



Atlas de Riesgos del Municipio de Coscomatepec de Bravo 2011



Entrega Final

Número de Obra: 130047PP049271
Número de Expediente: 130047PP049271

Coscomatepec, Veracruz.

Alma Susana Ortiz Hernández
Calle Basurto 55, Col. Centro, C.P. 91000
228 2 00 75 80
orsus.pc@gmail.com



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN 1

 1.1.- INTRODUCCIÓN..... 1

 1.2.- ANTECEDENTES 1

 1.3.- OBJETIVO 3

 1.4.- ALCANCES 3

 1.5.- METODOLOGÍA GENERAL 4

 1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO 6

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO..... 8

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL 13

 3.1.- FISIOGRAFÍA..... 13

 3.2.- GEOLOGÍA..... 14

 3.3.- GEOMORFOLOGÍA..... 15

 3.4.- EDAFOLOGÍA 16

 3.5.- HIDROLOGÍA 17

 3.6.- CLIMATOLOGÍA 20

 3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN..... 23

 3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 25

 3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 25

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS 26

 4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN..... 26

 4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES 29

 4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA..... 37

 4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 39

 4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS)..... 40

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL 42

 5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO 42

 5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS 43



5.1.2.- SISMOS.....	44
5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS	47
5.1.4.- VULCANISMO	47
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS	56
5.1.6.-DERRUMBES.....	68
5.1.7.- FLUJOS	70
5.1.8.- HUNDIMIENTOS	77
5.1.9.- EROSIÓN	78
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	85
5.2.1.- CICLONES TROPICALES.....	86
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	96
5.2.3.- SEQUÍAS	100
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS	104
5.2.5.- VIENTOS FUERTES.....	109
5.2.6.- INUNDACIONES	118
5.2.7.- MASAS DE AIRE	123
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS	130
CAPÍTULO VI. ANEXO *	144
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	144
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	151
6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS).....	154
6.4.-FICHA DE TRABAJO DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE COSCOMATEPEC, VERACRUZ.	158
6.5.- MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN).....	162
6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS	192



CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana, por su situación geográfica, su orografía, su hidrología ocupa un territorio propenso a múltiples fenómenos de origen natural, la sociedad es dinámica y cambia constantemente para enfrentar fenómenos de origen antropogénico que, en ocasiones, han trastornado el funcionamiento normal de las actividades humanas. Basta recordar algunos eventos de las últimas décadas, como son los sismos (México, D.F. septiembre de 1985), los incendios forestales, los huracanes, las erupciones volcánicas (El Chichonal, 1982), las lluvias extremas (Veracruz, 1989), los deslizamientos de tierras, los escapes de sustancias y materiales tóxicos, las explosiones de gas (San Juanico, 1984) entre otras emergencias, que han perturbado de manera severa la estabilidad y el desarrollo de diversas regiones del país.

Muchas situaciones de riesgo se han convertido en algo normal y cotidiano para la opinión pública. Sin embargo, no siempre existe, una organización permanente y eficaz, que permita reducir los impactos negativos y la vulnerabilidad de las comunidades, la pérdida de vidas humanas, los daños materiales y financieros y el impacto ecológico.

El Estado de Veracruz se ve afectado por diferentes fenómenos como huracanes, inundaciones, sismos, entre otros que afecta a diferentes municipios de esta entidad. En el Municipio de Coscomatepec surgió el interés junto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) de crear un documento en el cual se muestren que fenómenos son los que frecuentemente afectan a dicho Municipio y que impacto tienen estos a lo largo de todo el Municipio, formando el Atlas de Riesgos.

Con el Atlas de Riesgos las autoridades municipales podrán tomar decisiones importantes para evitar un contingencia o para enfrentarlas conociendo las características del Municipio. También permite que el que la población del Municipio de Coscomatepec tome las acciones pertinentes ante cualquier emergencia.

1.2.- ANTECEDENTES

En el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, se ve afectado por diferentes tipos de fenómenos tanto de tipo geológicos, hidrometeorológicos, los cuales ponen en riesgo a la población del Municipio ya sea por inundaciones, sismos, ciclones tropicales, entre otros, como se verá a continuación:

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS (SEGÚN EL CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA [CIPP])

- Las inundaciones se han presentado principalmente en la cabecera municipal y en la localidad de Cuiyachapa.



- El granizo ha presentado un nivel de peligro Muy Alto, ya que ha ocasionado pérdidas de cultivos al igual que las heladas, las cuales se presentan alrededor de 30 días al año en la mayor parte del Municipio, afectando a las localidades: Tres Aguas, Tozongo, San José, Tlamapa, Cuautolontitla.
- Los ciclones y ondas tropicales representan un nivel de peligro Muy Alto, puesto que ha habido afectaciones a áreas forestales.
- La sequía tiene un nivel de peligro Muy Bajo, puesto que hasta la fecha no ha habido pérdidas de cultivos.
- Los vientos fuertes responden a un nivel de peligro Alto, ya que por lo general causan afectaciones en las casas, destechándolas principalmente, en las localidades: El Sauce, Potrerillo, El Aserradero y Cuiyachapa.
- Las tormentas eléctricas presentan un peligro Bajo afectando a las siguientes localidades: El Sauce, El Aserradero, Potrerillo, Tetelzingo, Cuiyachapa, Tenixtepec, El Arenal, El Olvido (San Francisco), Xocotla, Zacatla y Cerritos Mapulixhuatla.
- La niebla responde a un peligro Medio para las siguientes localidades: Tecóac, Zacatla, Amazolapa, Xaltenango, Maquilixhuatla, Linda Vista, Moyoapan Chico, Moyoapan Grande, Xala, El Capulín, Zacatlapa, Barrio Nuevo, Ocopa, Tlamapa, San José, Ursulo Galván, Chacalapa, Nicanor Espejo, Tozongo, Tres Aguas y Cuautolontitla.
- La temperatura máxima extrema representa un peligro Muy Bajo para las localidades: El Encino, La Candelaria, Tlaltengo, Laguna Palapa, Xalatlaco, Cruz Verde, Dos Caminos y Duraznillo.
- La temperatura mínima extrema representa peligro Alto para las localidades: Tetelzingo, Cerritos Mapulixhuatla, El Arenal, Tenixtepec Y Zacatla.

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS (SEGÚN EL CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA {CIPP})

- Los sismos alcanzan un nivel de peligro Medio, a pesar de que no ha habido afectaciones en viviendas u otras infraestructuras.
- En cuanto al vulcanismo, resalta el hecho de que el Municipio está próximo al Pico de Orizaba, por lo que el nivel de peligro es Muy Alto.
- Los deslizamientos tienen un nivel de peligro Medio, pues ya se han detectado zonas propensas como lo son las siguientes localidades: Tlacuiloloxtla, Ocopa, Mirador Izotitla (Miradores), Tamazolapa, Zacatal, Tecóac, Tenixtepec, Tetlaxco y Duraznillo.
- Los derrumbes se han presentado por lo general en los márgenes de las carreteras lo que indica tener un nivel de peligro Muy Alto.
- Los flujos de suelo por lo general han afectado a las localidades de Tres Aguas, Cuautolontilla, El Durazno, El Encino, Barranca de Jamapa, El Alamo, La Candelaria, Laguna Palapa, Tlamapa, Cerritos Maquilixhuatla, Linda Vista, El Arenal, El Olvido (San Francisco), Cuchapa, Barrio San José y El Sauce.



- Los hundimientos afectan a las localidades de Xalatlaco, Dos caminos, El Aserradero y Potrerillo.

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS (SEGÚN EL CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA {CIPP})

- Las unidades de gas como combustible en la localidad de Coscomatepec de Bravo presentan riesgo Muy Alto para las calles: Reforma, Nicolás Bravo, Ignacio Ramírez, Licenciado Ignacio Ramírez y Licenciado Benito Juárez.
- Las unidades de gas como combustible en la localidad de Tetelzingo presentan riesgo Muy Alto para la calle Ignacio Vázquez.

CONTINGENCIAS Y DECLARATORIAS DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO (Ver Anexo II)

En el año 2004 se registraron fechas importantes empezando en el mes de enero del 5 al 7 se declaró al Municipio en emergencia a causa de vientos fuertes y violentos, posteriormente en el mes de abril los días 22 y 23 el Municipio fue declarado en desastre por la misma causa de la declaratoria anterior pero a esta se sumaron granizadas y turbonadas.

Del 3 al 7 de octubre del año 2005 el Municipio fue declarado en desastre debido a los daños que dejó el ciclón tropical “Stan” y la onda tropical No. 40, entre esos días, el 5 de octubre fue declarado en emergencia por el mismo fenómeno.

El 30 de abril del año 2006 el Municipio fue declarado en emergencia por nevadas y granizadas que afectaron a la población.

En el año 2007, el 22 de agosto el Municipio fue declarado en desastre debido a los daños ocasionados por el huracán “Dean”, así mismo, el 23 del mismo mes se declaró al Municipio en emergencia por el mismo fenómeno. En el año 2008 los días 3, 6, 7, 10 y 11 de junio el Municipio fue declarado en emergencia debido a las lluvias atípicas que se registraron durante esos días.

1.3.- OBJETIVO

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligro y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico del Municipio de Coscomatepec.

1.4.- ALCANCES

Determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Coscomatepec, en éste se incluyen a nivel urbano la cabecera municipal y todas las comunidades y poblaciones que integran dicho Municipio. También se incluyen



los de origen antrópico como el químico-tecnológico, sanitario-ecológicos y socio-organizativos a nivel urbano y espacio geográfico municipal.

1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Coscomatepec partió de la recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica, con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antrópico, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, 2001; et al., 2001).

Así mismo, se llevan a cabo recorridos en el territorio municipal, sobre todo en aquellas localidades que han sido afectadas por un desastre, para identificar, reconocer y compilar evidencias de los fenómenos perturbadores mediante los testimonios de la población y registros fotográficos.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante análisis espaciales, con información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por INEGI y CONABIO e imágenes satelitales Landsat. A partir de esta información se generaron análisis espaciales de distribución, intensidad y modelos de comportamiento de los fenómenos perturbadores y de las zonas de riesgo.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgos, se elaboró la cartografía de cada uno mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial. Cada mapa generado tiene sus propios atributos, de acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos del Municipio de Coscomatepec.

Finalmente, se proponen medidas preventivas, de atención y mitigación ante los fenómenos perturbadores de origen natural.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Coscomatepec, Veracruz, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como guía de trabajo las “**Bases Para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos Para Representar el Riesgo 2011**”, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2011).

TRABAJO DE CAMPO

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio de Coscomatepec, Veracruz, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de

identificar puntualmente las perturbaciones en la extensión territorial del Municipio. En la Figura 1.1 se tiene el mapa del recorrido de campo.

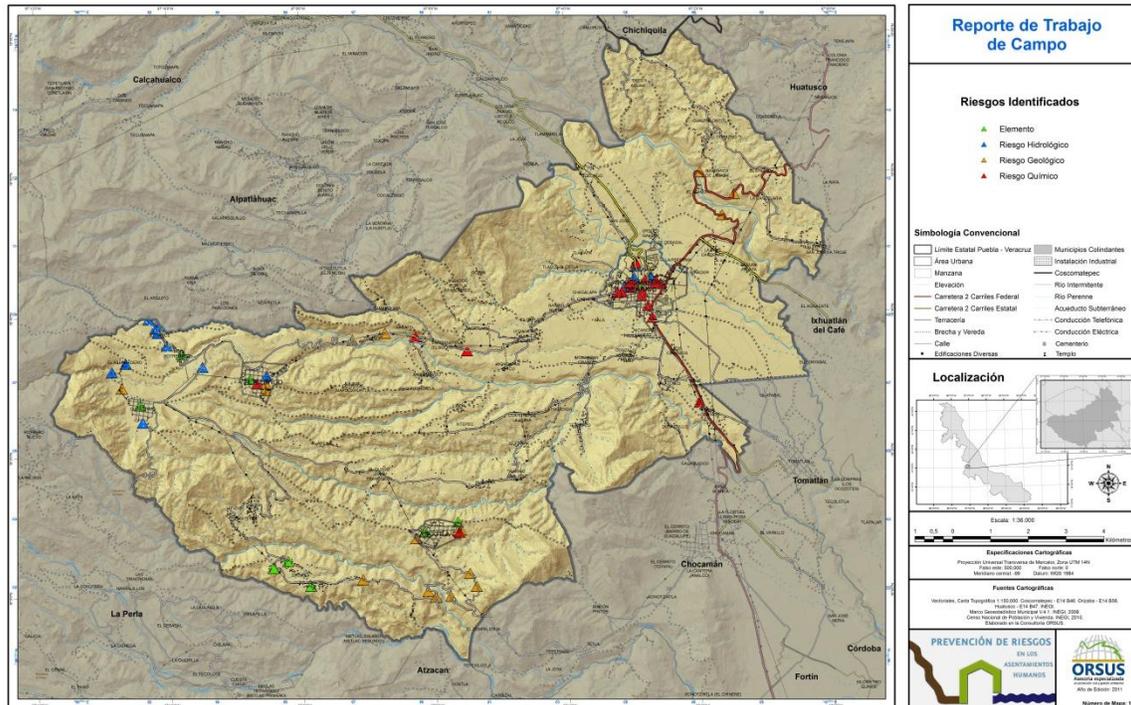


Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El trabajo de campo consistió en dos etapas, la primera efectuada para el análisis de percepción local con base a encuestas diseñadas para este fin, dirigidas a la población en general, así como, la determinación de la capacidad de respuesta del Municipio, mediante una entrevista a las autoridades de protección civil. La segunda etapa consistió en el recorrido para el reconocimiento de riesgos y peligros que afectan al Municipio, se georeferenciaron los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y se tomaron evidencias fotográficas, se compiló la información que se detalla a continuación.

En el recorrido se constató que los fenómenos relacionados con los movimientos de remoción en masa son los que afectan en mayor medida en el Municipio, se presentan deslaves en la localidad de Teteltzingo, específicamente, en el tramo vial sobre las inmediaciones de la Barranca de Teteltzingo y en la carretera principal Coscomatepec-Huatusco (ocurren accidentes viales frecuentemente), se observaron flujos de rocas en los tramos viales Aserradero- Cuiyachapa, Durazno-Tres Aguas. En la localidad Xocotla ocurrió un deslizamiento durante la temporada de lluvias de 2011, que en la actualidad afecta el acceso principal a esta localidad.

Respecto a los fenómenos hidrometeorológicos, en el Municipio de Coscomatepec, los fenómenos relacionados con las temperaturas bajas son los que lo afectan con mayor intensidad. En la temporada invernal, el fenómeno de helada afecta principalmente a los cultivos de maíz y pastizales cultivados,



mientras que el fenómeno de nevada ocurre en algunas localidades asentadas hacia el Noroeste, es en esta temporada cuando la salud de la población es más vulnerable a enfermedades respiratorias.

El fenómeno de granizo también afecta gravemente al Municipio, afecta sobre todo techos de viviendas y cultivos de maíz en la cabecera municipal, Tozongo, Laguna Palapa, Lázaro Cárdenas, San Nicolás, Colonia Espejo, Xalatlaco, Teteltzingo, Cuiyachapa, Potrerillo, Aserradero y El Sauce; donde la ocurrencia de este fenómeno es hasta de cuatro o cinco veces en un año.

Las inundaciones principales son de tipo pluvial y afectan a las localidades de San Nicolás, Coscomatepec de Bravo, La Reforma, El Cebadal, Galván, El Mirador, Laguna Palapa, Tozongo, El Boquerón, Teteltzingo, Cuiyachapa y Xocotla. La sequía afecta a cultivos de maíz, chayote y pastizales. Un dato importante levantado en el recorrido, es el deceso de tres personas a causa de las tormentas eléctricas.

1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio Coscomatepec está conformado de la siguiente manera:

- **Antecedentes e introducción:**
Breve explicación sobre la importancia de tener un Atlas de Riesgo Municipal y el objetivo que persigue su realización, debido a que, el Municipio como ente espacial, es susceptible de verse afectado por distintos fenómenos perturbadores, mismos que se convierten en riesgos para la población ahí asentada y, en ocasiones, en desastres naturales o antropogénicos, algunos de los cuales se encuentran documentados en el presente apartado.
- **Determinación de la zona de estudio:**
El objetivo principal de este capítulo es mostrar las características del área de estudio, además se establece la ubicación geográfica del Municipio de Coscomatepec, los Municipios con los que limita, así como la elevación y otros aspectos físicos del terreno. También, se señala la escala de análisis de riesgos de la(s) zona(s) urbana(s) y las características principales de su estructura.
- **Caracterización de los elementos del medio natural:**
En este capítulo se analizan las características físicas del Municipio por medio de mapas y descripciones sobre los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental.
- **Caracterización de los elementos, sociales, económicos y demográficos:**
Se presenta un perfil socio-demográfico del Municipio, en el cual se ofrece una descripción detallada sobre la distribución de la población, su dinámica demográfica, así como, la situación prevaleciente en los sectores salud,



educación, vivienda y marginación. Por último, se detalla la vocación económica del Municipio y las características de su población económicamente activa.

- **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural:**

En este capítulo se realiza un estudio de los fenómenos perturbadores que se presentan en el Municipio, tanto de origen geológico como hidrometeorológico, se analiza su frecuencia y grado de riesgo, por medio de mapas y tablas, apoyados en descripciones detalladas.

- **Anexo**

Este apartado se divide en cuatro secciones, el Anexo I contiene el glosario de términos, la bibliografía y la cartografía empleada, principalmente. El Anexo II contiene las tablas de contingencia y declaratoria de emergencia, las cuales se obtienen de la base de datos de declaratorias estatales. El Anexo III contiene gráficas y tablas de los indicadores socioeconómicos del Municipio. En el Anexo IV se puede consultar el cálculo del Grado de Vulnerabilidad Social para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Coscomatepec tiene una superficie de 157.24 km², lo que representa el 0.2% de la superficie total del Estado de Veracruz.

La división política territorial del Municipio comprende 62 localidades, de las cuales 3 son urbanas y el resto se encuentran caracterizadas como rurales; de acuerdo, al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Entre sus principales localidades encontramos: la ciudad de Xocotla, Tetelzingo y Coscomatepec de Bravo que es la cabecera municipal.

Se encuentra entre las coordenadas 19° 04' latitud Norte y 97° 03' longitud Oeste, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Alpatláhuac y Calchahuaco, al Este con Huatusco, Ixhuatlán del Café y Tomatlán, al Sur con Atzacan, Chocamán y La Perla y al Oeste con Calchahuaco y La Perla. (Figura 2.1)

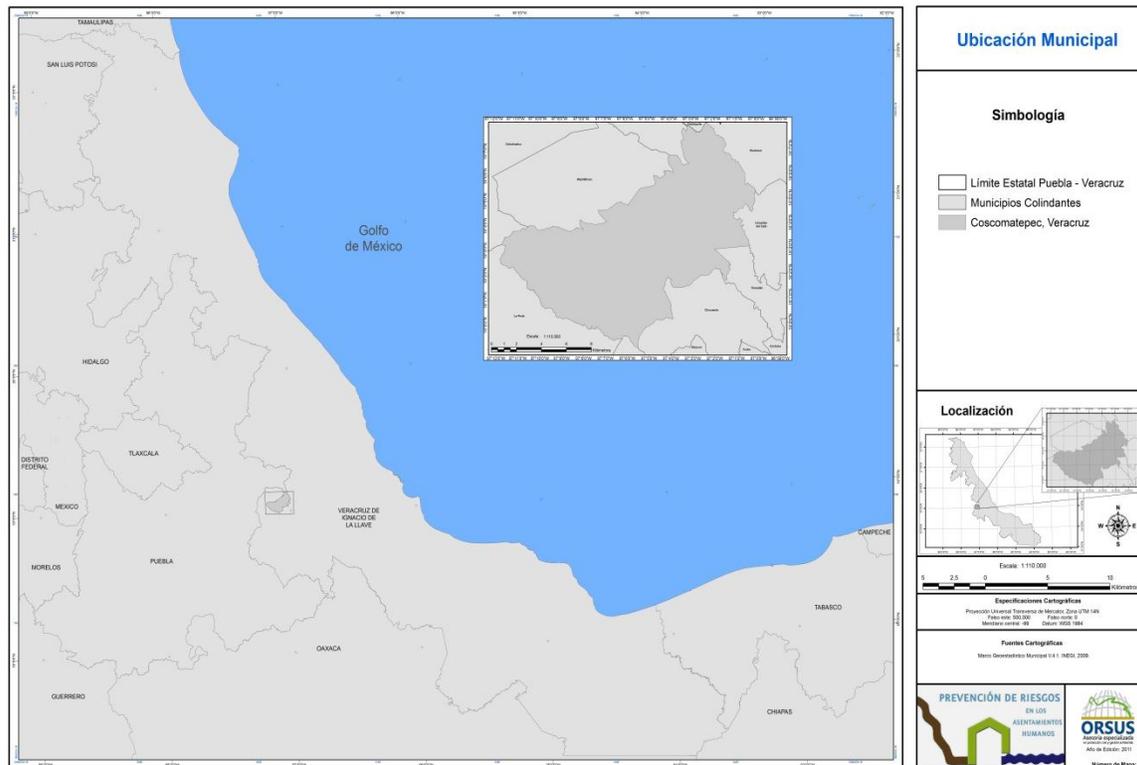


Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Para el estudio de los peligros, riesgos y vulnerabilidad para el Municipio de Coscomatepec se abordará desde dos escalas principales: a nivel municipal y a nivel urbano.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general de las zonas de riesgo dentro de los límites territoriales del Municipio. Comprende un primer avance para



la planeación de los asentamientos humanos dentro de toda la extensión territorial del Municipio, así como para la gestión ambiental y de las zonas de peligro. A este nivel serán analizados todos los fenómenos comprendidos dentro de los peligros hidrometeorológicos y geológicos.

El siguiente nivel de análisis aborda las zonas de peligros, riesgos y vulnerabilidad a nivel urbano. A esta escala se analizan peligros y riesgos específicos como son las inundaciones, los deslizamientos, los flujos de suelo, tierra y lodo, flujos de creep, derrumbes y erosión lineal.

Las zonas urbanas del Municipio de Coscomatepec son Xicotla, Tetelzingo y la cabecera municipal. Estas localidades tienen peligros específicos y puntuales, que ponen en riesgo una gran cantidad de viviendas. Debido a esto, es necesario un análisis a escala de detalle de los peligros dentro de las zonas urbanas. Así mismo, a nivel urbano, se analizan también los riesgos de tipo químico-tecnológico, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, ya que son fenómenos que por su naturaleza se presentan a escalas urbanas primordialmente.

Entre los principales peligros y riesgo que encontramos en las zonas urbanas del Municipio de Coscomatepec tenemos que deslizamientos de gran magnitud, como es el caso de la localidad de Xicotla; inundaciones, flujos de suelo, tierra, lodo y de creep, en la localidad de Tetelzingo; y erosión lineal, riesgos químicos-tecnológicos, químicos-sanitarios y socio-organizativos en la cabecera municipal.

MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)

El mapa base (Figura 2.2) del Municipio de Coscomatepec, Veracruz, es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas de Riesgos, cuenta con información geográfica básica de todo el Municipio. Cuenta con los siguientes elementos: localidades, vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

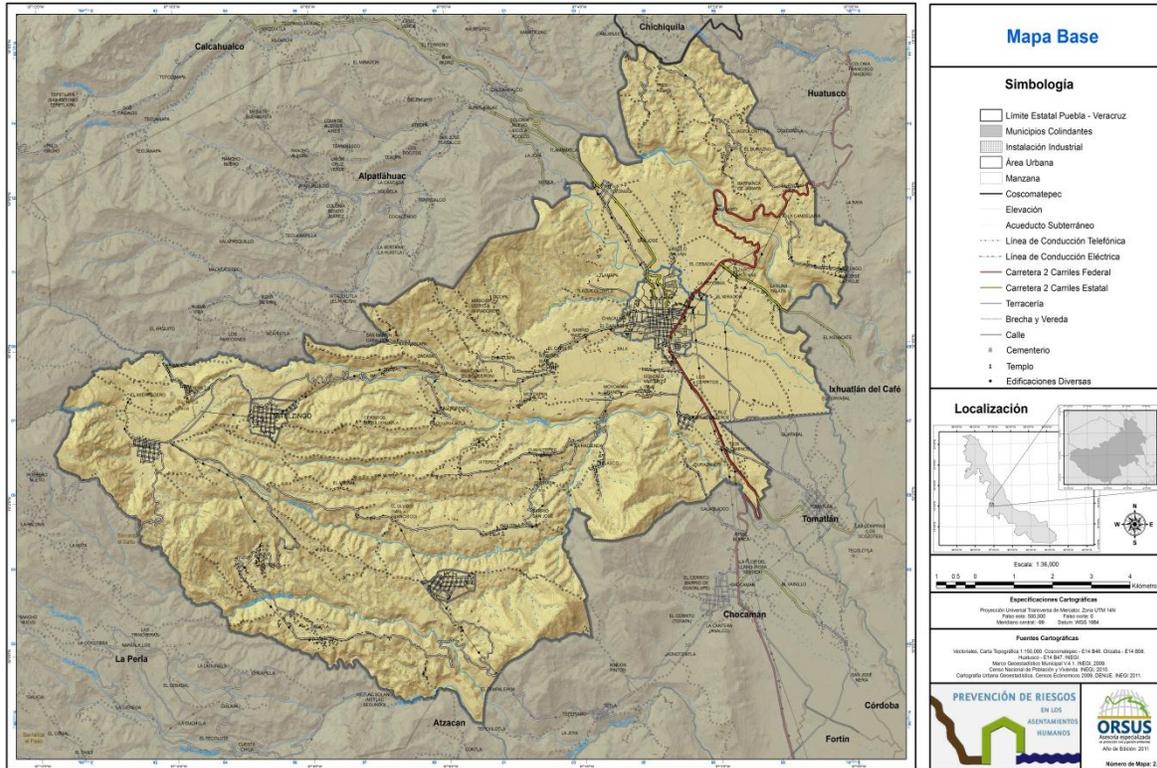


Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En las figuras 2.3 a 2.5 se muestran la estructura urbana de las diferentes localidades urbanas del Municipio de Coscomatepec, las cuales son: Xocotla, Tetelzingo y la cabecera municipal Coscomatepec de Bravo. En el cual es tiene localizadas los servicios como: Ayuntamiento y oficinas de gobierno, plazas, escuelas, hospitales, templos, cementerios, etc.

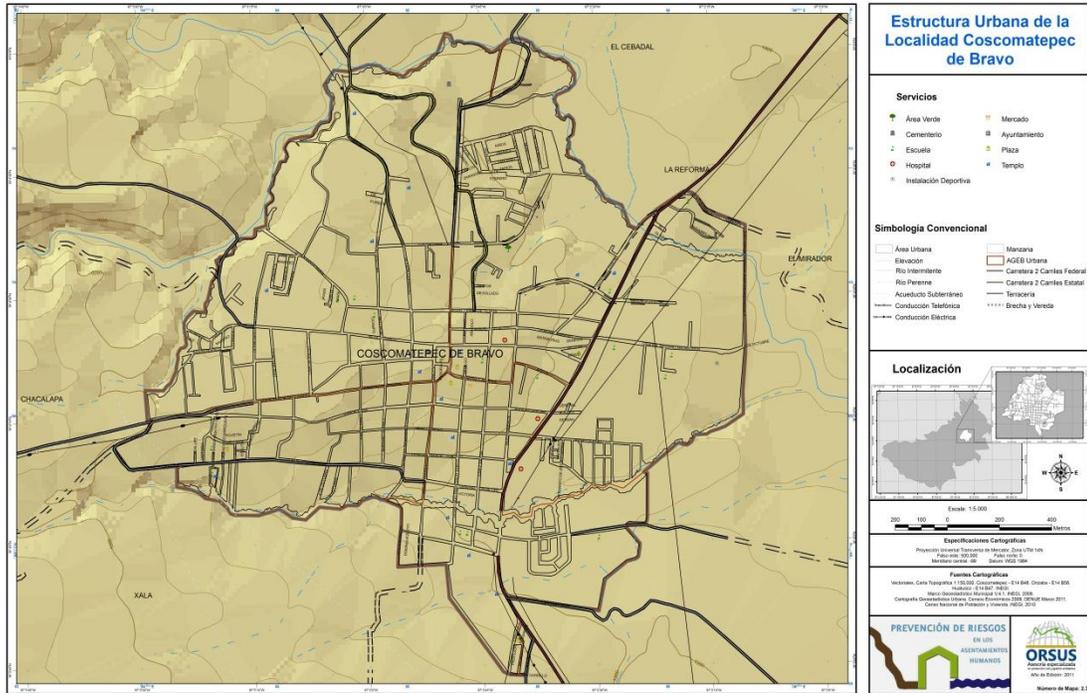


Figura 2.3. Estructura Urbana de la Localidad Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.



Figura 2.4 Estructura Urbana de la Localidad Tetelzingo, Coscomatepec.

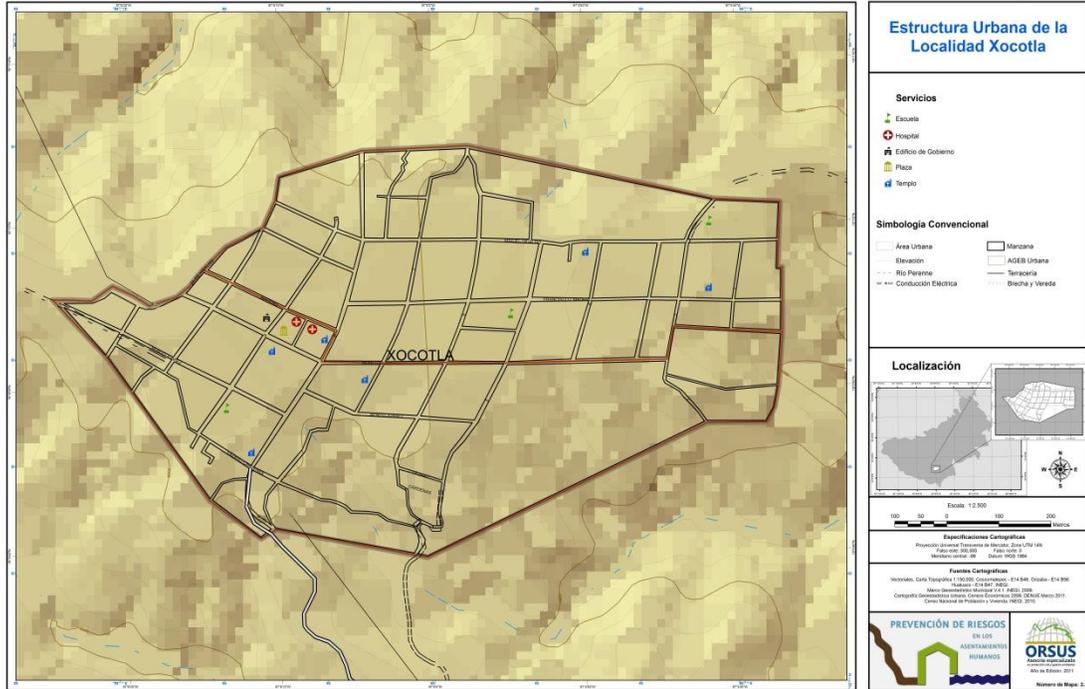


Figura 2.5. Estructura Urbana de la Localidad Xocotla, Coscomatepec.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

Se generó un mapa del Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de Coscomatepec con las curvas de nivel del INEGI y con el apoyo del software ARCGIS 9.3, se tuvo como resultado el mapa a que se muestra en este apartado (Figura 2.6).

