datos disponibles para todo el territorio nacional de INEGI serie I, esta cartografía es escala 1:250,000.

Los principales suelos que existen en el Municipio son: Acrisol órtico, Acrisol plántico, Cambisol gleyico, Fluvisol eutríco, Fluvisol gleyico, Gleysol eutríco, Gleysol vértico Litosol, Luvisol crómico, Luvisol órtico, Luvisol plántico, Nitosol distrito, Regosol eutríco Rendzina y Vertisol pélico.

1.2.3. Hidrología

El Municipio se ubica en la región hidrológica “Coatzacoalcos” clasificada así por La CONAGUA determinada por el río Coatzacoalcos y tiene su origen en la Sierra de Chimapán, en el Estado de Oaxaca, con el nombre del río del Corte. En sus inicios corre por una topografía accidentada que se suaviza conforme avanza al Golfo de México; dentro de su llanura aluvial la altitud no sobrepasa los 200 m; esta cuenca del río Coatzacoalcos es una de las tres más sobresalientes en el país, la integran parte de las cuencas Tonalá – Lagunas del Carmen y Machona – Coatzacoalcos; esta cuenca hidrológica representa el 19.21% de la superficie estatal. El río Tonalá, conocido en su tramo inicial como Pedregal, nace en los límites entre Veracruz y Tabasco; las lagunas del Carmen.

La zona se encuentra irrigada por cinco ríos: El Tancochapa o Río Tonalá con sus afluentes Tancochapa o Pedregal, Xocuapan, Zanapa, el Blasillo y el Chicozapote, arroyos, manantiales.

Tiene un recorrido que pasa al Oriente de la localidad, el Río Playa, el Río Pedregal, el Río Nanchital y el Río Uxpanapan, así como siete arroyos: el Control, el Jabón, el Sonso, el Remolino, el Mancuernillón y el Luna Nueva. Este sistema hidrológico constituye un potencial de primera magnitud en el Estado por la gran cantidad de tierras drenadas, donde la capacidad agrícola es bastante considerable. Al este de la ciudad de Las Choapas se encuentran las zonas inundables, las cuales representan problemas graves para la población que ahí se asienta, sobre todo en el periodo de máximas precipitaciones. Esguerramiento promedio de 587 mm³.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Las Choapas, Ver.

1.2.4. Climatología

Como lo muestra el Mapa CN 2 se tienen al menos 3 climas en el territorio municipal, siendo de norte al sur los siguientes:

Am (f)

Cálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Este clima se ubica al norte del territorio municipal y una fracción al sur del mismo, abarcando el 35.5% del Municipio.

A (f)

Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. Este clima se encuentra abordando la parte centro del Municipio de las Choapas y abarca el 66.92% de la superficie municipal, siendo el más predominante.

(A)C (fm)

Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco mayor a 40 mm; lluvias entre verano e invierno y porcentaje de lluvia invernal menor al 18% del total anual. Este clima está presente solo en el extremo inferior del territorio abarcando no más del 1%, localizándose en los límites con el estado de Chiapas y con el Municipio de Uxpanapa, Veracruz.

1.2.5. Uso de suelo y vegetación

Entre los usos de suelo más importantes, fuera de la mancha urbana son los pecuarios con una importante actividad ganadera que se da en el territorio municipal, así los pastizales cultivados se ubican principalmente en los márgenes del Río Tancochapa y en la parte Oeste de la zona urbana. La sabana, se compone de gramíneas con o sin árboles espaciados sobre suelos más o menos planos de drenaje deficiente, que se enfangan en la época de lluvias y se secan intensamente en la seca endureciéndose considerablemente, y se localiza al Oeste del área urbana.

Hacia el este y Noreste se localizan comunidades de plantas características de zonas inundables y conforme nos aproximamos al este encontramos Popal y posteriormente la selva baja perennifolia inundable, cuyas características son de vegetación herbácea de lugares pantanosos en las planicies costeras, con agua permanente de 1 a 1.5 m de profundidad. Selva baja perennifolia cuyos árboles dominantes tienen una altura entre 4 y 15 m, más del 75% de las especies conservan hojas todo el año; las áreas agrícolas son escasas y están compuestas por suelos de 5ª clase cuya vocación es práctícola o forestal como hule y eucalipto (Mapa CN 3).

La temperatura durante la última etapa de la primavera alcanza, en el Municipio más sureño de Veracruz, niveles de 43.5 grados centígrados. Porque de aquí hacia los estados de Campeche y Tabasco se extiende el territorio del trópico húmedo, que favorece el

desarrollo y el crecimiento rápido de diversas especies maderables preciosas y comunes: teca melina, cedro rojo y eucalipto principalmente.

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, selva alta perennifolia, tular, sabana, pastizal natural y cultivado. Comunidades de arboles riparios con formas sumergidas, crustáceos, anfibios, reptiles e hidrófitas. Especies amenazadas de peces *Strongylura hubbsi* por contaminantes, de reptiles *Chelydra serpentina*, *Crocodylus moreleti*, *Dermatemys mawwi*, *Dermochelys coriacea*, *Kinosternon integrum*, *K. leucostomum*, *Rana Brownorum*, *Staurotypus triporcatus* y *Tracemys scripta* por modificación del hábitat. El pez *Batrachoides goldmani* indicador de altas concentraciones de hidrocarburos.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Las Choapas, Ver.

1.2.6. Áreas naturales protegidas

Dentro del territorio municipal de las Choapas, Veracruz no se tienen contempladas áreas naturales protegidas, la más cercana es la denominada “La Selva el Ocote” (Mapa CN 4) la cual se estableció como área de Reserva de la Biosfera en junio del año 2000 fue recategorizada, como consecuencia de un acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal por lo que pasa de Zona de Protección Forestal y Fáunica Selva El Ocote a Reserva de la Biosfera.

Para el mes de noviembre del 2000 se emite el decreto mediante el cual se amplía la Reserva de 48 140 ha. a 101 288-15-12.5 ha. con lo que se logra proteger una superficie representativa de ésta región ecológica. (D.O.F 27 de noviembre del 2000).

La Reserva de la Biosfera Selva “El Ocote” (REBISO) se localiza hacia la porción occidental del territorio chiapaneco, en la región socioeconómica Centro del estado; se ubica entre los paralelos 16°45’42” y 17°09’00” de latitud Norte y entre los meridianos 93°54’19” y 93°21’20” de longitud Oeste de Greenwich, ubicada en los municipios Ocozocoautla de Espinosa, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán de Mezcalapa y Jiquipilas en el Estado de Chiapas.

1.3. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

1.3.1. Dinámica Demográfica

El Municipio se ubica en la parte sur con los límites del Estado de Tabasco, este límite se da con el rasgo físico natural del río Tonalá; en la parte suroeste limita con el Estado de Chiapas y Oaxaca, la superficie territorial con la que cuenta este Municipio representa un 3.92% del total de la entidad, convirtiéndolo así en el más extenso del estado de Veracruz y de los 5 más grandes del país. Está rodeado por dos grandes cuencas, una el río Uxpanapa y otra el río Pedregal-Tonalá, representando éstas fuentes de abastecimiento para las localidades que integran al Municipio, además de ser una zona de riesgo en temporada de inundaciones.

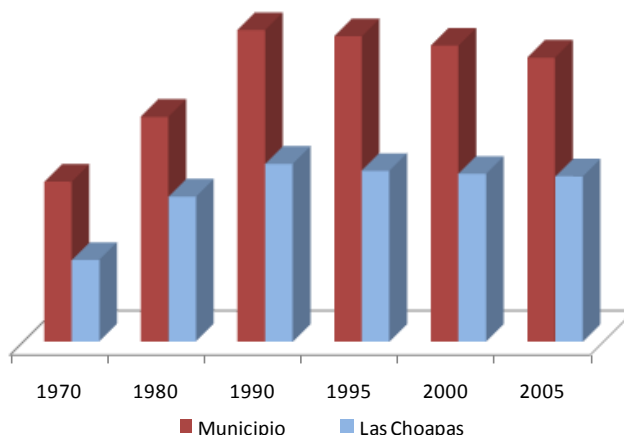
ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Año	Estado	Municipio	%	Las Choapas	%
1970	3,815,422	39,466	1.03	20,166	51.09
1980	5,387,680	55,468	1.02	35,807	64.55
1990	6,228,239	76,864	1.23	43,868	57.07
1995	6,737,324	75,372	1.11	42,132	55.89
2000	6,908,865	73,077	1.05	41,426	59.10
2005	7,110,214	70,092	0.98	40,773	58.17

La participación que el Municipio de Las Choapas tiene con relación a la entidad, ha ido fluctuando desde el 1.03% en el año de 1970, y como su punto más alto en el año de 1990 con el 1.23%, para los años de 1995, 2000 y 2005, tuvo una baja de población disminuyendo desde el 1.11%, 1.05% y 0.98 respectivamente, siendo este último, el dato más bajo registrado desde 1970. En cuanto a la cabecera municipal, ha ido fluctuando significativamente al alta, en donde para 1970 su participación fue del 51.09 y para el año 2005, había aumentado a 58.17. Fuente: INEGI, Censos de Población, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005

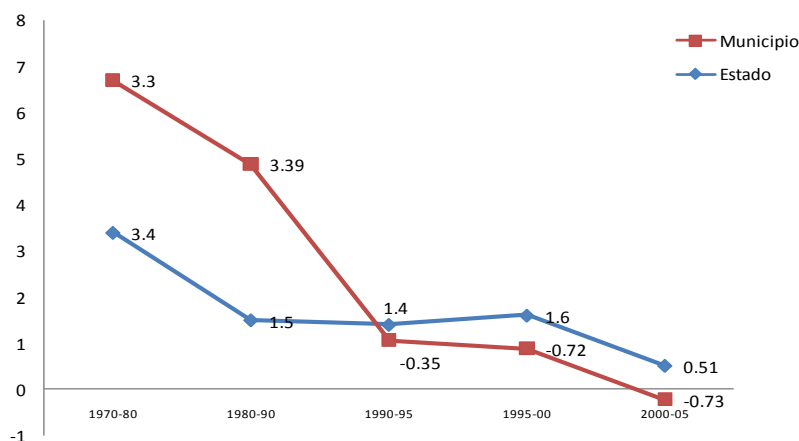
Grafica I1: Crecimiento de la población en el Municipio y la ciudad de Las Choapas



Sin embargo de acuerdo a las cifras obtenidas de los censos de población de INEGI, y realizando un comparativo del crecimiento de la población en el Municipio y la cabecera municipal, en la gráfica se puede apreciar que aunque ha habido un aumento de población, en los años de 1970 a 1990, a partir de 1995 y el resto de los censos hasta el 2005 sufre un disminución tanto municipal como en la cabecera, y a pesar de la gran extensión territorial que tiene, se encuentra con amplias carencias para su desarrollo municipal.

Grafica I 2: Tasa de crecimiento media anual intercensal de 1970 al 2005

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



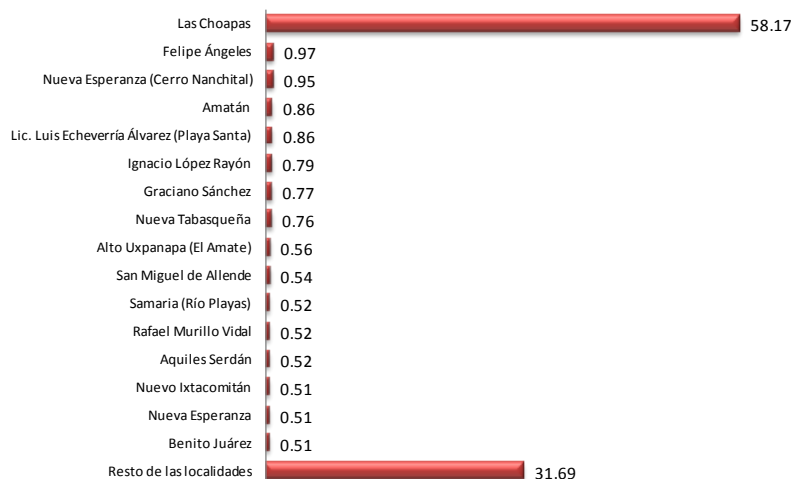
En la gráfica se puede apreciar la tasa de crecimiento de acuerdo a los periodos de levantamiento censal, entre el estado de Veracruz y el Municipio de Las Choapas, observándose dicha disminución de crecimiento de manera más puntual después del periodo de 1990 a 1995 con el -0.35%, para 1995 al 2000, disminuyó el -0.72 y para 2000 al 2005 el -0.73%, siendo este incluso inferior al estatal.

1.3.2. Distribución de la población

De acuerdo a las cifras del INEGI, de las 630 localidades existentes en el Municipio, su distribución se encuentra representada en la gráfica siguiente, donde se observa que la población está concentrada principalmente en la localidad de Las Choapas, representándose con el 58.17; no menos importante pero con porcentajes menores al 1% encontramos las localidades de Felipe Ángeles, Nueva Esperanza (Cerro Nanchital), Amatán y Lic. Luis Echeverría Álvarez (Playa Santa), en donde su porcentaje de participación oscila entre 0.97 y 0.86, el resto de las localidades su porcentaje de participación es menor al 0.79%, considerando hasta un total de 357 habitantes; el resto de las localidades menores a esta cantidad de pobladores, representan el 31.69%, que completan el total del Municipio. Cabe mencionar que muchas de las localidades de este Municipio, han presentado grandes riesgos naturales, ya que en algunos casos se encuentran colindando con los ríos Tancochapa y El Control y los asentamientos urbanos se localizan en zonas muy cercanas a éstos. Fuente: INEGI, II Conteo de Población y Vivienda, 2005.

Gráfica I3: Distribución de la población en el Municipio de Las Choapas, Veracruz.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.

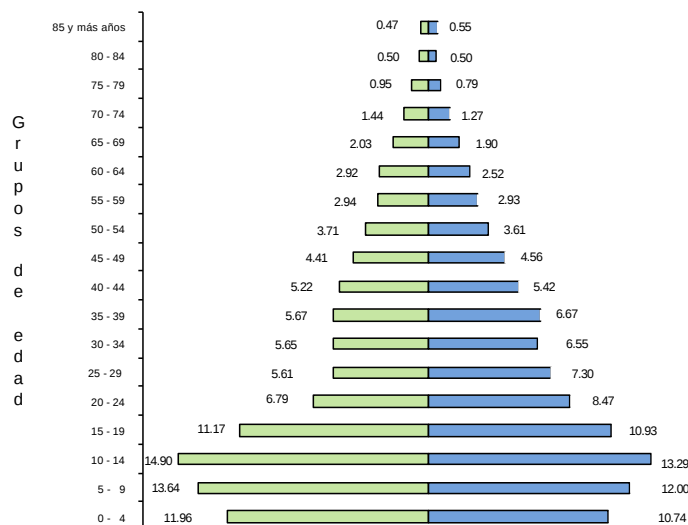


1.3.3. Pirámide de edades

De la población existente en el Municipio así como la cabecera municipal, el registro de mujeres es mayor al de los hombres en un 51.71% y el 48.28% respectivamente, sin embargo analizando la pirámide poblacional de acuerdo a los grupos quinquenales de edad, la edad predominante tanto para hombres como mujeres está entre los 10 y los 14 años, representado por el 14.90% los varones y con el 13.29% las mujeres, el resto de las edades que predominan se localizan entre los rangos de edad de los 5 a los 9 y de los 0 a los 4 años, determinándose como un Municipio habitado por población joven, ya que entre estas edades, se encuentran los porcentajes más altos. Seguido de éstos porcentajes ubicamos a la población de 15 a 19 años con porcentajes para hombres de 11.17 y para mujeres 10.93. A partir de los 20 años la disminución de esta población se ve representada por porcentajes a partir de 8.47, disminuyendo progresivamente hasta el 0.50%, la población adulta de más de 85 años su representación es del 0.55% y del 0.47% para mujeres y hombres respectivamente. Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

I 4: Pirámide Poblacional 2005 para el Municipio de Las Choapas.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



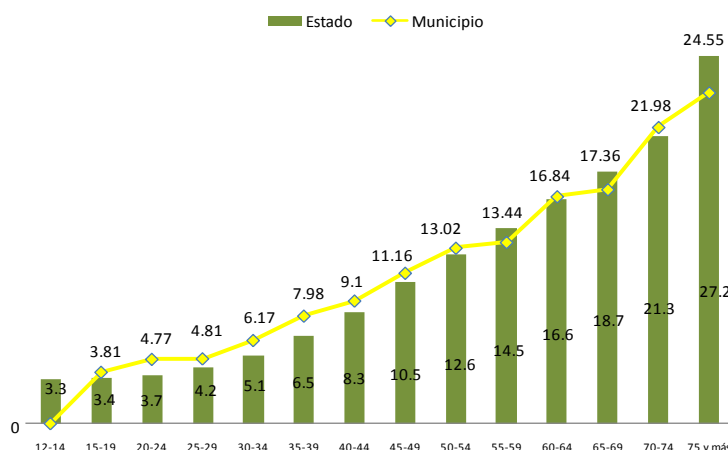
Fuente: INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

1.3.4. Mortalidad

Realizando un comparativo de los hijos fallecidos de acuerdo a la edad de las mujeres, tanto en la entidad como en el Municipio, se logra apreciar en la gráfica que las defunciones mantienen una similitud en porcentajes de mortalidad, aunque en el caso del Municipio existen edades en las que despunta con respecto al estado como es el caso de las edades que oscilan de los 20 a los 45 años, en donde sus porcentajes van de 4.77 hasta 11.16, mientras que en la entidad sus valores van de 3.7 a 10.5 en estas mismas edades. Después de los 50 años sus valores disminuyen en comparación con el estado registrando porcentajes del 13.02 hasta 24.55, cuando en el estado llegan a alcanzar porcentajes hasta del 27.2. Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000.