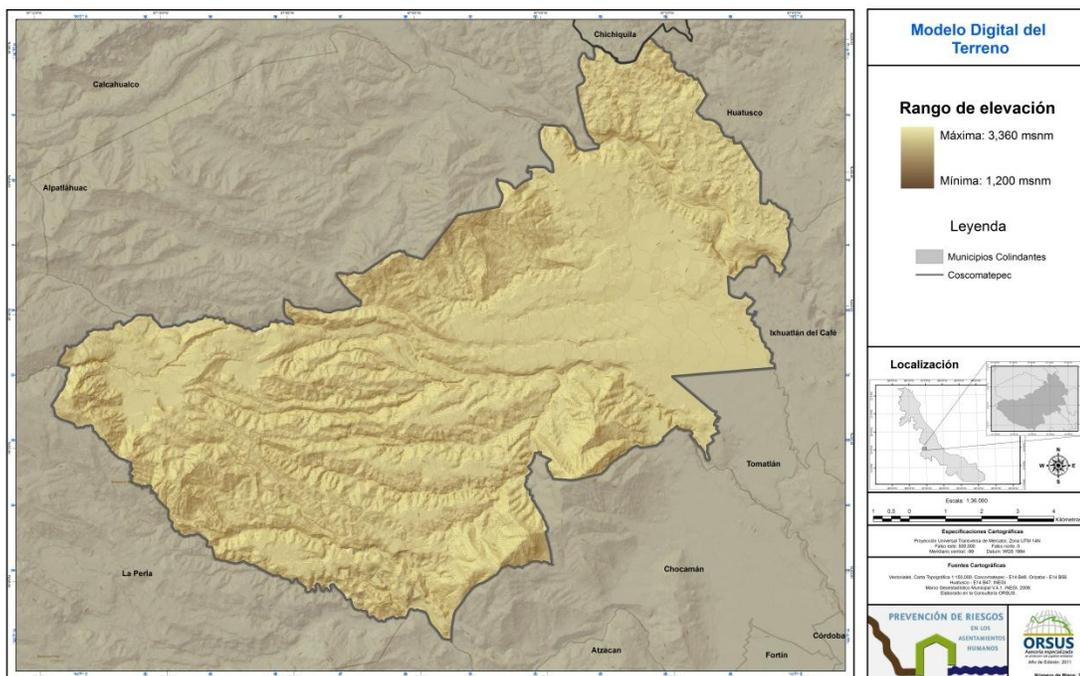


Figura 2.6. Modelo de Elevación del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La generación del Modelo Digital de Elevación fue necesaria para el análisis de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, ya que a partir de éste se realizan análisis de pendientes, orientación de las laderas, longitud de la pendiente, zonas de escurrimiento y acumulación de flujos, gradientes altitudinales, entre otros.

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1.- FISIOGRAFÍA

Las provincias que cubren al Estado de Veracruz , son seis: la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, las Montañas de Chiapas, la Mesa Central, el Cinturón Neovolcánico Transversal y la Planicie costera del golfo de México.

El Municipio de Coscomatepec se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico (Figura 3.1). La cual se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del terciario (35 millones de años atrás) hasta el presente. Uno de sus rasgos característicos es la franja de volcanes que se extiende de Oeste a Este, casi en grandes de sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos dispersos o en abundancia, amplios escudos, volcanes de basalto, depósito de ceniza, etc. Dispersos entre llanuras de extensión diversas. Existen también depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas.

El Municipio se localiza sobre unidades fisiográficas volcánicas, donde los peligros más comunes de estas zonas son las fallas y fractura, sismos y peligro volcánicos en general.

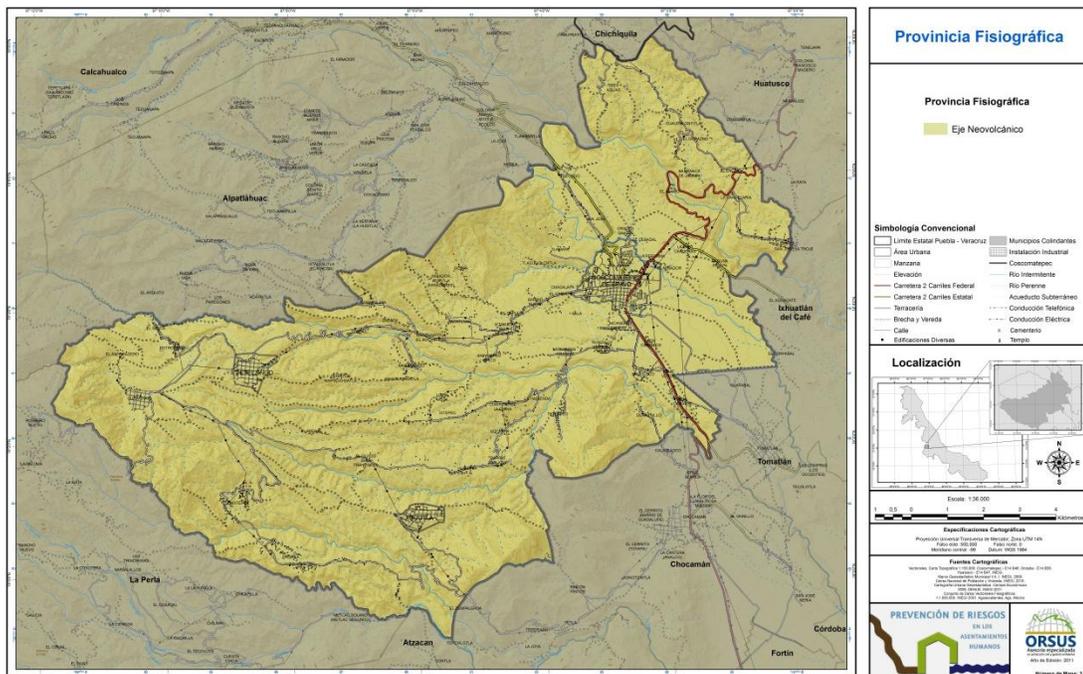


Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Esta provincia fisiográfica se divide a su vez en subprovincias, teniendo que el Municipio de Coscomatepec se encuentra dentro de dos subprovincias que son la de Chiconquiaco y la de los Lagos y Volcanes de Anáhuac.

La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac está agrupada por grandes Sierras Volcánicas o elementos individuales alterados con amplias llanuras vascos lacustres en su gran parte o mayoría; esta subprovincia abarca la mayor parte del Municipio.

La subprovincia de Chiconquiaco, esta sierra tiene una considerable anchura del Norte a Sur en el Occidente, se torna angosta al Norte de la población de Chiconquiaco y vuelve a ensancharse sobre la costa, donde remata en prominente escudo (volcán). Su territorio se altera entre unidades de laderas abruptas y tendidas; además, desde el Sur de la zona montañosa hasta el río Jamapa se presenta con cañadas y algunos con mesetas. También en el Norte se encuentra una zona de lomeríos entre la sierra de Chiconquiaco y la del Cofre de Perote.

La subprovincia de Chiconquiaco abarca la porción Oriente del Municipio, encontrando a la cabecera municipal y a la parte más baja del Municipio dentro de esta subprovincia. Por otra parte, la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac comprende la zona más serrana del Municipio, hacia donde localizamos a las localidades de Tetelzingo y Xocotla, principalmente (Figura 3.2).

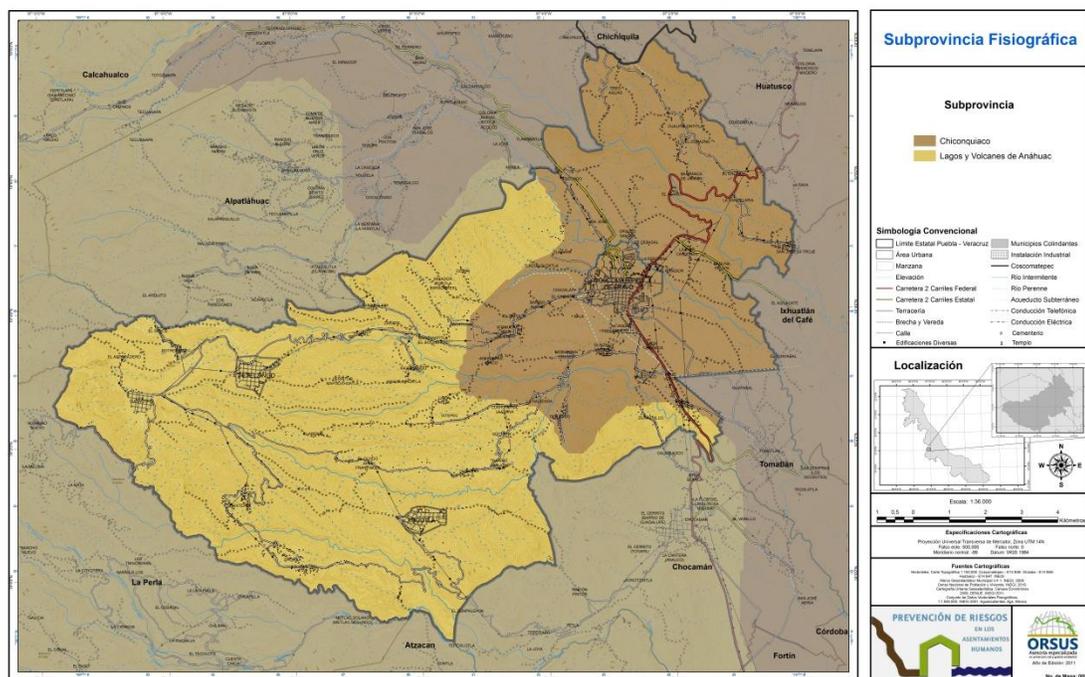


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

3.2.- GEOLOGÍA

La diversidad de unidades geológicas indican un muy alto peligro por fenómenos geológicos, desde fallas y fracturas, sismos, movimientos de remoción en masa como deslizamientos, hundimientos, flujos e incluso peligro de origen volcánico como flujos de lahar y coladas de lava.

La geología del Municipio de Coscomatepec está diversamente compuesta, dado que es una zona volcánica, por lo que presenta una gran diversidad de paisajes geológicos y unidades litológicas. Hacia el Norte, en los límites con Huatusco, encontramos zonas de avalancha, compuesta por mezclas de materiales arenosos y rocosos. La cabecera municipal se encuentra sobre zonas volcanoclásticas. Mientras que hacia la zona serrana encontramos zonas con caliza–dolomita y caliza–lutita, sin embargo, la unidad que abarca mayor extensión son las ignimbritas en combinación con zonas de toba básica, en donde encontramos a las localidades de Tetelzingo y Xocotla. Por último, hacia la zona más alta del Municipio, en los albores con los Municipios de Alpatláhuac y La Perla encontramos rocas del tipo andesita – dacita. (Figura 3.3)

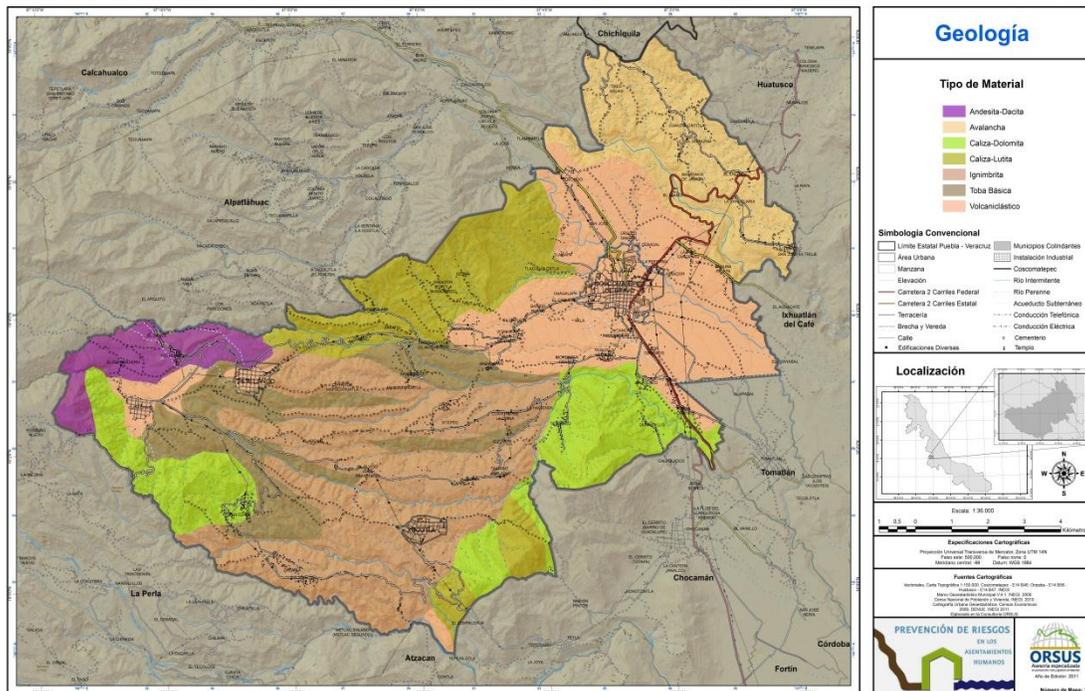


Figura 3.3. Geología del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

El Municipio de Coscomatepec presenta diferentes paisajes geomorfológicos. Que van desde zonas de planicie, colinas hasta lomeríos. Al Este del Municipio se localiza la zona de planicie ondulada, de origen endógeno acumulativo, conformada principalmente por depósitos de aluviones y conglomerados.

En el Municipio se localizan zonas de colinas las cuales no superan los 100 metros de altura, y son de origen endógeno acumulativo, exógeno acumulativo,

estas generadas por la acumulación de material volcánico; y colinas de origen exógeno tectónico. En el Municipio encontramos cuatro zonas de lomeríos, la zona de lomerío de origen endógeno acumulativo, al Oeste del Municipio, formados por la acumulación de materiales volcanoclasticos. Los lomeríos de origen endógeno modelado, ocupan un área poco extensa, localizada en el Este y Oeste del Municipio. La zona de lomeríos de origen exógeno acumulativo y tectónico, se localizan al Este y al Oeste del Municipio, respectivamente. (Figura 3.4)

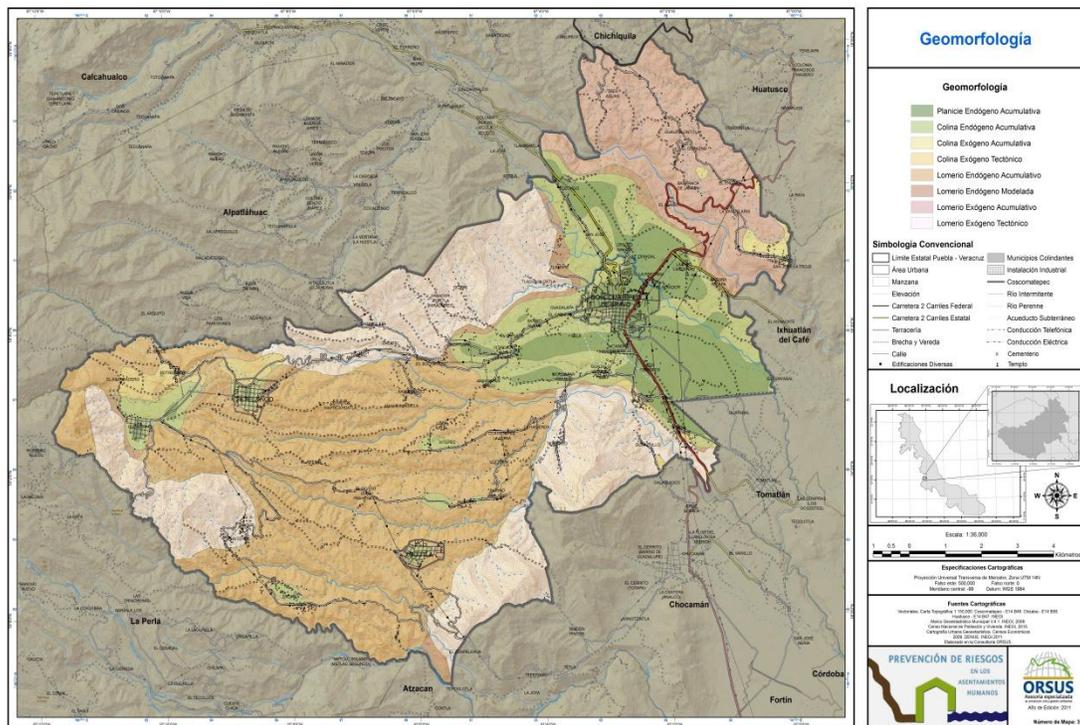


Figura 3.4. Geoformas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

3.4.- EDAFOLOGÍA

Los principales tipos de suelo que encontramos en el Municipio de Coscomatepec son principalmente el Andosol Húmico, que cubre la mayor parte del territorio municipal y en donde encontramos a la cabecera municipal, Tetelzingo y Xocotla. Este tipo de suelo es muy arcilloso por lo que se mantienen saturados en temporada de lluvia y cuando pierden humedad se expanden, por lo que son muy propensos a la erosión y, en zonas con fuertes pendientes, se pueden presentar movimientos de remoción en masa. Otros suelos menos representativos son el Acrisol Órtico, que se localiza hacia el Noreste del Municipio, hacia los límites con el Municipio de Huatusco, y suelos del tipo Andosol Ócrico, que se encuentran hacia el Oeste del Municipio, en los límites con el Municipio de La Perla y Alpatláhuac (Figura 3.5).

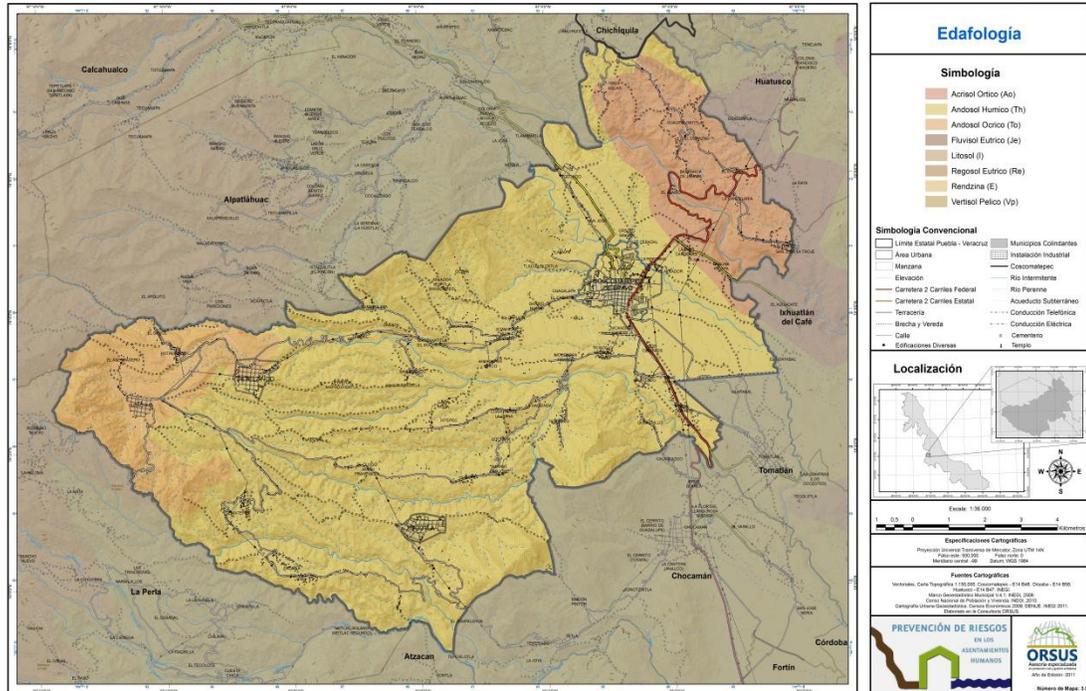


Figura 3.5. Edafología del Coscomatepec, Veracruz.

3.5.- HIDROLOGÍA

El Municipio de Coscomatepec se localiza en la cuenca hidrológica del río Jamapa y otras. Incluyendo también las cuencas de los ríos Cotaxtla, Atoyac y Pescados, abarcando el territorio de alrededor de 60 municipios del Estado de Veracruz, entre los cuales encontramos a Coscomatepec. Los ríos que la componen nacen desde los sistemas montañosos del Cofre de Perote y Pico de Orizaba, fluyendo de Oeste a Este con una red de drenaje predominantemente paralela, hasta desembocar sus aguas en el Golfo de México, por lo que es considerada una cuenca exorreica (Figura 3.6).

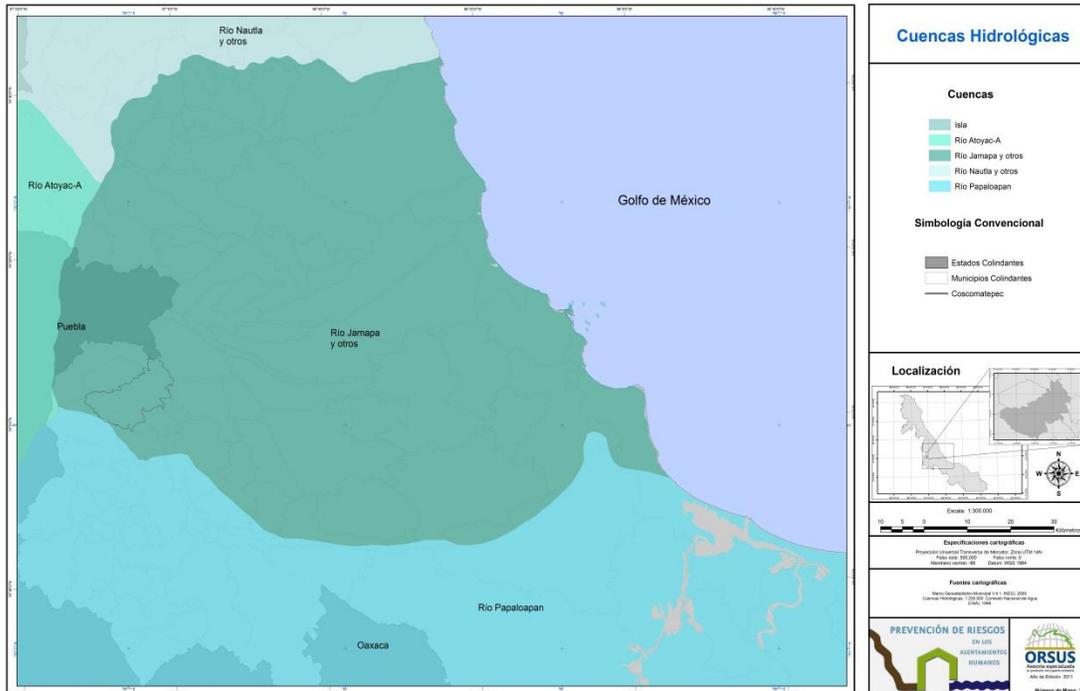


Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La división de las cuencas en subcuencas indica que el Municipio se localiza principalmente dentro la subcuenca Xicuitla–Jamapa. Esta subcuenca se origina por los escurrimientos de los deshielos y lluvias que ocurren en las faldas del Pico de Orizaba a 4,700 msnm. En la barranca de Coscomatepec se bifurca para formar dos ríos, el Jamapa y el Cotaxtla, los cuales reciben por su margen derecha el aporte de las aguas del río Xicuintla. (Figura 3.7)

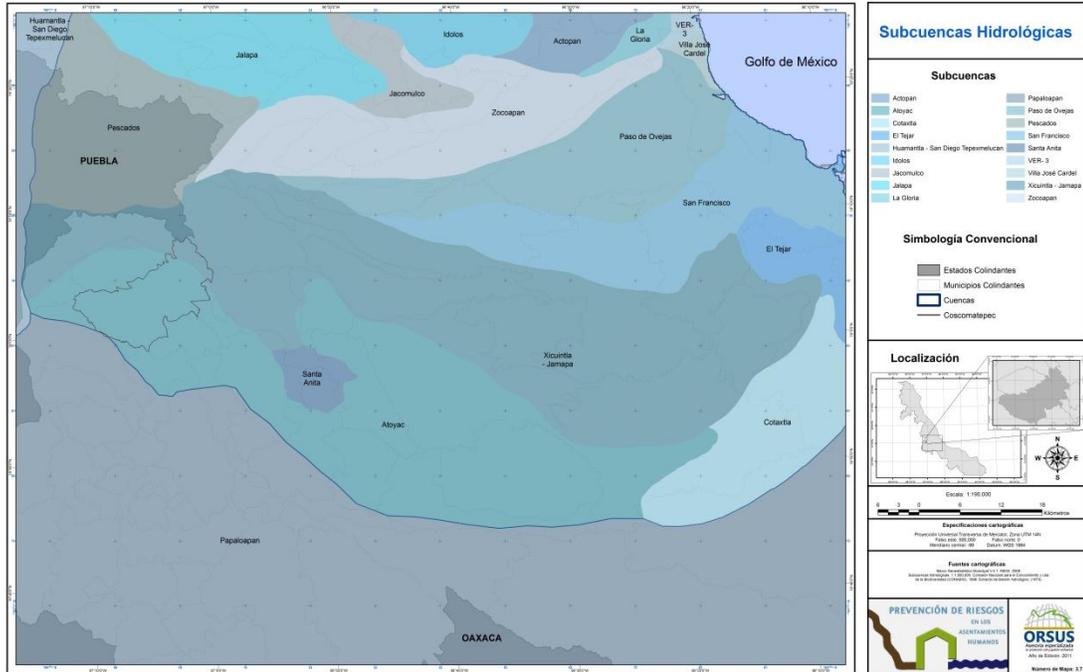


Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El Municipio está compuesto por 17 microcuencas compuestas por los afluentes de los ríos Jamapa, Tliapa, Huilota, Tlaxcatl y Cuapa. La dirección de flujo de los ríos es predominantemente de Oeste a Este, con una red de drenaje principalmente paralela. (Figura 3.8)

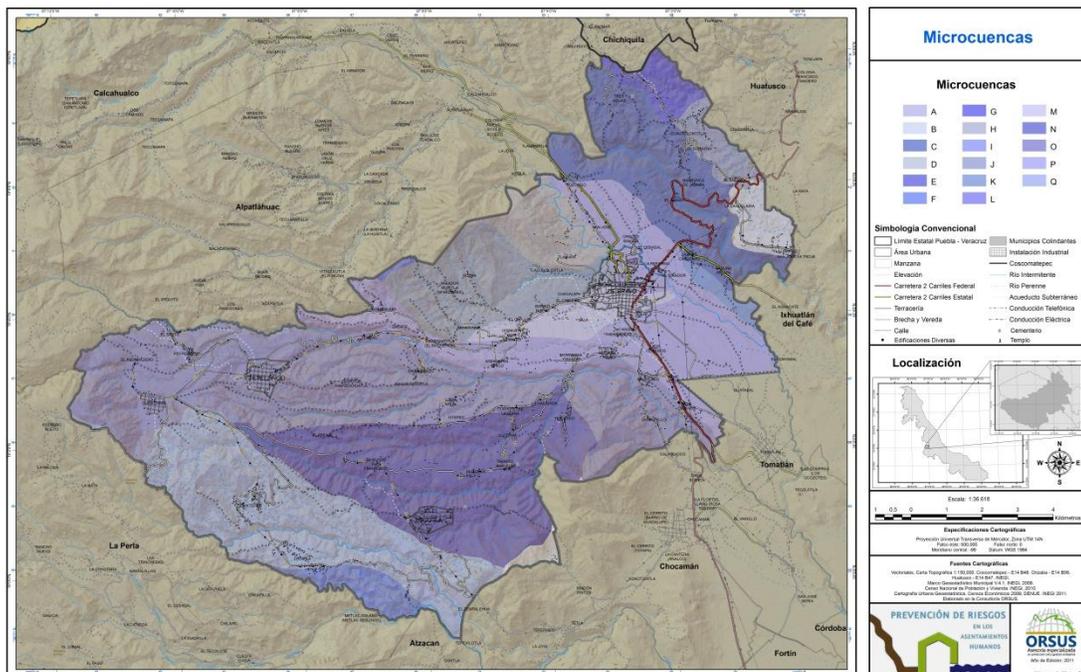


Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Las microcuencas del Municipio de Coscomatepec presentan altos índices de elongación, es decir, que son muy alargadas, esto debido a las formas del relieve que predominan en el Municipio.

3.6.- CLIMATOLOGÍA

En la actualidad existen diferentes clasificaciones climáticas, que varían dependiendo de las condiciones consideradas para definir un tipo de clima u otro. Algunas se basan en los aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona, como la Temperatura, la precipitación, la humedad, y otros parámetros meteorológicos. De este tipo es la clasificación tradicional de los climas de Köppen, basada en aspectos puramente meteorológicos, que describe las grandes zonas climáticas existentes clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos.

En el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, se presentan tres tipos de climas, el Clima Semicálido-Húmedo (A) C (m) (f), con temperatura media anual mayor a 18°C y precipitación del mes más seco mayor a 40 mm. El Clima Templado-Húmedo C (m) (f), con temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C. El clima Semifrio-Sibhúmedo Cb' (w2) con precipitación en el mes más seco menor a 40 m (Figura 3.9.). Como se puede observar en el mapa casi todo el Municipio cuenta con Clima Templado-Húmedo, sólo hacia el Este del Municipio se tiene la presencia del clima Semicálido-Húmedo y hacia la zona Oeste del Municipio se tiene el clima Semifrio-Sibhúmedo. (Figura 3.9)

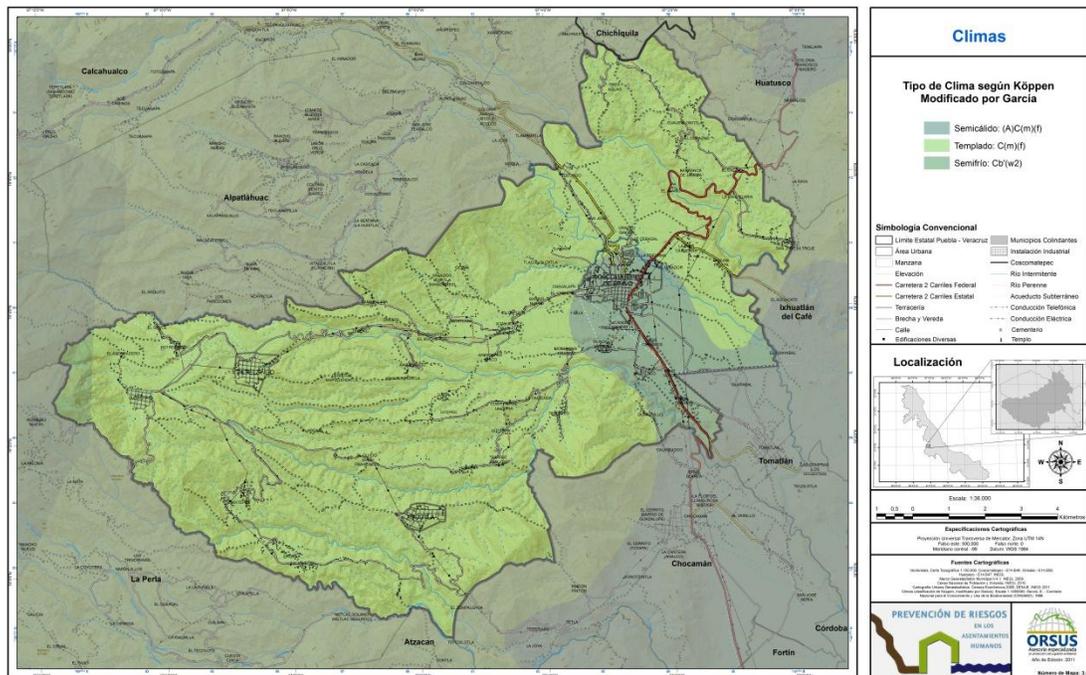


Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El cálculo para obtener la temperatura media del Municipio de Coscomatepec, Veracruz, se generó a partir de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la Facultad de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Se tomó una serie histórica, a partir del año 1978 hasta el año 2008, de las estaciones que se encuentran tanto en el Municipio como en los alrededores con la finalidad de hacer una interpolación y conocer el comportamiento de esta variable. (Figura 3.10)

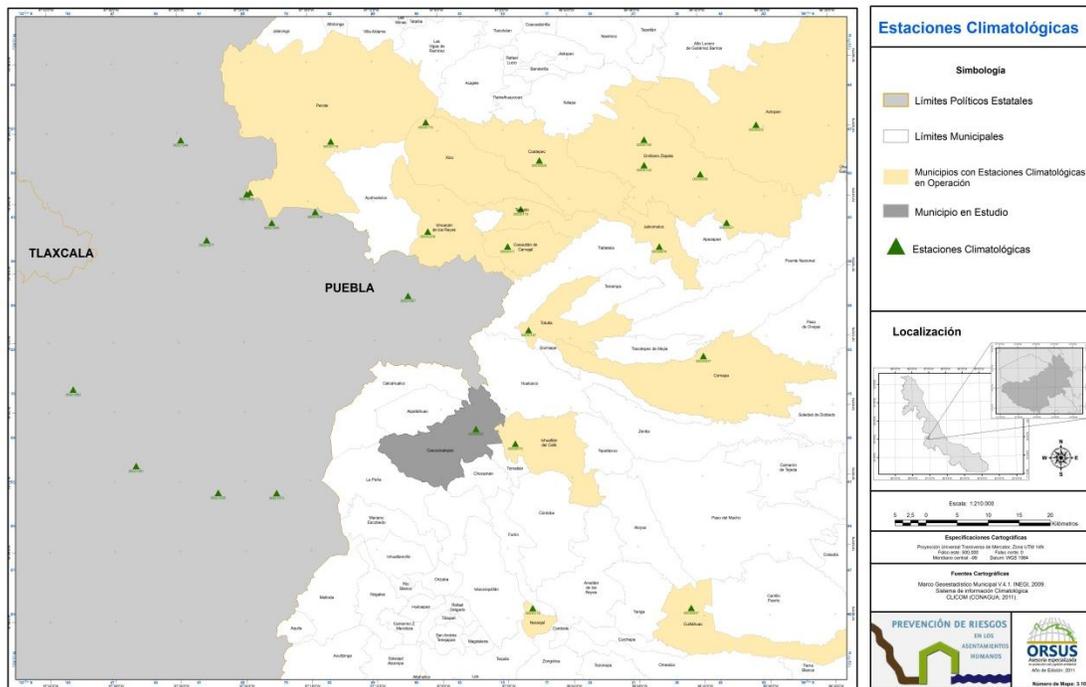


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Asimismo se toma en cuenta la temperatura media anual, se llevó a cabo un cálculo del promedio histórico de un periodo de treinta años. En la figura 3.11 se tiene el mapa de temperatura media en el Municipio, donde se observa que en la franja Oeste se presentan las temperaturas más bajas y va ascendiendo hacia el Este, presentando rangos que van desde menores a 9.2°C a mayores de 12.4°C.

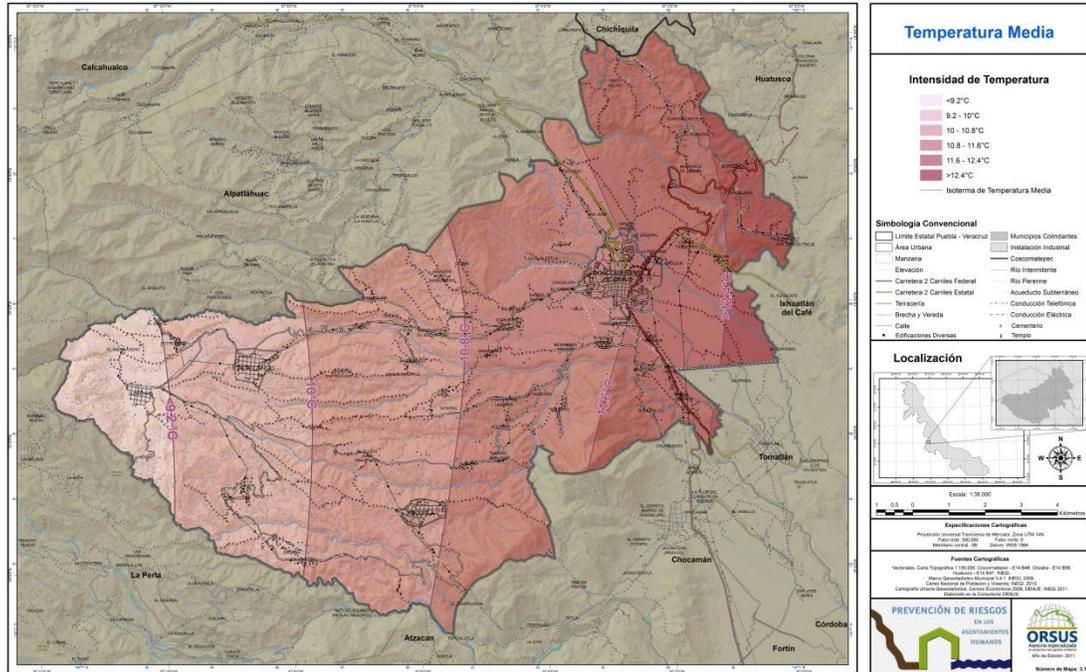


Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la figura 3.12 se tiene el mapa de rangos de intensidad de precipitación del Municipio de Coscomatepec, Ver. Para generar las isoyetas (líneas del mismo valor de precipitación) se utilizó el software Arc Gis 9.3, con el apoyo de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

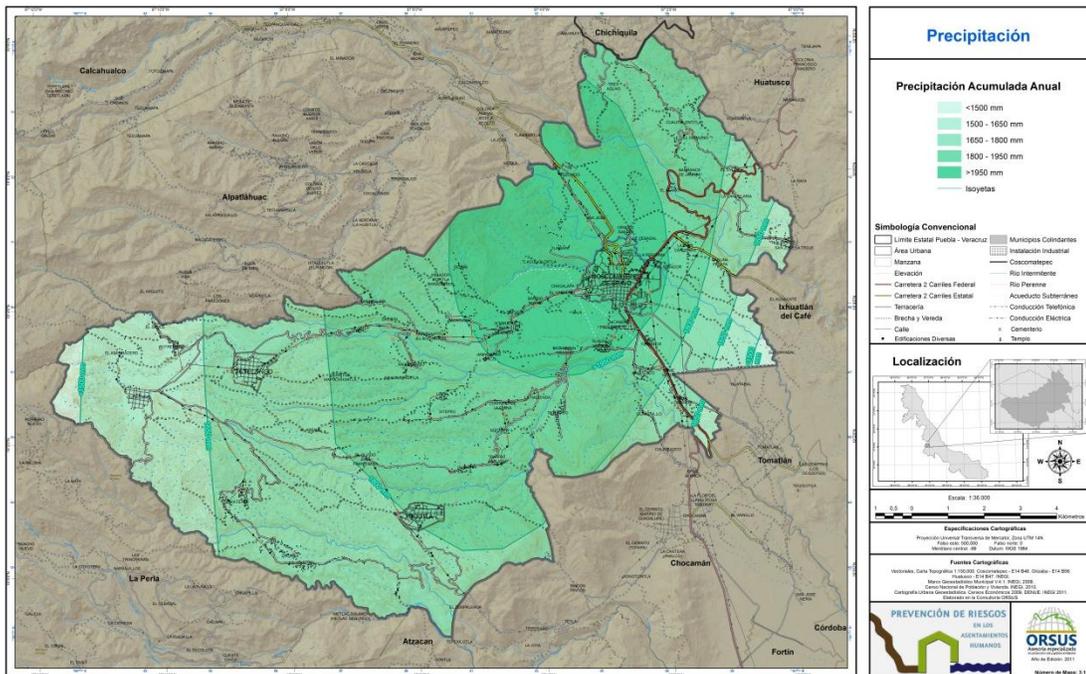


Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La figura 3.12 muestra la intensidad de precipitación en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, misma que se clasifica en 5 rangos: Menor que 1,500 mm; de 1,500 a 1,650 mm; de 1,650 a 1,800 mm; de 1,800 a 1,950 mm; y, mayor que 1,950 mm.

3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo. Este ordenamiento proporciona una información básica, considerando que las tasas de cambio de uso de suelo incrementan cada vez más rápido, los principales procesos que determinan este cambio son: la deforestación, que es el cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una que carece de ellos, la alteración (también llamada degradación) implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma, la fragmentación es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada.

El uso del suelo del Municipio de Coscomatepec se determinó a partir de imágenes Landsat con fecha del 5 de noviembre del 2005, con la teledetección y trabajo de campo se identificaron cinco tipos de uso de suelo: en el uso de suelo forestal se encontraron áreas con vegetación de bosque de pino, bosque de mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, así como un área no extensa que conserva remanentes de bosque de oyamel, en el Municipio también se encuentran áreas urbanas y áreas destinadas a uso agrícola de temporal (Figura 3.13).

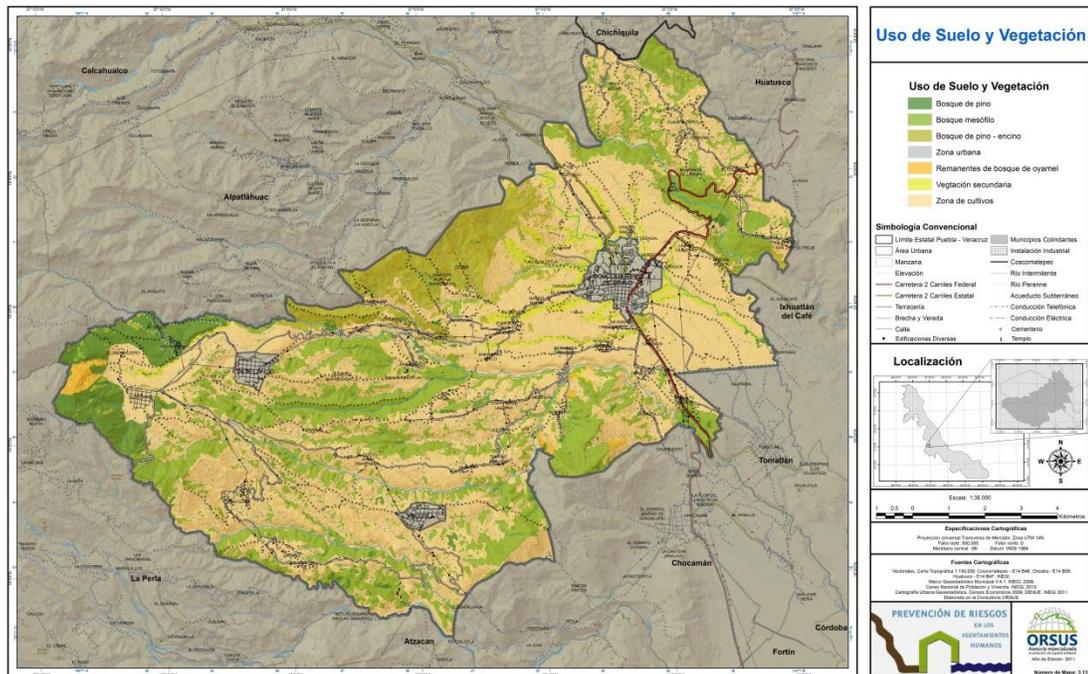


Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



Al Oeste del Municipio se localiza el bosque pino, este ecosistema se caracteriza por estar siempre verde. La flora está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m. Los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes son *Pinus leiophylla* (pino chino), *P. hartwegii* (ocote blanco), *P. montezumae*, *P. pseudostrobus* (pino lacio), *P. oocarpa* (ocote trompillo). Debido a la gran importancia económica en la industria forestal estas áreas presentan constante pérdidas de uso de suelo.

El remanente de bosque de oyamel se encuentra entre el área comprendida por el bosque de pino, entre los 2400 y 3600 m.s.n.m. la principal especie es la *Abies religiosa*, es importante mencionar que de acuerdo al Instituto nacional de Ecología en México se localiza en menos del 0.5% del territorio.

Dentro del Municipio, también se encuentran grandes extensiones forestales que concentran vegetación de bosque mesófilo de montaña, vegetación fisonómicamente densa, propia de laderas montañosas que se encuentran protegidas de los fuertes vientos y de excesiva insolación donde se forman las neblinas durante casi todo el año, también crece en barrancas y otros sitios resguardados en condiciones más favorables de humedad.

En el bosque mesófilo es notable la mezcla de elementos arbóreos con alturas de 10 a 25 m o aún mayores, es denso y la mayoría de sus componentes son de hoja perenne, también se encuentran los árboles caducifolios que en alguna época del año tiran sus hojas, es común la presencia de plantas trepadoras y epifitas debido a la alta humedad atmosférica y abundantes lluvias. Son muchas las especies que lo forman pero las más comunes son *Engelhardtia mexicana* (micoxcuáhuatl), *Carpinus carolliana* (lechillo), *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar), *P. Quercus* (encino), así como una gran variedad de epifitas.

Al Norte del Municipio se encuentra un área con uso de suelo forestal que concentra vegetación de bosque de pino-encino, Respecto a su estructura vertical, este tipo de vegetación presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 15 y los 25 m. Las especies dominantes en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros *Pinus* y *Quercus*, y suelen ir acompañadas por especies de los géneros *Arbutus*, *Buddleia*, *Alnus* y *Cupressus*.

La vegetación riparia, también nombrada vegetación de galería, es aquella que se desarrolla en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general, son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos. En general las alturas de estos elementos son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por muy diversas especies de arbustos. Actualmente estas comunidades se encuentran muy degradadas, siendo difícil encontrarlas en buen estado de conservación.

De acuerdo al uso de suelo empleado con fines agrícolas de temporal, se tiene que los principales cultivos del Municipio son chayotes para venta, maíz y calabaza, principalmente para autoconsumo de la población; también se encuentran zonas extensas de pastizales cultivados debido a que la ganadería es una de las principales actividades económicas.

En el Municipio se tienen tres zonas con uso de suelo urbano, las cuales son las localidades de Tetelzingo, Coscomatepec de Bravo y Xocotla.

3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LEGEEPA, 2007). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el Municipio de Coscomatepec.

3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Para el análisis de la Problemática Ambiental del Municipio se hizo un estudio de cambio de uso de suelo del suelo, como un indicador de la degradación ambiental. Para su análisis se generó el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación del año 1993 y del año 2005, para que sirvieran de comparación e indicarán las zonas que han sufrido mayor cambio de uso de suelo o deforestación.

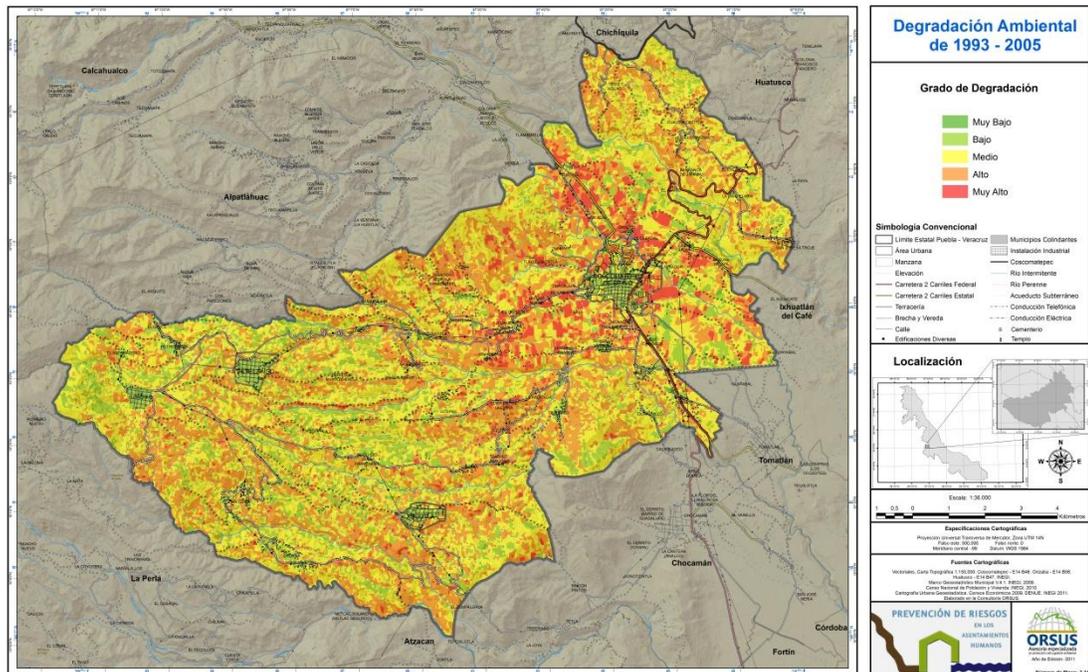


Figura 3.14. Cambio de Índice de Vegetación Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



En la figura 3.14 se observa que las zonas con mayor grado de cambio se localizan principalmente en las márgenes de la Cabecera Municipal, lo que se puede atribuir al crecimiento de la frontera agrícola y de la zona urbana. La deforestación en las zonas altas del Municipio ha provocado que el suelo esté menos cohesionado, lo que ha contribuido a intensificar los procesos de erosión, azolvamiento de ríos, sedimentación, escurrimientos superficiales y cambio del microclima.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN

En el 2010 la población total del Municipio fue de 52,510 habitantes con 25,561 hombres (49% del total de la población municipal) y 26,949 mujeres (51% del total de la población municipal). Lo cual ubica al Municipio en el lugar 36 entre los Municipios con mayor población, con una participación de 0.69 por ciento en la población total estatal. Con una extensión territorial de 157.24 km², a lo que corresponde una densidad de población de 334 habitantes por kilómetro cuadrado.

La siguiente figura 4.1 muestra la densidad de población por AGEB en las 3 localidades urbanas del Municipio: Coscomatepec de Bravo, Tetelzingo y Xocotla. Como se observa, la localidad de Coscomatepec de Bravo está compuesta por 5 áreas geoestadísticas básicas; de las cuales, la que presenta mayor densidad de población tiene 7,097 habitantes por kilómetro cuadrado, con un total de 3,027 habitantes distribuidos en una superficie de 0.43 Km²; la cual se ubica al Suroeste de la localidad analizada, abarcando las colonias Solidaridad, Nueva Creación y Morelos.

El resto de la localidad, presenta niveles menores de densidad, tres de las áreas geoestadísticas tienen una densidad mayor a 3,480 y menor a 5,648 habitantes por kilómetro cuadrado, situadas en el Noroeste (abarcando las colonias México, Tenería, Heriberto Martínez Sota, Jardín y La Esperanza) y Sur (Col. Popular Une, Col. Xanxuanco y Col. SDTEV) de la localidad Coscomatepec de Bravo. Y finalmente, el área con la mayor extensión territorial (1.23 Km²) y una población total de 4,270 habitantes, tiene una densidad de 3,480 habitantes por kilómetro cuadrado; abarcando las colonias Linda Vista, Constitución, Solares, 4 de Octubre, SETSE, Santa Rosa, Los Álamos, Puerta del Ángel 1 y Antonio Luna.

En la parte Oeste del Municipio se encuentra la localidad Tetelzingo, con una población total de 4,605 habitantes, asentada en una superficie de 1 Km², a lo que corresponde uno de los menores niveles de densidad de población, 5,338 habitantes por kilómetro cuadrado. Caso contrario se presenta en la localidad de Xocotla, que se ubica en la parte Norte del Municipio, donde se encuentran las



áreas con mayor densidad; 11,342 y 8,778 habitantes por kilómetro cuadrado. (Figura 4.1)

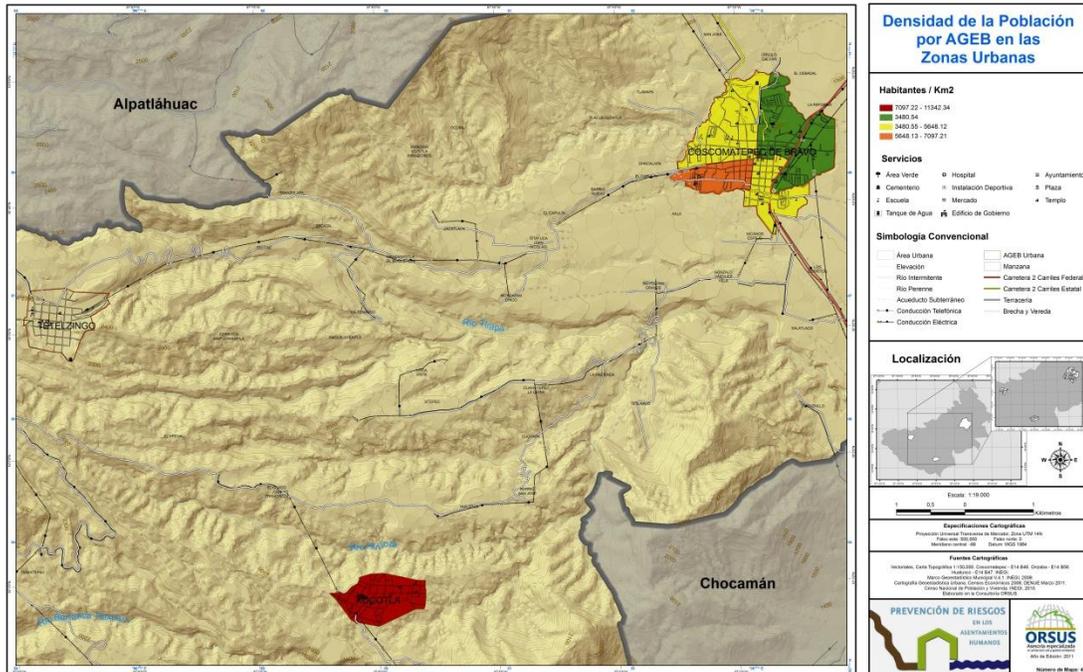


Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En todo el periodo 1970-2010, la población se ha incrementado 172.55 por ciento, pasando de 19,266 a 52,510 habitantes, es decir, un incremento de 33,244 habitantes en 40 años; superior al crecimiento registrado en el Estado, cuya población pasó de 3,815,422 a 7,643,194, arrojando una tasa de crecimiento total de 100.32 por ciento. La Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de Coscomatepec es de 2.5 por ciento en el periodo de 1970 al 2010, lo que quiere decir que en promedio la población ha crecido 2.5 por ciento cada año, a diferencia del Estado que ha crecido 1.75 por ciento anualmente en los mismos años. (Ver anexo III, figura 1 y 2)

En el mapa de distribución de la población del Municipio de Coscomatepec se observa como la población se concentra principalmente en las tres localidades urbanas: Coscomatepec de Bravo, Xocotla y Tetelzingo, con una población de 15,252 (29%), 7,168 (13.65%) y 4,705 (8.77%) habitantes, respectivamente, representado en conjunto el 51 por ciento de la población total del Municipio. (Figura 4.2)

Enseguida, las localidades Cuiyachapa, Tenistepec, Zacatla, Tetlaxco, Tozongo, Xalatlaco, Lázara Cárdenas, Tlaltengo, Gonzalo Vázquez Vela e Ixtayuca (las últimas cuatro con menos de 1,000 habitantes) albergan conjuntamente el 27 por ciento del total de la población municipal.

En contraste, las cuarenta y nueve localidades restantes constituyen sólo el 22 por ciento del total de la población en todo el Municipio. Por lo que, es evidente la

dispersión poblacional que existe en el Municipio, siendo que 48.5 por ciento de la población reside en localidades de menos de 2,500 habitantes, lo cual afecta negativamente la capacidad de respuesta del Municipio y por tanto, su vulnerabilidad social.

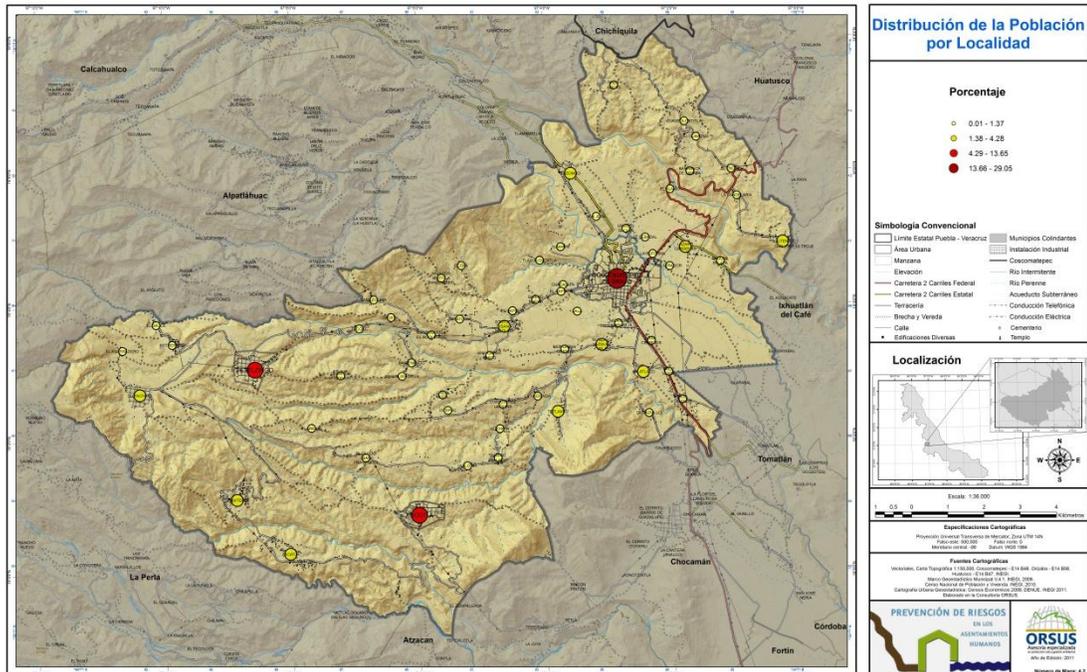


Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En el período de 1990 a 2010 las localidades con mayor crecimiento (TCMA) fueron: Cuiyachapa (2.8%), El Olvido (2.9%), Tenixtepec (3.0%), Zacatlapa (3.0%), El Aserradero (3.2%), El Capulín (3.2%), Duraznillo (3.3%), Laguna Palapa (3.3%), Xocotla (3.5%), San José (3.6%), Moyoapan Chico (3.6%), Cuchapa (3.8%), Dos Caminos (3.9%), Linda Vista (4.9%) y Xala (5.2%). (Figura 4.3)

Todas las anteriores, caracterizadas por encontrarse en la zona centro o muy cercanas a las zonas urbanas que tiene el Municipio, teniendo en su mayoría acceso a la población por caminos de terracería; salvo ciertas localidades como es el caso del Aserradero, que se encuentra comunicada por brechas y veredas y que está ubicada en los límites geográficos del Municipio.

Caso contrario, presenta Coscomatepec de Bravo y las localidades urbanas, que tienen dentro de sus vialidades carreteras federales y estatales, así como calles. Estas localidades se distinguen del resto, por presentar no sólo alta concentración de población sino también, por tener tasas de crecimiento similares o superiores al promedio municipal; sumándose las localidades rurales Cuiyachapa y Tozongo.

Además, las localidades Tlaltengo, Lázaro Cárdenas, Gonzalo Vázquez Vela e Ixtayuca que tienen similar dinámica poblacional, aunque con menor distribución de población, ubicados en el rango 8.77 por ciento y 13.7 por ciento. Cabe resaltar, la existencia de 8 localidades rurales (La Candela, Ocopa, Tlacuiloloxtlá y

Barrio Nuevo, principalmente) que presentan tasas de crecimiento negativas de 5.3% a 0.5%, donde la población total de estas comunidades en el año 90 ascendía a 813, mientras que el 2010 fue de 480 habitantes. Así mismo, la creación de localidades situadas en las periferias de la cabecera municipal como El Capulín, Chacalapa, El Mirador, La Reforma, El Cebadal, entre otras; y cercanas a las áreas urbanas como Mapulixhuatla y Maquilixhuatla.

Lo anterior puede corresponder a población en condiciones de pobreza, expulsada de las mismas zonas urbanas o a asentamientos provenientes de las áreas rurales en busca mejores oportunidades ante la situación crítica y abandono del campo mexicano. Por otra parte, existen asentamientos en los límites municipales, lo que dificulta y encarece el suministro de bienes y servicios públicos, por lo que no siempre dichos crecimientos poblacionales van acompañados de un incremento en la oferta de bienes y servicios públicos.

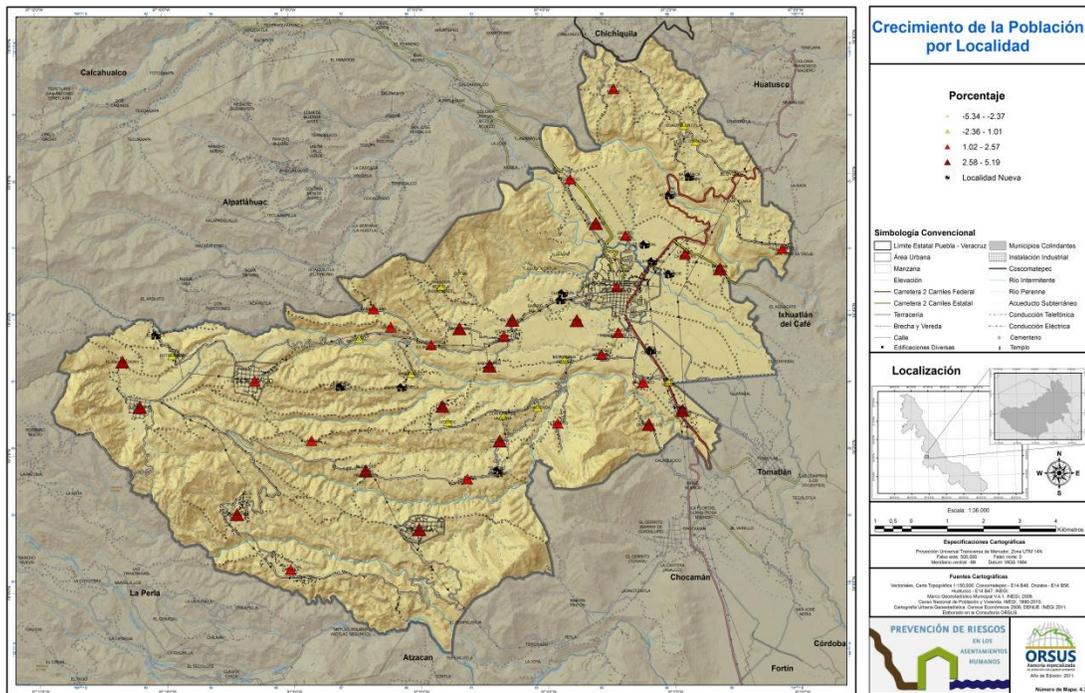


Figura 4.3. Crecimiento y Distribución Poblacional por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES

SALUD

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, por esto se vuelve necesario conocer la accesibilidad que los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de los mismos.¹

¹ CENAPRED (2006). Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, *Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, pág. 78



En el Municipio de Coscomatepec existen 1.14 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo a los estándares que establece la Secretaría de Salud existe una alta capacidad de atención a la población.² (Ver anexo III, figura 3)

De acuerdo a los datos de INEGI, el número de defunciones infantiles menores a un año para el 2009 ascendió a 15, respecto al número de nacimientos que sumaron 494; lo que arroja una tasa mortalidad infantil de 3.04, que se traduce en que por cada 100 nacimientos hay 3.04 defunciones infantiles. Dejando ver que un recién nacido tiene menor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida, que a nivel estatal o nacional, así como la menor calidad de atención a la salud en el caso de las madres.