De acuerdo a los datos registrados de las defunciones ocurridas en el Municipio de Las Choapas para el año del 2007, fue de 343 personas, de las cuales el 53.93% fueron hombres y el 46.06% de mujeres; éstas defunciones con respecto al estado en ese año representaron el 0.87%. Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, 2008.

I 5: Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 12 años y más por grupos quinquenales de edad de la madre



1.3.5. Densidad de la población

La relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan se llama densidad de población, la cual se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio. Fuente: www.inegi.org.mx

Para el caso del Municipio de Las Choapas este cuenta con una superficie de 2,851.2 km², presentándose una densidad de población de 24.6 hab/km², en este sentido el porcentaje que ocupa con respecto al territorio estatal es del 3.92% teniendo 630 localidades registradas para el año 2005. Fuente: www.sefiplan.gob.mx/fichamunicipal.

Como se ha visto anteriormente la mayor cantidad de población se localiza en la cabecera municipal, esta representación de la densidad de población se puede observar en el mapa CS 1, en el cual su concentración se encuentra en los AGEB's de la parte central de la ciudad, extendiéndose con los que se encuentran alrededor de éstos y en algunos casos altas concentraciones de población colindantes al río Tancochapa en rangos altos y medio, el resto con niveles bajos se observa en la periferia de la ciudad.

1.3.6. Características sociales

1.3.6.1. Escolaridad

En el Municipio de Las Choapas se tienen registrados al II Censo de Población y Vivienda del 2005 un total de 60,271 personas que cuentan con 6 años y más, de las cuales el 81.65% sabe leer y escribir, mientras que el 18.22% no sabe leer y escribir, el resto que corresponde al 0.11% no especifica su condición. En cuanto a la asistencia escolar considerando la población mayor de 5 años 61,932, el 34.52% asiste a algún centro educativo, mientras que el 65.09 no asiste a la escuela.

En el Municipio se localizan un total de 366 escuelas de nivel media básica y media superior, en donde imparten clases 1,018 docentes. Entre los centros educativos concentrados en la zona urbana, localizamos bachilleratos como el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 113, COBAEV No. 43, Bachilleres La Salle y uno del IVEA; en cuanto a educación Universitaria o superior se encuentra el Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas, así como una universidad del IVEA. De acuerdo al nivel de estudios de la población en general, tanto en el Municipio como en la localidad, basándose en los grados escolares aprobados de aquellas personas mayores de 15 años, el grado promedio de escolaridad en el Municipio es de 5.82 y en la ciudad de Las Choapas de 7.12, equivalente para el Municipio apenas entre el quinto y sexto de primaria, mientras que en la ciudad alcanzan el 1 grado de secundaria. Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, edición 2008; INEGI II Censo de Población y Vivienda 2005 Resultados por Localidad Veracruz.

1.3.6.2. Hacinamiento

El hacinamiento compromete la privacidad de las personas ocupantes de viviendas particulares, propiciando espacios inadecuados para el estudio y el esparcimiento, entre otras actividades esenciales para el desarrollo de las personas.

La información proporcionada por el INEGI, a través del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Principales Resultados por Localidad, no permite calcular el promedio de ocupantes por dormitorio, variable a partir de la cual se califica el hacinamiento o la ausencia de éste en cada vivienda. En cambio, se cuenta con el promedio de ocupantes por cuarto para cada localidad. Este indicador presenta una forma exponencial cuando se relaciona con el nivel de hacinamiento a escala municipal. Por esta razón, se optó por incluir el logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto como sustituto del porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento.

De los registros obtenidos, se tiene que de 226 localidades consideradas, 10 de ellas su nivel de hacinamiento es del 100%, 30 localidades se encuentran entre el 80 y el 99% de hacinamiento, 104 localidades presentan viviendas entre el 60 y el 79% con algún nivel de hacinamiento, siendo este el número de localidades mayormente registradas en el Municipio, el resto de las localidades no menos importantes se encuentran por abajo del 59% y 5 localidades no registró viviendas con algún nivel de hacinamiento. Esta distribución se puede observar en el mapa CS 2, en donde se observa la distribución de esta variable en todo lo largo y ancho del Municipio predominando niveles muy altos, altos y medios. Fuente: www.conapo.org.mx

1.3.6.3. Marginación

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar las localidades según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Fuente: www.conapo.gob.mx.

En el Municipio, el índice de marginación que se obtuvo al utilizar los diferentes indicadores fue del 0.52357 nivel Alto, ocupando el lugar 75 a nivel estatal, mientras que

en el ciudad de Las Choapas, su valor fue de -1.00704 con un grado de marginación Medio. Para la obtención del índice de marginación de las localidades el método utilizado es similar al empleado en los casos estatal y municipal, aunque con ligeras modificaciones derivadas de las restricciones de información. Fuente: www.conapo.gob.mx.

Del total de las localidades del Municipio se analizaron 226, de las cuales 1 registró un índice de marginación nivel Muy Bajo, 4 nivel Bajo, 8 nivel Medio, 66 nivel Alto y 147 nivel Muy Alto, esta distribución se puede apreciar en el mapa CS 3.

1.3.6.4. Pobreza

Tomando en cuenta que la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) establece que la medición de la pobreza debe considerar el carácter multidimensional de la pobreza, el CONEVAL construyó el Índice de rezago social, incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar. Cabe destacar que el Índice de rezago social es un indicador de carencias que se estima en tres niveles de agregación geográfica: estatal, municipal y local. Con ello, se pretende contribuir a la generación de información para la mejor toma de decisiones en materia de política social, así como ordenar las unidades de observación (localidad, municipio, estado) según sus carencias sociales. Fuente: www.coneval.gob.mx

De acuerdo a los datos proporcionados por CONEVAL, en el año del 2007, el Estado de Veracruz presentó un Grado de Rezago Social Alto, con un índice de rezago social del 0.95039 y ocupando el 5º lugar en el contexto nacional. Para el Municipio de Las Choapas su grado de rezago social es Medio con un índice de 0.39785 y ocupando a nivel nacional el lugar 803. En cuanto a las localidades estudiadas fueron 217, de las cuales de acuerdo a su grado de rezago social se obtuvieron los siguientes datos, que además se pueden ver distribuidos en el mapa CS 4, el cual se maneja como Grado de Rezago Social.

Grado de Rezago Social	Localidades
Total	217
1 Muy bajo	8
2 Bajo	19
3 Medio	64
4 Alto	63
5 Muy Alto	63

1.3.7. Principales actividades económicas en la zona

Dentro de las actividades económicas que se desarrollan en el Municipio son las siguientes, la plantación del hule, del cual se obtiene la materia prima y se envía a otros Estados para su proceso por lo que la utilidad que se genera por esta actividad es

mínima, a pesar de ser el sustento principal de cientos de familias; esta actividad junto con la extracción de petróleo. Su comercio está representado principalmente por zapaterías, papelerías, mueblerías, ferreterías, almacenes de ropa y expendios de materiales para la construcción. También se brinda el servicio de 4 hoteles, 2 moteles, 15 restaurantes, 7 centros nocturnos y 2 balnearios. Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México; Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010 Las Choapas.

Las actividades agrícolas también tienen gran importancia, como sucede con el maíz grano, del cual se sembraron 16,500 hectáreas y cosecharon 16,392; el frijol se sembró 310 hectáreas y se cosecharon 309 ambos en el año agrícola 2007, obteniéndose una producción de 46,049 miles de pesos para el maíz y 1,430 (miles de pesos) para el frijol. Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, edición 2008.

La ganadería es sin lugar a duda la base principal de la economía del Municipio, ya que se tiene el primer lugar en hato ganadero en el estado y el segundo a nivel nacional, en este rubro se logró una producción de 25,828 toneladas, estando representado por el ganado bovino y las gallináceas con 42,941 toneladas, quienes tuvieron un volumen de producción de 1,065,160 y 583,993 (miles de pesos) respectivamente durante el año del 2007, en este sentido la superficie destinada a la ganadería es 161,274 hectáreas. Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, edición 2008.

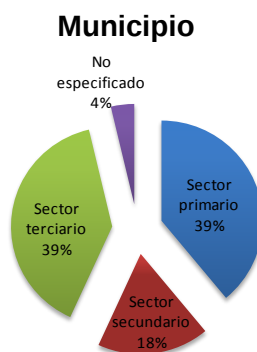
1.3.8. Características de la población económicamente activa

La población económicamente activa es el total de personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas. La población económicamente inactiva es el total de personas de 12 años ó más que en la semana de referencia no realizaron ninguna actividad económica, ni buscaron trabajo. Los datos obtenidos corresponden a las cifras proporcionadas mediante el XII Censo de Población y Vivienda del INEGI, del año 2000.

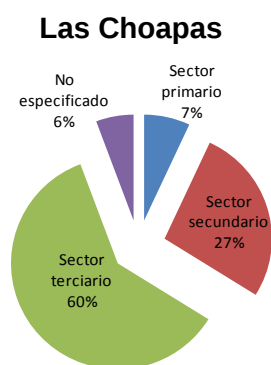
Con respecto a la población de 12 años y más existente en el Municipio, el 43.46% corresponde a la población económicamente activa, y el porcentaje de PEA en la cabecera municipal es del 25.80%. En lo correspondiente a la población económicamente inactiva el 56.20% se tiene en el ámbito municipal y el 34.88% para la ciudad de Las Choapas. Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000 Resultados por Localidad.

Analizando por sector de actividad, se puede decir, que en el Municipio la actividad primaria y terciaria se encuentran representadas en un 39% y el sector secundario en un 18%; para la cabecera municipal, la actividades terciarias resultan de mayor importancia con el 60%, seguido del sector secundario con un 27% y posteriormente la actividad primaria en 7%, estos porcentajes varían en razón de las diferentes actividades comerciales y de servicios, propias de los ámbitos urbanos. Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000 Resultados por Localidad.

Gráfica I6: División de actividades en el Municipio de Las Choapas.



Gráfica I7: División de actividades en la ciudad de Las Choapas.



1.3.9. Estructura Urbana

1.3.9.1. Equipamiento y Servicios

El equipamiento con el que cuenta este Municipio, es una parte fundamental, debido a la cantidad de servicios que se oferta a la población, entre los que podemos mencionar sus instalaciones, espacios abiertos ya sean de bienestar social o de apoyo al desarrollo individual y social, además de aquellos que se utilizan para gestionar trámites administrativos.

Los servicios con los que cuenta el Municipio de Las Choapas, se enlistan en el siguiente cuadro:

Servicios públicos	Situación
Alumbrado público	Este servicio tiene una cobertura del 50% aproximadamente
Drenaje	Considerando el entorno general del Municipio y algunas de sus localidades, Las Choapas alcanza una cobertura de este servicio del 78.60%, en la cabecera cuenta con drenaje su

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



	porcentaje es del 96.49.
Pavimentación	Presenta un avance en un 50%, ya que algunas localidades, y parte de la mancha urbana, no cuentan con este servicio en su totalidad, actualmente trabajan en este rubro.
Mercados	Está ubicado en la zona del centro de Las Choapas, observándose un gran ambulante, así como una gran zona comercial de todo tipo de negocios.
Rastros	Cuenta con un rastro municipal, ubicado muy cerca a la cabecera, localizado en la calle del Rastro s/n, colonia Los Tiburoneros, el cual además se encuentra muy cerca de áreas de inundación.
Servicios de parques y jardines	Cuenta con un parque principal, y además algunas de las colonias más importantes poseen por lo menos con un espacio destinado para parques y jardines.
Agua potable	Cuenta con una oficina de la Comisión de agua potable y saneamiento, que se encarga de este servicio, sin embargo, en el recorrido de campo, aún se percibe la carencia de este servicio en donde se representa un avance para el Municipio de aproximadamente el 25%, ya que existen localidades que no cuentan con este servicio.
Seguridad Pública	Dentro del ayuntamiento se localiza una oficina de la Policía Municipal, quienes se encuentran al servicio de la población en general, dando servicio a cualquier localidad dentro de su entorno.
Oficinas telegráficas y postales	Se encuentra 1 oficina telegráfica en la cabecera municipal, además de 53 oficinas postales en el Municipio
Telefonía rural y centros comunitarios e-México	Se proporciona servicio a 60 localidades y se cuenta con 4 centros comunitarios en 3 localidades
Basurero Municipal	Cuenta con 1 basurero localizado muy cerca de la mancha urbana, en el cual muy cerca de este también se observan asentamientos humanos, que ponen en riesgo la salud de la población.
Servicios de Salud	Se localizan 23 unidades médicas, pertenecientes al IMSS, ISSSTE, Cruz Roja y además se cuenta con el Seguro Popular.

Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, ed. 2008, Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010 y Recorridos de campo en el Municipio de Las Choapas.

En lo que respecta a los servicios de salud en el Municipio, de acuerdo a los datos registrados en el II Censo de Población y Vivienda del 2005, los derechohabientes identificados fueron un total de 15,069, de los cuales el 48.25% son hombres y el 51.74% a las mujeres.

En las 23 unidades médicas que se registraron para el Municipio en el año 2007, 22 pertenecen a consulta externa y 1 de hospitalización; además cuenta con 78 médicos,

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.

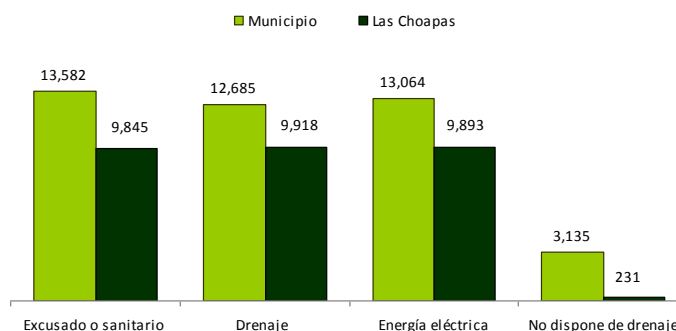


quienes brindaron 180,345 consultas externas, no olvidando que en la zona por parte de Servicios de Salud y utilizando el Seguro Popular, han resultado beneficiadas un total de 411 familias gracias a este servicio.

De acuerdo a las cifras del INEGI, del II Censo de Población y Vivienda del 2005, de los servicios con los que se cuentan dentro de cada vivienda, de las 16,138 viviendas particulares habitadas en el Municipio, aún existen carencias del servicio sanitario exclusivo en un 15.83%, drenaje 19.42% y energía eléctrica con el 19.04%; comparando las cifras de la ciudad de Las Choapas esta cuenta con 10,278 viviendas y al igual que en las cifras municipales se registran algunas carencias de los servicios públicos, como son la falta de sanitario exclusivo en un 4.2%, no cuentan con drenaje el 2.24% y viviendas sin energía eléctrica con el 3.74%, quedando sin embargo estos porcentajes por debajo de los registrados en el Municipio. Fuente: INEGI, II Censo de Población y Vivienda, 2005.

Sin embargo, ya se están llevando a cabo algunos programas importantes para mejorar la calidad de vida de los habitantes, así como favorecer y mantener un municipio limpio.

Gráfica I8: Servicios con los que se cuenta en cada vivienda.



En cuanto a las vías de comunicaciones en el Municipio, cuenta con una longitud de la red carretera de 202.04 kilómetros, las cuales se distribuyen en los siguientes niveles:

Red carretera	Total (kilómetros)
Troncal federal pavimentada	85.70
Alimentadoras estatales pavimentadas	80.24
Alimentadoras estatales revestidas	7.60
Caminos rurales revestidos	28.50

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, ed. 2008.

Los caminos más importantes en la cobertura municipal son: Las Choapas-Río playas 45 Km., Las Choapas-Remolino 75 Km., Las Choapas-Pueblo Viejo 84 Km., Las Choapas-Aguiles Serdán 96 Km., Las Choapas- Cerro de Nanchital 53 Km., Las Choapas- Ceiba Blanca 12 Km., Las Choapas- Francisco villa 72 Km., Las Choapas- Francisco Rueda, Tab. 45 km. de los cuales 12 Km. tienen pavimento; 50 Km. con revestimiento y 200 Km. de terracería.

Caminos revestidos: Las Choapas-Francisco Rueda, Tabasco., Las Choapas – Cuichapa - Nanchital, Las Choapas - Cerro de Nanchital, Las Choapas - Paralelo (Agua Dulce), Raudales, Chiapas. Camino de terracería: Las Choapas - Río Playas – Remolino - Pueblo Viejo, Río Playas - San Juan de Ulúa, Río Playas - Cuauhtémoc Pedregal, Río Playas - Nuevo Progreso, El Naranjo - San Miguel Allende, Cerro de Nanchital - Tronconada, La Herradura - Tecuanapa, El Chichón - Guadalupe Victoria, El Chichón - El Zapote, Cerro de Nanchital - A. Marín.

Estos caminos después de que pasan las inundaciones o la temporada de lluvias quedan en pésimas condiciones, por lo que cada año el Ayuntamiento tiene que invertir mucho dinero en la reparación de los mismos. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010, Las Choapas.

1.3.9.2. Asentamientos irregulares

Los modos de expansión urbana en el caso de Las Choapas han obedecido la presencia de la industria petrolera, su auge y declinación de su emplazamiento en la localidad, y a la estructura ejidal de una parte importante del territorio ocupado por asentamientos humanos irregulares; esto puede estar ocurriendo debido a tres factores importantes, las formas de ocupación referente a poblamiento informal, otro factor puede deberse a la libertad absoluta en el mercado de suelo privado, aunque debe aceptarse que de ahí han derivado algunas buenas prácticas de las que resultan nuevas fórmulas de habitar en el territorio y como tercer factor, están los intentos de regulación, que sustentados por los instructivos de planeación, tratan de inducir el crecimiento urbano hacia los enclaves técnicamente dispuestos como convenientes y viables.

En la mancha urbana del centro de población se observa el dominio del uso habitacional pues representa el casi 70%; en esta marca han sido incluidos los usos clasificados como mixtos pues, por definición, implican la coexistencia de la habitación con el comercio. Los usos mixtos se desarrollan a lo largo de las avenidas 20 de Noviembre y Antonio M. Quirasco, los de carácter industrial petrolero en la zona norte. Los usos del suelo son poco diversos y son reflejo de la frágil economía urbana de la localidad. Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Las Choapas, Ver.

1.3.9.3. Reserva territorial y baldíos urbanos

Las reservas territoriales son un componente estratégico que permitirá en la planeación del desarrollo urbano de Las Choapas estructurar el crecimiento urbano. Las principales reservas que se requieren instrumentar son las de ecología productiva y usos industriales, ya que darán sustento a la política de impulso económico, así como la realización de las gestiones e instrumentación jurídica de los derechos de la vía del Periférico Oriente, las vialidades perpendiculares a este con sentido Este-Oeste, simultáneamente con la integración de las reservas territoriales habitacionales, las de carácter ecológico que se integran a la dosificación de parques urbanos en la zona Noreste, son fundamentales para dar plena viabilidad a los escenarios sustentables del desarrollo de la Choapas.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



En cuanto a las zonas de baldíos urbanos, considerados como superficies prediales en la mancha urbana, que se encuentran sin ocupación y que por lo general con vegetación, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Las Choapas, Ver. predominan en dos zonas principalmente, las cuales se ubican en zonas ejidales en el momento que se regularizaron no hubo ninguna normatividad en el control del aprovechamiento de la superficie, teniendo como emplazamiento de vivienda predominantemente popular. Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Las Choapas, Ver.

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS ANTE FENÓMENOS NATURALES

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



2.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS ANTE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

2.1.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es identificar los peligros geológicos que afectan el Municipio de Las Choapas. Con esto se pretende aportar información que sea de utilidad para fomentar una cultura de la prevención, ya que no todos los desastres son provocados por la naturaleza en sí misma, sino por la falta de planeación en la ubicación de asentamientos humanos en zonas no aptas, alteraciones al terreno hechas por la mano del hombre como deforestación o cortes de taludes, cuyas consecuencias pueden ser catastróficas.

En este sentido, el conocimiento geológico constituye una de las bases fundamentales para entender el carácter de los peligros naturales, por lo tanto, en este capítulo se presenta una interpretación de los principales peligros geológicos en el Municipio de Las Choapas.

Para cada uno de los peligros se elaboró un mapa donde se observan las regiones que podrían o que ya han sido afectadas por dichos fenómenos, asimismo se da una descripción de las causas que los originan.

2.1.2. Peligros geológicos más frecuentes en el Municipio de Las Choapas

Los procesos geodinámicos tanto internos como externos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos del terreno de diferente magnitud y características, los cuales pueden constituir un riesgo geológico al afectar de manera directa o indirecta las actividades humanas. En la tabla G.1 se resumen los procesos geológicos que pueden causar daños.

Tabla G.1. Procesos geológicos que pueden causar daño. (Modificado de González de Vallejo, *et al.*, 2004).

PROCESOS GEODINÁMICOS EXTERNOS (Procesos de inestabilidad de laderas)	• Procesos de remoción en masa (deslizamiento, flujos de lodo, derrumbes) • Hundimientos y subsidencia • Erosión • Expansión y colapso de suelos • Licuefacción
PROCESOS GEODINÁMICOS INTERNOS (Tectónica, Sismicidad y Vulcanismo)	• Sismos (fallas, fracturas, tsunamis) • Vulcanismo (Caída de cenizas, flujos piroclásticos lahares y avalanchas)

Los procesos geológicos más recurrentes capaces de provocar daños en el Municipio de Las Choapas son:

1. Sismicidad
2. Licuefacción
3. Deslizamientos de tierra o procesos de remoción en masa
4. Erosión

2.1.3. Geología

2.1.3.1. Geología regional

El Municipio de Las Choapas se localiza dentro de la provincia geológica; Planicie Costera del Sur.

2.1.3.2. Geología local

2.1.3.2.1. Estratigrafía

En este apartado se presenta un panorama de las principales unidades litológicas existentes en el Municipio de Las Choapas, las cuales constituyen un mosaico de litologías, con edades desde Jurásico hasta el Cuaternario. Se reconocieron 8 unidades estratigráficas sedimentarias de origen marino y continental.

El mapa litológico muestra la geología de la región, el cual está basado en las observaciones geológicas de campo realizadas durante esta investigación, así como en estudios previos. A continuación se describen las unidades litoestratigráficas que afloran en el área de estudio.

Unidades mesozoicas

Jurásico

Formación Todos Santos: Las rocas de esta formación fueron descritas inicialmente por Sapper, K., 1894, el cual la describe como una paquete de sedimentos terrígenos constituidos por conglomerados, areniscas y limolitas de color rojizo que afloran en la Villa Todos Santos en los Altos Cuchumatanes en el Oeste de Guatemala. Esta formación ha sido cartografiada en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz (Quezada-Muñetón, 1975; 1978; 1992, Ham 1980, Blair, 1986; 1987 y Sánchez *et al.*, 2006).

Consiste principalmente de conglomerados que alternan con areniscas, limolitas y lutitas color gris verdoso y rojizo. Los conglomerados están constituidos de fragmentos bien redondeados de origen ígneo intrusivo, andesitas, fragmentos de areniscas, de caliza con fusulínidos y dolomías paleozoicas. Las areniscas son de grano medio a grueso en estratos de espesores promedio de un metro que presentan abundantes estructuras sedimentarias como estratificación cruzada, laminación, rellenos de canal, rizaduras y estructuras de carga (PEMEX, 1988b). En algunas localidades se ha observado que la formación Todo Santos se interdigita con derrame denominado Andesita Pueblo Viejo.

Mediante un análisis de facies se asume que su depósito ocurre dentro de un ambiente continental fluvial, con abanicos aluviales proximales, medios y distales, y en un ambiente lacustre. Estos depocentros estuvieron controlados por sistemas de fosas y medias fosas durante el inicio de la abertura del Golfo de México.

De acuerdo con determinaciones palinomórficas se le asigna una edad del Jurásico Medio, del Bajociano al Bathoniano (Estavillo, 1991). Tiene un espesor aproximado de 1200 m aunque en algunas regiones muestra variaciones.

Jurásico- Cretácico

Formación Malpaso (Kimmerigdiano al Hauteriviano) Js-KiM: La Formación Malpaso, fue descrita por Sánchez Montes de Oca, (1969) como un cambio de facies de la Formación Chinameca descrita por Burkart en 1920, de edad Jurásico Medio a Cretácico Temprano. Las rocas de esta formación afloran en el Municipio de Las Choapas Veracruz y al oeste de la presa Malpaso.

Consiste de calizas fosilíferas intercaladas con una secuencia gruesa de lutitas calcáreas que probablemente alcanzan hasta el Hauteriviano (Cretácico inferior). También se observan dolomías de estratificación delgada, biomicritas y biocalcarenitas que hacia la cima se intercalan con abundantes lutitas y lutitas calcáreas.

Formalmente se acepta que su depósito ocurrió del Kimmerigdiano al Hauteriviano.

Cretácico

Grupo Sierra Madre (Albiano- Ceomaniano) KmSM: Las rocas Sierra Madre fueron propuestas por Bose, (1905), para definir a rocas carbonatadas de plataforma que se encontraron en la llamada Sierra Madre de Chiapas, aunque la definición formal de esta unidad se atribuye a Gutiérrez-Gil, (1956). Se constituye de estratos gruesos de biomicrita fosilífera y pelmicrita, en algunas zonas dolomitizada, que en ocasiones alberga pedernal en nódulos y capas delgadas. Tiene un espesor total de 2500 m (Quezada-Muñetón, 1990). Se deposita en una plataforma marina en condiciones de baja energía sin aporte de terrígenos.

El grupo Sierra Madre está constituido por las Formaciones Cantelha y Cintalapa.

Formación Cantelha: La Formación Cantelha se constituye en la base de micritas biogénicas de color pardo y crema en estructura masiva, también de dolomías de color pardo claro con textura sacaroide en las que se observan residuos de micritas y biomicritas de rudistas, y algas calcáreas (Alvarez-Mena, 1975).

Se deposita en un ambiente marino de aguas someras que se va profundizando hacia la cima de la formación. La presencia de rudistas indica una cercanía con bancos calcáreos, mientras que la presencia de dolomitas se atribuye a procesos diagenéticos.

Se le asigna una edad de Cretácico medio (Albiano temprano a medio).

Se distribuye en la parte central y noroccidental de estado de Chiapas (su mejor exposición se encuentra cerca de San Cristóbal de las Casas) y parte del sur de Veracruz en la parte sur del Municipio de las Choapas.

Formación Cintalapa: Fue inicialmente reconocido por personal de CFE en el núcleo del anticlinal Boca del Cerro, en la ribera del Río Usumacinta (Arvizu-Dávila, 1982). Se constituye de dolomías color crema, que provienen de biomicritas y micritas biogénicas de espesores delgados que ocasionalmente albergan lentes de pedernal blanco. De acuerdo con un análisis faunístico se considera que se depositó en un ambiente transicional entre la plataforma y el talud o bien dentro de un banco calcáreo en una región protegida con poca circulación, durante el Cretácico Medio (Cenomaniano).

Aflora en los alrededores de San Cristóbal de las Casas, Cintalapa y Copainala.

Formación Méndez (Campaniano – Maestrichtiano) KsM: Definida por Jeffreys en 1910, su localidad tipo se encuentra a lo largo del ferrocarril Tampico-San Luis Potosí, específicamente en la estación Méndez en el Km. 629, en el estado de Veracruz (Carrillo-Bravo, 1971).

En su descripción original se definió como una alternancia rítmica de lutitas calcáreas bentónicas de color gris verdoso y azulado, con margas y estratos ocasionales de areniscas, calizas y brechas; todas en estratos de espesor medio y delgado. Dumble, (1915) describe a esta unidad como alternancias de lutitas de color azul o negro que intemperizan a colores pardos, pardo claro y blanco. Es frecuente también encontrar brechas intercaladas constituidas por clastos de cuarzo y caliza grainstone a packstone.

Se tiene una amplia distribución de esta formación en el país, desde sur de la Península de Tamaulipas, a lo largo del frente de la Sierra Madre Oriental, hasta el frente de la Sierra norte de Chiapas (PEMEX, 1988).

Esta formación fue depositada en un ambiente de mar abierto profundo Carrillo-Bravo (1971), por otro lado López-Ramos, 1979 menciona que se depositó en una cuenca de mar somero y regresivo donde alcanzaron a llegar sedimentos arcillo-arenosos.

Tiene un espesor muy variable, con valores que van desde los 100 m hasta los 1000 m, no obstante su espesor promedio es del orden de los 200 m.

Cenozoico

Formación Nanchital (Paleoceno) TpNa: Descrita por González Alvarado en 1967, son rocas depositadas durante el Paleoceno, y consiste de lutitas y areniscas con horizontes escasos de calizas. En la región de Malpaso consiste de areniscas de grano medio intercaladas con lutitas laminares y ocasionales conglomerados de fragmentos de caliza y cuarzo. Ahí se le ha medido una potencia de 970 m aproximadamente.

En la zona noroccidental de Chiapas y sur de Veracruz consiste de lutitas (montomorrillonitas e illitas), limolitas y arcosas de grano fino con matriz calcárea de color gris anaranjado que intemperiza a amarillo oscuro. Hacia la cima es común encontrar

intercalaciones de caliza micrítica. Los estratos son en promedio de 5 a 40 cm de espesor para las areniscas y de 1 a 3 cm para las limonitas y lutitas, estas últimas presentan friabilidad y laminación.

Se deposita en un ambiente de fondo marino profundo con un constante aporte de terrígenos, quizás relacionado a la desembocadura de un río, en general se considera como depósitos turbidíticos de grano fino.

Formación La Laja (Oligoceno Tardío) ToLI: Descrita originalmente por Gibson en 1935 en la Cuenca Salina en el sureste de México y dividida en dos miembros, La Laja y Encanto. Posteriormente, Castillo-Tejero en 1955, la describe como Formación La Laja, considerando que su localidad tipo se encuentra en las márgenes del Río Uzpanapa a 60 Km. al sureste de Coatzacoalcos, Ver.

Consta de alternancias de lutitas de color gris azulado a gris verdoso y areniscas mal cementadas que contienen fragmentos de caliza coralina. Hacia su cima predominan los estratos de areniscas de grano medio con algunas intercalaciones ceniza volcánica, en las que en algunas se observa retrabajo. Viniegra en 1965, menciona que en la parte sureste de la cuenca de Veracruz se compone de una serie de lutitas y tobas, con variable cantidad de arenas y conglomerados.

Su espesor de esta formación varía entre 1, 000 y 1, 400 m.

Formación Deposito (Mioceno) MiD o Indiferenciado: Descrita por Gibson en 1936, como serie y en 1956 como Formación por Castillo-Tejero, el cual la considera de edad Mioceno Inferior. Está constituida por lutitas de color gris con intercalaciones de grauvacas arcillosas, fragmentos líticos y horizontes de ceniza volcánica.

En la parte basal de la formación se pueden encontrar lentes de conglomerados con clastos bien redondeados de andesitas, lutitas y areniscas, con diámetros que varían de 3 a 5 cm de diámetro. Hacia la parte superior se incluyen clastos de cuarzo metamórfico bien redondeado e ígneo subanguloso.

Las estructuras sedimentarias más comunes en estas litologías son: rellenos de canal, estratificación gradada, laminación, estratificación cruzada, huellas de carga, etc.

El depósito de esta formación en general se atribuye principalmente a flujos turbidíticos ocurridos en aguas profundas, los conglomerados se atribuyen a ocasionales a flujos de escombros. Por lo anterior se infiere que su depósito ocurrió al pie de un talud con frecuentes flujos y deslizamientos.