El 80 por ciento de la población en el Municipio No goza de los servicios de salud que brindan instituciones públicas y privadas, por no tener acceso o tenerlo de manera limitada, 42,044 habitantes en términos absolutos. En contraparte, el 20 por ciento de la población es derechohabiente y se encuentra inscrita principalmente al Seguro Popular (67% del total de población derechohabiente), IMSS (22% del total de población derechohabiente) e ISSSTE (9% del total de población derechohabiente). (Ver anexo III, figura 4)

La población con discapacidad en el año 2010 representa 3.09 por ciento de la población total municipal, 1.60 por ciento de la población total masculina del Municipio y 1.48 por ciento de la población total femenina del Municipio, esto es, 842 hombres y 778 mujeres, respectivamente. El tipo de discapacidad que presentan en su mayoría ambos sexos, es motriz y/o visual, seguida de la auditiva. Las localidades que presentan mayores porcentajes de discapacidad son: Laguna Palapa, Duraznillo, La Hacienda, Tetlaxco, El Mirador, Coscomatepec de Bravo, Lázaro Cardenas, Linda Vista, Cruz Verde y Barrio San José. (Ver anexo III, figura 5)

De manera general, la localidad urbana de Coscomatepec de Bravo presenta porcentajes significativos de población con algún tipo de discapacidad. El área con el porcentaje más elevado de población con discapacidad observa el 13.9 por ciento de su población con alguna limitación en la actividad, que en total equivale a 5 personas con esta característica. (Figura 4.4)

El resto de las áreas analizadas en dicha localidad, presentan porcentajes menores al 6% de población con discapacidad, sin embargo el número de habitantes que se ve afectado es superior (en términos absolutos). En conjunto, 718 personas de 15,216 padecen limitaciones principalmente de tipo motriz, visual y auditiva.

² La Secretaría de Salud establece que es aceptable que exista un médico por cada mil habitantes.

Similar situación se presenta en las localidades de Tetelzingo y Xocotla, donde los porcentajes de población con discapacidad oscilan entre el 1% y 3%. Específicamente, en la localidad de Tetelzingo, 155 personas se encuentran bajo dicha condición; y en el caso de Xocotla, son 87 personas las que presentan limitación motriz, de lenguaje y visual.

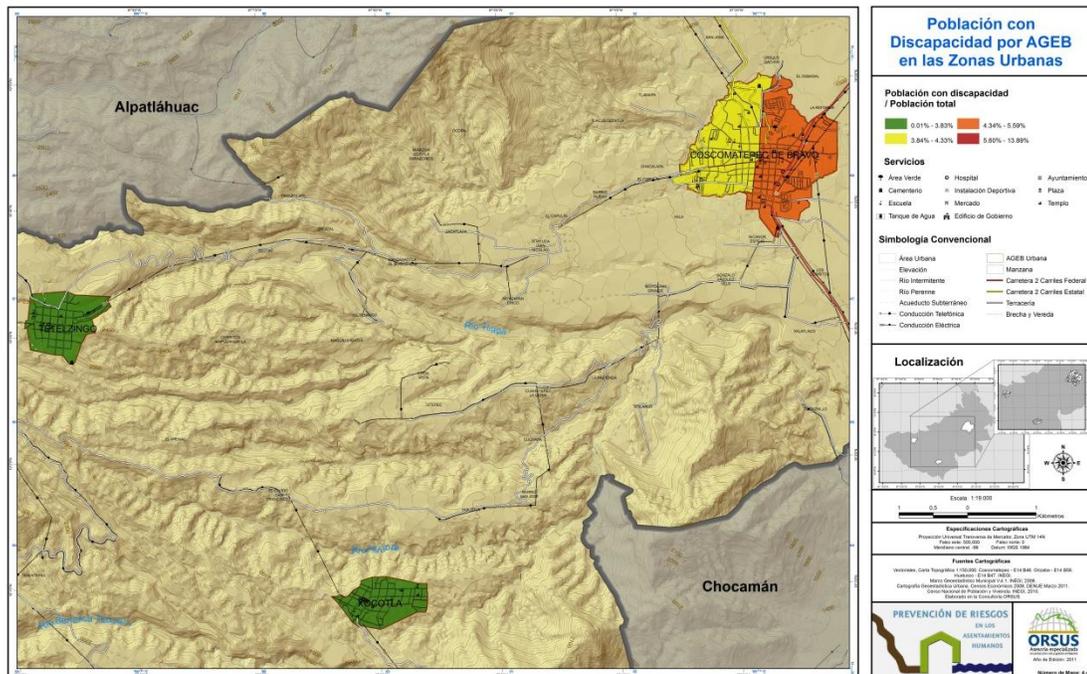


Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En cuanto a la infraestructura en materia de salud al año 2009, en el Municipio existen 11 unidades de consulta externa y 1 de hospitalización general. Respecto a las primeras, 5 pertenecen al Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS - Oportunidades) y 6 a la Secretaría de Salud (SS), otorgando conjuntamente 138,604 consultas externas; mientras que la clínica de hospitalización es parte del IMSS – Oportunidades.

En general en el sector salud, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura en los servicios médicos, así como tener una deficiencia en el apartado de infraestructura en materia de salud. Lo que se refleja principalmente, en el alto porcentaje de población no derechohabiente. Lo antes mencionado, repercute negativamente, limitando las acciones que puedan emprenderse en caso de atención de un peligro por algún fenómeno natural que impacte al Municipio.

EDUCACIÓN

El objetivo de esta categoría se basa en el hecho de que entre mayor sea el nivel de educación, mejorará la respuesta de los individuos ante un desastre o situación de emergencia, disminuyendo el grado de vulnerabilidad social del Municipio.



El nivel educativo que tenga la comunidad es fundamental para facilitar la implementación de medidas que mitiguen el grado de vulnerabilidad en los Municipios; y de esta forma ayudar a que los habitantes comprendan los fenómenos naturales y tengan una mejor capacidad de organización entre ellos. (Ver anexo III, figura 6)

Por lo que es importante detectar el grado de analfabetismo, el cual se obtiene a partir del total de la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir, entre la población total de 15 años y más de dicho Municipio, multiplicando la razón por 100, lo que proyecta el porcentaje de la población que es considerada analfabeta. En el caso del Municipio de Coscomatepec, un alto porcentaje de la población no cuenta con estas habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos a los que está expuesta, puesto que 26.14 por ciento de su población no saber leer ni escribir.

En cuanto al porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, a nivel municipal es de 84.88 por ciento, es decir que, 15.11 por ciento de dicha población no asiste a la escuela. Finalmente, se obtiene el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más del Municipio, el cual es de 5.16; esto significa que la mayor parte de la población ha concluido hasta el quinto grado de educación primaria e iniciado el último grado.

En cuanto a las características de infraestructura del sector educativo del Municipio para el ciclo escolar 2009-2010 indican que había 145 escuelas: 1 plantel de educación inicial; 54 de educación preescolar, 54 de primaria y 22 secundarias, conformando la educación básica; 10 bachilleratos, de educación media; 3 planteles de educación para adultos y 1 de formación para el trabajo. Con un total de 773 docentes y 17, 629 alumnos.

En general en el sector educativo, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura y asistencia, así como tener deficiencias en la infraestructura de unidades educativas para brindar educación superior a la población. Lo que se refleja principalmente, en un bajo grado promedio de escolaridad.

VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas habitadas en el Municipio de Coscomatepec ascendió a 11,163 en el año 2010, que desde 1990 significa un crecimiento total de 83.12 por ciento, equivalente a 5,067 viviendas nuevas; superior al crecimiento que se presentó a nivel estatal de 58.45 por ciento, que es igual a 743,131 viviendas nuevas. La TCMA para el período de 1990 al 2010 es de 3.07 por ciento, en comparación con el Estado, que presenta una TCMA de 2.33 por ciento en el mismo período. (Ver anexo III, figura 7)

En general, de acuerdo con la distribución actual de las viviendas y el crecimiento que han experimentado en los últimos años, se observa que existe un crecimiento desagregado de nuevas localidades en zonas alejadas, que se encuentran prácticamente en los límites del Municipio, como es el caso de El Aserradero,



Cuiyachapa, Tenixtepec y Zacatla, que conjuntamente están presentando un alto crecimiento poblacional. Y que, se convierten en zonas vulnerables debidos a su propia ubicación geográfica y a la dificultad de los gobiernos locales de abastecer dichas viviendas con los servicios públicos básicos.

Junto con la distribución y crecimiento de las viviendas en el Municipio, es importante observar la calidad de los materiales de construcción de las mismas, los servicios públicos con los que cuentan y los bienes privados que poseen, los cuales son indicadores del bienestar social de las personas. Además como establece CENAPRED, la vivienda también es uno de los sectores que recibe mayores afecciones y los daños en éstas, sirven como parámetro para medir la magnitud de los desastres.

En el Municipio de Coscomatepec de un total de 11,130 viviendas particulares habitadas³ (VPH), 1,869 no cuentan con servicio de agua entubada (16.8% del total de VPH) y 3,052 no disponen de drenaje (27.4% del total de VPH). Ambos indicadores son importantes ya que, pueden retrasar las labores de atención médica y disminuir su calidad, repercutiendo en la salud de la población. (Ver anexo III, figura 8)

En cuanto a las viviendas con electricidad a nivel municipal el 4.1 por ciento no disponen del servicio. Lo que significa en términos absolutos, que 452 VPH no tienen electricidad de un total de 11,130. El déficit de vivienda⁴ asciende a 3,592 viviendas.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra en el Municipio es de 32.1 por ciento, equivalente a 3,576 VPH. A nivel municipal, el porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón es de apenas 0.15 por ciento, igual a 16 viviendas particulares habitadas, y el porcentaje de viviendas con techo de desecho o lámina de cartón es de 18.7 por ciento.

Por último, respecto al grado de hacinamiento, que refleja aquellas viviendas con un número de ocupantes mayor al aceptable, para desempeñar confortablemente las actividades cotidianas.⁵ El Municipio de Coscomatepec, tiene en promedio 1.47 ocupantes por cuarto en la vivienda, por lo que se considera que no tiene algún nivel de hacinamiento.

³ Para la realización del apartado viviendas y marginación, el análisis del total de viviendas, su distribución y crecimiento, se utilizaron datos referentes al Total de Viviendas Habitadas (TVH), debido a disponibilidad de la información. El segundo apartado, sobre las características de la vivienda utiliza datos correspondientes al Total de Viviendas Particulares Habitadas (TVPH).

⁴ Denominado así por CENAPRED, se encuentra conformado por el resultado de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas particulares habitadas, lo que en primera parte representa la demanda insatisfecha de viviendas para el total de hogares del Municipio. También se le suman las viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón, así como las que tienen piso de tierra, lo que representa las viviendas que necesitan mejoramiento.

⁵ De acuerdo con CONAPO, se considera que una vivienda tiene algún nivel de hacinamiento cuando los ocupantes promedio por cuarto en la vivienda son mayores a 2.

En la figura se observa que las áreas geostatísticas que componen a las localidades urbanas Coscomatepec de Bravo y Tetelzingo, tienen un Bajo nivel de hacinamiento. La primera localidad tiene en promedio 1.15 ocupantes por cuarto en la vivienda, presentando un grado Bajo de hacinamiento; mientras que en Tetelzingo, el promedio es igual a 1.55 ocupantes por cuarto en la vivienda, catalogándose en un nivel Medio de hacinamiento. (Figura 4.5)

Respecto a la localidad de Xocotla, el promedio de ocupantes por cuarto en la vivienda en las 2 áreas que la conforman, es 2.23 y 2.04 respectivamente, con un grado de hacinamiento Alto.

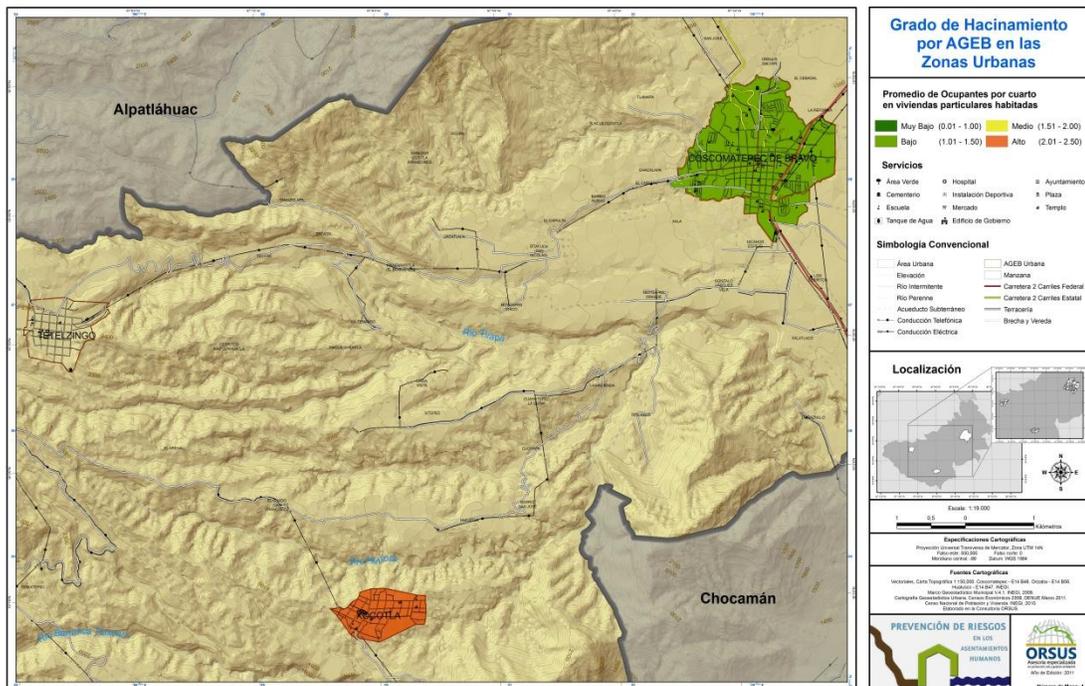


Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Relacionado con los indicadores de vivienda mencionados, se encuentra el Índice de Marginación (IM), el cual además, permite realizar comparativos y catalogar al Municipio de acuerdo con su grado de privación. Coscomatepec en el 2005 obtuvo un IM igual a 0.75, que lo catalogó con un grado de marginación Alto⁶. (Ver anexo III, figura 9)

Las variables que mostraron los peores escenarios fueron las referentes a ingresos monetarios insuficientes, ya que 70 por ciento de la población percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, superior al 58 por ciento a nivel estatal. Asimismo, el 68 por ciento de las viviendas en el Municipio presentan algún nivel de hacinamiento, perjudicial para las labores de atención de desastres; al igual, que la población sin primaria completa de 15 años o más, con un porcentaje de 57

⁶ Es importante mencionar, que cuando el IM es negativo indica menor grado de marginación, en contraparte con un IM positivo que quiere decir mayor grado de exclusión de la población a los beneficios del desarrollo.



por ciento, en contraparte con el 33 por ciento del nivel estatal. (Ver anexo III, figura 10)

Por su parte, la dimensión residencia en viviendas inadecuadas, en general muestra un escenario favorable, siendo que, los porcentajes de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, sin drenaje ni servicio sanitario y sin agua entubada son más bajos a los parámetros estatales. Exceptuando el número de ocupantes en viviendas con piso de tierra, que representa 53 por ciento del total de ocupantes en viviendas, y presenta un peor desempeño que a nivel estatal (23%).

En Coscomatepec, las áreas urbanas presentan un grado de marginación Alto, en contraparte, con el resto de localidades rurales que tienen un grado Muy Alto de marginación⁷, con excepción de las localidades Los Cerritos y Coscomatepec de Bravo que tienen un grado Medio de marginación. (Ver anexo III, figura 11)

A nivel localidad, el IM muestra que la cabecera municipal, el área urbana denominada Tetelzingo y las zonas aledañas presentan los menores grados de marginación del Municipio. El resto de las localidades, consideradas rurales y Xocotla, a medida que se encuentran distanciadas de las zonas urbanas se caracterizan por sufrir mayores privaciones, lo que se ve reflejado en el incremento del índice de marginación. (Figura 4.6)

Las localidades que destacan por su alto índice de marginación son: Ocopa, Zacatal, El Arenal, Linda Vista, Tlamapa, Cuchapa, El Aserradero, entre otras.

⁷ Debido a que el IM se obtiene a partir de indicadores que se calculan de acuerdo con porcentajes de carencia respecto a la población total en el Municipio. Si los Municipios concentran el mayor porcentaje de población en las zonas urbanas, el IM reflejará las características de desarrollo de la población ahí asentada, que en general, muestra mejores indicadores de bienestar, que la población en localidades rurales. Por ello, se vuelve importante caracterizar las localidades rurales asentadas en el Municipio, que de acuerdo con el criterio establecido por INEGI, son aquellas con menos de 2,500 habitantes en su territorio. Al respecto, se presentarán los indicadores de marginación de la cabecera municipal, representado a las zonas urbanas y, un promedio del resto de las localidades para representar a las zonas rurales.

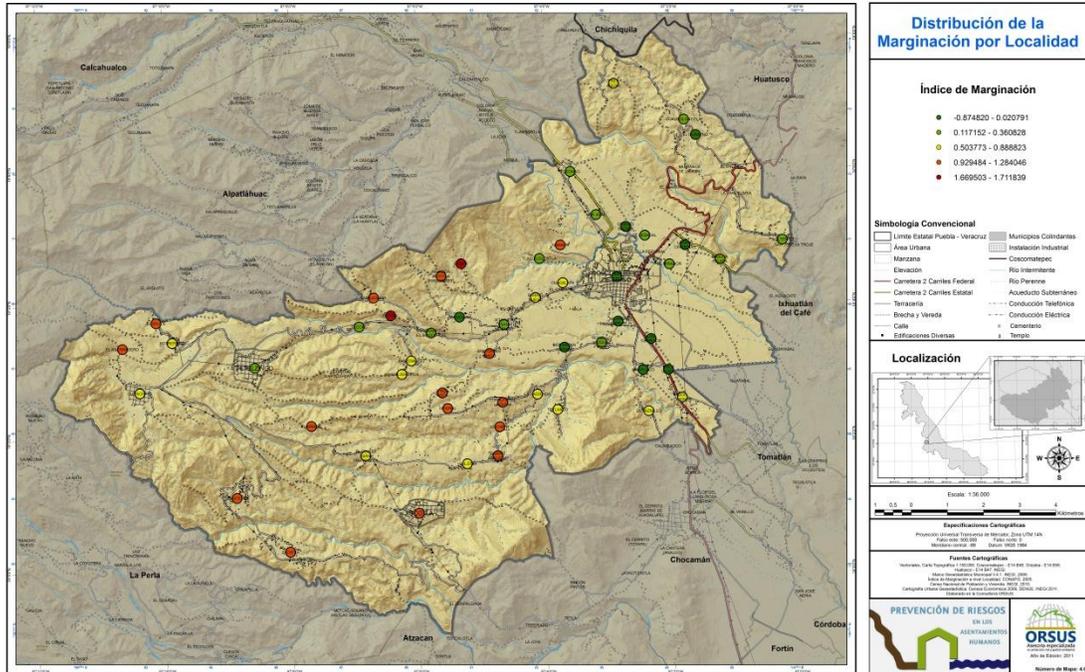


Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Por último para la caracterización de la marginación en el Municipio de Coscomatepec, se realiza un cruce de las variables crecimiento habitacional y grado de marginación, lo que permite detectar las zonas de mayor crecimiento de acuerdo con su condición de vulnerabilidad social. (Figura 4.7)

Así, en el Municipio de Coscomatepec existen crecimientos habitacionales con graves privaciones, relacionadas con la carencia de servicios públicos básicos y calidad en los materiales de las viviendas, precaria preparación académica y capacidad económica limitada por parte de los ocupantes de las mismas. Tal es el caso de:

- La localidad Linda Vista con la mayor TCMA 6.27%, tiene un grado Muy Alto de marginación. En esta misma condición se encuentran las localidades El Aserradero (TCMA de 5.86%), Moyoapan Chico (TCMA de 5.04%), Duraznillo (TCMA de 4.65%) y Cuchapa (TCMA de 4.35%).
- El 43 por ciento de las localidades de reciente creación se encuentran en zonas de marginación Muy Alta (Barrio San José, El Sauce y Maquilixhuatla).

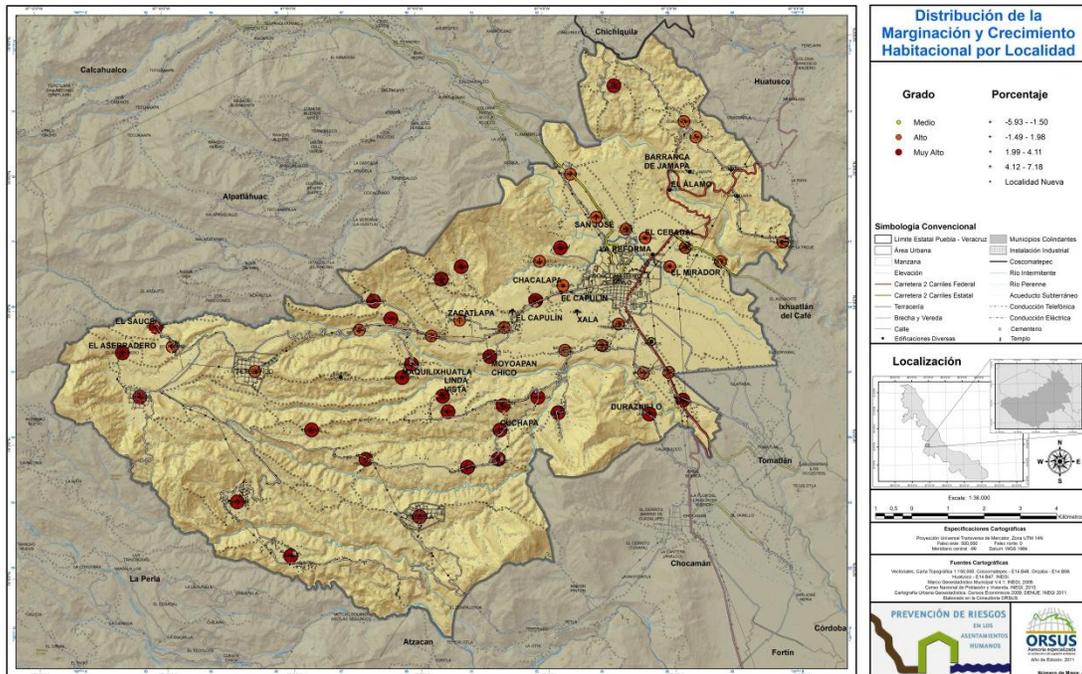


Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En conclusión sobre la categoría vivienda y marginación en el Municipio de Coscomatepec una gran parte de la población se encuentra establecida en viviendas que no cuentan con los servicios básicos, y aun cuando la mayor parte de éstas tienen una calidad de materiales de construcción superior a paredes o techos de desecho o lámina de cartón, en general no disfrutan de condiciones aceptables para habitar y responder ante peligros, situación que se corrobora con el IM a nivel localidad y de acuerdo a su condición urbana o rural; de manera que, las localidades rurales son las que se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad ante peligros. Por lo que, será de suma importancia las acciones que al respecto tome el gobierno municipal para revertir tales indicadores.

4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Las actividades económicas se relacionan directamente con la capacidad de respuesta de un Municipio o región y su vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores, además de determinar la resiliencia de sus comunidades. Por un lado, realizar un diagnóstico de la vocación económica del Municipio, permite identificar los peligros más comunes a los que se encuentra expuesta su población. Por ejemplo, en el caso de los municipios agrícolas, tendrán una mayor vulnerabilidad a desastres naturales como los ciclones, que ponen en riesgo las cosechas y con ello, los ingresos y sustento de las familias ahí asentadas. Mientras los municipios industrializados o los dedicados al sector terciario (servicios) se encuentran más expuestos a peligros antropogénicos, como son los químicos y sanitarios, debido al manejo de desechos industriales y la existencia de maquinaria y equipo de riesgo.



Por otra parte, el conocer las principales actividades económicas y su desempeño, ayuda a conocer la capacidad financiera de los habitantes y en este sentido, la capacidad de respuesta del Municipio, en tanto, una mayor capacidad económica se reflejará en mayor facilidad para realizar obras de rehabilitación en caso de desastres.

En el Municipio de Coscomatepec, se observa una mayor especialización en el sector primario (1.92), seguido por el sector secundario (1.17), mientras que el sector terciario (0.55 que incluye servicio y comercio) tiene una menor mano de obra especializada respecto al nivel estatal. Enseguida se analizarán a detalle las principales actividades del sector primario en las cuales se encuentra especializado el Municipio. (Ver anexo III, figura 12)

SECTOR PRIMARIO

La actividad principal que desempeña la población de Coscomatepec referente al sector primario es la Agricultura, puesto que del total de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal, el 96 por ciento se dedican a esta rama; y el restante 4 por ciento se encuentra dividido entre: la cría y explotación de animales (1.8%), en otras actividades (2%), corte de árboles (0.2%) y la recolección de productos silvestres (0.1%). (Ver anexo III, figura 13)

De acuerdo con la superficie sembrada en el Municipio de Coscomatepec al año 2010, los principales cultivos, incluyendo cíclicos y perennes, fueron: Maíz Grano (71%), el frijol (14.3%), la papa (6.2%), el chayote (5.9%), el café cereza (1.4%) y la ciruela (0.7%). El Valor de Producción Total de los cultivos en Coscomatepec es equivalente a 85 millones 888 mil pesos, de los cuales el 38 por ciento se concentra en el cultivo de maíz grano, 31 por ciento en chayote, 23 por ciento en la papa, 6 por ciento en frijol y el restante 2.5 por ciento se encuentra dividido en café cereza, ciruela, durazno y pera. (Ver anexo III, figuras 14 y 15)

El total de hectáreas sembradas para algún tipo de cultivo en el Municipio en el año 2010 fue de 5,548 Ha. Por lo que, un gran porcentaje de las familias, que tienen como base de su sustento económico a la actividad agrícola, se encuentran en situación de vulnerabilidad, ante peligros naturales que pudieran afectar las diversas siembras a lo largo de todo el año.

SECTOR SECUNDARIO

En cuanto al sector secundario, caracterizado principalmente por las industrias que se encargan de transformar los productos primarios, se desarrollan principalmente cuatro actividades en el Municipio de Coscomatepec: minería; generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final; construcción e industrias manufactureras.

Respecto a la minería participa con 0.1 por ciento de la producción bruta total del Municipio (215 mil pesos); generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, participa con



1.5 por ciento (180,380 mil pesos), la construcción con 7.6 por ciento, y finalmente, la industria manufacturera con 24.9 por ciento; que en conjunto suman 34.1 por ciento de la producción bruta en todo el Municipio. (Ver anexo III, figura 16)

Dentro de esta última, destacan por su participación el curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos con 75 unidades económicas, la industria alimentaria con 60, la industria de madera con 32 y la fabricación de productos metálicos con 22 unidades económicas.

SECTOR TERCIARIO

El sector terciario está conformado por diversos tipos de servicios, los cuales en su conjunto participan en 34.3 por ciento de la producción bruta total municipal, también se suma o incluye el comercio, que puede desarrollarse al por mayor o al por menor, con una participación total de 31.6 por ciento.

De acuerdo al total de unidades económicas reportadas en los Censos Económicos 2009 para dicho Municipio, el mayor porcentaje de micros, pequeñas y medianas empresas se encuentran dedicadas al comercio al por menor (50%), con una producción bruta total de 48,680 mil pesos, entre las cuales se encuentran: tiendas de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; tiendas de autoservicio y departamentales; productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado; artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal; vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes; entre otras.

Por su parte, los servicios que mayor presencia tienen en el Municipio son los referentes a alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, los cuales se conforman de 118 unidades económicas, que generan 26 millones 064 mil pesos, equivalentes a 14.4 por ciento de la producción bruta total del Municipio. (Ver anexo III, figura 16)

4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La Población Económicamente Activa (PEA) se considera aquella mayor de 14 años y menor de 65 años en condiciones de trabajar, quienes representan en cualquier economía la fuerza laboral generadora de riqueza de cualquier región. Por ello, es importante conocer la situación que el Municipio guarda con respecto a este indicador, ya que, en función de las características de la PEA se encuentra la capacidad de respuesta del Municipio ante desastres naturales o antropogénicos.

La importancia de realizar un análisis sobre esta categoría, radica en el impacto que tiene el nivel de ingresos de la población en general para satisfacer sus necesidades básicas, y en caso de ocurrir un desastre, para llevar a cabo actividades de rehabilitación y reconstrucción.



En el año 2009, el mayor porcentaje de trabajadores se encontraba laborando en el sector primario (46% de la población ocupada del Municipio), seguido del sector terciario (30% de la población ocupada del Municipio), representado por los subsectores servicios y comercio, y finalmente el sector secundario (24% de la población ocupada del Municipio). (Ver anexo III, figura 17)

El 71 por ciento de la población ocupada en el Municipio tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en contraste con el 29 por ciento que percibió más de 2 salarios mínimos. (Ver anexo III, figura 18)

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA)⁸ en Coscomatepec ascendió a 3.5 por ciento, lo que quiere decir, que 613 personas de 12 años o más se encontraban desocupadas, inferior a las tasas que se presentan a nivel nacional (4.5%) y estatal (3.7%). (Ver anexo III, figura 19)

Por otra parte, la razón de dependencia se interpreta como el número de personas sin posibilidades de generar ingreso, por cada persona que si puede generar ingresos.⁹ Entre menor sea la razón de dependencia, la economía tendrá mayores posibilidades de crecimiento económico. En caso contrario, y ante una situación de desastre, la mayor parte de la población se encuentra vulnerable con una capacidad de respuesta nula, para hacer frente a la situación.