Los conglomerados contenidos en esta unidad han sido nombrados con los nombres Nanchital, Sagua y Malpasito, de acuerdo con la localidad en la que afloran.

Su espesor es variable, por ejemplo; de 400 m en la Cuenca de Veracruz, de 200 m en la región de Jaltipan y de 1000 m en la Cuenca Salina del Istmo.

Depósitos de aluvión (Qp-AI): Son depósitos clásticos holocénicos que consisten en la acumulación del material erosionado de las zonas más altas, los cuales están representados por material areno-arcilloso con un alto porcentaje de cantos rodados, la composición de estos rellenos dependen del material que conforman las rocas en su entorno.

Se encuentran básicamente distribuidos a lo largo de los ríos principales, así como en los cauces menores formados a lo largo del área de estudio. Además se tienen extensas planicies de inundación con estos materiales y pie de monte.

2.1.4. Fisiografía y Geomorfología

2.1.4.1. Fisiografía

De acuerdo con la división de provincias fisiográficas establecida por Lugo Hubp y Córdova Fernández (1990), el Municipio de Las Choapas se encuentra se localiza en dos provincias: Llanura costera del Golfo Sur y la Sierra de Chiapas

2.1.4.2. Geomorfología

La identificación de las diferentes geoformas de la región de Las Choapas, ha sido determinada tomando en cuenta características de origen de la roca, pendiente o inclinación del terreno, altitud e hidrología. Para ello se realizó un análisis de los mapas de pendientes, altimétrico, hidrológico y características litológicas.

Estos mapas fueron generados a partir de las bases topográficas de las cartas **E15-C16, E15-C26, E15-C36, E15-C46, E15-C17, E15-C27, E15-C3, E15-C47 E15-C428 y E15-C38**, en formato vectorial escala 1:50,000 con curvas de nivel con equidistancias cada 20 m producidas por el Instituto Nacional de Estadística, y Geografía (INEGI, 2000 a, b, c, d, e, f, g, h, i y j). La información se procesó y manipuló con los programas Ilwis versión 3.2 y Arc Gis 9.2, a partir con los cuales se elaboraron el mapa altimétrico, de pendientes y sombreado.

El mapa hipsométrico o altimétrico (Mapa G3), simplifica los valores de las curvas de nivel, cuyos intervalos de altitudes se fijan a partir de las alturas máximas y mínimas del mapa topográfico original. Para el análisis del relieve se establecieron 13 rangos con intervalos cada 100 m ya que de esta manera se definen las zonas de contraste altimétrico. Posteriormente, fue realizado el mapa de pendientes del terreno, cuyo objetivo es transformar las distancias entre curvas de nivel a valores de pendiente (Mapa G4). Las pendientes fueron agrupadas en cinco intervalos expresados en grados, lo cual facilita la delimitación de fallas y fracturas. Por último, se analizó el mapa hidrológico (Mapa G5) el cual contiene la clasificación de la red de drenaje superficial. Generalmente la red fluvial es un excelente indicador para detectar el control estructural en una región, ya que los ríos y arroyos usualmente siguen zonas de debilidad, tales como fallas y fracturas.

Con base en el análisis de los mapas temáticos (altimétricos, pendientes e hidrológicos) se determinaron las características geomorfológicas del Municipio de Las Choapas.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



La superficie del Municipio presenta una topografía que se eleva gradualmente de NW a SE desde los 0 hasta los 1300 m. s. n. m. (Mapa G3) con pendientes que van desde los 0° en la planicie hasta los 70° en las zonas serranas (Mapa G4).

Esto permite diferenciar tres unidades geomorfológicas: relieve de montaña baja, piedemonte y planicie o llanura.

Relieve de montaña baja: Esta unidad se ubica altitudinalmente entre 1300 y 600 m, el extremo SW es la región más alta del Municipio, está constituido por cimas entre los 1300 y 800 m. Los principales escurrimientos tienen una disección profunda con un arrastre importante de sedimentos. Asimismo estos caudales y las pendientes fuertes entre 30° a 70°, aseguran la ocurrencia de procesos desestabilizantes. Predominan las rocas sedimentarias, como calizas lutitas-calcáreas y areniscas. Se pueden observar fosas tectónicas, cuyos elementos presentan contrastes topográficos.

Pie de montaña: Está unidad geomorfológica desarrolla una rampa alargada de 1 a 3 km de longitud desde los 600 hasta los 300 ms.n.m., aproximadamente. Los perfiles transversales de los valles son en forma de V, los cuales están relacionados con una red fluvial de textura gruesa, subparalela a paralela de orientación NW con flexiones al NE (Mapa G5). La red de drenaje se concentra significativamente y tiene como consecuencia mayor capacidad de disección y por lo tanto genera pendientes fuertes con importantes procesos de remoción y erosión.

Planicie: La planicie corresponde a la unidad geomorfológica de mayor extensión dentro del Municipio, este relieve se ha formado como consecuencia de las acumulaciones aluviales de los ríos. Se caracteriza por ser una superficie de relieve plano, con pendientes bajas que varían entre 0° a 10°. Está constituida por material clástico aluvial, poco o nada consolidados. Se ubica altitudinalmente entre los 0 a 200 m. s. n. m. El grado de erosión en su superficie es moderado, salvo en los bordes ribereños donde son afectadas por un fuerte socavamiento y erosión lateral. Se encuentra entre 1 y 3 m sobre el nivel de los ríos y generalmente es inundada durante las épocas de crecientes estacionales anuales.

2.1.5. Agua superficial y subterránea

Las redes principales en la región son: el Tancochapa, Uxpanapa, El Pesquero, Río Pedregal, Faisán, Yucateco, Río Playas, El Amate, Las Flores, Samaria, El Azufre, El Prieto, El Tigre, Nanchital, A. Verde, Esperanza, Xochitlan, Pancho Villa y A. Negro.

Estos cauces tienen longitudes que oscilan 5 a 40 km, con una dirección principal NW con flexiones al NE y forman un patrón de tipo subparalelo y rectangular. Asimismo forman ramales de segundo y tercer orden con longitudes de 0.1 a 5 km de régimen perenne e intermitente (Mapa G4).

Con respecto a los flujos subterráneos no existen suficientes estudios para hacer una representación espacial, la única información de la red piezométrica es la de los 9 pozos a cargo de la Comisión de Agua, localizados al centro y norte de la cabecera municipal (Tabla G.2.). En general el flujo subterráneo tiene dirección Sur-Norte con un nivel

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



estático promedio de 21 m y un nivel dinámico de 38 m. Estos niveles varían de acuerdo a la época de precipitación pluvial.

El abastecimiento de agua potable para la cabecera es a través de estos pozos y de pozos artesanos localizados dentro de la mayoría de las casas.

Tabla G. 2. Localización y características de los pozos.

X	Y	Z	NUMERO	NOMBRE	N.F.Est	N.F.Dina	PROFUNDIDAD	OPERACIÓN	GASTO (l/seg)
382390	1986676	9	Pozo 1	Los Soldados	20 m	35 m	180 m (Enzolvado 40 m)	Activo	40
382411	1986246	11	Pozo 2	Los Soldados	20 m	32 m	120 m	Inactivo	
383645	1980910	5	Pozo 3 (Artesano)	Batería # 3	13 m	15 m	50 m	Deshabilitado por contaminación	19
384042	1980325	1	Pozo 4	Batería # 3				Deshabilitado	
384042	1980325	1	Pozo 5	Batería # 3	26 m	35 m	140 m	Activo	19
383297	1982232	48	Pozo 6	J. Mario Rosado	36 m		120 m	Inactivo	80
382774	1979618	23	Pozo 7	La Cadena	12 m	24 m	120 m	Activo	12
382290	1979773	47	Pozo 8	La Gravera	32 m	44 m	120 m	Activo	19
383901	1976895	21	Pozo 9	Tancochapa	14 m	17 m	120 m	Activo	20

2.1.6. Edafología

El suelo, es la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentado no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO.

La base de datos que se utilizó para elaborar el mapa de edafológico (Mapa G7) es tomada de los datos disponibles para todo el territorio nacional de INEGI serie I, esta cartografía es escala 1:250,000.

Los principales suelos que existen en el Municipio son: Acrisol órtico, Acrisol plántico, Cambisol gleyico, Fluvisol eutricto, Fluvisol gleyico, Gleysol eutricto, Gleysol vértico Litosol, Luvisol crómico, Luvisol órtico, Luvisol plántico, Nitosol distrito, Regosol eutricto Rendzina y Vertisol pélico.

2.1.7. Peligro sísmico

2.1.7.1. Regionalización sísmica de México

En el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) Capítulo Diseño por Sismo, se encuentra publicado el mapa de Regionalización Sísmica

de la República Mexicana (Mapa G8). Este mapa permite conocer, en términos generales, el nivel de peligro sísmico que tiene un área determinada.

El territorio nacional se encuentra clasificado en cuatro zonas sísmicas, de la A, B, C y D, las cuales representan un nivel creciente de peligro. Esta clasificación del territorio se emplea en los reglamentos de construcción para fijar los requisitos mínimos que deben seguir los proyectistas, diseñadores y constructores en las edificaciones y otras obras civiles de tal manera que éstas resulten suficientemente seguras ante los efectos producidos por un sismo.

El Municipio de Las Choapas se ubica dentro de las **zona sísmica B y C (Mapa G8), o peligro medio-bajo y medio-alto**. El 90.20%(3114 km²) del Municipio se localiza en la zona C, mientras que el 9.8% (340 km²) restante en la zona B. En estas regiones se registran sismos poco frecuentes, pero son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

2.1.7.2. Mapas de peligro sísmico por periodos de retorno

La magnitud y el periodo de recurrencia de terremotos grandes están relacionados con la velocidad media con la que se mueven las fallas. Las fallas que tienen una alta tasa de desplazamiento, por ejemplo del orden de 10 mm/ año, acumulan gran cantidad de energía elástica en tiempos pequeños, con lo que el ciclo sísmico es corto. Esto da lugar a terremotos de magnitud alta de 6° o 7° en la escala de Richter, con periodos de recurrencia relativamente cortos, del orden de 200 años. Por el contrario, las fallas lentas, con velocidades de 0.1 a 0.01 mm/ año, producen terremotos de las mismas magnitudes en periodos de tiempo mucho mayores, del orden de los 45,000 a 500,000 años.

Los mapas G9, G10, G11, G12 y G13, nos muestran la intensidad sísmica asociada a diferentes periodos de retorno para el estado de Veracruz. En la siguiente tabla G.3 podemos observar los valores de aceleración máxima que se tienen para el Municipio de Las Choapas a partir de periodos de recurrencia de 10, 50 100, 500 y 1,000.

Tabla G. 3. Valores de aceleración máxima para un periodo de retorno dado.

Periodo retorno (años)	de	Aceleración máxima (cm/seg² o gales)
10		34
50		64
100		81
500		135
1000		164

Como referencia general se señala que con una aceleración de 150 cm/s² o mayor se pueden presentar daños, de algún tipo, en las construcciones. Con base en la tabla G.3 se observa que para un periodo de retorno de 500 años o menos en el Municipio de Las Choapas no hay aceleraciones mayores a los 150 gal, por lo que se determina que para

este periodo la zona se localiza en **BAJO PELIGRO** por sismicidad. Sin embargo, para un periodo de 1000 años esta situación cambiaría ya que se tiene un valor de 164 gal.

2.1.8. Peligro por licuefacción

El fenómeno de licuefacción en determinados tipos de suelos en estado suelto, se produce al ser sometido el terreno a carga repetida (inducida por sismos, explosiones o vibraciones de maquinaria), y origina que se desarrollen elevadas presiones intersticiales de forma rápida, dando lugar a la pérdida parcial o total de la resistencia al esfuerzo cortante y a la rotura del suelo que se comporta como si fuera líquido. Este fenómeno provoca fallas en las cimentaciones, producidas por roturas de taludes, hundimientos y deslizamientos.

Los factores que influyen notablemente para que ocurra el fenómeno de licuefacción son:

- a) Suelos uniformemente graduados son más susceptibles que los bien graduados,
- b) Suelos saturados en agua
- c) Contenido de finos inferior al 10%
- d) Tamaño de las partículas de suelo con diámetro medio D50 entre 0,05 y 1,00 mm (arenas medias a limos)
- e) Bajo grado de compactación es decir $N < 10$ para profundidades < 10 m y $N < 20$ para profundidades > 10 m. Un depósito de arena suelta es más susceptible de sufrir licuación que uno de arena compacta.
- f) Sismos de magnitud igual o superior a 5.5° en escala de Richter con aceleraciones superiores o iguales a 0.2 g.

Dentro del área de estudio y con base en las características que se requieren para la ocurrencia de la licuefacción, los depósitos denominados como recientes, se consideran como el material más susceptible a presentar dicho fenómeno. Ya que consiste de material no consolidado, de textura areno-arcilloso con alto grado de saturación. Este material abarca un área de 705.50 km², lo que corresponde al 21% de la superficie total del Municipio, en donde caen 219 localidades.

Por lo tanto esta área es la zona más susceptible del Municipio a presentar este fenómeno y las localidades que caen dentro son las más vulnerables (Mapa G14).

2.1.9. Peligro por deslizamientos

El termino de remoción en masa (Brunsden, 1979) define aquellos movimientos ladera abajo que no requieren el transporte de un medio como el agua, el aire o el hielo. La topografía (pendientes y altimetría), así como el tipo y las características de las rocas y los suelos son los elementos principales que condicionan los movimientos de remoción en masa o movimiento del terreno. Mientras que la intensidad de precipitación, sismos y factores antrópicos son los agentes detonadores.

Considerando los aspectos mencionados se determinaron cuatro zonas por procesos de remoción en masa: Muy alto, alto, medio y bajo (Mapa G15).

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Las zonas de bajo peligro son regiones estables ocupan el 58% (1960 km²) (Mapa G15) de la superficie total del área de estudio. Las pendientes en su mayor parte son de 5 a 10°, y en algunos casos hasta 0°. La litología es diversa, destacan los materiales de origen fluvial no consolidados y en menor proporción lutitas y areniscas. De acuerdo a los resultados obtenidos 447 localidades son consideradas como estables (Tabla G.4.).

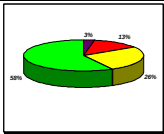
Las áreas de medio peligro se consideran son moderadamente inestables se localizan en las orillas de los cauces y laderas con pendientes del orden de 10° a 20°. 147 de las localidades caen en este rango de peligro, algunas poblaciones importantes son: Rivera del Carmen, Francisco Villa Francisco Sarabia Río Paya (Los Robles), Úrsulo Galván, El Tarasco, Nueva Esperanza (Cerro Nanchital), Las Cruces, El remolino, Ignacio Zaragoza(Tronconada), Rafael Murillo Vidal, Nuevo Ixtacomitán, entre otras se localizan en esta categoría. El 26% de la superficie del Municipio se localiza en este rango, lo que equivale a un área de 874 km².

La zona inestable o de alto peligro es aquella en que la probabilidad de ocurrencia de un movimiento es considerable. La pendiente es mayor a 30° y la concentración de la humedad es alta, las rocas están muy alteradas y fracturadas, estos factores son muy importantes en la ocurrencia de procesos de remoción en masa. Esta zona se ubica principalmente en los escarpes formados de fallas, constituidos por laderas alineados NW-SE y NE-SW con pendientes promedio de 30° y máximas de 60°. Solo el 13% del área del Municipio se encuentra en este rango de inestabilidad. Geológicamente corresponde a áreas con predominio de lutitas, conglomerados y areniscas y en menor proporción dolomías y calizas. Con base en los resultados, 17 localidades (Tabla G.4.) se ubican dentro de del área de alto peligro.

Una zona de particular interés es la de muy alto peligro, la cual ocupa el 3% de la superficie del Municipio y se encuentran las localidades de El Azufre, Amatán, Cebadilla, Gabriel Notario García (Mapa G 15a). En estas poblaciones se han registrado procesos de remoción en masa los cuales han dejado incomunicada dichas localidades.

Estas regiones son áreas con pendientes mayores a los 45° y en ocasiones alcanzan los 70°, tiene un espesor de hasta 50 metros de roca muy alterada, fuertemente fracturada y fallada, con una potente cobertura de suelo muy saturado.

Tabla G.4. Porcentaje de la superficie que abarcan las zonas por de peligro por procesos de remoción en masa:

PELIGRO	AREA (Km2)	 %	Total de Localidades
Muy Alto	99	3	4
Alto	444	13	17
Medio	874	26	142
Bajo	1960	58	447

2.1.10. Erosión

La erosión de suelos en México es un problema ambiental muy serio que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad. La erosión es considerada como la remoción del suelo por agentes del medio físico, agua en movimiento o la por la acción del viento (Cardona-Alvarado, *et al.*, 2008). Su origen puede ser natural o antrópica y por un agente causante erosión eólica ó hídrica.

Los resultados del nivel de degradación de los suelos en el Municipio de Las Choapas se presentan en el Mapa G16.

La superficie total del Municipio de Las Choapas es de 342884.55 hectáreas, de esta superficie el 4% no está afectado o tiene una ligera degradación. El 60% tiene niveles moderados, mientras que un 26% presenta un alta degradación, lo que significa que han perdido entre el 60 y el 100% de la profundidad del suelo, se observa principalmente en las zonas de transición (pié de monte) e inclusive en algunas partes bajas. Y el 9% de la superficie presenta un peligro muy alto de erosión, con índices muy superiores a los 200 ton/ha/año. Como se puede apreciar, este riesgo se localiza preferentemente en las zonas altas y de pendiente fuerte.

2.1.10.1. Erosión lineal

La erosión lineal se da a lo largo de los principales cauces de la región, y en algunos de sus ramales. Esto se observa en los Ríos Tancochapa, Uxpanapa, El Pesquero, Río Pedregal, Faisán, Yucateco, Río Playas, El Amate, Las Flores, Samaria, El Azufre, El Prieto, El Tigre, Nanchital, A. Verde, Esperanza, Xochitlán, Pancho Villa y A. Negro (Mapa G17).

2.1.10.2. Erosión Kárstica

La región Suroeste del Municipio se caracteriza por presentar superficies Kársticas (Figura G18), se observaron cavidades y conductos en las rocas calcáreas variando desde poros y fracturas, hasta cavernas (Grutas). En los alrededores al poblado Poza Azul se detecto una gruta a la cual se le estimó una profundidad de 5 a 15 m y una longitud de al menos 50 m, por la cual corre un río subterráneo.

No se detecto el colapso del techo de la caverna, sin embargo en ocasiones el colapso de cavidades no tiene expresión en la superficie. Las rocas carbonatadas (calizas y dolomías) afectadas por disolución (karsticidad) es uno de los tres tipo de roca donde pueden presentarse los hundimientos. Con base en esto y en el trabajo de campo se determinó que esta región puede ser susceptible a hundimientos naturales, a causas del colapso de los techos de las cavernas.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS ANTE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

2.2.1. Sistemas tropicales. Huracanes

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Se originan en regiones tropicales de nuestro planeta. Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos; calor y humedad; como consecuencia solo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en la que la temperatura del mar es superior a los 26°C. (Jiménez y colaboradores, 2007).

Los ciclones tropicales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en ases de acuerdo a la velocidad de su viento máximo sostenido en superficie (VMS). Conforme a la escala Saffir-Simpson se obtiene que:

Tabla H.1. Categoría de ciclones tropicales.

Categoría	VMS (km/h)
Depresión tropical	<63
Tormenta tropical	63-118
Huracán categoría 1	119-153
Huracán categoría 2	154-177
Huracán categoría 3	178-209
Huracán categoría 4	210-249
Huracán categoría 5	>249

El registro de la trayectoria de los ciclones tropicales inicia alrededor del año 1851, muchos de los ciclones a la fecha aparecen como “no nombrados”, sin embargo actualmente con anticipación se da un listado de nombres para que en caso de presentarse se vayan identificando. Con el avance de los años estas trayectorias es posible tenerla rápidamente con el uso de los sistemas de información geográfica.

Para el caso del Municipio de Las Choapas han sido tres los fenómenos que han tocado territorio municipal (Mapa H1), la Depresión tropical Fifi el 20 de septiembre de 1974 (Figura H1), la Tormenta tropical Larry el 6 de octubre de 2003 (figura H2) y los remanentes del Huracán Félix el 6 de septiembre de 2007 (figura H3).

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**

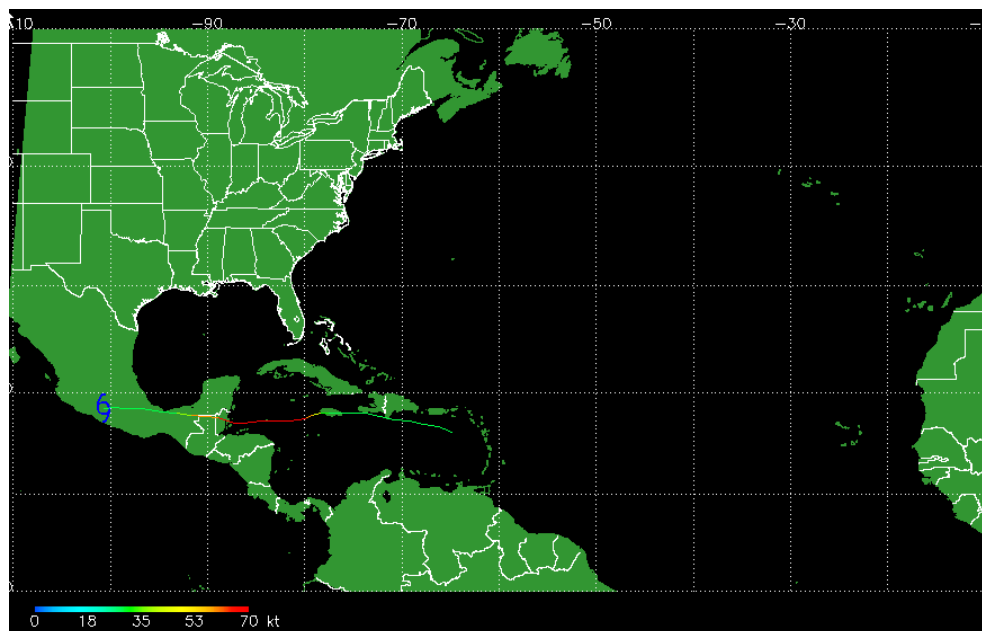


Figura H1. Trayectoria de la Depresión tropical Fifi. Fuente: Hurricane & Storm Tracking for the Atlantic & Pacific Oceans [en línea]. <http://hurricane.terrapin.com/> [consulta: 14 noviembre 2009].

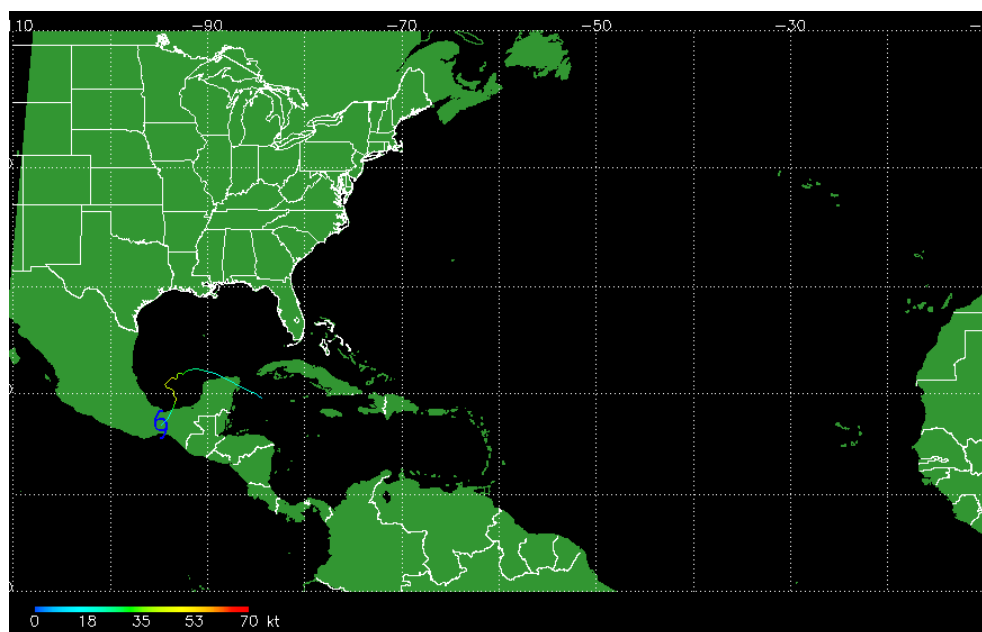


Figura H2. Trayectoria de la Tormenta tropical Larry. Fuente: Hurricane & Storm Tracking for the Atlantic & Pacific Oceans [en línea]. <http://hurricane.terrapin.com/> [consulta: 14 noviembre 2009].

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.

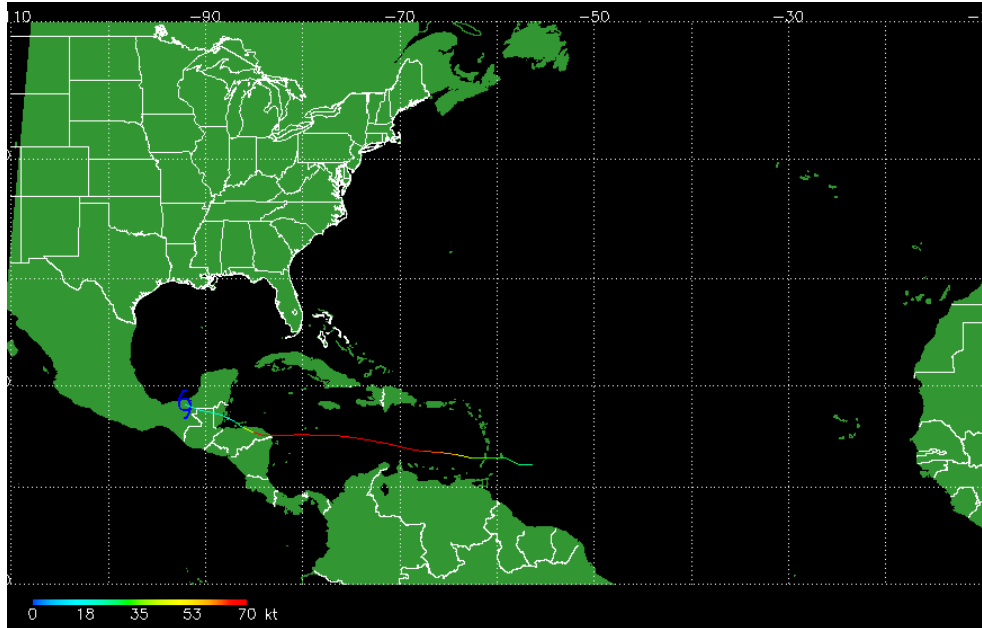


Figura H3. Trayectoria del Huracán Félix. Fuente: Hurricane & Storm Tracking for the Atlantic & Pacific Oceans [en línea]. <http://hurricane.terrapin.com/> [consulta: 14 noviembre 2009].

Para el Municipio de Las Choapas se generó la probabilidad de que se presenten ciclones tropicales con base en la metodología generada por Cenapred (2006), quienes diseñaron un algoritmo basado en mapas de probabilidades por la presencia de ciclones tropicales y uno de eventos totales de estos fenómenos, ambos para todo el país.

La metodología se basó en obtener con los mapas de probabilidad diseñado por el Cenapred del punto de interés que en este caso es el Municipio de Las Choapas, detectando a que línea de probabilidad corresponde la zona para los ciclones tropicales en cada una de sus categorías (Mapa H2) con lo cual se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla H.2. Valores de probabilidad de acuerdo al grado de ciclón tropical.

Tipo de ciclón	P(i) leído en el mapa
Depresión tropical	0.35
Tormenta tropical	0.35
Huracán categoría 1	0.2
Huracán categoría 2	0.015
Huracán categoría 3	0
Huracán categoría 4	0
Huracán categoría 5	0

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



En este caso, la probabilidad de que ocurra una depresión tropical es 0.35; también se puede observar que la probabilidad de que se presente un huracán de los tipos 3, 4 y 5 es cero, lo cual indica que en el Municipio no se han registrado eventos de esta categoría. Posteriormente se procedió a obtener el número total de ciclones tropicales para el mismo punto, utilizando el Mapa H2 arrojando un valor de 5 el número total de ciclones.

Con el apoyo del archivo de Excel Calculo_Tr_Ciclones2005.xls generado por los autores de la metodología se ingresaron los datos que se obtuvieron anteriormente quedando la hoja de cálculo como se muestra en la figura H4, donde es importante notar que el grado de confianza de la estimación de la probabilidad es bueno.

Costa del Golfo de México y Mar Caribe										Pegar valores en las celdas de fondo gris.		
Cálculo del periodo de retorno										Analizar		
Tipo	Intensidad	P(i) Inter.	P(i) Ajustada	P(i) Acum.	Eventos por tipo	$\mu(i)$ total	$\mu(i)$ anual	$\mu(i)$ Tr(i)	Tr(i)	Limpia Celdas		
DT	1	0.35	0.383	0.3825	1.91	5.00	0.0323	31.00				
TT	2	0.35	0.383	0.7650	1.91	3.09	0.0199	50.20				
H1	3	0.2	0.219	0.6011	1.09	1.17	0.0076	131.93				
H2	4	0.015	0.016	0.2350	0.08	0.08	0.0005	155.00				
H3	5	0	0.000		0.00	-	-	-				
H4	6	0	0.000		0.00	-	-	-				
H5	7	0	0.000		0.00	-	-	-				
-	8	0	0		0.00	0.00	-	-				
Suma		0.915		-	5							
										Grado de confianza de la estimación de probabilidad		
										BUENO		
										Número Total de ciclones		
										5		
										Años del periodo		
										155		

Figura H4. Cálculo del periodo de retorno para el Municipio de Las Choapas. Fuente: CENAPRED. 2006. Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos hidrometeorológicos. Sistema Nacional de Protección Civil. México. 485 pp.

En la tabla H. 3. se muestra el resultado final de este análisis, estos nos señalan que la probabilidad de que se presente una depresión tropical en un año es del 38.3% al igual que una tormenta tropical, 21.9% de que se presente un Huracán categoría 1, 1.6% un Huracán categoría 2 y 0% de que se presenten huracanes categoría 3, 4 o 5.

Tabla H. 3. Probabilidad y tasa de retorno por grado de ciclón tropical para el Municipio de Las Choapas.

Tipo de ciclón	P(i) ajustada	Probabilidad (%)	Tasa de retorno
Depresión tropical	0.383	38.3	31 años
Tormenta tropical	0.383	38.3	50 años
Huracán categoría 1	0.219	21.9	131 años
Huracán categoría 2	0.016	1.6	155 años
Huracán categoría 3	0	0	0
Huracán categoría 4	0	0	0
Huracán categoría 5	0	0	0

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Cabe mencionar que el período de retorno no es más que un concepto meramente estadístico, por lo que no es necesario esperar por ejemplo 31 años para que se presente una tormenta tropical, debido a que muy probablemente en un intervalo de tiempo menor pueda ocurrir un evento de tal magnitud.

En lo referente a afectaciones, la Secretaría de Gobernación únicamente ha hecho una declaratoria de desastre y 2 declaratorias de emergencia (tabla H. 4.).

Tabla H. 4. Declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica por ciclones tropicales (2000-2009).

Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	14/10/2005	5 de octubre, 2005	Tormenta Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	11/11/2005	3 al 7 de octubre, 2005	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
Emergencia	Ciclón Tropical	12/10/2007	27 de septiembre, 2007	Huracán Lorenzo

Fuente: CENAPRED. 2009. Base de Datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica (2000-2009). Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del Diario Oficial de la Federación.

Complementariamente se presentan las corrientes del Golfo de México que podrán servir de apoyo en el tema de ciclones tropicales (Mapa H. 3.).

2.2.2. Sistemas tropicales. Ondas tropicales.

Las ondas de perturbación que se propagan hacia el oeste son la fuente de muchos ciclones tropicales. La mayoría de las ondas que observamos en el Atlántico y el Caribe se originan en África. Las observaciones indican que las perturbaciones en el flujo de bajo nivel hacia el Este, ocurre como resultado de varias circunstancias distintas. A veces, el término onda tropical se emplea para describir estos diferentes sistemas, que son capaces de producir enormes cantidades de lluvia y también se asocian con vientos fuertes e inundaciones.

En términos generales, se trata básicamente de sistemas de escala sinóptica de una extensión latitudinal considerable, en el orden de 10 a 15 grados de latitud (figura H5). Las ondas tropicales suelen existir apartadas de la zona de convergencia intertropical, o ZCIT, aunque pueden extenderse hasta dicha zona.