En Coscomatepec en el año 2010, la razón de dependencia tomo un valor de 79 por ciento, lo que quiere decir que por cada 100 personas activas hay 79 personas inactivas. Los menores índices de dependencia económica, se presentarán en el año 2020, cuando habrá en promedio 72 dependientes por cada 100 personas en edad laboral. (Ver anexo III, figuras 20 y 21)

4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS)

El conocimiento sobre cómo se encuentra estructurado el Municipio de Coscomatepec, en relación a los servicios públicos que brinda el ayuntamiento, permite a las autoridades en materia de protección civil, emprender acciones preventivas y de reestructuración en caso de presentarse un desastre natural.

La ubicación geográfica de escuelas y zonas de concentración de la población (como son plazas, templos, áreas verdes, zonas deportivas, entre otras), ayuda al

⁸ Muestra el porcentaje de las Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a alguna actividad económica.

⁹ Los grupos capaces de generar ingresos son aquellos en edades productivas o de trabajar, también conocidos como Población Económicamente Activa (PEA), la cual se considera el segmento de población de los 15 a los 64 años de edad.

Mientras, los grupos sin posibilidades de generar ingresos, son los comprendidos en la Población Económicamente Inactiva, que comprende las poblaciones de 0 a 14 años y de 65 y más años de edad.



establecimiento de albergues y puntos de reunión en caso presentarse un fenómeno natural que afecte a la población.

Así mismo, la detección hospitales o centros de salud, permite a las autoridades brindar atención médica a la población afectada de manera eficaz y eficiente. Así como, establecer políticas públicas encaminadas a la construcción de equipamiento necesario para brindar los servicios básicos a la población.

Respecto a la infraestructura pública total con que cuenta el Municipio, los habitantes de Coscomatepec disponen de los servicios de 15 unidades de comercio y de abasto en operación (12 tiendas Diconsa, 1 tianguis, 1 mercado público y 1 rastro); 11 unidades médicas en servicio de instituciones públicas para brindar consulta externa (5 puntos de atención del IMSS – Oportunidades y 6 Secretaría de Salud) y 1 unidad médica de hospitalización general por parte del IMSS - Oportunidades, 145 planteles escolares, 2 bibliotecas públicas y respecto a infraestructura deportiva, 1 unidad deportiva, 1 campo de fútbol y campo de béisbol.

De acuerdo a la información oficial, existen 2 establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas (1 restaurante y 1 bar) y 1 establecimiento de hospedaje (hotel). Tiene un total de 84.4 kilómetros (Km.) de longitud de red carretera; de los cuales 14.6 Km. corresponden al troncal federal pavimentado, 19.6 Km. son parte de alimentadoras estatales pavimentadas y 19.7 Km. de revestida; y 30.5 Km. de caminos rurales revestidos.

En la figura 2.3 se muestra el equipamiento y servicios que tiene la localidad urbana Xocotla: 2 hospitales, 3 escuelas, 6 templos, 1 plaza, 1 instalación deportiva y el edificio del ayuntamiento, distribuidos a lo largo de toda la localidad.

En la figura 2.4 se muestra el equipamiento y servicios que tiene la localidad urbana Tetelzingo: 1 hospital y 1 cementerio, situados en el Sur de la localidad; 4 escuelas, 3 templos, 1 plaza, 1 instalación deportiva, 1 tanque de agua y el edificio del ayuntamiento, distribuidos a lo largo de toda la localidad.

En la figura 2.5 se muestra el equipamiento y servicios que tiene la cabecera municipal denominada Coscomatepec de Bravo: 3 hospitales para brindar los servicios de asistencia médica a la población, 1 cementerio, situado en el Norte de la localidad; 16 escuelas, 13 templos, 6 plazas, 1 mercado, 1 instalación deportiva y el edificio del ayuntamiento, distribuidos en toda la localidad.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

La identificación primaria de los peligros geológicos se hizo a partir del análisis geomorfológico, a partir de lo cual se identificaron las zonas que son más propensas a presentar peligros de origen geológico como movimientos de remoción en masa, hundimientos o sedimentación, tomando como referencia el material geológico y el relieve.

El Municipio de Coscomatepec presenta múltiples zonas propensas a movimientos de remoción en masa, ya sean flujos de lodo, tierra y suelo, creep o reptación, o procesos muy fuertes de erosión. Esto se pudo identificar a partir del análisis de las características geomorfológicas del Municipio. En general, la zona de lomeríos y montañas del Municipio es una zona muy propensa a peligros geológicos ya que son zonas con relieves muy escarpados y de materiales geológicos no consolidados. Así mismo, es una zona con posibilidades altas de sistemas de fallas y fracturas y de alta intensidad sísmica. Cada uno de estos fenómenos se analizará de manera puntual para identificar el grado de peligrosidad de cada uno. (Figura 5.1)

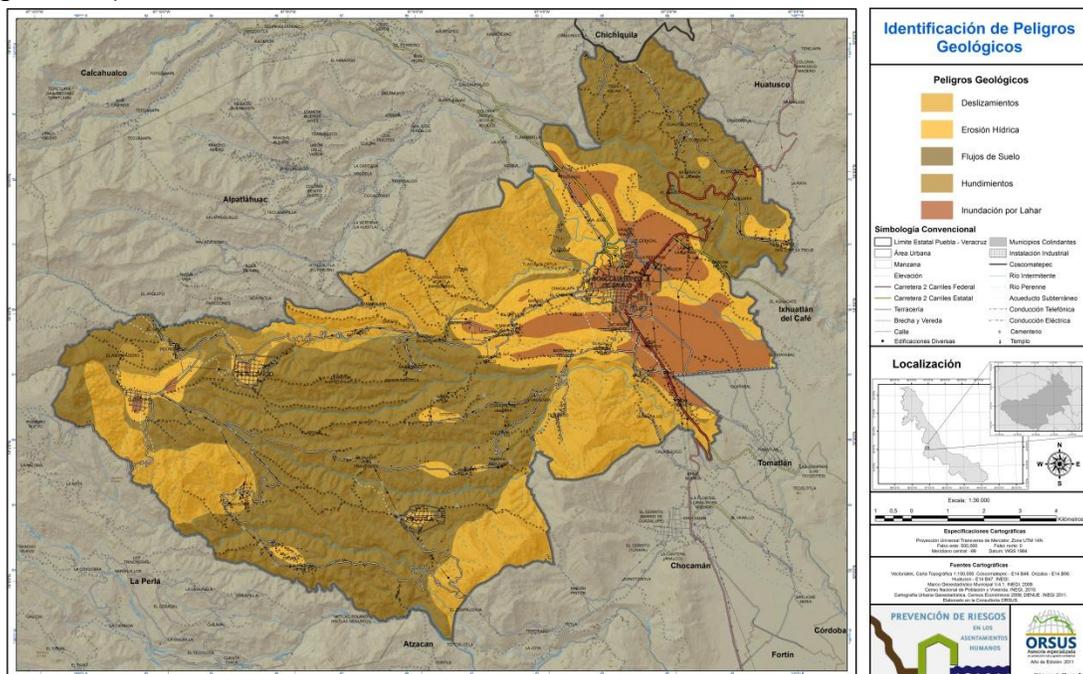


Figura 5.1. Identificación Primaria de Peligros Geológicos, en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

Tabla 5.1. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Determinación del fenómeno perturbador (fracturas y fallas) Mapeo de la amenaza: Una vez que el fenómeno perturbador ha sido detectado, debe procederse al mapeo sistemático de la misma, en este caso, determinando rumbo, longitud, amplitud y desplazamiento de las fracturas y/o fallas en el terreno, así como la infraestructura afectada, mencionada en el Nivel 1 de análisis, utilizando aparatos de precisión centimétrica como estación total, GPS diferenciales, a fin de poder presentar la información georeferenciada en mapas que se puedan manejar en sistemas de información geográfica. Las capas de información generadas, pueden tener como base, cartas topográficas del INEGI u ortofotos en medio magnético, con capas de traza urbana, hidrografía, líneas de transmisión u otros archivos vectoriales, que se pueden conseguir comercialmente, que proporcionen un panorama más detallado del entorno en el que se presenta el fenómeno perturbador. Así también, planos de catastro pueden ser útiles y al alcance de los organismos de Protección Civil a nivel municipal y estatal.</p>	<p>En este nivel, ya existen evidencias observables de la presencia de fracturas y/o fallas, en banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles.; en paredes de cortes de terreno en barrancas, caminos, zanjas, etcétera, donde pueden apreciarse diferentes capas geológicas, con la traza de estas estructuras, mismas que pueden mapearse.</p>

En el Municipio de Coscomatepec afloran rocas mesozoicas, en su mayor parte calizas, dolomitas y lutitas que han sido intensamente falladas y plegadas durante la orogenia Laramide.

Las fallas son discontinuidades, rupturas en rocas superficiales que se forman durante procesos tectónicos. Hay diferentes tipos de fallas, dependiendo del movimiento que causó la dislocación (verticales, horizontales, o combinaciones de ambos).

Los pliegues son deformaciones de roca sedimentaria en la que los estratos quedan curvados formando ondulaciones alargadas. En el Sur de Coscomatepec se observa una anticlinal recumbente (Servicio Geológico Mexicano), que es un pliegue muy inclinado. La ocurrencia de fallas y fracturas aumenta el peligro de derrumbes, especialmente en cortes de la carretera, y deslizamientos. (Figura 5.2).

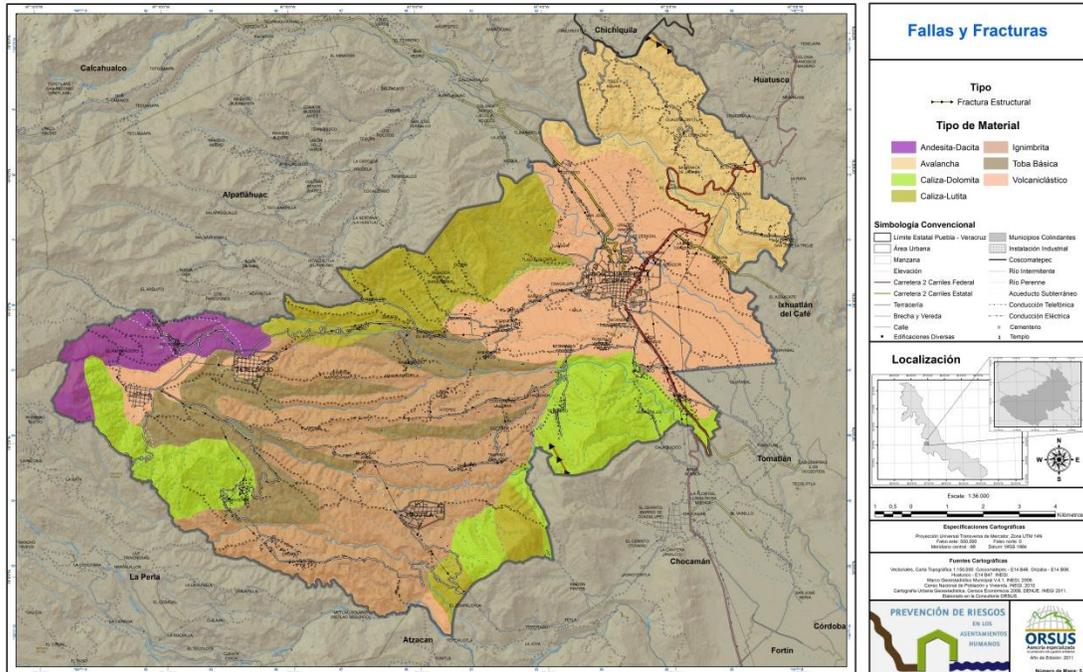


Figura 5.2. Fallas y Fracturas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.2.- SISMOS

Tabla 5.2. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 3. Método	Evidencias
<p>Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores.</p> <p>Se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g.</p> <p>Aplicación:</p> <p>Aplicando este nivel de análisis, el usuario podrá determinar el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones. Si se toma en cuenta el volumen de población, del cual un porcentaje significativo estaría expuesto a los efectos del sismo, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamento de construcción, etcétera.</p> <p>Para facilitar a cada estado la asignación de prioridades para la evaluación de la seguridad de las construcciones ante sismo en una zona determinada, o contar con parámetros</p>	<p>La ubicación de la zona en cuestión en este mapa, dará evidencia del periodo de retorno esperado en años, de un sismo que genere aceleraciones mayores o iguales a 15% de g, que pueda generar serios daños en construcciones.</p> <p>Para determinar la actividad sísmica en el área geográfica específica se puede consultar la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional (http://www.ssn.unam.mx), lo cual permitirá complementar la historia sísmica y estimar la influencia no sólo de los grandes temblores, sino la de eventos locales de magnitud menor.</p>

ingenieriles básicos para el diseño, se han catalogado las 752 poblaciones con más de 10,000 habitantes de acuerdo a las cifras más recientes proporcionadas por el INEGI.

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.3), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de Coscomatepec.

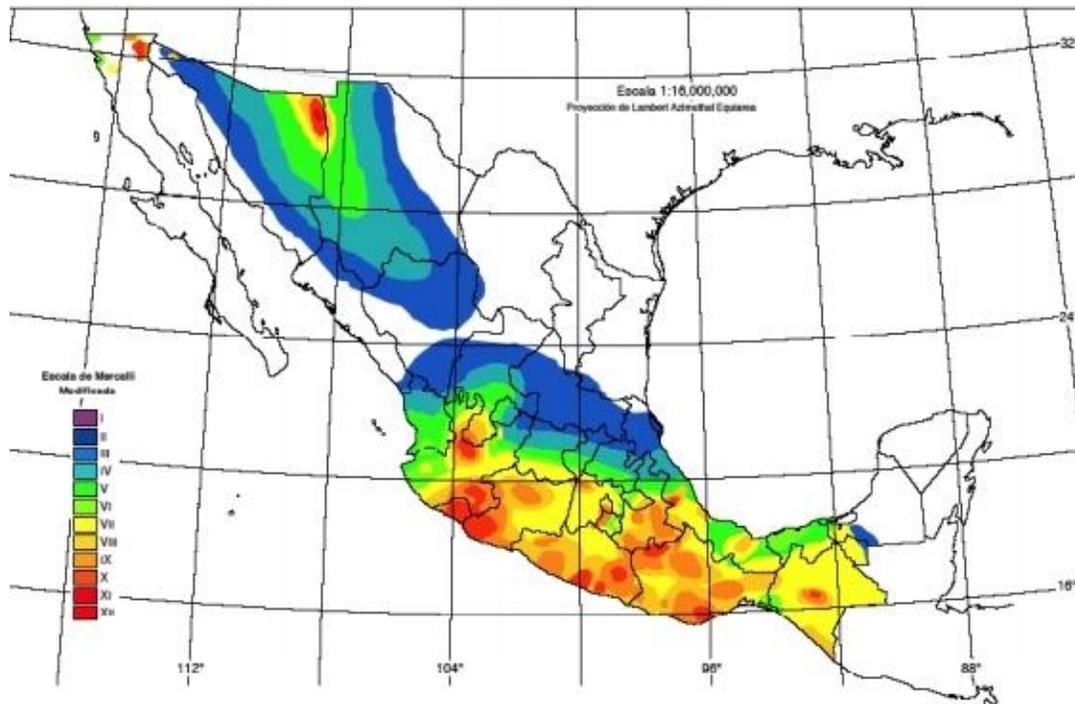


Figura 5.3. Mapa de Intensidad Sísmica.

Tabla 5.3. Muestra la División de la Escala de Mercalli con Respecto al Nivel de Peligro.

Mercalli	Nivel de Peligro
I y II	Muy bajo
III y IV	Bajo
V a VII	Medio
VIII y IX	Alto
X a XII	Muy alto

El Municipio de Coscomatepec se encuentra principalmente en una zona de peligro Medio debido a que se localiza en una zona sísmica de intensidad 7 en la escala de Mercalli. Así mismo, en menor proporción, encontramos partes del Municipio hacia el Norte y Sur que abarcan zonas sísmicas con intensidades de 8 en la escala de Mercalli, estas zonas están catalogadas como en peligro Alto por la intensidad sísmica (Figura 5.4).

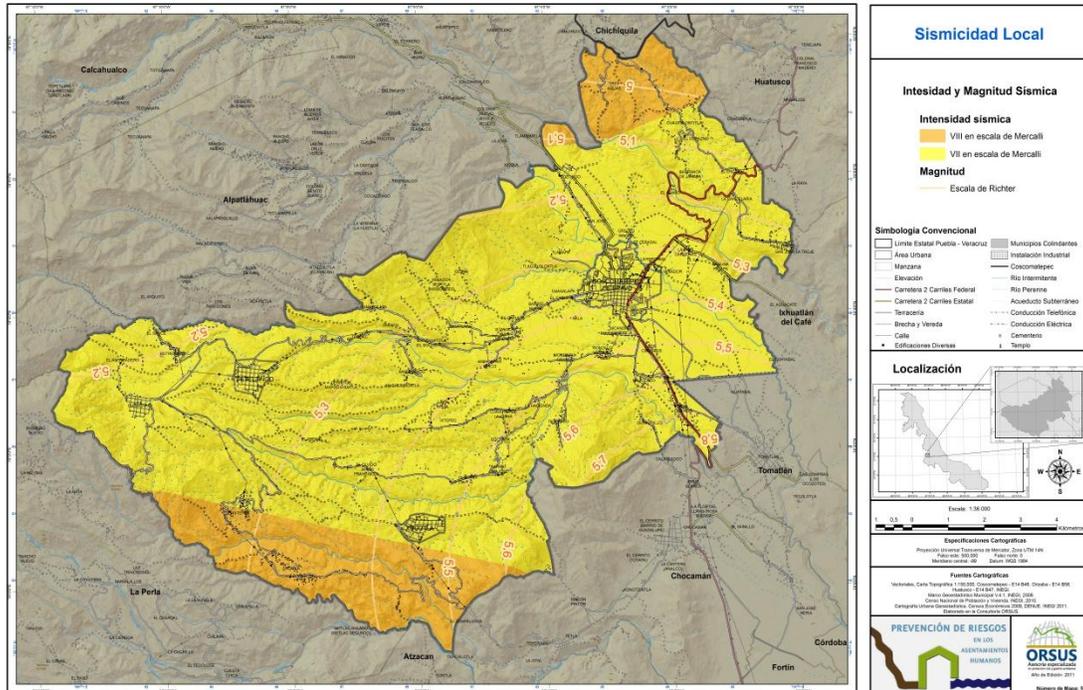


Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Los sismos de esta intensidad 7 son percibidos por todos y por algunas personas a bordo de automóviles. Provoca daños insignificantes a edificios de buen diseño y construcción, y de leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas. No obstante, el daño es considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas. Los sismos de intensidad 8 causan leve daño a estructuras diseñadas especialmente, considerables a edificios corrientes solidos con colapso parcial y gran daño a estructuras de pobre construcción. Las paredes se separan de la estructura, caídas de columnas, monumentos y paredes. Los muebles pesados se voltean y se presentan eyecciones de arena y barro en pequeñas cantidades, cambios en los pozos de agua y los conductores de automóviles son desorientados.

ACELERACIÓN DEL TERRENO

Las vibraciones del suelo producidos por movimiento sísmico en un sitio específico dependen de la proximidad de éste a la fuente de origen, de las características del sitio y de la atenuación de la aceleración pico. La amplitud, frecuencia y el tiempo de duración son requeridos para clasificar el movimiento, y estos parámetros se obtienen a partir de acelerogramas registrados en diferentes puntos. Estos registros son utilizados para demarcar áreas o zonas con similar potencial de riesgo sísmico, tomando en cuenta la frecuencia de ocurrencia, la predicción de la magnitud máxima del sismo, la probabilidad de excedencia de esta magnitud, la distancia al origen, la localización de la falla de origen y los detalles geológicos del área. Estas demarcaciones son presentadas como mapas de riesgo sísmico que contienen zonas correspondientes a aceleraciones máximas del terreno.

El análisis de aceleración del terreno para el Municipio de Coscomatepec indica que en un periodo de 2,000 a 3,000 años se puede presentar una aceleración del terreno de 15 G o mayor (Figura 5.5). Mientras que la aceleración máxima del terreno esperada en 10 años es de 34 G, en 100 años es de 81 G y para un periodo de retorno de 500 de 135 G (Tabla 5.4). Como ejemplo, el sismo en México en 1985 que fue de 7.3 grados en la escala de Richter, alcanzó una aceleración de 18 G en el valle de México.

Tabla 5.4. Aceleración Máxima del Terreno para Diferentes Periodos en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Municipio	10 años	100 años	500 años
Coscomatepec	34 G	81 G	135 G

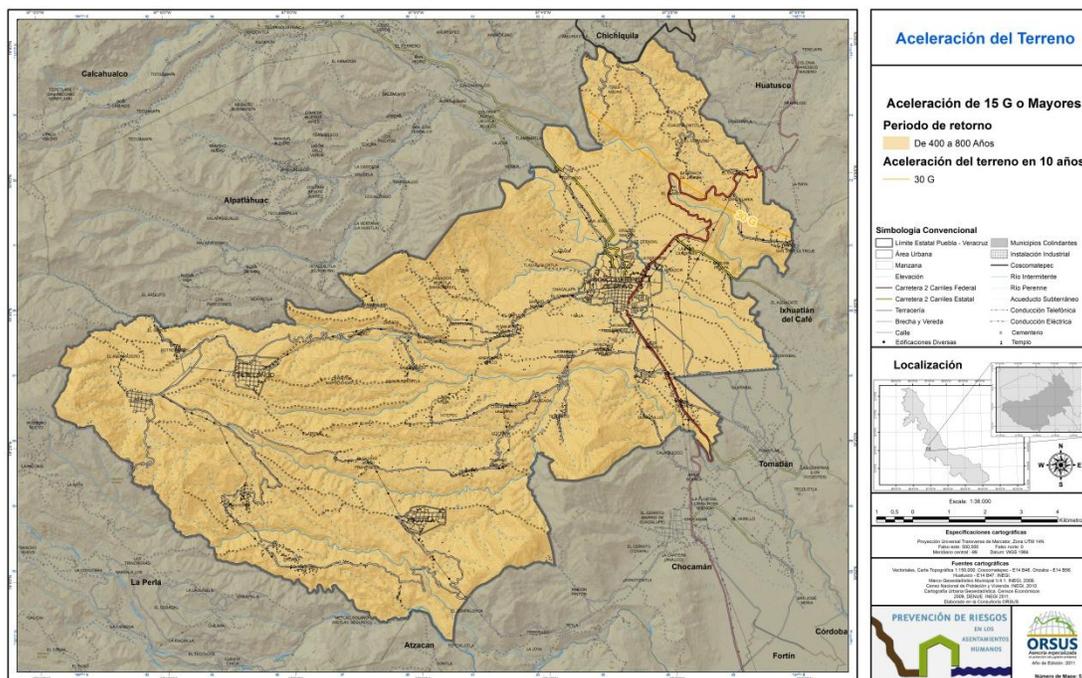


Figura 5.5. Aceleración del Terreno para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de Coscomatepec no se encuentra en una zona costera o cercana al mar, por lo que el peligro por Tsunami o Maremoto no aplica.

5.1.4.- VULCANISMO

Tabla 5.5. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 4. Método	Evidencias
Elaboración del mapa de peligros volcánicos. Este nivel de análisis debe ser desarrollado por personal especializado en geología y peligros volcánicos.	El mapa proporcionará evidencia de zonas de peligro, con base a la frecuencia de afectación por erupciones y los



<p>Los tipos de peligros volcánicos comprenden los lahares, caídas de ceniza, lapilli y bombas, flujos piroclásticos, flujos o coladas de lava, derrumbes, avalanchas y gases tóxicos.</p> <p>Aplicación: El mapa de peligros volcánicos mostrará la distribución espacial, en diferentes colores, de los materiales y eventos volcánicos citados, en cartografía a diversas escalas, con base en cartografía generada por el INEGI, u otra institución, fotos aéreas, etcétera, conjuntamente con la información contenida en mapas base. La cartografía debe de incluir la ubicación de poblaciones y zonas urbanas, infraestructura, hidrografía, altimetría, orografía, pendientes, etc., considerando capas individuales de información que pueden generarse con sistemas de información geográfica. Se deberá realizar una investigación de poblaciones posiblemente afectadas por qué tipo de evento eruptivo; censo de población de éstas; actividad económica; usos de suelo e infraestructura.</p>	<p>materiales volcánicos presentes.</p> <p>La elaboración del mapa de peligros, conjuntamente con la información socioeconómica y de infraestructura, permitirá dar evidencia del potencial de daño que puede ocurrir con un evento eruptivo y la zonificación del riesgo, a nivel municipal o de población específica.</p> <p>La elaboración del mapa de peligros, es necesaria para el planeamiento de la utilización del suelo, la elaboración de los planes de emergencia adecuados, y los esfuerzos educativos para la comunidad.</p>
--	--

Por la cercanía al volcán, aún una caída de ceniza de menores espesores afectaría fuertemente la vida cotidiana, así como cuerpos de agua, vías de transporte, etc.

El peligro indicado se refiere a un depósito de ceniza seca; el peligro aumentaría considerablemente si la erupción ocurriría en la temporada de lluvias (el peso de la ceniza aumenta y por ello su peso y la probabilidad de causar un colapso de techos). (Figura 5.6)

VOLCANES ACTIVOS

El volcán Pico de Orizaba o Citlaltépetl es clasificado como volcán activo en estado de quietud. La última erupción ocurrió en tiempos históricos en el año 1687. La actividad de este estratovolcán incluye la producción de flujos de lava de diferentes composiciones, caída de ceniza, flujos piroclásticos (ignimbritas y flujos de bloques y ceniza), así como avalanchas de escombros y lahars.

Como base para el mapa del vulcanismo activo a nivel municipal se modificó el mapa de Sheridan et al. (2002), que señala 3 zonas de peligro alrededor del volcán: Alto, Medio y Bajo. La zona roja es de mayor peligro, lo que significa que hay erupciones frecuentes que afectan el área con todo tipo de fenómeno (flujos, caída de ceniza, etc.), pero que son de menor magnitud. Erupciones afectando esta área ocurren cada 2000 años en promedio (pero hasta cada 80 años por

temporadas). La zona naranja (peligro Medio) y la zona amarilla (peligro Bajo) se afectan con erupciones de mayor magnitud que ocurren con menor frecuencia.

La topografía influye con un gran porcentaje al peligro experimentado, ya que los diferentes tipos de flujos (como flujos piroclásticos, lahares, avalanchas) se canalizan por barrancas en los flancos del volcán en áreas proximales. La mayor parte del Municipio pertenece a la zona de peligro Medio que estaría afectada en el caso de erupciones de mayor escala (Figura 5.6).

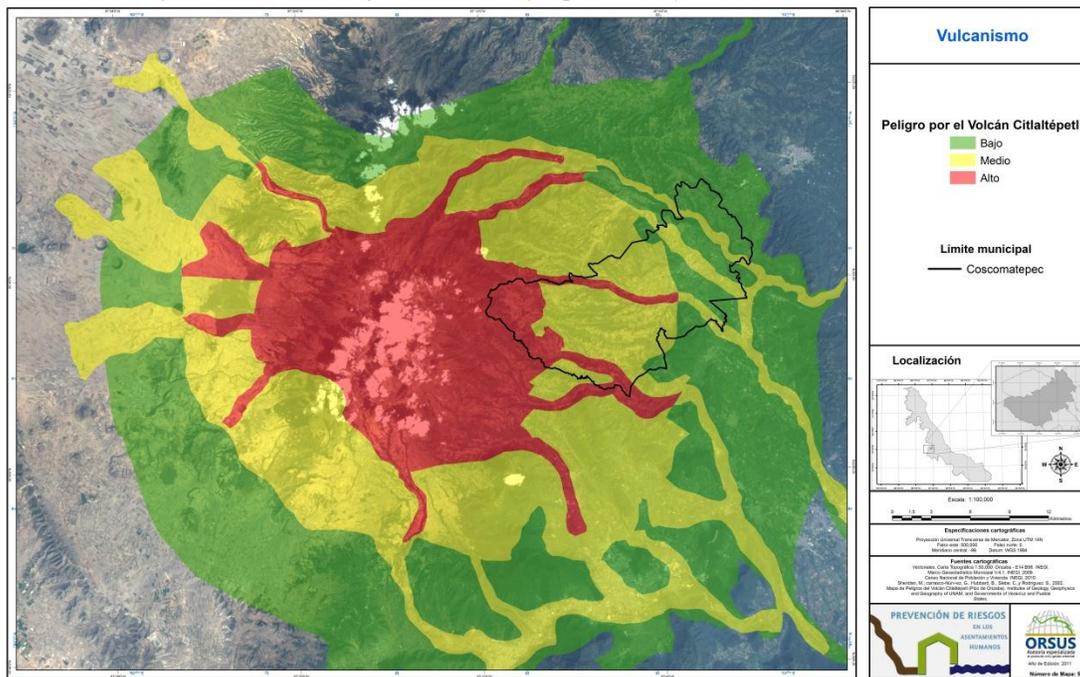


Figura 5.6. Volcanes Activos para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

RIESGO POR CAÍDA DE CENIZA

El mapa de riesgo por ceniza se elaboró usando un software con el cual se pueden simular erupciones y las cargas resultantes de los depósitos de ceniza en superficies y construcciones. La edición de los mapas se realizó en ArcMap.

Se simuló una erupción pliniana (con una columna eruptiva >20km), como el Pico de Orizaba ha presentado al menos 3 veces en su historia eruptiva.

Ya que la distribución de las cenizas depende en gran parte de los vientos prevalecientes, se presentan 2 mapas dependiendo de la temporada: invierno (meses de diciembre hasta abril) y transicional (meses mayo y junio).

Además de mostrar diferentes zonas de peligro (Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) se incluyen isolíneas que representan la carga en kg/m² sobre los techo de las viviendas.

El peligro se refiere al peligro de un colapso de una vivienda en el área, pero la caída de ceniza (con espesores menores) abarca áreas mucho más extensas y



conlleva peligros de diferentes naturalezas (como la contaminación de agua potable, afectación de terreno agrícola, etc.)

Los vientos de altura predominantes en verano están direccionados hacia el Oeste del volcán y no afectarían a Coscomatepec con cargas de ceniza considerables.

En la temporada de invierno, la mayor parte del Municipio se encuentra en peligro Alto de experimentar colapsos de techos de viviendas debido a depósitos de ceniza (cargas) considerables. Sólo al Noreste de Coscomatepec el peligro es Medio y Bajo (Figura 5.8).

En mayo y junio, los meses de transición entre un régimen de vientos y el otro, la ceniza se distribuye de manera casi-circular alrededor del volcán y afectaría a Coscomatepec con peligro Medio al extremo Suroeste, mientras el resto del Municipio se encuentra en zonas de Bajo peligro de experimentar colapsos de viviendas (Figura 5.8).

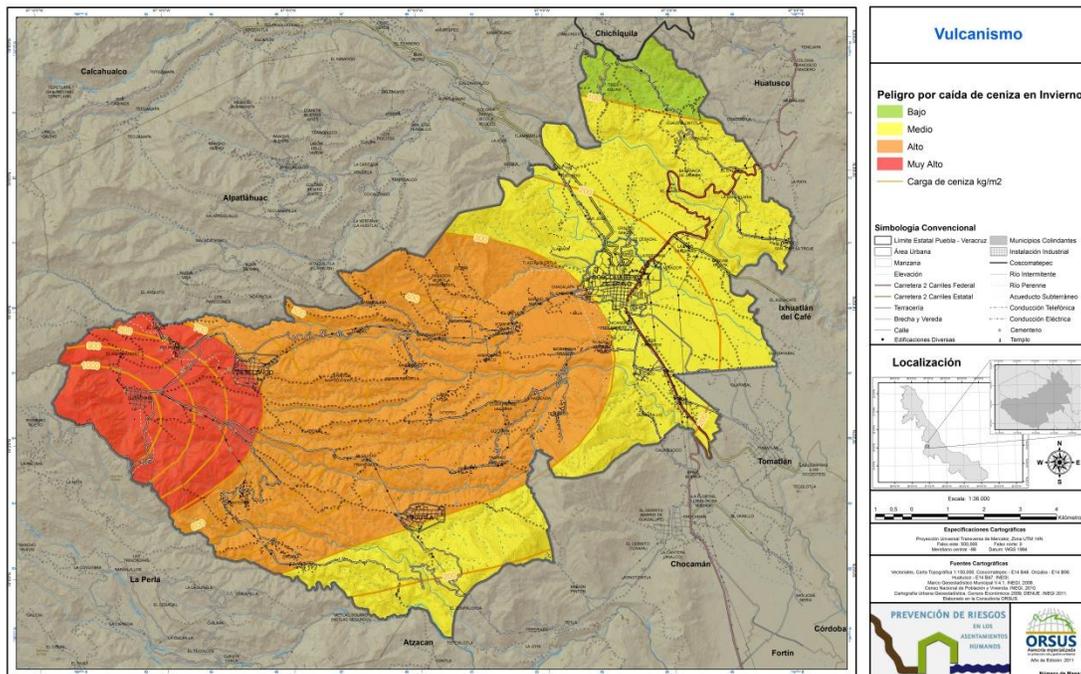


Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

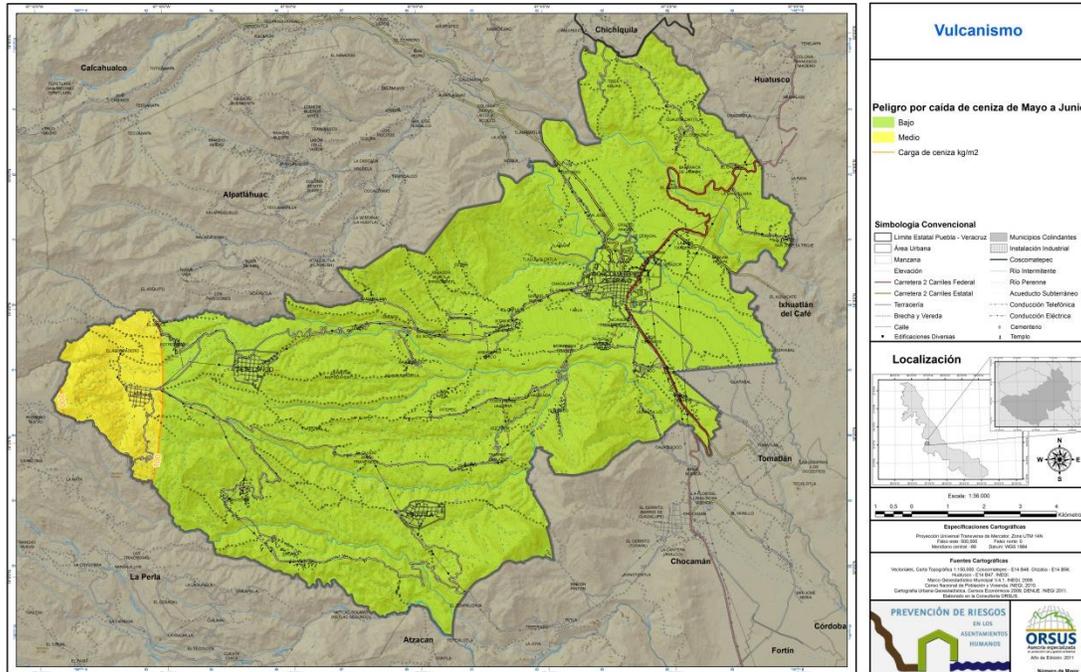


Figura 5.8. Caída de Ceniza Transición para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PROBABILIDAD DE CAÍDA

Para la elaboración de los mapas de peligro por caída de ceniza, se tomaron en cuenta parámetros relacionados a una típica erupción pliniana del Pico de Orizaba (parámetros de erupción tomados de Rossotti y Carrasco-Núñez, 2004) que ha ocurrido varias veces en la historia eruptiva del volcán.

Los datos, junto con valores de velocidad y dirección de vientos se usaron de base para el software que modela procesos de la erupción para poder obtener áreas afectadas por el depósito de caída de ceniza.

Los mapas de probabilidad muestran áreas con cierta probabilidad de experimentar el colapso de un techo por acumulación de ceniza.

La carga sobre un techo se expresa en kg/m^2 . En este caso se escogieron 300 y $700 kg/m^2$, ya que estos valores de carga representarían un límite de soporte de carga de los dos tipos de construcciones de vivienda (con techo de lámina y muros de madera predominantemente, o en ocasiones de block, y viviendas con techo de concreto) (Figura 5.9 y Figura 5.10).

En Coscomatepec sólo una pequeña zona al Suroeste del Municipio se caracteriza por un peligro Medio de presentar colapso de techos de concreto, mientras el resto del Municipio tiene un peligro Bajo.

En el caso de techo de lámina, el peligro es considerable, ya que en el centro del Municipio el peligro de colapso de techo es de 10 a 30 por ciento, y en el Oeste aumenta de entre 30 a 50 por ciento (que significa peligro Alto).

El peligro indicado se refiere a un depósito de ceniza seca; el peligro aumentaría considerablemente si la erupción ocurriera en la temporada de lluvias (el peso de la ceniza aumenta y por ello su peso y la probabilidad de causar un colapso de techos).

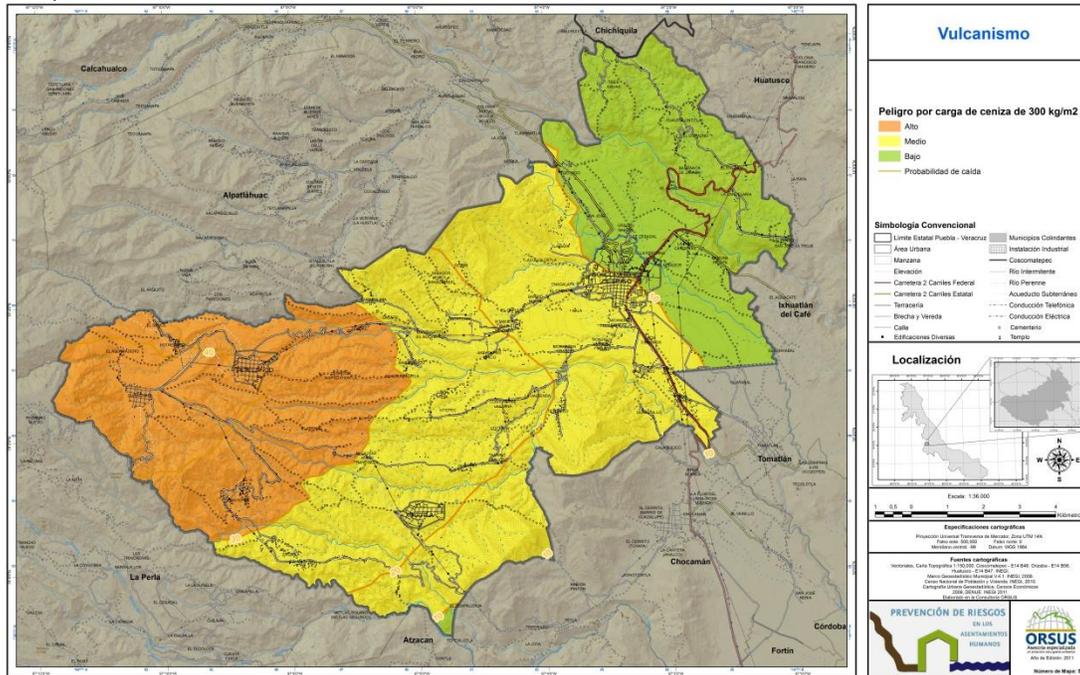


Figura 5.9. Probabilidad de Caída 300 kg/m² para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

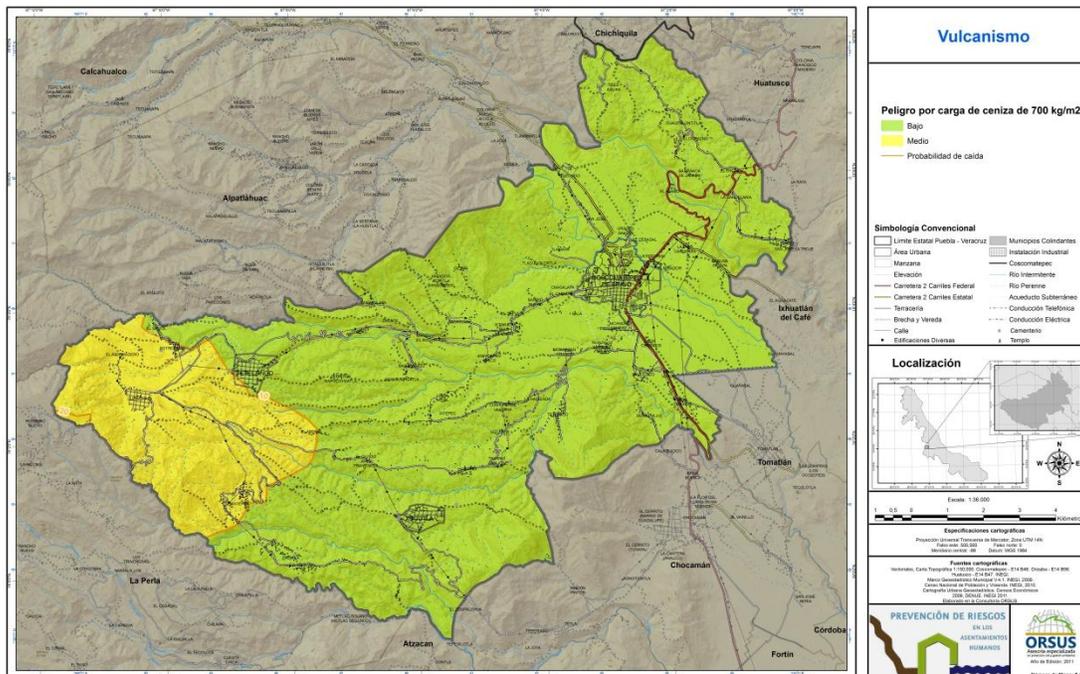


Figura 5.10. Probabilidad de Caída 700 kg/m² para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS

Los flujos piroclásticos son mezclas de gases volcánicos calientes con fragmentos sólidos calientes que se forman durante ciertas actividades volcánicas. Se pueden mover a grandes velocidades, bajando los flancos del volcán con preferencia por barrancas y valles. Debido a su gran velocidad y las altas temperaturas, los flujos piroclásticos pueden ser letales.

Una variante más diluida de los flujos piroclásticos son las oleadas piroclásticas que se atienen menos a la topografía (pueden subir cerros y no se restringen a los valles solamente).

El Pico de Orizaba ha tenido varios episodios eruptivos explosivos que condujo a la producción de flujos piroclásticos de diferentes tipos.

En el Municipio de Coscomatepec afloran depósitos de toba básica (o flujos de bloques y ceniza), un tipo de flujos piroclásticos, que se forman durante el colapso de domos de lava, así como ignimbritas que resultan de colapsos de columnas eruptivas (Figura 5.11).

Durante erupciones futuras que pueden incluir flujos piroclásticos, el Municipio de Coscomatepec se encuentra en peligro Medio a Alto, dependiendo de la magnitud de la erupción (mapa de peligro volcánico de Sheridan et al. (2002), Presentado en el mapa “vulcanismo activo”).

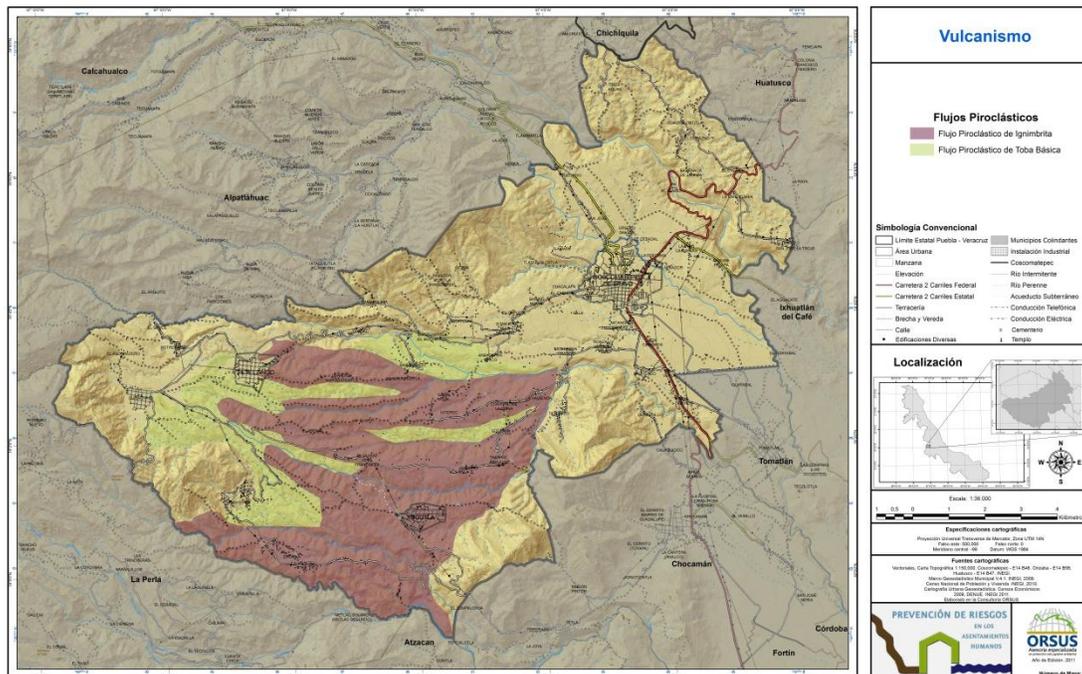


Figura 5.11. Flujo Piroclástico para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

LAHARES

Los lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica, producto de la erosión de las pendientes de un volcán. Se mueven pendiente abajo por medio de la gravedad y pueden incorporar suficiente agua para formar un flujo de lodo. Casi

todas las barrancas que drenan el Pico de Orizaba han experimentado el paso de lahares y/o derivados de avalanchas de escombros.

En el Municipio de Coscomatepec existen áreas amplias cubiertas de material volcánico en secuencias que contienen material de flujos de diferentes tipos y caída de ceniza. Un lahar de grandes dimensiones se formó a partir de una avalancha, denominada Tetelzingo (Figura 5.12)

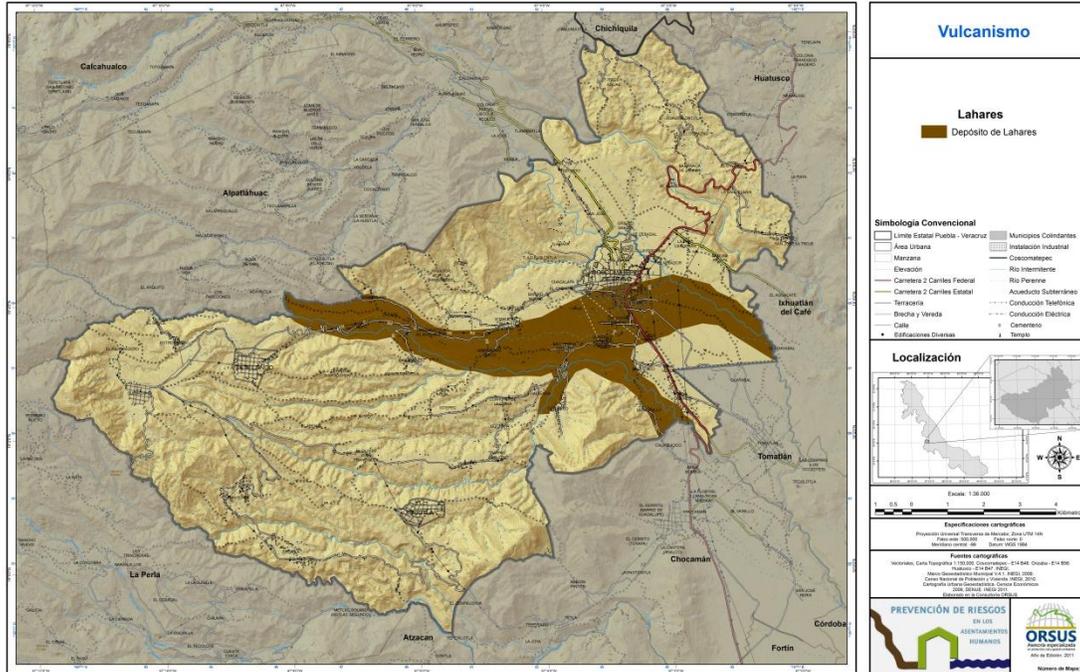


Figura 5.12. Lahar para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

DERRAMES

Los flujos de lava (o derrames lávicos) son flujos de roca incandescente (derretida) que emanan del cráter de un volcán (o de fisuras). Dependiendo de su temperatura y composición (basalto, andesita, dacita y riolita) se pueden mover de unos metros hasta unos kilómetros por hora. Preferentemente bajan las laderas del volcán por barrancas o bajos topográficos.

Los flujos de lava generalmente no son letales, pero pueden destruir propiedades y campo de diferentes uso, así como causar incendios.

El Pico de Orizaba es un volcán cuaternario que durante diferentes etapas de actividad eruptiva, 11 en total desde el Pleistoceno tardío al Holoceno, produjo flujos de lava de composiciones de andesita basáltica hasta dacita.

En la parte Occidental del Municipio afloran flujos de lava de composición andesítica a dacítica, que pertenecen a una secuencia de depósitos con edades entre 0 y 32,000 años. En el resto de Coscomatepec dominan depósitos piroclásticos en la superficie.

Los peligros asociados a flujos de lava antiguos, pueden ser derrumbes y colapsos de túneles de lava (lava basáltica), (Figura 5.13).

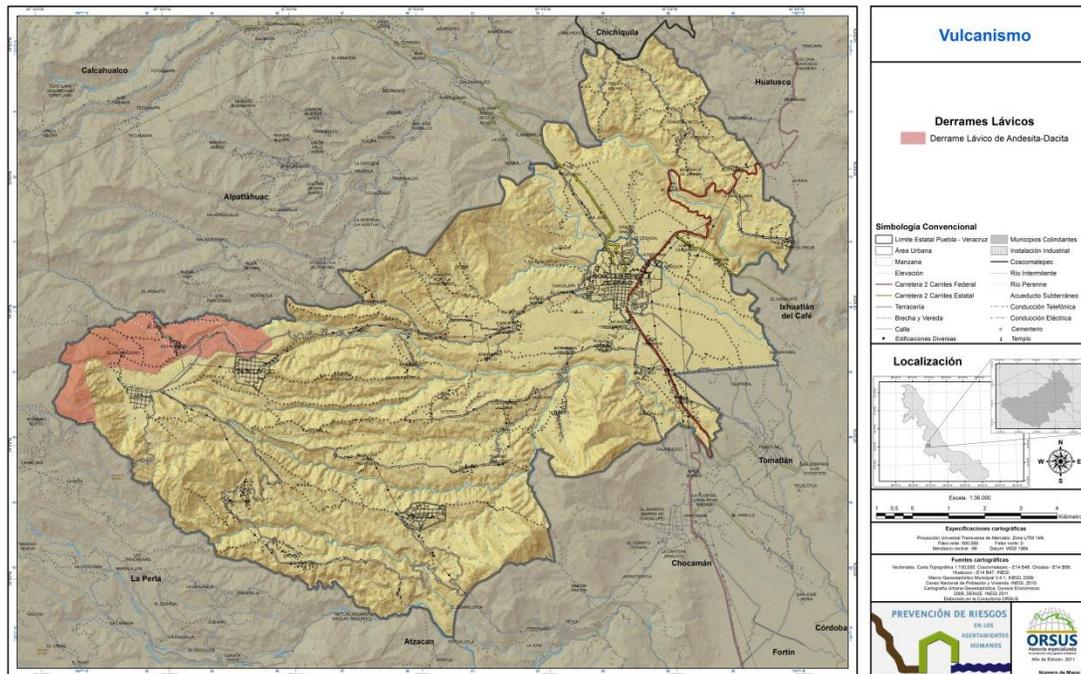


Figura 5.13. Derrames para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

AVALANCHAS

Avalanchas son flujos de escombros que se originan al colapsar un sector de un volcán debido a su inestabilidad.

En la historia eruptiva del Pico de Orizaba, construcciones y destrucciones de edificios volcánicos con la consecuencia de generación de avalanchas de grandes volúmenes han pasado al menos tres veces.

Gran parte del centro y Norte del Municipio están cubierto por depósitos de varias avalanchas.

En el Noreste, donde Coscomatepec colinda con Huatusco, afloran depósitos de una Avalancha de escombros de las Cumbres (Concha-Dimás etc. al., 2005). Seguido por los depósitos de la avalancha “Jamapa”, que se movió a lo largo del río Jamapa (Macías, 2005).

En el centro del Municipio se notan evidencias del paso de la avalancha/lahar Tetelzingo y al Sur afloran depósitos de la avalancha denominada Metlac.

Los eventos desastrosos (colapso de edificio) que terminan en la producción de una avalancha de escombros no ocurren con mucha frecuencia, pero involucran un peligro enorme, especialmente en barrancas.

Al encontrarse con ríos, las avalanchas pueden generar lahares, como pasó en el caso de la avalancha de Tetelzingo.

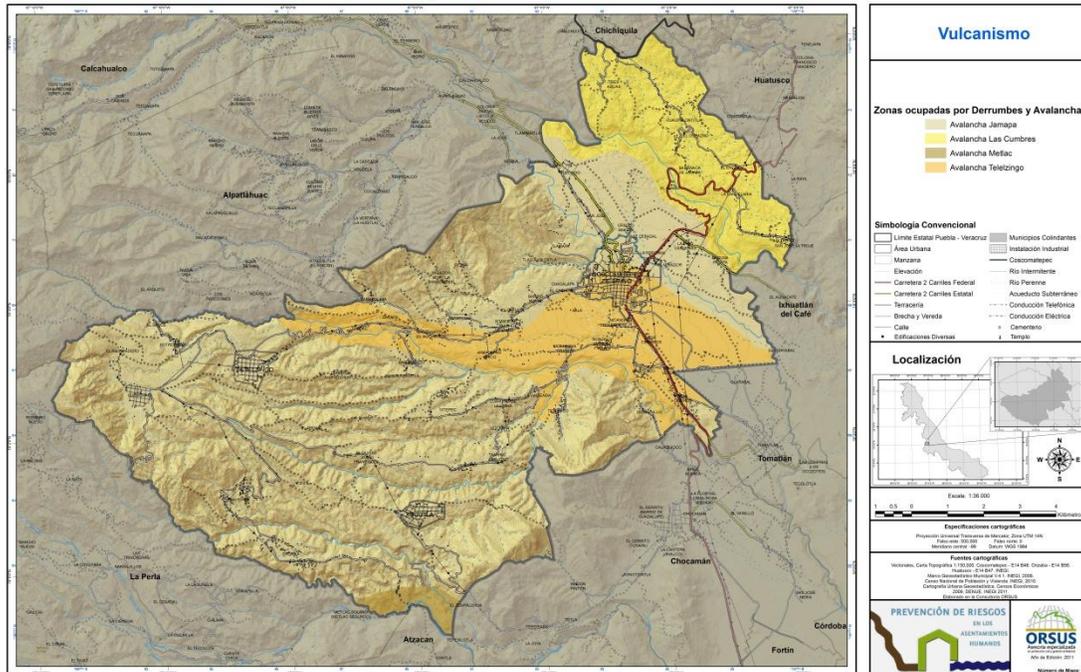


Figura 5.14. Avalancha para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

Tabla 5.6. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Elaboración de cartografía morfométrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de pendientes • Mapa de litología y estructuras geológicas • Mapa edafológico • Mapa de profundidad y densidad de disección • Mapa geomorfológico <p>Análisis de datos de precipitación en relación con la permeabilidad del terreno</p> <p>Análisis de hidrología superficial, subterránea y niveles freáticos</p> <p>Trabajo de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de pendientes y profundidad de disección • Levantamiento de información geológico – geomorfológica • Clasificación de laderas como indicador de estabilidad o inestabilidad del terreno • Confirmación de las zonas susceptibles a 	<p>Mapas temáticos de la información obtenida en el análisis cartográfico, que se encuentran entre escalas 1:100,000 a 1:50,000 y de 1:25,000 a 1:10,000.</p> <p>Registro de la información obtenida en campo.</p> <p>Clasificación y distribución espacial de los deslizamientos en relación con la población expuesta.</p> <p>Las actividades antrópicas que generan procesos de deslizamientos se relacionan con obras de ingeniería que rompen con la pendiente original del terreno, con obras que intentan detener la dinámica de las vertientes tales</p>

- | | |
|---|---|
| <p>deslizamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización los sitios con susceptibilidad a deslizamientos. | <p>como paredes y sistemas redes. Asimismo se presentan también actividades como la deforestación y la pérdida de vegetación como factores que favorecen la ocurrencia de procesos perturbadores.</p> |
|---|---|

Los tres mapas de riesgo por deslizamientos (I, II, III) se elaboraron usando el método Mora-Vahrson (Mora y Vahrson, 1994), que aplica una fórmula usando 5 parámetros. Los 5 parámetros se dividen entre factores intrínsecos (la susceptibilidad) como son la geología, la humedad del suelo y la pendiente y factores externos (de disparo) como son lluvias intensas y sismos de intensidades típicas de la región. Los mapas por riesgo de deslizamiento se elaboraron en el programa ArcMap (Sistema de Información Geográfica).

El mapa I representa un caso extremo, ya que muestra zonas propensas a presentar deslizamientos después de una lluvia fuerte y un sismo de intensidad 7 a 8 en la escala de Mercalli (Figura 5.15).

Las zonas con alta probabilidad a deslizamientos en caso de sismos de magnitud VII a VIII y lluvias de intensidad Alta. Para su utilización se deben realizar estudios estabilidad a detalle y la implementación de medidas correctivas que aseguren la estabilidad del sector, en caso contrario, deben mantenerse como áreas de protección.

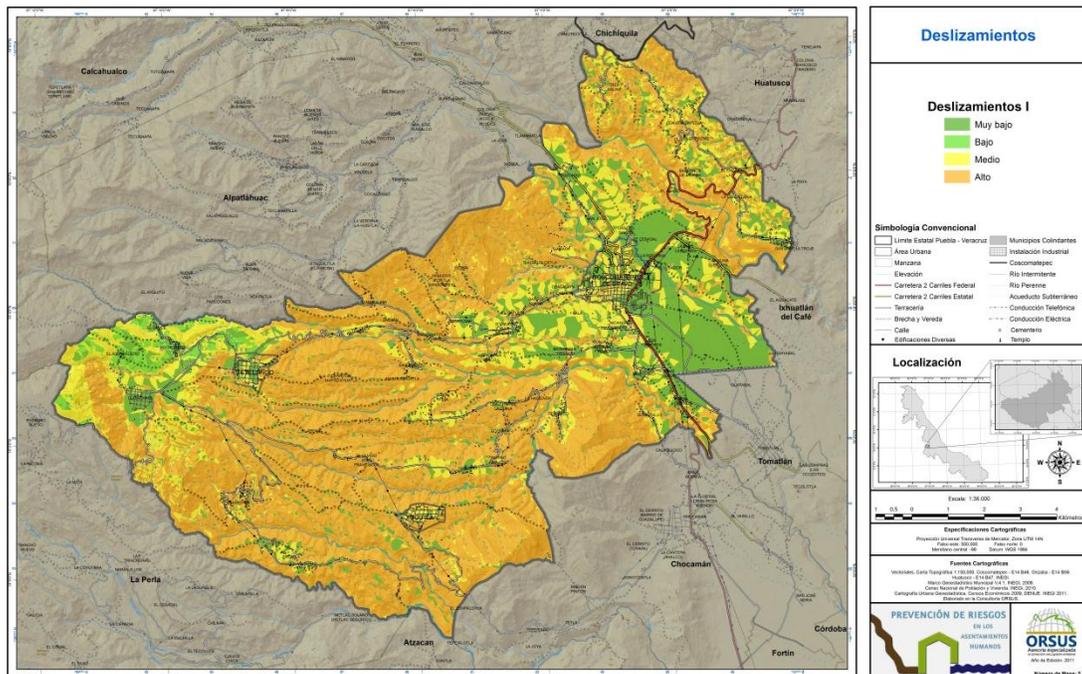


Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



La localidad Coscomatepec de Bravo se localiza en una zona propensa a presentar deslizamientos a causa de precipitaciones intensas y sismos, representando un riesgo de Muy Bajo a Alto en la zona urbana (Tabla 5.7). Las zonas con riesgo Bajo y Medio abarcan la mayor de la extensión territorial de la cabecera, mientras que las zonas con un potencial Alto se localizan al Norte y Suroeste, hacia las afueras de la zona urbana (Figura 5.16).