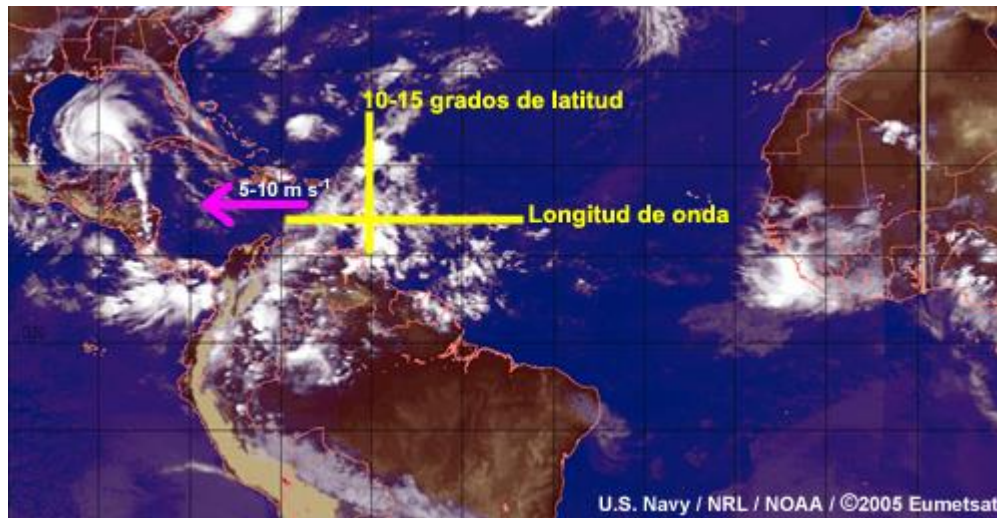
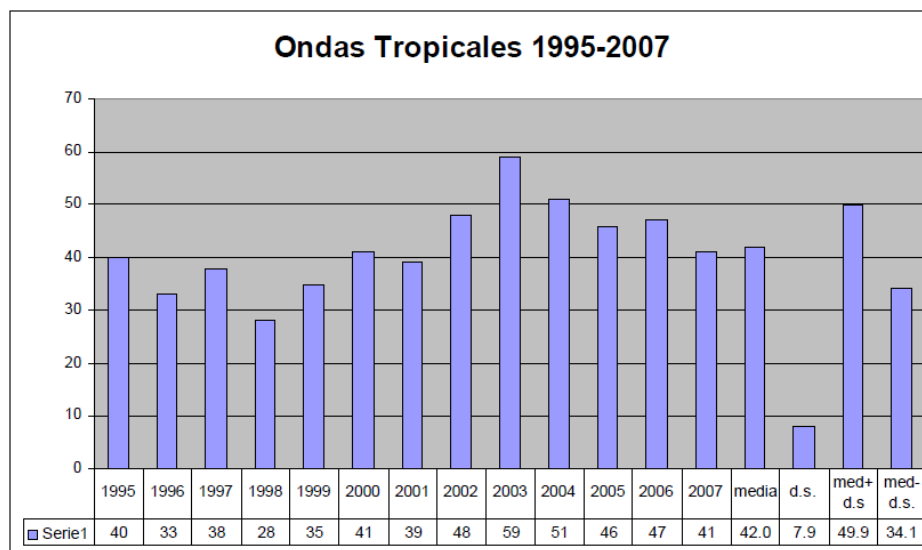


Figura H5. Esquema general de las ondas tropicales. (Fuente: Horace, 2007)

Su longitud de onda puede abarcar entre 1500 y 3000 km y por lo general se desplazan hacia el oeste a una velocidad de 5 a 10 m/s (entre 10 y 20 nudos). En la temporada pico ocurren con una frecuencia aproximada de una onda cada 3 ó 4 días. Exhiben su mayor intensidad en el nivel de 850 a 700 hPa, que es donde alcanzan su máxima amplitud, normalmente son de núcleo frío hasta alrededor de 600 hPa, con un núcleo cálido menor arriba de dicho nivel, y suelen estar inclinadas hacia el este con la altura. (Horace, 2007)

De acuerdo con el resumen de la temporada de ciclones tropicales 2007, elaborado por Hernández (2007) el promedio histórico de ondas tropicales del período de 1995 a 2006 es de 42 ondas (Gráfica H 1).

Gráfica H 1. Ondas tropicales 1995-2007.



ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Los sistemas tropicales tienen influencia sobre las condiciones del tiempo y el clima en el Estado de Veracruz durante el verano, los ciclones y las ondas tropicales generalmente afectan y ponen en riesgo a la población veracruzana cada año (Acevedo y Luna, 2006).

En las zonas tropicales, las nubes vistas por los satélites meteorológicos revelan muchos hechos del flujo del aire: la distribución de grandes sistemas de nubes tiene una relación definida con los principales centros de alta y baja presión, lo que hace posible estimar cualitativamente el flujo general. De esta forma se puede estimar, con cierta exactitud la velocidad del viento asociado con las tormentas ciclónicas, interpretando los datos de los satélites meteorológicos en términos de la dirección e intensidad del viento, es posible realizar análisis sinópticos diarios en zonas donde los datos son escasos o inexistentes lo cual frecuentemente ocurre en México (García y Trejo, 1990).

Son escasos los estudios o metodologías para el análisis de este fenómeno meteorológico, una de las pocas metodologías que se localizaron fue la elaborada por Orellana y Nava (2006), la cual se utilizó para este Atlas y que consistió en el análisis de las imágenes infrarrojas del satélite GOES 12, para esto se emplearon los boletines emitidos por el Departamento de Hidrometeorología del Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua con sede en la ciudad de Xalapa y a cargo del L.C.A. José Llanos Arias. El análisis se hizo con las imágenes y reportes de los años de 2006, 2007 y 2008, el procedimiento consistió primeramente en analizar los boletines meteorológicos de dichos años para sacar un listado de fechas en que se presentaron las ondas tropicales, posteriormente se seleccionaron las imágenes satelitales de dichas fechas.

En cada una de las imágenes se fueron digitalizando las zonas de nubes de cada onda tropical, para esto se empleó el software Arcview 3.2®. Posteriormente con el empleo de distintas herramientas de análisis espacial del software Arcmap 9.2® se sumaron cada una de los archivos shapefiles de nubes que se generaron previamente, con lo cual se delimitaron zonas con distintos grados de frecuencia de nubes debidas a la presencia de ondas tropicales.

Algunas de las ondas tropicales arrastraron mayormente su nubosidad hacia el sur del Estado de Veracruz, prácticamente hacia el Océano Pacífico, de las ondas con este comportamiento no fue analizada su nubosidad, por lo que el número de ondas analizadas no fueron precisamente el total de las que se presentaron en cada año si no más bien las que trajeron nubosidad importante al Estado de Veracruz.

Entre los años de 2006 y 2008 se digitalizó la nubosidad de 60 ondas tropicales, las cuales fueron sumadas en formato raster (grid) y se consideraron tres grados de frecuencia en la presencia de nubes debido a ondas tropicales, frecuencia baja menor de 20 ondas tropicales, frecuencia media más de 20 y menos de 40 y una frecuencia alta de más de 40 ondas tropicales. No se consideró la nubosidad cuando el Servicio Meteorológico Nacional comunicó la formación de un ciclón tropical. Se sumaron las ondas de estos 3 años para poder analizar la mayor frecuencia de nubosidad, ya que cada año analizado fue variable, (Mapa H4). Como resultado de este análisis se concluye que el Municipio de Las Choapas tiene una intensidad alta de nubosidad por ondas

tropicales, sin embargo esto no significa en ningún momento que exista un riesgo mayor, pues esto dependerá de cada onda tropical ya que dichos mapas señalan únicamente las zonas con nubosidad no así el tipo de nubes o la cantidad de precipitación que pudiera haberse presentado en los años analizados. Finalmente se concluye que es la cuenca del río Coatzacoalcos la que presentó mayor frecuencia en la presencia de nubosidad.

Por otro lado se analizaron las trayectorias históricas de las ondas tropicales de los años 2006 – 2007 y se pudo constatar que entre estos años no existe ninguna diferencia en cuanto a la dirección de las ondas tropicales, todas se trasladan en dirección Este-Oeste tal como lo menciona la bibliografía consultada (Horace, 2007) y la trayectoria de las mismas están sobre la zona del Istmo de Tehuantepec (Mapa H5) sin embargo la nubosidad es considerablemente más extensa y abarca el territorio de Las Choapas.

2.2.3. Masas de aire. Heladas.

En el Municipio de Las Choapas no se presenta este fenómeno.

2.2.4. Masas de aire. Nevadas.

En el Municipio de Las Choapas no se presenta este fenómeno.

2.2.5. Masas de aire. Tormentas eléctricas.

La tormenta es la perturbación atmosférica con nubes gruesas de agua, truenos, relámpagos, rayos, algunas veces con viento y otras con granizo. A menudo encuentra su origen en un aire húmedo, inestable, que da lugar a fuertes corrientes de aire y a la formación de nubes cumulonimbos. Un evento de ésta naturaleza puede derivar en el inicio de un incendio, de fallas en el suministro de energía eléctrica u otros servicios públicos. Los diámetros de las nubes tormentosas varían de unos 5 km hasta unos 30 km. Una nube bien desarrollada al alcanzar niveles superiores al de congelación se expande en su cima, se forma un penacho filamentosos en forma de yunque. La lluvia que proviene de las tormentas es usualmente fuerte y compuesta de gotas grandes (GEV, 2002).

Para el análisis de esta variable meteorológica se consideraron una serie de estaciones meteorológicas (tabla H. 5.) que se emplearon también para la estimación de la sequía meteorológica, desafortunadamente las bases de datos de dichas estaciones presentaron casi el 60% de datos faltantes para la variable tormentas eléctricas, razón por lo cual *no fue posible generar los mapas de tormentas eléctricas con distintos períodos de retorno*. Dichas estaciones meteorológicas al no contar con datos suficientes no cuentan con normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional y las que están disponibles son estaciones muy distantes.

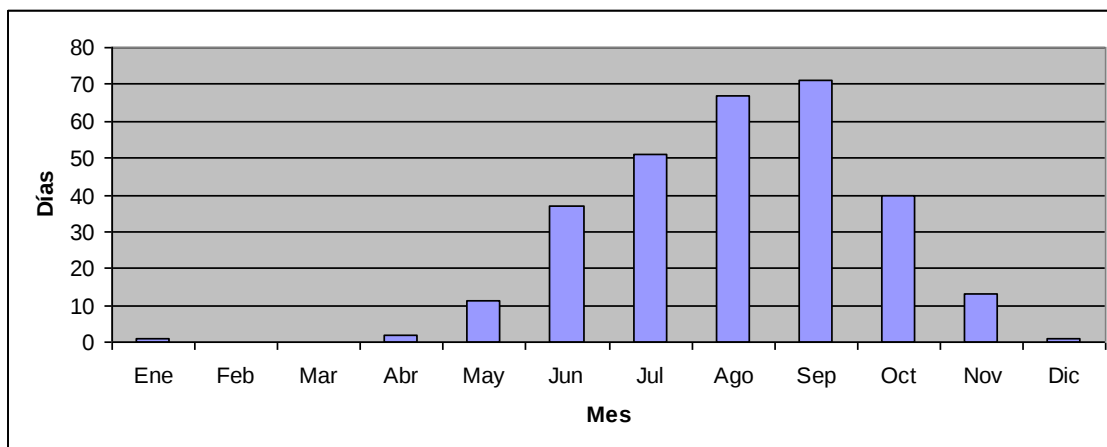
Debido a la escasez de información suficiente se consultó el Atlas Nacional de México publicado en el año de 1990 donde el Municipio de Las Choapas registra desde 5 hasta 40 días de tormenta eléctrica por año, de acuerdo a los autores, este mapa que se realizó para todo el país fue empleando datos de 200 estaciones meteorológicas de los años

1941-1980 (Mapa H6.). De acuerdo a este mapa, el Municipio presenta dos distintos grados de intensidad de las tormentas eléctricas, intensidad alta y media. La intensidad alta se presenta entre el centro y Noroeste del territorio municipal con registros que van entre los 20 y 40 días por año y hacia el Sur y el Este se presenta la intensidad media. No se encontraron evidencias o registros de afectaciones a la población o a algún otro sector en el Municipio de Las Choapas.

Con respecto al comportamiento y distribución de las tormentas eléctricas a lo largo del año, la gráfica H 2 se muestra el total de días con presencia de tormenta en el período 1964-1977 en la estación meteorológica Cuitlahuac del Municipio de Las Choapas, estación que ya no cuenta con datos recientes pero que se consideró porque se ubicaba al centro de la zona con mayor intensidad.

Como lo muestra la gráfica H 2 las tormentas eléctricas son más frecuentes entre los meses de mayo y noviembre. Desafortunadamente escasez y dispersión de las estaciones aunado a los datos faltantes no fue posible generar las gráficas del resto de las estaciones del Municipio.

Gráfica H 2. Total de días con tormenta eléctrica del periodo 1964-1977 en la estación Cuitláhuac (30037) ubicada en el Municipio de Las Choapas, Veracruz.



Fuente: Productos/Normales [en línea]. <http://smn.cna.gob.mx/> [consulta: 14 noviembre 2009].

2.2.6. Sequía

Este fenómeno se presenta tanto en países en desarrollo, entre ellos México, como también en los desarrollados, aunque en estos últimos, los efectos no son tan destructivos, gracias a la rapidez con que aplican medidas correctivas, derivadas de programas vigentes. El análisis de los efectos de la sequía se lleva a cabo a partir de diferentes enfoques: agrícola, hidrológica, meteorológica, biológica, ambiental, urbana o social. Cada enfoque o campo de estudio, proporciona distinta definición y caracterización.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Este estudio analiza la sequía desde el punto de vista meteorológico, y la define como función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración en una determinada región. México, por su localización geográfica, es sumamente vulnerable a la acción desastrosa de las sequías. Se tiene conocimiento que desde las primeras civilizaciones prehispánicas, se padecía en sus diferentes manifestaciones.

En los últimos años, la sequía ha adquirido una gran relevancia por los daños que ocasiona, que con frecuencia superan en magnitud a los que producen otros fenómenos hidrometeorológicos, y se torna más amenazador por el calentamiento atmosférico asociado al cambio global, entre cuyas secuelas el aumento en la frecuencia de sequías en determinadas zonas del planeta, es uno de los más serios problemas que enfrentará la humanidad, en especial los países ubicados en las zonas subtropicales, donde los altos niveles de radiación solar y evaporación se combinan con escasas precipitaciones y favorecen la recurrencia de periodos prolongados de sequía en áreas extensas (Hernández, s/a).

En el Municipio de Las Choapas, se evaluó este fenómeno, para la determinación de esta variable se analizaron estaciones meteorológicas de los Estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas que se muestran en la tabla H.5.

Tabla H.5. Estaciones meteorológicas empleadas para el análisis de sequía.

Estación	Nombre	Estado	Latitud	Longitud
27003	BLASILIO	Tabasco	18°02'43"	93°58'00"
27015	FCO RUEDA	Tabasco	17°50'12"	93°56'30"
7050	EL PROGRESO	Chiapas	17°02'45"	93°18'32"
7100	LA UNION	Chiapas	16°39'54"	93°48'03"
7102	LAS FLORES	Chiapas	16°41'31"	93°33'47"
20117	SAN MIGUEL CHIMALAPA	Oaxaca	16°42'43"	94°44'55"
20127	SANTA MARIA CHIMALAPA	Oaxaca	16°54'00"	94°41'00"
30107	MINATITLAN	Veracruz	17°59'00"	94°32'00"
30327	TIERRA MORADA	Veracruz	17°34'19"	94°09'48"

Debido a la falta de uniformidad en los datos se eligieron estas estaciones analizando el período de datos de los años de 1978 a 1997, dando como resultados mapas para los períodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años (Mapas H7, H8, H9 y H10) los cuales a medida que fueron cambiando de período de retorno fue cambiando la severidad de la sequía, para el análisis de este índice se empleó la metodología propuesta por Hernández (s/a), a medida que se fue aumentando el período de retorno se fue aumentando la intensidad de la sequía meteorológica.

Finalmente se generó con ayuda de los distintos períodos de retorno un mapa final (Mapa H11), el cual nos señala que en la mayor parte del territorio municipal se presenta un índice de severidad de la sequía meteorológica de intensidad media y solo los extremos Norte y Sur del territorio municipal están cerca de las zonas señaladas como de intensidad alta.

Sin embargo, es conveniente comentar que los mapas generados han sido construidos con datos de las estaciones meteorológicas antes mencionadas y emplean datos que son promediados considerando los datos de todo el año, no de una época específica, por ejemplo la de sequía o estiaje donde los datos y sin duda los mapas pudieran cambiar, además de que de alguna forma se emplean tanto datos de años lluviosos como datos de años secos, de tal forma que se recomienda trabajar ciertos meses que sean del interés para este fenómeno.

Con respecto a los daños, tras los recorridos de campo no se ha encontrado evidencia, sin embargo solo se encontró reportes del fenómeno por una declaratoria de desastre por sequía que se presentó en el año 2002.

Tabla H.6. Declaratoria de desastre por sequía (2000-2009).

Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Observaciones
Desastre	Sequía	02/06/2003	mayo a noviembre, 2002	Sequía Atípica

Fuente: CENAPRED. 2009. Base de Datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica (2000-2009). Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del Diario Oficial de la Federación.

2.2.7. Temperaturas máximas extremas

Las temperaturas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy bajas o muy altas en una región que pueden afectar a una zona urbana o una rural (SEDESOL-COREMI, 2004).

Tras obtener las temperaturas máximas para los periodos de retorno 5, 10, 25 y 50 (Mapas H12, H13, H14 y H15) años se hizo la conversión a grid y se hizo una reclasificación de las distintas temperaturas para realizar un promedio de la suma de los valores de reclasificación con lo que se crearon los grados de intensidad del fenómeno (Mapa H16).

Analizando las temperaturas máximas que se presentan para el Municipio y la región de Las Choapas podemos comentar que las temperaturas máximas extremas registradas son ya altas, pues en todas las estaciones meteorológicas analizadas son por arriba de 35°C, por esta razón la intensidad de dichas temperaturas se consideraron como medio y alta en su mayoría. El grado de intensidad más alto se registró hacia el norte del Municipio es decir en dirección a la costa y hacia el sur se registraron las temperaturas extremas más bajas y esto sin duda alguna asociado a una mayor altitud pues estas inician por arriba de los 40 metros sobre el nivel del mar para ir aumentando a medida que se viaja en dirección al sur del Municipio a llegar a altitudes de más de 800 metros sobre el nivel medio del mar.

2.2.8. Vientos

El viento es el movimiento del aire atmosférico, y puede ser medido tanto de manera horizontal como vertical. El viento es un vector natural cuya rapidez se puede expresar en metros sobre segundo (m/s), kilómetros sobre hora (km/h), nudos (millas marinas/nudo, 1 nudo=0.51 m/s) cualesquiera unidades que involucren longitud sobre tiempo. La dirección asignada al viento, se ha convenido que sea la de su procedencia, usando para su expresión la abreviatura convencional de las direcciones geográficas (N, norte; NNE, nornoroeste; NE, noreste, etc.), o bien en ángulos positivos contados en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico (N=0°; E=90°).

Cuando el viento es muy débil y su percepción es difícil, tanto para el observador como para el instrumento de medida (debajo de 0.2 m/s aproximadamente), se dice que hay *calma* y por lo tanto no se especifica la dirección. En el caso contrario, el *viento máximo* es aquel que presenta la mayor rapidez –sin importar su dirección- en un intervalo de tiempo determinado (Llanos y Cervantes, 1995).

En el estudio realizado por Llanos y Cervantes (1995) sobre la climatología de los vientos máximos registrados en los observatorios meteorológicos del Estado de Veracruz entre los años de 1960 y 1990, los autores concluyeron que los vientos máximos mensuales o vientos máximos absolutos dominantes proceden del norte. Una excepción de lo anterior son los datos obtenidos en el Observatorio Meteorológico de Orizaba, donde se pudo observar que los vientos máximos dominantes son australes.

Para la determinación de los vientos dominantes para el Municipio de Las Choapas se emplearon los datos de la Estación Meteorológica Automática La Cangrejera de los años 2007 y 2008.

De acuerdo al análisis de los datos observados entre el año de 2007 y 2008 con el software WRPLOT de Lakes Environmental Software, los vientos dominantes de entre el 10 y el 12% provienen del Noroeste y en menor frecuencia vientos del Noreste (Figura H6), las calmas representan el 4.33%.

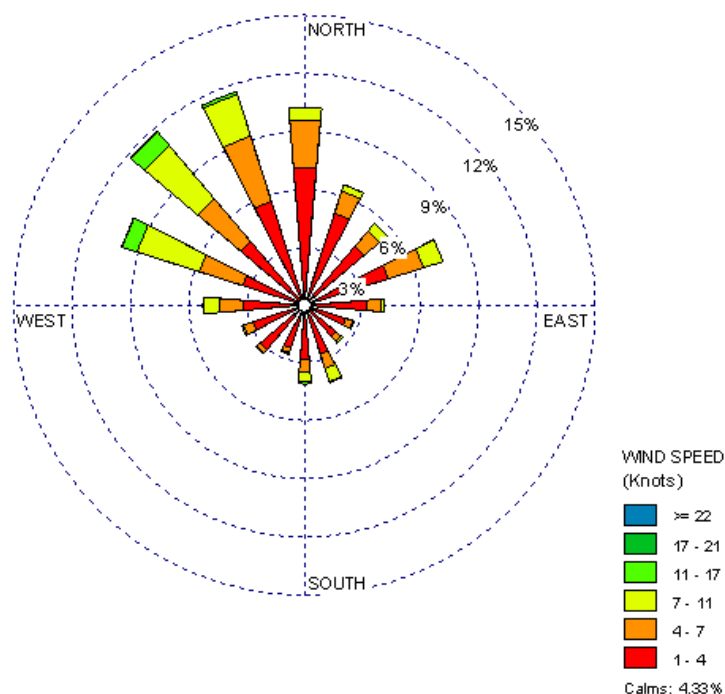
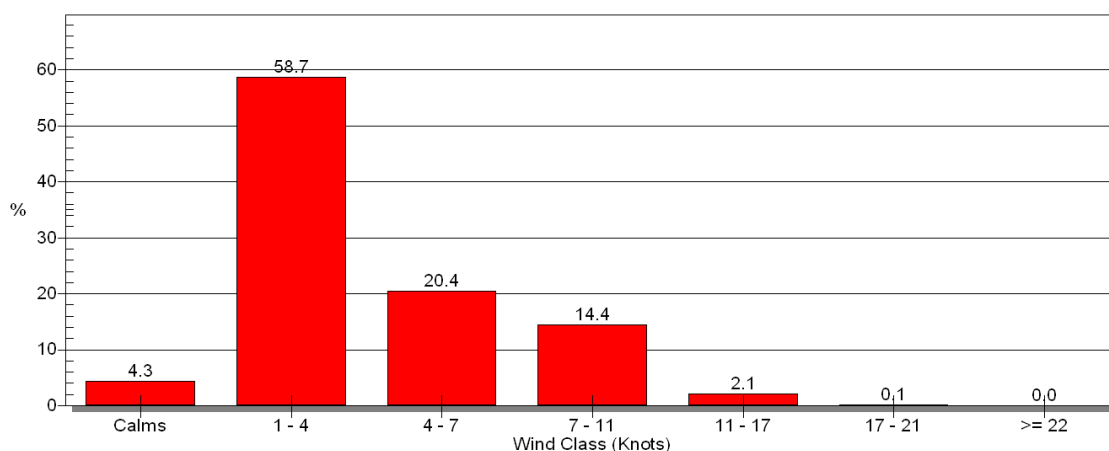


Figura H6. Rosa de vientos de la estación meteorológica automática Cangrejera con datos de los años de 2007-2008

Por otro lado, las velocidades que se desarrollan (gráfica H 3) predominan con un 58.7% de entre 1-4 nudos que equivale a 1.85 a 7.4 km/hr; la segunda velocidad con un 20.4% fue entre 4-7 nudos que equivale a 7.4 a 12.96 km/hr y con el 14.4% velocidades de entre 7-11 nudos que equivale a 12.96 a 20.37 km/hr.

Grafica H 3. Velocidades que se desarrollaron en los años 2007-2008 en la estación meteorológica automática Cangrejera.



En lo que respecta al peligro por las velocidades del viento que incluso se pudiera desarrollar por efecto de ciclones tropicales se considera una zona de peligro bajo con velocidades entre 100-130 km/hr (Mapa H17), esto de acuerdo al manual de obras civiles editado por la Comisión Federal de Electricidad.

2.2.9. Inundaciones

Inundación se considera a aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y generalmente ocasiona daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED, 2004).

El Municipio de Las Choapas, Veracruz se encuentra ubicado en los límites con los Estados de Tabasco, Chiapas y Oaxaca; está rodeado por 2 grandes ríos como son el Uxpanapa y Tonalá-Pedregal, dentro del territorio municipal de igual forma se localizan 2 ríos de gran caudal, los cuales recorren a lo largo de varias localidades rurales, los ríos antes descritos son el Nanchital y el Río Playas.

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos son varias las colonias que son vulnerables a las inundaciones, las principales Colonias son la Tiburoneros, Chomberos, Tepito, Anáhuac, parte baja de Huapacalito, parte baja de Tancochapa, parte baja de San José del Carmen, Barrio de Las Flores, La Aurora, Agraria, etc. En cuanto a las localidades rurales las más críticas se encuentra el Cerro de Nanchital, Graciano Sánchez, Río Playas, Ceiba Blanca siendo las más vulnerables principalmente (Ayuntamiento Las Choapas, 2008).

De acuerdo al Atlas regional del istmo de Tehuantepec, las zonas de inundación en el Municipio de Las Choapas presenta distintos tipos de inundación (Figura H 7), por un lado las zonas próximas al río Tancochapa como la cabecera municipal presenta inundaciones en depresiones con drenaje deficiente como pantanos, ciénegas y cubetas de decantación. Las zonas al sur de la cabecera municipal y hacia el oeste de la misma (cercano al río Uxpanapa) son inundaciones en llanuras de desborde fluvial, valles y llanura de nivel de base.

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



1978	Inundaciones no cuentan con el dato de la altura promedio.	Subsecretaría de Asentamientos Humanos
1985 (sin fecha exacta)	Inundación	Bitrán Daniel. 2001. Características del impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Serie Impacto socioeconómico de los desastres en México. No. 1. México.
10 de octubre de 1988	El periódico señala afectaciones a 20 afectados y 20 mil hectáreas (sic).	El Universal 10/10/88
18 de septiembre de 1989	Se reportan 5 mil afectados.	La Jornada 19/09/89:14
2 de octubre de 1991	100 hectáreas afectadas.	La Jornada 2/10/93
2 de octubre de 1993	80 personas desalojadas por la inundación.	La Jornada 04/10/1993:17,60.; 06/10/1993:21; 10/10/1993:17. Excélsior 02/10/1993:4,43a
17 de junio de 1996	La Unidad Municipal de Protección Civil de Las Choapas, Ver., informó que a las 5:00 horas de hoy, se desbordó el río seco "pedregales", el que se mantuvo incrementando sus niveles hasta las 8:00 horas, afectando 10 viviendas y un jardín de niños de la comunidad Graciano Sánchez, en donde se presentaron tirantes de agua de 1.5 metros en el interior de los mismos. Para las 15:00 horas, este caudal bajó de una manera considerable y las viviendas que resultaron inundadas, se encontraban sin agua en su interior, razón por la cual las familias afectadas regresaron a sus hogares.	Unidad Estatal de Protección Civil del Gobierno del Estado de Veracruz
7 de octubre de 1998	15 poblados incomunicados.	La Jornada 08/10/1998

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



13 de octubre de 1998	Los 4 fallecidos eran indocumentados guatemaltecos, se sabe que hay más desaparecidos, pero no cuantos.	La Jornada 14/10/1998
15 de octubre de 1998	Ya suman 10 los guatemaltecos ahogados debido a las fuertes lluvias e inundaciones (Mapa H18).	La Jornada 16/10/1998
29 de octubre de 2001	Más de 25 mil hectáreas de terrenos ejidales de este Municipio registran severas inundaciones a causa de las gigantescas represas generadas por la construcción de la llamada supercarretera que enlazará a los estados de Chiapas y Veracruz, en su tramo Las Choapas - Ocozocautla, denunció ayer Antonio Poucholén Cárdenas, regidor del ayuntamiento. Alertó además que dichas represas, que detiene el flujo de miles de litros cúbicos de agua, representa un serio peligro para la cabecera municipal, toda vez que su desbordamiento irremediablemente inundaría cientos de hogares de la zona urbana.	El Universal 30/10/2001: Estados
20 de agosto de 2004	En el Municipio de Las Choapas, las autoridades municipales reportaron que el arroyo San José se salió de su cauce destruyendo dos casas y dañando 14 más en el poblado del mismo nombre, el cual fue cubierto por las aguas, que en algunas partes alcanzaron más de un metro de altura. El auxiliar de la presidencia municipal informó que 80 familias resultaron afectadas por las inundaciones.	La Jornada 21/08/2004: 30b
7-8 de octubre de 2005	Boletín de Prensa número 206/05, mediante el cual la Coordinación General de Protección Civil declaró en emergencia a los municipios de Jalacingo, Las Choapas, Medellín de Bravo, Tlaxicoyan, Tres Valles, Tuxtilla y Uxpanapa del Estado de Veracruz, por la presencia de lluvias intensas ocurridas los días 7 y 8 de septiembre de 2005, con lo que se activaron los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales para dar la atención inmediata a la población damnificada, misma que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre del presente año.	Aviso de término de la emergencia por las lluvias intensas ocurridas los días 7 y 8 de septiembre de 2005 y sus efectos en los diversos municipios del estado de Veracruz. Diario Oficial de la Federación, martes 18 de octubre de 2005.
Noviembre	Inundaciones en Las Choapas, colonias	Secretaría de

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



de 2007	Huapacalito, Chomberos, Tepito, Centro, Anáhuac, Tiburoneros, San José del Carmen, Reforma Agraria, Francisco Villa, Batería N° 3 y Carmen Romano. Así como localidades rurales (Mapa H19).	Protección Civil
20 de septiembre de 2008	Mientras que la congregación Río Playas y ejidos aledaños quedaron incomunicados ante la repentina creciente de los arroyos y el desbordamiento de los ríos Nanchital y Uxpanapa, en el Cerro de Nanchital decenas de familias comenzaron a evacuar a partir de ayer al mediodía al llegar el agua hasta el Centro del poblado. Durante un recorrido por la congregación Cerro de Nanchital, se pudo percibir el estado de alerta y preocupación de los habitantes, quienes temen perder su patrimonio, ya que hay decenas de viviendas entre el agua a consecuencia del desbordamiento de ríos, arroyos y pantanos que se desbordaron hacia la zona urbana del poblado.	Coatza digital El domingo, septiembre 21, 2008, http://www.coatzadigital.net
2-3 de noviembre de 2009.	Más de 11 mil personas se han visto afectadas en Las Choapas a causa de las graves precipitaciones que se han presentado en el Municipio y que han dañado además cultivos así como ganadería en todo el territorio provocando con ello dejar sin patrimonio a las familias choapenses que subsisten ahora con el apoyo de las autoridades municipales. De acuerdo al último reporte de la Dirección de Protección Civil, que encabeza el licenciado José Guadalupe López Méndez, tan sólo en la zona urbana se han afectado mil 550 viviendas de las colonias Tiburoneros, Tepito, Huapacalito, Tancochapa, San José, Barrio de Las Flores, Chomberos, Anáhuac, Agraria, Francisco Villa, en donde al menos 6 mil 200 personas han sido afectadas. Por su parte en la zona rural han sido 4 mil 650 los pobladores, únicamente en la ribera de los ríos desbordados, los que han perdido todo su patrimonio en 636 comunidades	www.choapas.gob.mx

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



	asentadas en los afluentes Arroyo Grande, Arroyo Mancuernillita y Mancuernillón, Río Playas, Río Nanchital, Río Uxpanapa, Río Pedregal, Río Tancochapa. Además del desbordamiento de los afluentes también los caminos se han dañado provocando que varias comunidades se encuentren incomunicadas; ellos son la carretera hacia el ejido Francisco Rueda, camino del Mulato al Arroyo Marín y Las Flores, camino de Las Choapas a Ceiba Blanca, camino hacia el Cerro de Nanchital, camino de la Herradura a Tecuanapa, entre otros que por las condiciones meteorológicas no se han podido recorrer. Causando con ello la afectación de al menos 5 mil 493 viviendas en todo el Municipio dañando a más de 11 mil personas que han visto cómo las intensas lluvias, que son por demás superiores a la de años anteriores, ha arrasado con su patrimonio provocando una tragedia para todos los habitantes de Las Choapas. Hasta el momento no se cuantifican los daños provocados por las lluvias a la ganadería y cultivos, sin embargo ya se trabaja en el levantamiento que permita apoyar a los campesinos que han perdido su patrimonio en las diferentes comunidades que integran al Municipio. Importante es señalar que los datos son aproximados debido a que a pesar de los esfuerzos que ha realizado el Gobierno Municipal, apoyado por la sociedad civil y el Gobierno Federal a través de la Sedesol y las fuerzas armadas no se ha podido tener acceso a la totalidad de las comunidades más alejadas de la cabecera municipal, sin embargo se trabaja cada día para hacer llegar la ayuda requerida.	
--	---	--

Asociado lo anterior, a medida que se han presentando eventos adversos, la Coordinación General de Protección Civil dependiente de la Secretaría de Gobernación,

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



emite una serie de declaratorias, para Las Choapas que se enlistan en la tabla H. 8, algunas de estas declaratorias son por inundaciones y otras por lluvias.