Tabla 5.7. Localidades en Riesgo por Deslizamiento I en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	ZACATLA	1830	400	LOS CERRITOS	39	9
	TENIXTEPEC	2155	398	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
	HUILOTLA	719	142	TECÓAC	309	62
	TETLAXCO	1543	352	ZACATLAPA	253	51
	DOS CAMINOS	285	56	CHACALAPA	56	9
	CUIYACHAPA	2248	433	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626
	MAQUILIXHUATLA	148	28	LAGUNA PALAPA	254	49
	XALATLACO	1228	261	LA REFORMA	7	2
	CRUZ VERDE	125	23	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
	TETELZINGO	4605	993	TLALTENGO	906	182
	MOYOAPAN CHICO	443	99	EL CEBADAL	37	8
	EL ASERRADERO	218	50	SAN JOSÉ	471	94
	MOYOAPAN GRANDE	135	27	TOZONGO	1379	305
	POTRERILLO	608	126	BARRANCA DE JAMAPA	4	1
	Total				36434	8039
Bajo	EL SAUCE	233	45			
Medio	XOCOTLA	7168	1334	EL CAPULÍN	22	2
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	OCOPA	30	5
	DURAZNILLO	315	72	EL MIRADOR	221	49
	XALTENANGO	377	80	TLAMAPA	82	14
	IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	NICANOR ESPEJO	714	146	EL ENCINO	13	2
	XALA	22	4	EL DURAZNO	374	77
	EL CAPULÍN	108	22			

		Total			11176	2161
Alto	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92	ZACATAL	73	13
	CUCHAPA	403	75	TAMAZOLAPA	232	45
	EL ARENAL	135	24	BARRIO NUEVO	73	15
	IXTEPEC	401	80	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	TLACUILOLOXTLA	47	9
	LA HACIENDA	174	40	LA CANDELARIA	9	2
	LINDA VISTA	142	27	EL ÁLAMO	5	1
	CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9	CUAUTOLONTITLA	362	92
	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	TRES AGUAS	514	98
			Total			4667

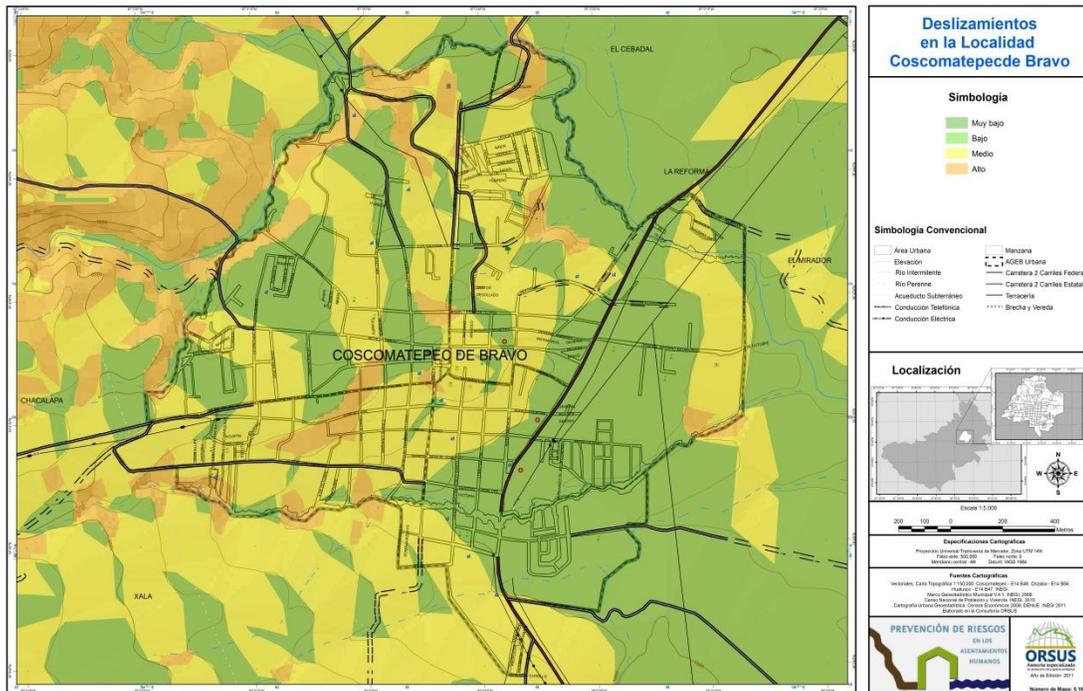


Figura 5.16. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

La localidad de Tetelzingo ubicada al Noroeste del Municipio se encuentra en una zona de riesgo Muy Bajo a Alto por deslizamientos a causa de precipitaciones intensas y sismos. La zona central de la localidad presenta un riesgo de Muy Bajo a Medio, mientras que las zonas que delimitan la localidad se localizan en una zona de riesgo Alto a presentar este tipo de fenómeno geológico (Figura 5.17).



Figura 5.17. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Tetzilzingo, Coscomatepec.

La localidad Xocotla ubicada al Suroeste del Municipio, presenta un riesgo Muy Bajo a Alto a presentar deslizamientos. Las zonas con un Alto riesgo se localizan al Norte y Sur de la zona urbana, mientras que la mayoría del territorio se ubica en zonas con un potencial que va de Muy Bajo a Medio (Figura 5.18).

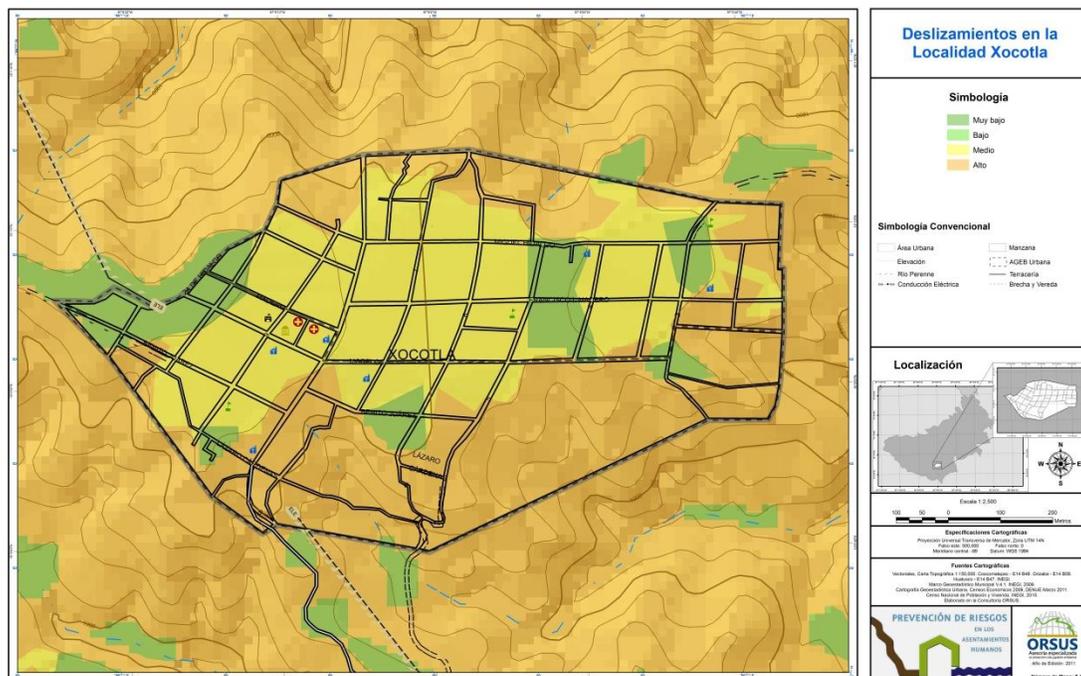


Figura 5.18. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

El mapa de riesgo por deslizamiento II muestra zonas susceptibles a presentar el fenómeno después de un sismo de intensidad 8 (Figura 5.19), mientras que el mapa de riesgo por deslizamiento III presenta zonas susceptibles después lluvias torrenciales (Figura 5.23).

En cuanto a las zonas con peligro a deslizarse por fenómenos de sismicidad, se tiene que el Municipio se localiza en un riesgo Alto a sufrir esta problemática. Las zonas con menor probabilidad a presentar deslizamientos se localizan al Este y Oeste del Municipio (Figura 5.19).

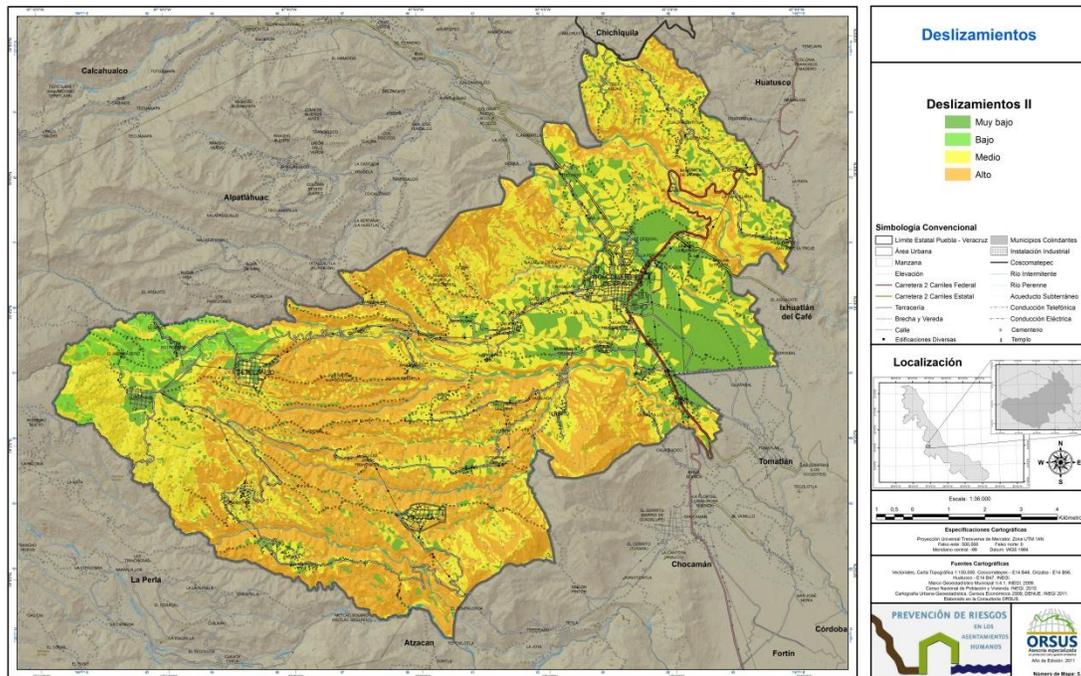


Figura 5.19. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La cabecera municipal se localiza en una zona propensa a presentar deslizamientos a causa de sismos, representando un riesgo de Muy Bajo a Alto para la zona urbana (Tabla 5.8). Las zonas con riesgo Bajo y Medio abarcan la mayor de la extensión territorial de la cabecera, mientras que las zonas con un potencial Alto se localizan al Norte y Suroeste, hacia las afueras de la zona urbana (Figura 5.20).

Tabla 5.8. Localidades en Riesgo por Deslizamiento II en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	ZACATLA	1830	400	LOS CERRITOS	39	9
	TENIXTEPEC	2155	398	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
	HUILOTLA	719	142	TECÓAC	309	62
	TETLAXCO	1543	352	ZACATLAPA	253	51



	DOS CAMINOS	285	56	CHACALAPA	56	9
	CUIYACHAPA	2248	433	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626
	MAQUILIXHUATLA	148	28	LAGUNA PALAPA	254	49
	XALATLACO	1228	261	LA REFORMA	7	2
	CRUZ VERDE	125	23	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
	TETELZINGO	4605	993	TLALTENGO	906	182
	MOYOAPAN CHICO	443	99	EL CEBADAL	37	8
	EL ASERRADERO	218	50	SAN JOSÉ	471	94
	MOYOAPAN GRANDE	135	27	TOZONGO	1379	305
	POTRERILLO	608	126	BARRANCA DE JAMAPA	4	1
Total					36434	8039
Bajo	EL SAUCE	233	45			
Medio	XOCOTLA	7168	1334	BARRIO NUEVO	73	15
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	EL CAPULÍN	22	2
	DURAZNILLO	315	72	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	IXTEPEC	401	80	OCOPA	30	5
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	EL MIRADOR	221	49
	LINDA VISTA	142	27	TLACUILOLOXTLA	47	9
	XALTENANGO	377	80	TLAMAPA	82	14
	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175	LA CANDELARIA	9	2
	NICANOR ESPEJO	714	146	EL ÁLAMO	5	1
	ZACATAL	73	13	EL ENCINO	13	2
	XALA	22	4	EL DURAZNO	374	77
	EL CAPULÍN	108	22	CUAUTOLONITLA	362	92
	TAMAZOLAPA	232	45			
Total					13970	2741
Alto	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92	LA HACIENDA	174	40
	CUCHAPA	403	75	CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9
	EL ARENAL	135	24	TRES AGUAS	514	98
Total					1873	338

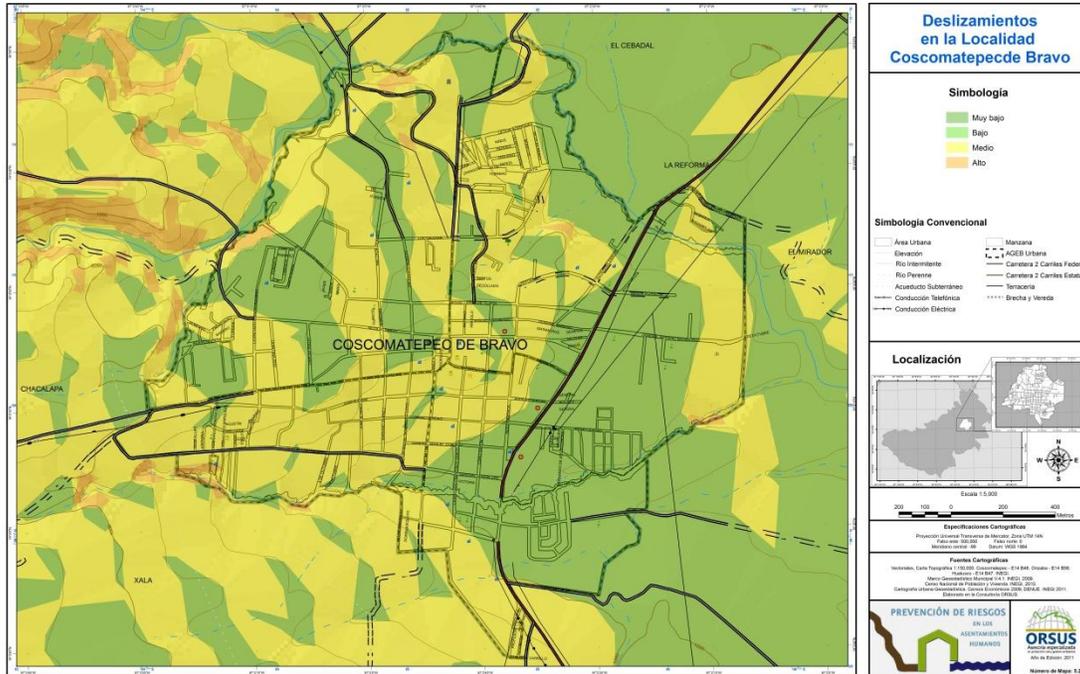


Figura 5.20. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

La localidad Tetelzingo ubicada al Noroeste del Municipio se encuentra en una zona de riesgo Muy Bajo a Alto por deslizamientos a causa de sismos. La zona central de la localidad presenta un riesgo de Muy Bajo a Medio, mientras que las zonas que delimitan la localidad se localizan en una zona de riesgo Alto a presentar este tipo de fenómeno geológico (Figura 5.21).



Figura 5.21. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.

La localidad Xocotla ubicada al Suroeste del Municipio presenta un riesgo Muy Bajo a Alto a presentar deslizamientos. Las zonas con un Alto riesgo se localizan al Norte y Sur de la zona urbana, mientras que la mayoría del territorio se ubica en zonas con un potencial que va de Muy Bajo a Medio (Figura 5.22).

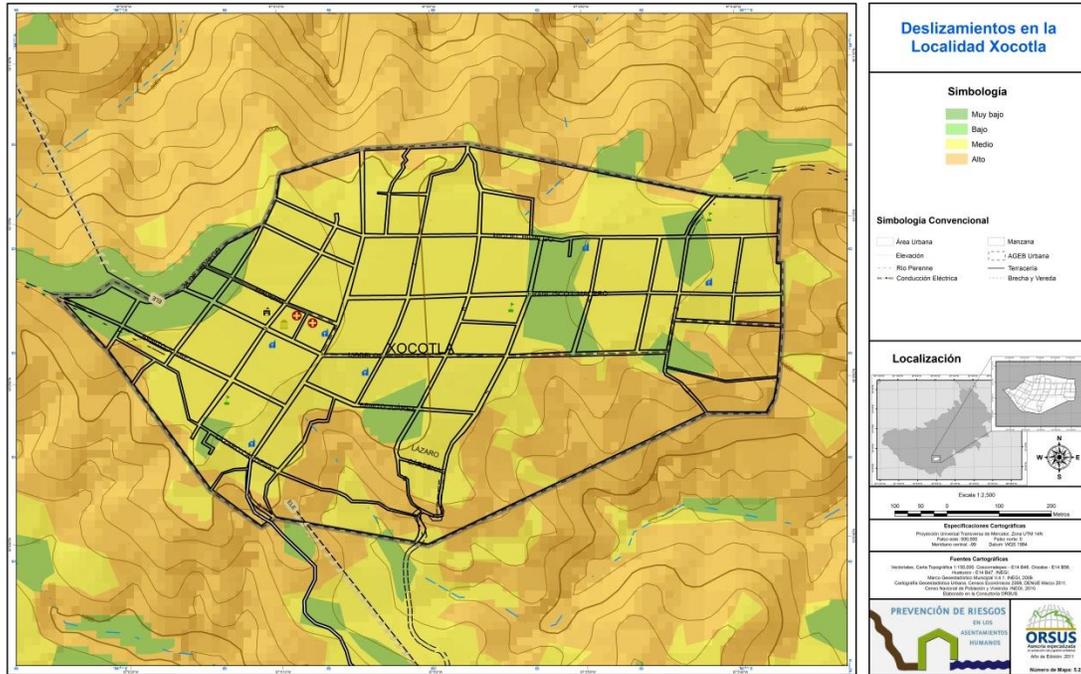


Figura 5.22. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

Las zonas con probabilidad a deslizamiento por precipitación tienen un rango de Muy Bajo, Bajo y Medio (Tabla 5.9), siendo las zonas menos propensas al Oeste y al Este del Municipio (Figura 5.23).

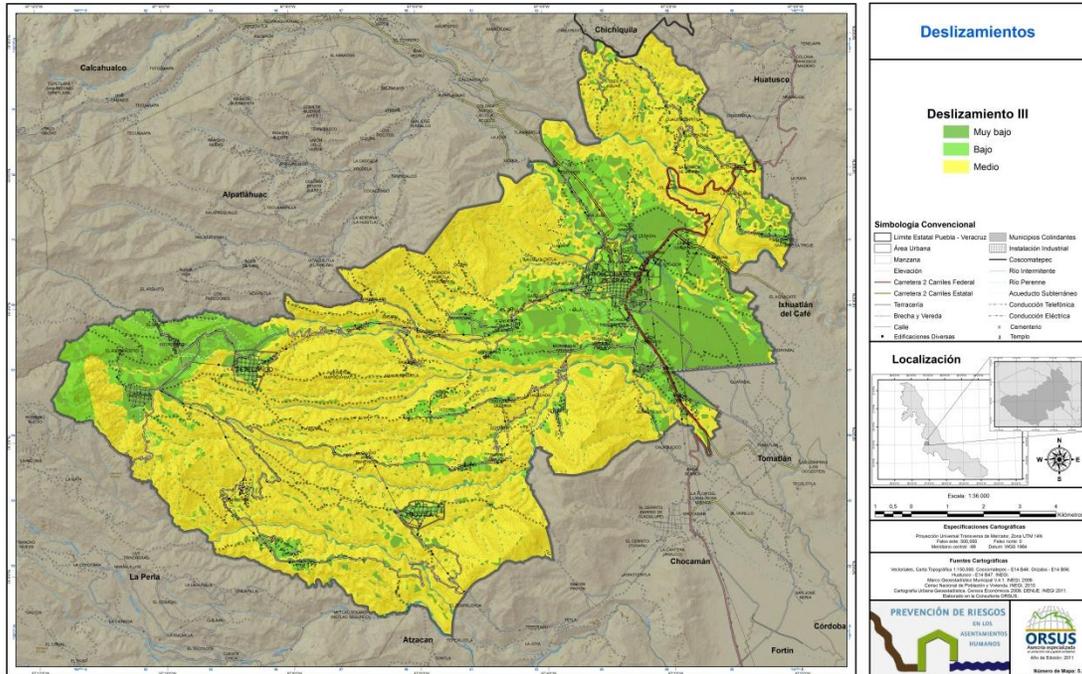


Figura 5.23. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Tabla 5.9. Localidades en Riesgo por Deslizamiento III en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	ZACATLA	1830	400	LOS CERRITOS	39	9
	TENIXTEPEC	2155	398	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
	HUILOTLA	719	142	TECÓAC	309	62
	TETLAXCO	1543	352	ZACATLAPA	253	51
	DOS CAMINOS	285	56	CHACALAPA	56	9
	CUIYACHAPA	2248	433	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626
	MAQUILIXHUATLA	148	28	LAGUNA PALAPA	254	49
	XALATLACO	1228	261	LA REFORMA	7	2
	CRUZ VERDE	125	23	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
	TETELZINGO	4605	993	TLALTENGO	906	182
	XALTENANGO	377	80	EL CEBADAL	37	8
	MOYOAPAN CHICO	443	99	SAN JOSÉ	471	94
	EL ASERRADERO	218	50	TOZONGO	1379	305
	MOYOAPAN GRANDE	135	27	BARRANCA DE JAMAPA	4	1
	POTRERILLO	608	126			
	Total				36811	8119



Bajo	XOCOTLA	7168	1334	XALA	22	4
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	EL CAPULÍN	108	22
	DURAZNILLO	315	72	EL CAPULÍN	22	2
	IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175	EL MIRADOR	221	49
	EL SAUCE	233	45	TLAMAPA	82	14
	NICANOR ESPEJO	714	146	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	Total					10615
Medio	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92	BARRIO NUEVO	73	15
	CUCHAPA	403	75	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	EL ARENAL	135	24	OCOPA	30	5
	IXTEPEC	401	80	TLACUILOLOXTLA	47	9
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	LA CANDELARIA	9	2
	LA HACIENDA	174	40	EL ÁLAMO	5	1
	LINDA VISTA	142	27	EL ENCINO	13	2
	CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9	EL DURAZNO	374	77
	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	CUAUTOLONTITLA	362	92
	ZACATAL	73	13	TRES AGUAS	514	98
	TAMAZOLAPA	232	45			
	Total					5084

La cabecera municipal se localiza en una zona propensa a presentar deslizamientos a causa de precipitaciones intensas, representando un riesgo de Muy Bajo a Alto para la zona urbana. Las zonas con riesgo Bajo y Medio abarcan la mayor de la extensión territorial de la cabecera, mientras que las zonas con un potencial Alto se localizan al Norte y Suroeste, hacia las afueras de la zona urbana (Figura 5.24).

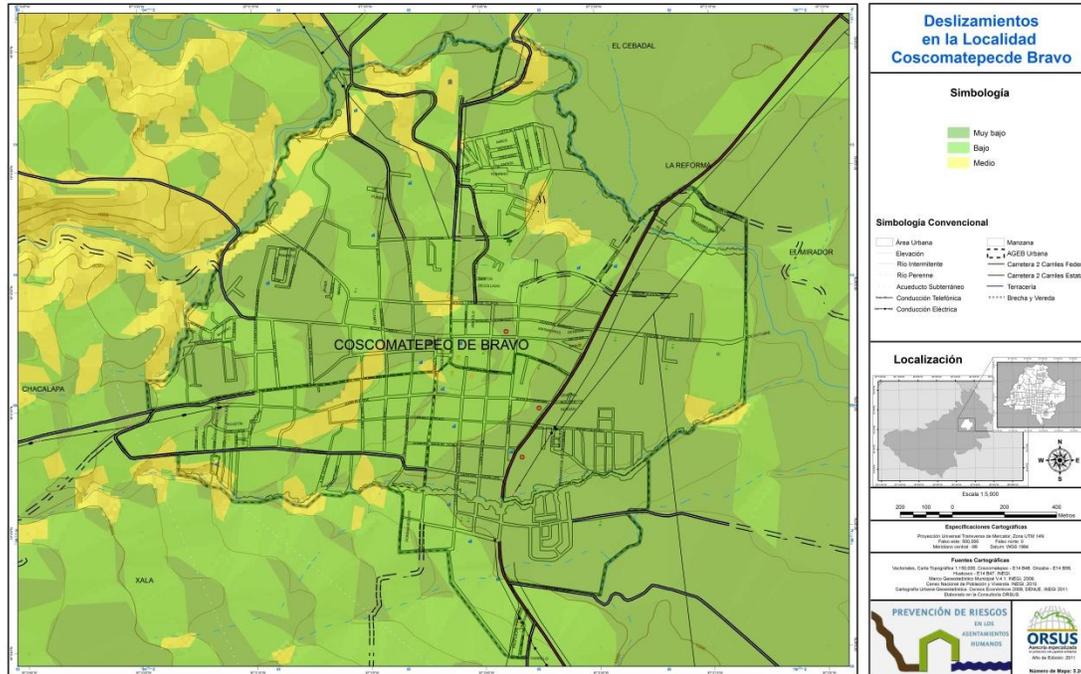


Figura 5.24. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

La localidad Tetelzingo ubicada al Noroeste del Municipio se encuentra en una zona de riesgo Muy Bajo a Alto por deslizamientos a causa de precipitaciones intensas y/o sismos. La zona central de la localidad presenta un riesgo de Muy Bajo a Medio, mientras que las zonas que delimitan la localidad se localizan en una zona de riesgo Alto a presentar este tipo de fenómeno geológico (Figura 5.25).

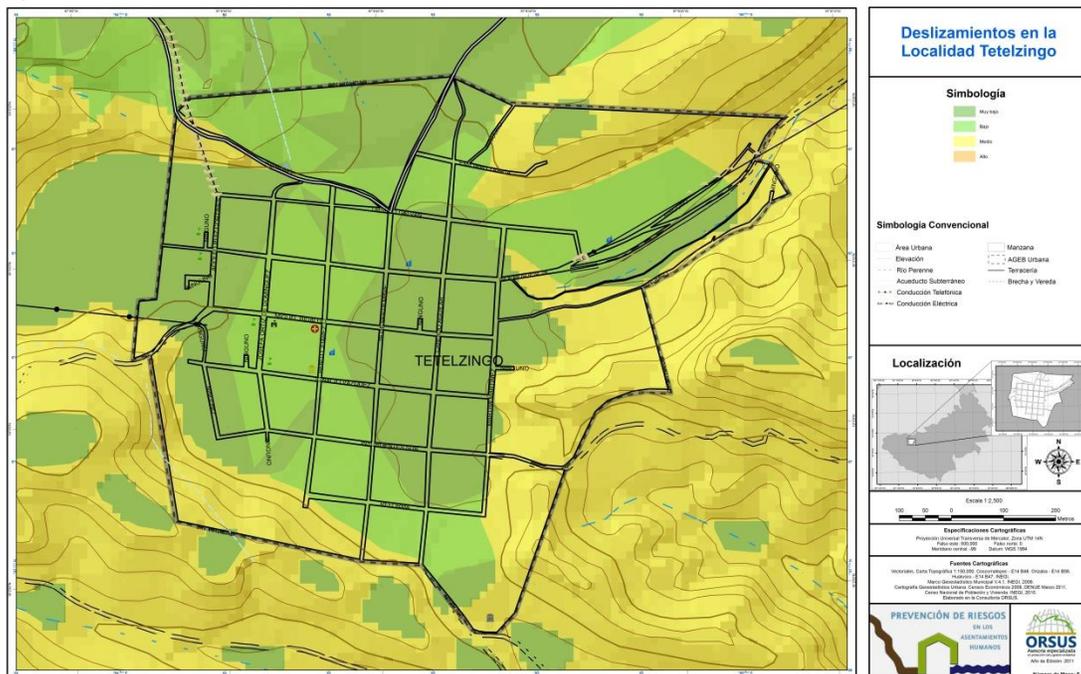


Figura 5.25. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.

La localidad Xocotla ubicada al Suroeste del Municipio, presenta un riesgo Muy Bajo a Alto a presentar deslizamientos. Las zonas con un Alto riesgo se localizan al Norte y Sur de la zona urbana, mientras que la mayoría del territorio se ubica en zonas con un potencial que va de Muy Bajo a Medio (Figura 5.26).

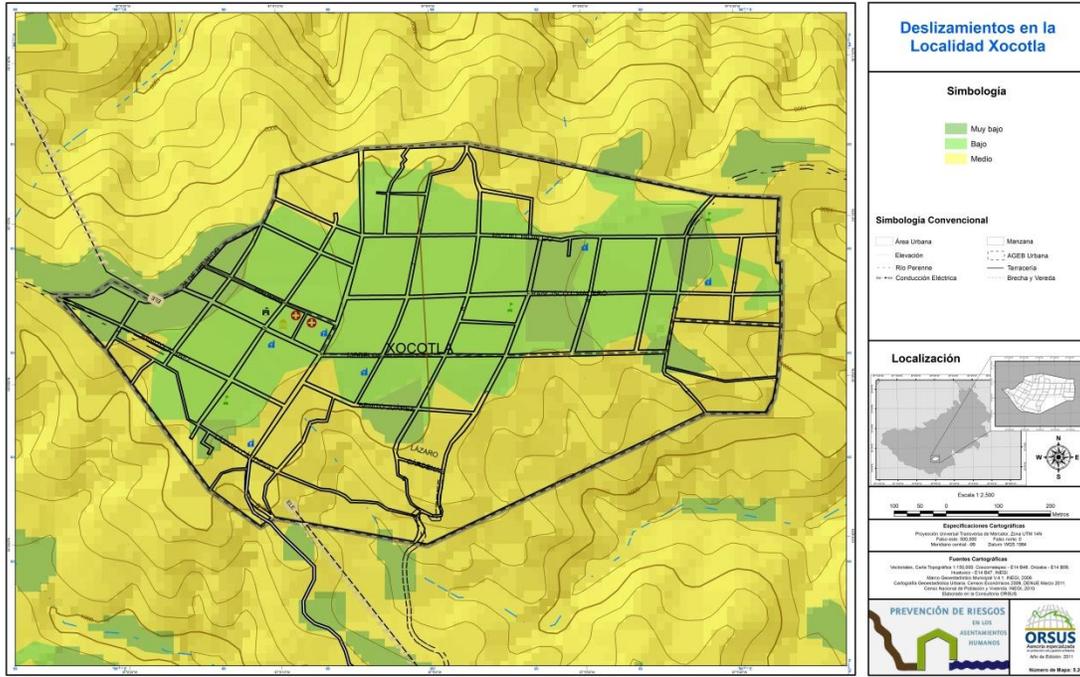


Figura 5.26. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

5.1.6.-DERRUMBES

Tabla 5.10. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Perfiles de pendiente Se refiere al análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente. Este estudio se complementa con el análisis de rompimientos de pendiente propuesto por Cristophelleti en el cual se obtiene un índice de rompimientos. Asimismo se pueden generar rosas de fracturas para interpretar los esfuerzos y las zonas de debilidad contabilizando el número y dirección de fracturas en el suelo o sustrato rocoso.</p>	<p>Cartografía regional de derrumbes a escala, 1:50,000 o mayores Cartografía específica de derrumbes, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a caída de rocas. Diseño e implementación de sistemas de información</p>



geográfica.

Los derrumbes son movimientos de remoción en masa rápidos y que se presentan en condiciones en que el suelo está seco. Se caracterizan por el desprendimiento de la roca o el suelo y se identifican a partir del análisis de la pendiente, teniendo que a partir de pendientes mayores a 40° se considera como una zona propensa a derrumbes.

La diversidad del relieve en el Municipio de Coscomatepec ocasiona que existan pendientes desde suaves hasta abruptas, y por lo consiguiente zonas muy propensas a derrumbes. Hacia la zona serrana tenemos que predominan las laderas con pendientes mayores a 40° , siendo zonas muy propensas a derrumbes y a cualquier movimiento de remoción en masa en general.

Las localidades en Alto riesgo por derrumbes son las que se ubican hacia las zonas serranas, en donde encontramos principalmente las localidades de Tres Aguas, Barranca Jamapa y El Encino, hacia la zona oriental del Municipio; y hacia la zona occidental, las localidades Cerritos Mapulixhuatla, El Arenal, Cuchapa y Ocopa.