Tabla H. 8. Declaratoria de desastre por inundación y lluvias máximas (2000-2009).

Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Observaciones
Emergencia	Inundaciones	07/10/2008	Del 19 al 22 de septiembre, 2008	
Desastre	Inundaciones	13/11/2008	19 al 22 de septiembre, 2008	
Contingencia climatológica	Inundaciones	02/12/2008	19 al 22 de septiembre, 2008	
Desastre	Lluvias	25/10/2000	26 de septiembre al 10 de octubre, 2000	Lluvias Atípicas e Inundaciones
Desastre	Lluvias	21/11/2001	25 al 27 de octubre, 2001	Lluvia Atípica
Desastre	Lluvias	09/10/2003	14 al 24 de septiembre, 2003	Lluvias Atípicas
Emergencia	Lluvias	03/12/2003	18 al 22 de septiembre, 2003	Lluvias Extremas
Desastre	Lluvias	27/08/2004	17 y 18 de agosto, 2004	Lluvias Atípicas e Impredecibles
Emergencia	Lluvias	23/09/2004	17 y 18 de agosto, 2004	Lluvias Extremas
Contingencia climatológica	Lluvias	20/07/2005	21, 22 y 27 de junio, 2005	Lluvia Torrencial
Emergencia	Lluvias	23/09/2005	7 y 8 de septiembre, 2005	Lluvias Intensas
Emergencia	Lluvias	19/10/2006	3, 4, 5 y 6 de octubre, 2006	Onda Tropical No. 40
Emergencia	Lluvias	26/10/2007	10 y 11 de octubre, 2007	
Desastre	Lluvias	29/11/2007	9 y 10 de octubre, 2007	

Fuente: CENAPRED. 2009. Base de Datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica (2000-2009). Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del Diario Oficial de la Federación.

Durante el año de 2007 se presentaron inundaciones en el Municipio de Las Choapas, a nivel urbano se inundaron las colonias Huapacalito, Chomberos, Tepito, Centro, Anáhuac, Tiburoneros, San José del Carmen, Reforma Agraria, Tembladeras, Francisco Villa, Batería N° 3 y Carmen Romano.

A nivel rural también se vieron afectadas las localidades de Nuevo Ocotál, Río Playa Samara, Rafael Murillo Vidal, Emiliano Zapata, Paraíso, El Nuevo Sacrificio, Tecozautla, Enrique López Huitrón, Constituyentes I, Constituyentes II, La Barrosa, Revolución, Ricardo Flores Magón, Plan de Iguala, Desengaño, Hueyapan, Cebadilla, 11 de Febrero, Malpasito, Plutarco Elías Calles, Playa Santa, Amatán, Ceiba Blanca, Laguna Pajaral, La Sal, Guadalupe Victoria, Pajaral Bajo Grande, Gibraltar, Moctezuma, El Tesoro, Cascajal,

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



La Azteca, Río Pedregal, El Momal, Nuevo Progreso Viejo, Las Flores, Arroyo Marín, Alfonso Medina, Progreso I, Progreso II, Tierra Morada, Las Canoas, López Arias, Francisco I. Madero, Los Ángeles, Satélite, Monte Bello, Región de Las Isabeles, Vicente Guerrero, Ignacio López Rayón, Úrsulo Galván, Roberto Esterón, San Miguel de Allende, Las Aztecas, José López Portillo, Rancho Viejo, Privilegio, El Amate, Las Cruces, Arroyo de Enmedio, Graciano Sánchez, Lázaro Cárdenas, Libertad, Framboyanes, 5 de Mayo, ejido 11 de febrero y Rancho Nuevo.



Fotografía H1. Calle Lerdo de Tejada inundada por el arroyo El Control en el año 2007



Fotografía H2. A un lado de la calle Benito Juárez, inundación por el arroyo el Control en el año 2007.

También debido a las inundaciones del año de 2008, uno de los sectores más afectados fue el ganadero, en el mapa H20 se señalan las localidades que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación incluyó en el padrón preliminar de beneficiarios del Programa de Atención a Contingencias Climatológicas 2008 debido a inundaciones de entre el 9 y el 22 de septiembre del 2008.

Durante noviembre de 2009 se vieron afectadas diversas localidades del Municipio de Las Choapas así como la zona urbana en distintas magnitudes y por diferentes ríos y arroyos.

A nivel rural fueron una gran cantidad de localidades las que se afectaron por estas inundaciones. Dichas localidades fueron separadas de acuerdo al río o arroyo que le generó dicha eventualidad:

Río Playas

Graciano Sánchez, Linda Vista, El Encajonado, Río Playas Los Robles, El Ideal, Privilegio, Miguel Hidalgo, Ejido Nuevo Progreso, Constitución Mexicana, Sacrificio, Francisco Sarabia y Remolino.

Río Nanchital

Nueva Esperanza Cerro de Nanchital, Tronconada, Alfonso Medina, Arroyo Marín, Nuevo Castrejón 1ra. Sección y Progreso 1 y 2.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Río Uxpanapa

Laguna El Pajal, Ceiba Blanca, Rivera del Carmen, Tecuanapa, Gibraltar, El Nuevo Tesoro, El Tesoro, Santa Rosa, Guadalupe Victoria Rancho Nuevo, La Ceiba, La Sal, Cascajal, Fernando López Arias El Zapote, Tierra Morada, La Azteca, El Esfuerzo, Las Flores, Ejido Los Lirios, San Antonio, Las Piedras, Xicoténcatl, Las Palmas, Las Cruces - Campo Bonito, San Miguel de Allende, Los Aztecas y Paso Bodega.

Río Tonalá

El Ixtel, El Sacrificio, Laguna El Castaño, Tamarindo, El Pitayo, El Sauce y Tembladeras.

Río Pedregal

Santa Isabel, San Miguel El Fronterizo, Santa Cruz, El Momal, El Apompal, La Curva Clica, Río Pedregal, El Amate, El Carmen, La Península, 5 de Mayo, El Sacrificio, La Esperanza, Niños Héroes, Chicupilla, Chucupapan, Los Mangos, Los Mangos, San Martín, Plan de Iguala, Plan de Iguala, Laguna Nueva, Arroyo de las Piedras, Llanos Verdes, San Pedro Islas, Yucateco Pedregal, Pedregal, Isla 5 de Mayo, Malpasito, Framboyanes, 11 de Febrero, Cebadilla, Escuadrón 201, San Juan de Ulua, Nuevo Progreso – Nuevo León, Tierra Morada, Luis Donaldo Colosio, Cuauhtémoc, Rafael Murillo Vidal, Nacimiento de Arroyo, Francisco Villa, Lázaro Cárdenas, Arroyo Grande y Adalberto Tejeda.

Arroyo Mancuernillón

Gustavo Díaz Ordaz, Alto Uxpanapa Las Colinas, Alto Uxpanapa – El Amate, Luis Echeverría, La Tabasqueña 3ra Sección, Nueva Tabasqueña, Guadalupe Victoria, Allendito y Tabasqueña 2.

Arroyo Mancuernillita

La Canoa y Nuevo Castrejón.

Arroyo Las Cholinas

Roberto Esterón, Úrsulo Galván y Arroyo Las Cholinas.

Presa Malpaso

Plutarco Elías Calles, Luis Echeverría Álvarez y Amatan.

Río Chocoapan

Luis Donaldo Colosio y San Pedro Isla.

A nivel urbano las colonias que se vieron afectadas fueron: Tiburoneros, Chomberos, Anáhuac, Agraria, Barrio de las Flores, Francisco Villa, San José, Tancochapa, Huapacalito, Tepito, Centro Coquitos, Reforma, Miguel Alemán, Aurora y Nazareth (Fotografías H3, H4, H5 y H6).

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Fotografía H3. Colonia Tiburoneros en Las Choapas inundados en noviembre de 2009.



Fotografía H4. Colonia Tiburoneros en Las Choapas inundados en noviembre de 2009.



Fotografía H5. Colonia Anáhuac en Las Choapas inundados en noviembre de 2009



Fotografía H6. Colonia Centro en Las Choapas inundados en noviembre de 2009

Las inundaciones de noviembre del 2009 fueron sin duda de acuerdo a los pobladores como las presentadas hace alrededor de 10 años antes, como se podrá apreciar la imagen satelital del 8 de noviembre de 2009 (Mapa H 21) donde se muestra aunque con

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



mucha nubosidad sobre la zona todavía, se notan sobre las zonas rurales del Municipio las zonas inundadas.

Para la determinación de las zonas de inundación a nivel rural se consideraron varios aspectos:

- Antecedentes de inundación (imágenes landsat)
- Geología (aluvial, palustre y lacustre)
- Edafología (Fluvisol y Gleysol)
- Pendiente (igual o menor de 1°)

Para la determinación de las zonas de intensidad de inundaciones se consideró la frecuencia de la zonas de inundación para esto se llevó a cabo la determinación de áreas susceptibles de inundación con el uso de percepción remota, para estos se emplearon imágenes Landsat de los años que de acuerdo a la información de antecedentes se localizaron, se empleó la combinación de las bandas RGB 4-5-3, como la empleada por Garnica y Alcántara (2004) en la cuenca del río Tecolutla, en el norte de Veracruz.

La superficie aproximada que se ve afectada por las inundaciones en el Municipio de Las Choapas a nivel rural equivale a 428.08 km² (Mapa H 22).

A nivel urbano, es la cabecera municipal la que presenta mayores afectaciones, de acuerdo a los mapas H 23a y H 23b, donde representa una superficie aproximada de 646.48 hectáreas las que se pueden ver afectadas en las inundaciones recurrentes que son ocasionadas por el río Tancochapa, Control y otros arroyos que cruzan la localidad.

Complementariamente se elaboró la cartografía de las cuencas que se aprecian a nivel urbano, mismas que fueron construidas considerando la topografía de la zona y la dirección de las corrientes de los arroyos que aun se aprecian en la ciudad (Mapa H 24), aunque en el mapa se aprecian mas cuencas, sobre la traza urbana se detectaron 3 como las más importantes, todas ellas desembocan sobre el río Tancochapa, la cuenca que se ubica más al norte es la que comprende a Plan Huapacalito, la cuenca del centro que está en torno al arroyo el control, que es la que abarca mayor superficie urbana y la forman parte de las colonias Nazareth, Agraria y Tepito. La tercera cuenca es la que se localiza al sur de la traza urbana que abarca parte de las colonias Zaragoza, Anáhuac y Francisco Villa.

En los mapas H 25 y H 26 se señalan las isoyetas para distintos periodos de retorno que podrán servir de apoyo para distintos cálculos.

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



BIBLIOGRAFÍA

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**



BIBLIOGRAFÍA

Bases para Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo de la SEDESOL.

CENAPRED. 2009. Base de Datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica (2000-2009). Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del Diario Oficial de la Federación.

CENAPRED. 2006. Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos hidrometeorológicos. Sistema Nacional de Protección Civil. México. 485 pp.

Comisión Federal de Electricidad. 1993. Manual de obras Civiles.

Federico Acevedo Rosas y Antonio Luna Díaz Peón. Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al Estado de Veracruz en el año 2005. En: Universidad Veracruzana, 2006. Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz.

Sánchez-Salazar, M. T. y O. Oropeza Orozco (Coord.). 2003. Atlas regional del Istmo de Tehuantepec. Instituto de Geografía de la UNAM. México. 6 secciones, 80 hojas y 149 mapas. Versión digital en CD. ISBN: 970-32-0765-0).

García Enriqueta y Trejo Rosa Irma. 1990. Climatología de satélites aplicada al estudio de la precipitación en México. Instituto de Geografía de La UNAM. En: Orellana Lanza, Roger y Rosalía Vidal Zepeda (ed.). 2005. Enriqueta Garciae, Antología. Instituto de Geografía de la UNAM – Universidad Nacional Autónoma de México – Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. México, D.F. 559 p.

Hernández Cerda María Engracia. s/a. Sequía meteorológica. En: Gay García Carlos (Compilador) (2000). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program. México, 220 p. ISBN 968-36-7562-X

Instituto de Geografía. 1990. Atlas Nacional de México, 3 vols. Instituto de Geografía, UNAM, México.

Jiménez E. M., Matías R. L. G., Fuentes M. O. A., Prieto G. R. 2007. Fascículo Ciclones Tropicales. CENAPRED. México. 52 pp.

Hurricane & Storm Tracking for the Atlantic & Pacific Oceans [en línea].
<http://hurricane.terrapin.com/> [consulta: 14 noviembre 2009].

Gobierno del Estado de Veracruz. 2002. Atlas Estatal de Riesgos 2000. Subsecretaría de Protección Civil.

Hernández Unzón Alberto. 2007. Resumen de la temporada de ciclones tropicales. Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en <http://smn.cna.gob.mx/>.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Ayuntamiento Las Choapas. 2008. Plan de desarrollo municipal 2008-2010. Las Choapas, Veracruz. 291 pp.

Secretaría de Desarrollo Social – Consejo de Recursos Minerales. 2004. Atlas de peligros naturales de la Ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero, México (identificación y zonificación). Estudio de aplicación.

CENAPRED (2004). Inundaciones. Serie fascículos, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación, México, D.F. 53 pp.

Horace y Selvin Burton. 2007. Modelos conceptuales de ondas tropicales. www.meter.ucad.edu.

Orellana L. R. y Nava. M., F. 2006. Mapa de Ocurrencia de Ondas Tropicales en la Zona Costera del Estado de Yucatán (1995 - 2005). Escala 1:500000. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Costa de Yucatán.

Cardona-Alvarado, M., Colmenero, A., Valderrábano, Ma. De la Luz., 2008. La erosión hídrica del suelo en un contexto ambiental, en el Estado de Tlaxcala, México. Ciencia Ergo Sum Vol.14 Número 003 UAEM, Toluca pp.317-326.

Brunsden, D. (1979). Mass movements, en Embleton, C. E. y J. B. Thornes (eds.), Progress in Geomorphology, Arnold. pp. 130-186.

Chiappy-Jhones, C., Gama, L., Soto-Esparza, M., Geissert, D., Chávez, J., 2002. Regionalización paisajística del estado de Veracruz, México. Universidad y Ciencia Vol. 18 Número 36. pp. 87-113.

Comisión Federal de Electricidad y Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1993. Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por sismo.

Díaz R. A., Weckmann, O., Iturbe, R., septiembre 1973. “Licuación de arenas” Primera parte. UNAM, Instituto de Ingeniería pp. 255-274.

González de Vallejo, L., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C., 2004. Ingeniería Geológica. Pearson Prentice Hall. Madrid, pp. 715.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000a. Carta Topográfica E1C-16, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000b. Carta Topográfica E15-C26, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000c. Carta Topográfica E15-C36, Escala 1:50 000.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ.



Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000d. Carta Topográfica E15-C46, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000e. Carta Topográfica E15-C17, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000f. Carta Topográfica E15-C3, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000g. Carta Topográfica E15-C47, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000h. Carta Topográfica E15-C28, Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000i. Carta Topográfica E15-C38, Escala 1:50 000.

López-Ramos, 1982. Geología de México. Tomo II, 3ra edición México.

Pedraza-Gilsanz, J., González-Carrasco, R., Herrero, A., Martín-Duque, F., Martín-Ridaura, A., Sanz, M.A., 1996. Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones. Editorial Rueda. Madrid, pp.414

Muir, J. M., 1936. Geology of the Tampico Region: Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist Tulsa, Oklahoma, U.S.A., 280 p.

**ATLAS DE PELIGROS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS DEL MUNICIPIO DE
LAS CHOAPAS, VERACRUZ.**