Por otra parte, hacia la zona de cabecera tenemos pendientes más suaves, debido a que son relieves de planicies onduladas, teniendo pendientes menores a 40° , en algunas zonas de 20° a 40° , y principalmente, de 10° a 20° y menores a 10° .

Las laderas con pendientes mayores a 40° son zonas en las que se pueden presentar deslaves en temporadas de lluvias intensas, mientras que en temporada de estiaje el suelo seco tiende a derrumbarse, poniendo en riesgo el patrimonio de la población, como son sus viviendas, cultivos y tierras o propiedades.(Figura 5.27).

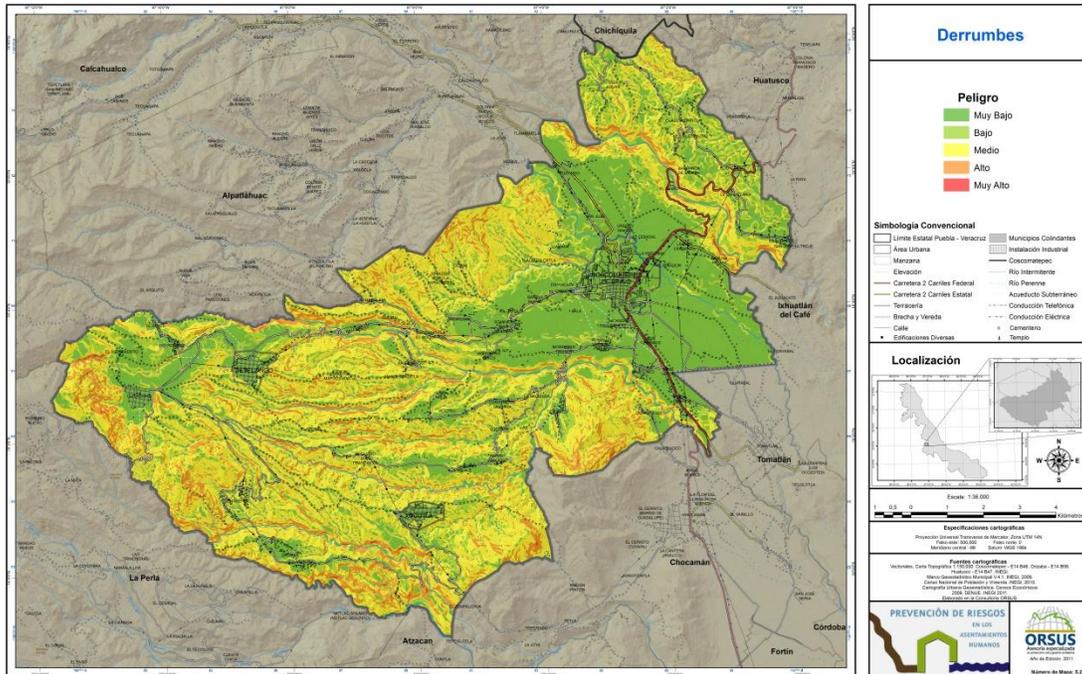


Figura 5.27. Derrumbes para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.7.- FLUJOS

Tabla 5.11. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Cálculo de Factor de seguridad (Safety). Existen diferentes métodos para el cálculo de dicho factor; el más sencillo se presenta a continuación. La razón física se encuentra en obtener la relación que existe entre la tensión efectiva de impulso versus la tensión efectiva de resistencia, lo que se expresa de la siguiente manera: (fórmula del factor de seguridad) $Fs = S / T$; en donde: Fs= Grado de estabilidad S= Tensión efectiva de resistencia T= Tensión efectiva del impulso</p>	<p>Cartografía regional de flujos específicos en diferentes escalas Cartografía específica de los diferentes flujos, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle. Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a flujos y monitoreo de las fuentes y grados de saturación del suelo y de las rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.</p>

FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO (ZONAS PROPENSAS)



Las zonas propensas a flujos de lodo, suelo y tierra se encuentran principalmente hacia la región de montañas, que son zonas donde se presentan los mayores niveles de precipitación y las pendientes más abruptas dentro del Municipio. Estos son los principales factores que desencadenan los flujos de lodo, suelo y tierra.

Las zonas propensas presentan suelos muy susceptibles a la erosión, con flujos de espesores mayores a 10 centímetros de suelo y zonas con flujos de más de 30 centímetros de espesor de suelo. Estas se zonas se encuentran principalmente hacia la zona montañosa del Municipio en las faldas del volcán Citlaltepetl.

Hacia la zona de la cabecera encontramos pequeñas zonas aisladas, que corresponden a cerros o laderas de las barrancas de los ríos que fluyen por dicha zona. Así mismo, las zonas de lomeríos ubicadas al Norte de la cabecera son zonas más propensas a flujos de lodo, tierra y suelo. En esta región encontramos a las localidades de Barranca de Jamapa, Tlaltetengo, Miradores y Tlamapa, entre otras localidades. Otra zona con lomeríos propensos a flujos de lodo, tierra y suelo es la región de Tetlaxco y Xalatlaco.

Sin embargo, más del 60% del Municipio se encuentra en peligro Muy Alto por flujos de lodo, tierra y suelo, debido al tipo de suelo, el estrato geológico, las fuertes pendientes y las intensas precipitaciones que puede provocar flujos muy largos a lo largo de las pendientes o flujos cortos, conocidos también como deslaves.(Figura 5.28)

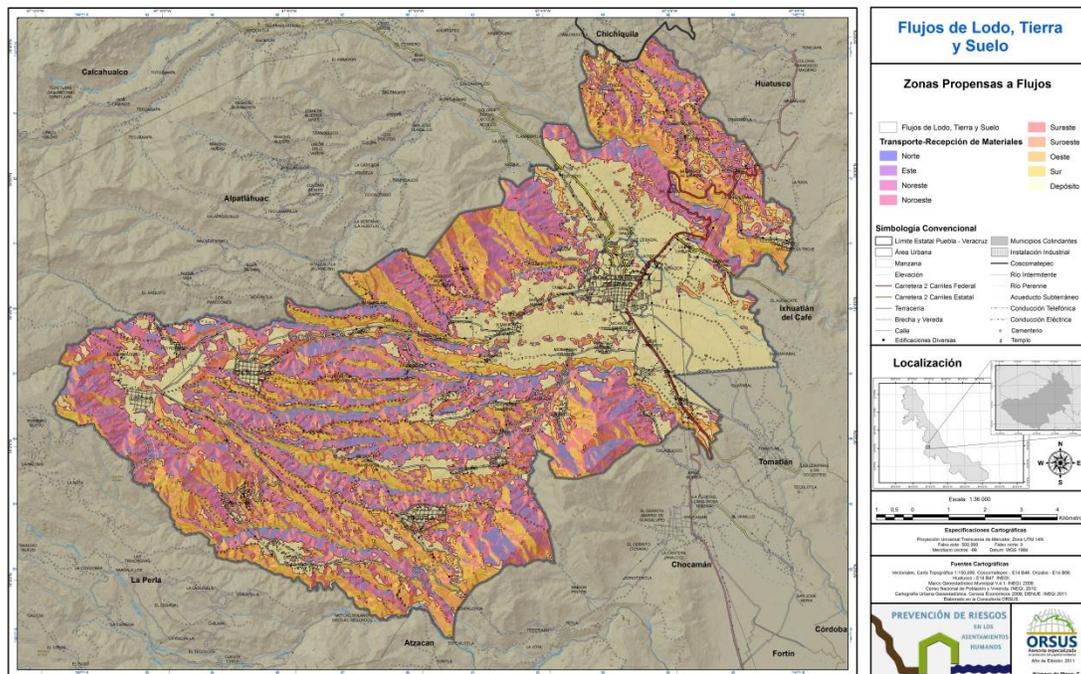


Figura 5.28. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la cabecera municipal existen más zonas propensas a presentar flujos de lodo, tierra y suelo, que flujos de creep o reptación. Las zonas propensas a flujos de lodo, tierra y suelo se encuentran principalmente hacia el Oeste de la cabecera, en los límites de la zona urbana y en algunas zonas puntuales a las márgenes de los ríos y arroyos como el río de las Cruces y el río Tlacoapa. Los flujos de creep o reptación se presentan principalmente hacia la zona más serrana (Figura 5.29).

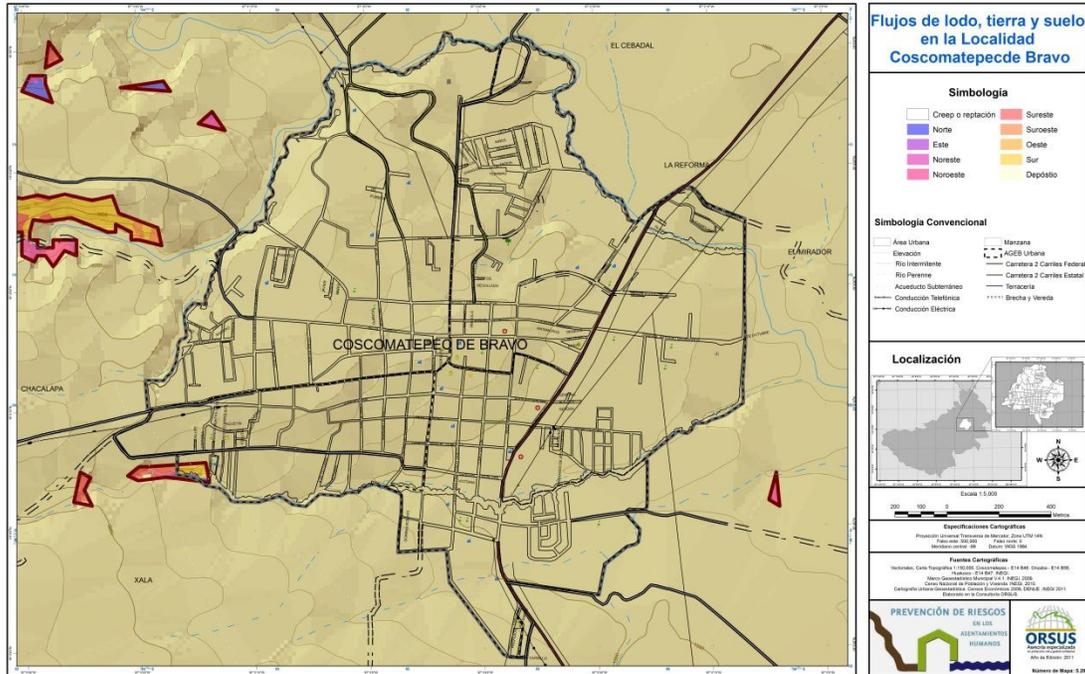


Figura 5.29. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

La zona urbana de Tetelzingo se encuentra en una zona de riesgo por la presencia de flujos, debido a que se localiza sobre un valle con laderas de lomeríos y cerros que rodean la zona urbana. Los flujos, de lodo, tierra y suelo y de creep, fluyen desde las laderas hacia la zona urbana, afectando principalmente las afueras de la zona urbana (Figura 5.30).



Figura 5.30. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Tetzilzingo, Coscomatepec.

La localidad de Xocotla se encuentra rodeada de laderas de lomeríos propensas a presentar flujos de lodo, tierra y suelo. Las zonas de riesgo se encuentran principalmente hacia los límites de la zona urbana, que se encuentran al borde de las barrancas. (Figura 5.31)

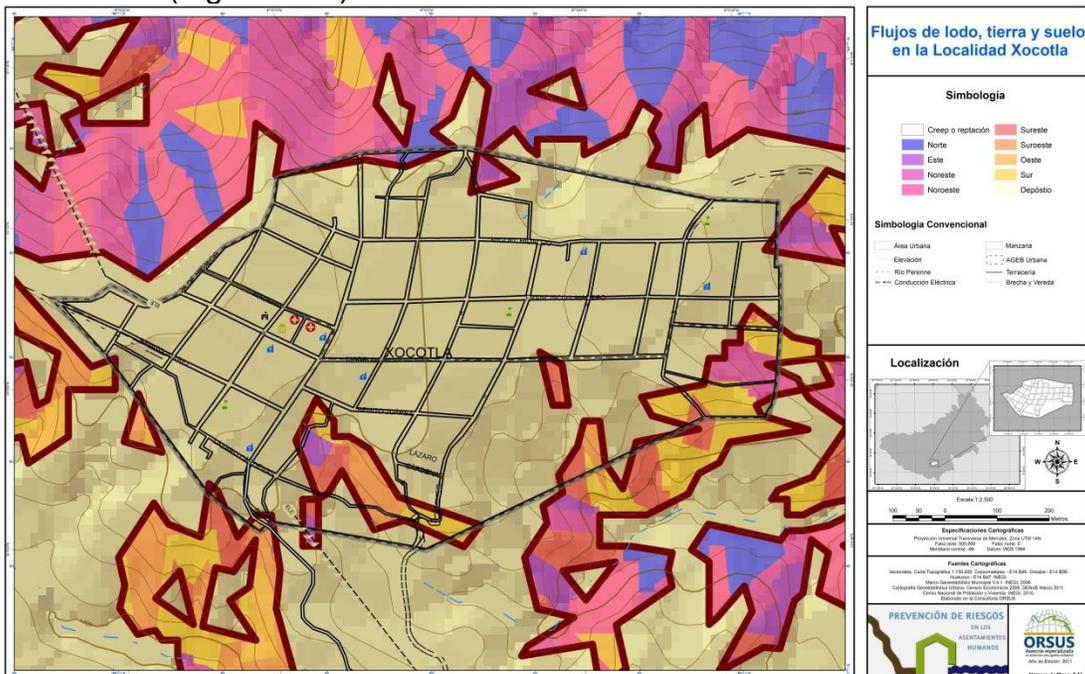


Figura 5.31. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

FLUJOS DE CREEP

Los flujos de creep o reptación son fenómenos lentos y rápidos. Los procesos lentos se caracterizan por comenzar con el escalonamiento de laderas, siendo estos los más procesos más peligrosos, ya que desencadenan flujos masivos en las laderas de los cerros, como deslizamientos superficiales de gran escala. Los procesos rápidos son más conocidos como los deslaves, que se producen en suelos húmedos o saturados después de precipitaciones intensas.

Las zonas propensas a flujos de creep o reptación las encontramos hacia las laderas de los lomeríos y laderas de colinas, donde ya se han presentado deslaves o flujos de creep. Estos fenómenos se presentan también en los cortes de carretera, donde las laderas se han desestabilizado, ocasionando deslaves y derrumbes.

Las zonas propensas a flujos de creep o reptación coinciden con las zonas propensas a flujos de lodo, tierra y suelo. Estas zonas se encuentran principalmente en cerros o laderas de lomeríos y montañas de suelos muy húmedos y desprovistos de vegetación. En general el Municipio se encuentra en peligro Muy Alto por flujos de creep o reptación, con excepción de las zonas de planicie hacia la cabecera municipal y parte de Cuiyachapa y Tetelzingo (Figura 5.32).

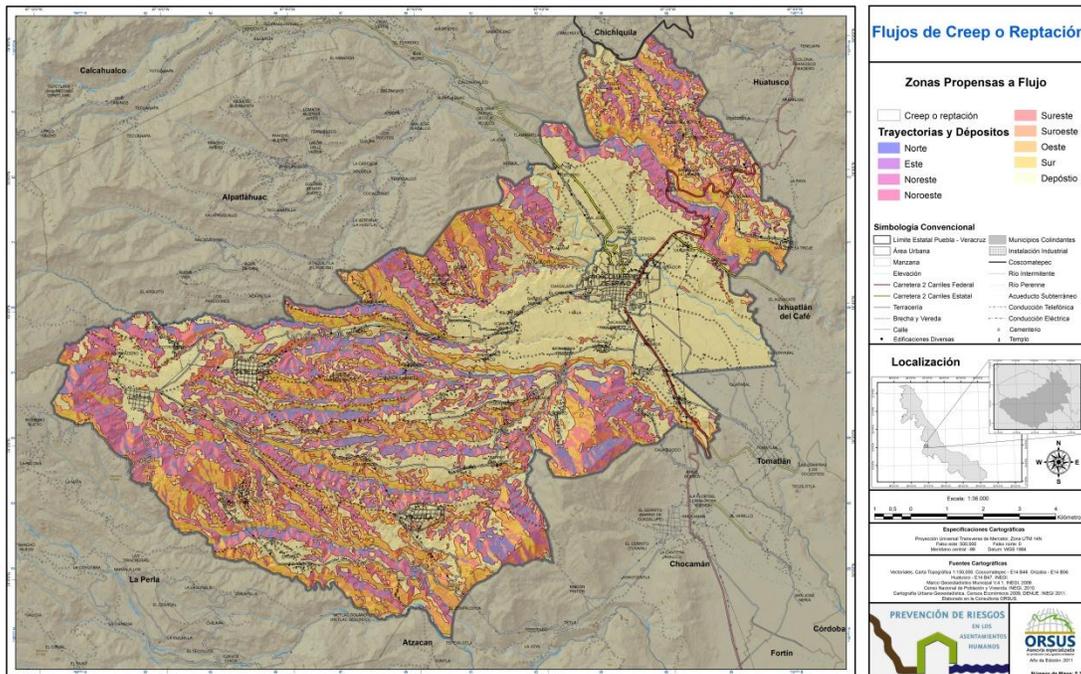


Figura 5.32. Zonas Propensas a Flujos de Creep para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Como ya se mencionó, la cabecera municipal es menos propensa a presentar flujos de creep o reptación, encontrándose principalmente hacia la zona serrana. (Figura 5.33).

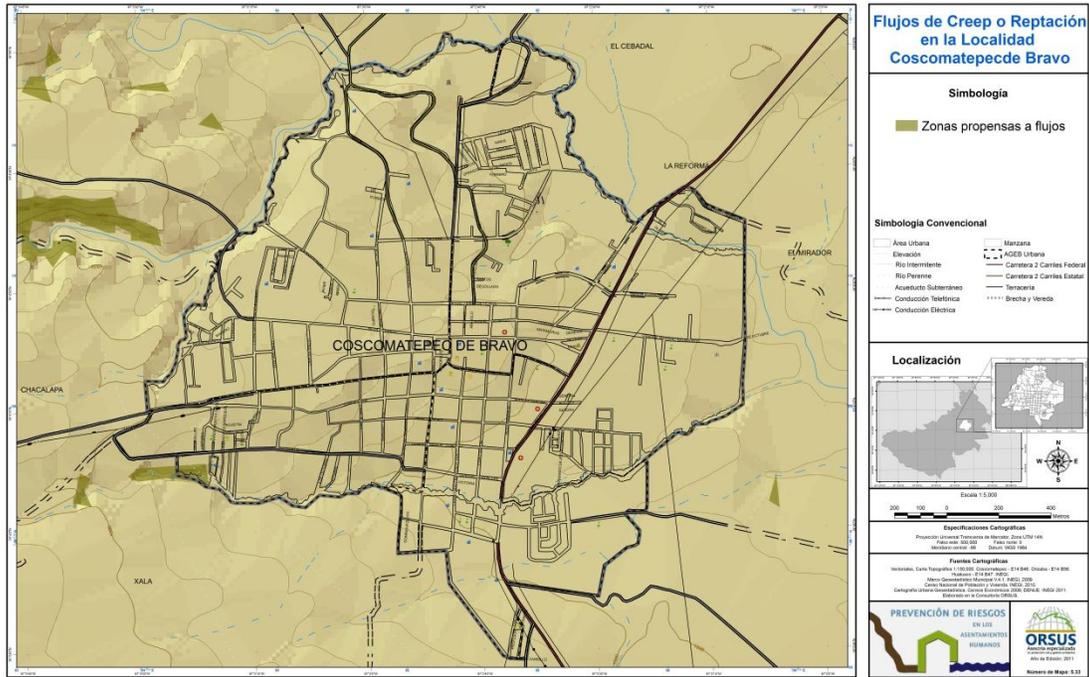


Figura 5.33. Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

En la localidad Tetelzingo los flujos de creep, fluyen desde las laderas hacia la zona urbana, afectando principalmente las afueras de la zona urbana (Figura 5.34).



Figura 5.34. Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.

Las laderas de las barrancas que rodean a Xocotla son las principales zonas de riesgos, debido a que, son propensas a flujos de creep, presentándose múltiples deslaves, cerros con escalonamiento y movimientos de remoción en masa en general (Figura 5.35).

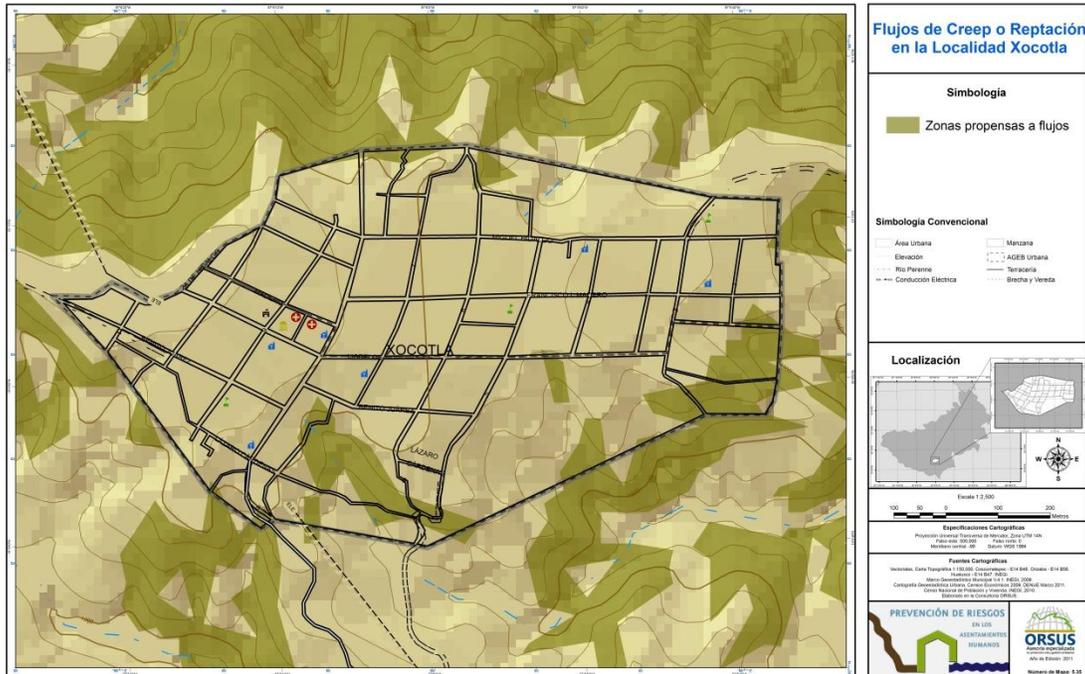


Figura 5.35. Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

Los lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica y que se originan en los flancos de un volcán. Dependiendo de su contenido de agua incorporado, un lahar puede comportarse como un flujo turbulento (>40% de agua) o como un flujo de escombros (<40%).

Los lahares se pueden generar de diferentes maneras acompañando una erupción, por ejemplo por fusión de glaciares en la cima del volcán o la entrada de un flujo de piroclástico o de una avalancha en un río; pero de igual manera los lahares se pueden formar hasta años después de una erupción.

En Coscomatepec existen numerosas corrientes que drenan el Municipio, predominantemente con dirección de Oeste a Este. La zona al Suroeste contiene un peligro por lahares Alto y representa el área donde se forman lahares (área de origen y transporte). A partir del límite de la zona de origen y transporte, los lahares empiezan a inundar (zona de depósito). Las zonas de origen y de depósito son representativas para erupciones de menor magnitud que ocurren con mayor frecuencia. En el caso de los ríos y las barrancas más al Norte del Municipio la afectación por lahares ocurriría sólo en caso de erupciones de mayor magnitud (que ocurren con mucha menor frecuencia, ~cada 4000 años). De igual manera se

marcaron las trayectorias para las barrancas principales que pueden experimentar lahares en caso de erupciones de menor y mediana magnitud (Figura 5.36).

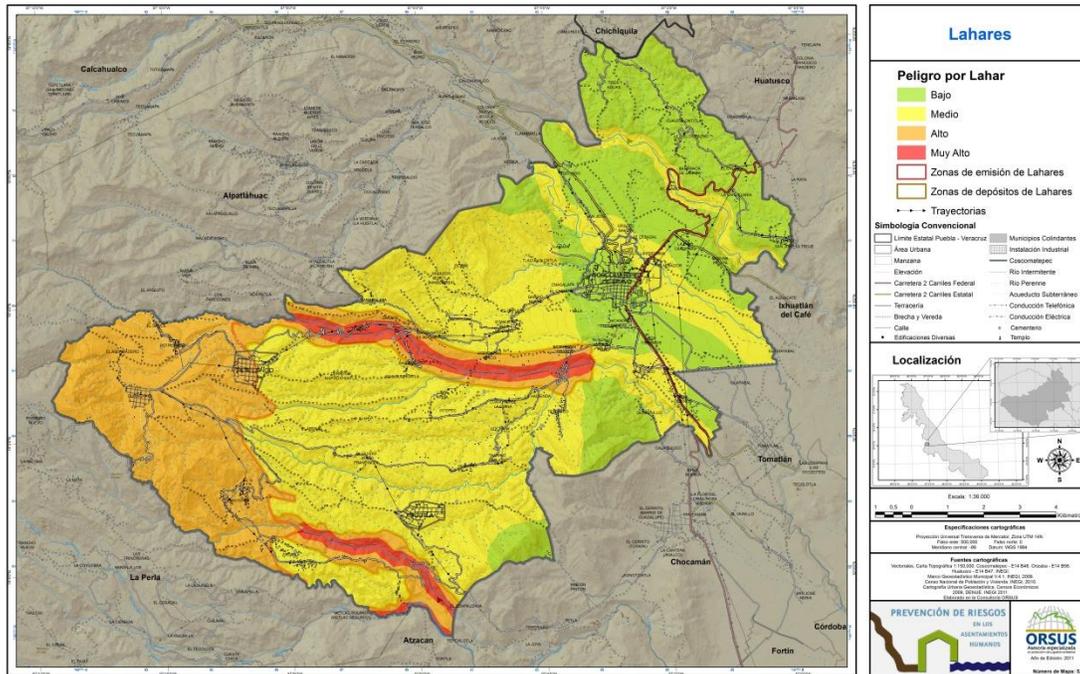


Figura 5.36. Lahares para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.8.- HUNDIMIENTOS

Tabla 5.12. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Cartografía general de hundimientos Se realiza un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La metodología se fortalece con la aplicación de cuestionarios aplicados a la población para el registro de evidencias histórica y percepción de peligro.</p>	<p>Información de antecedentes de estudios realizados. Mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie. Fichas de registro de la información levantada en campo. Fotografías que muestren: Escarpes rocosos, sobreescarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe, eventos anteriores.</p>

Los hundimientos son procesos de un movimiento con componente vertical, que generalmente ocurren de manera repentina (si son movimientos lentos, se habla de subsidencias).

Los hundimientos se relacionan al colapso de los techos de cavidades subterráneas en diferentes profundidades.

Existen tres tipos de materiales propensos a presentar colapsos de cavidades, que son las rocas calcáreas (calizas, dolomitas etc.), las evaporíticas (yeso, sales, etc.) y las coladas de lava (especialmente las basálticas). En los primeros dos tipos de roca, las cavidades se forman a través de disolución, mientras que en las coladas de lava a través de la formación de tubos de lava.

El fenómeno de los hundimientos ocurre muy rara vez estadísticamente, pero las áreas con peligro latente pueden indicar zonas propensas.

En Coscomatepec predominan rocas calcáreas en los límites del Municipio al Norte, Oeste y Sur. Estas áreas se clasificaron con un peligro Medio, ya que este tipo de roca es muy propenso a presentar hundimientos, aunque no se han detectado con anterioridad (Figura 5.37).

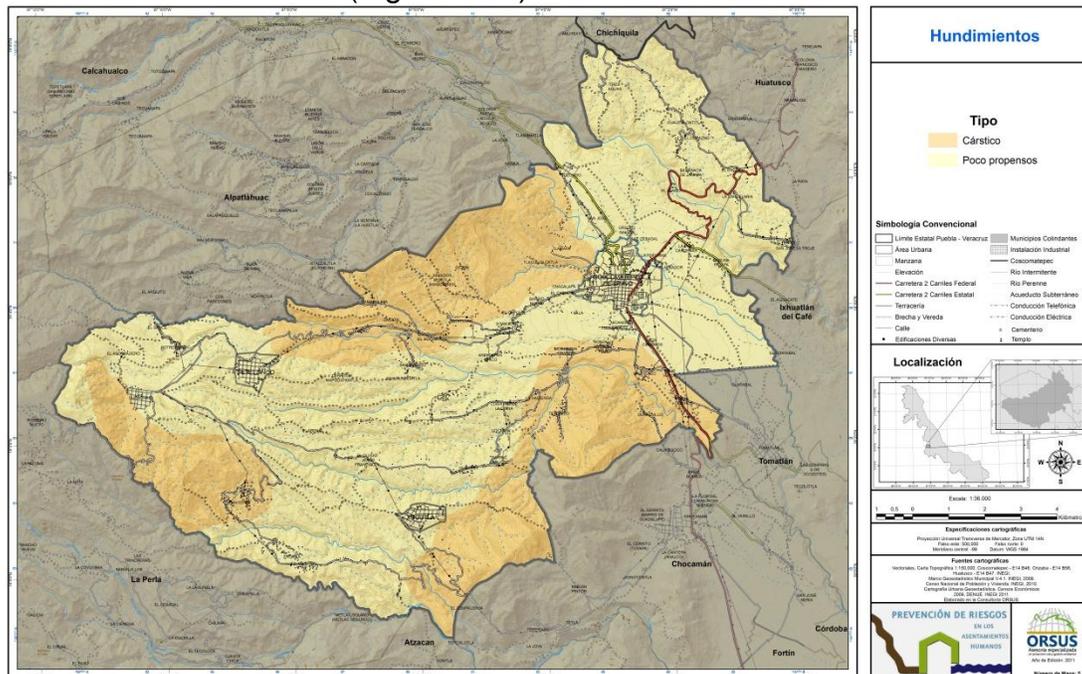


Figura 5.37. Hundimientos para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.1.9.- EROSIÓN

EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE COSCOMATEPEC, VERACRUZ

Tabla 5.13. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 3. Método	Evidencias
Agujas de erosión y perfiladores microtopográficos. Determinan las tasas de erosión analizando	Evidencias métricas de la erosión a través del afloramiento de las evidencias

variaciones en las microformas.

de la desaparición progresiva del suelo.
 Estimación del volumen de sedimentos transportados por unidad de superficie.
 Evidencias fotográficas de la erosión laminar del suelo.
 Cambios generales en la forma del suelo.
 Pérdida de la capa superficial del suelo.
 Acumulación de suelo en zonas bajas.

La acción del agua sobre el relieve origina geformas hídricas que se caracterizan de acuerdo a su grado de disección. Los diferentes grados de disección estarán en función de las condiciones climáticas, de la densidad de drenaje, de la erosividad de la lluvia y de la erodabilidad del sustrato rocoso y del suelo. El Municipio de Coscomatepec está conformado principalmente por montañas y lomeríos hacia la zona alta del Municipio y planicies acolinadas hacia la zona de cabecera (Figura 5.38).

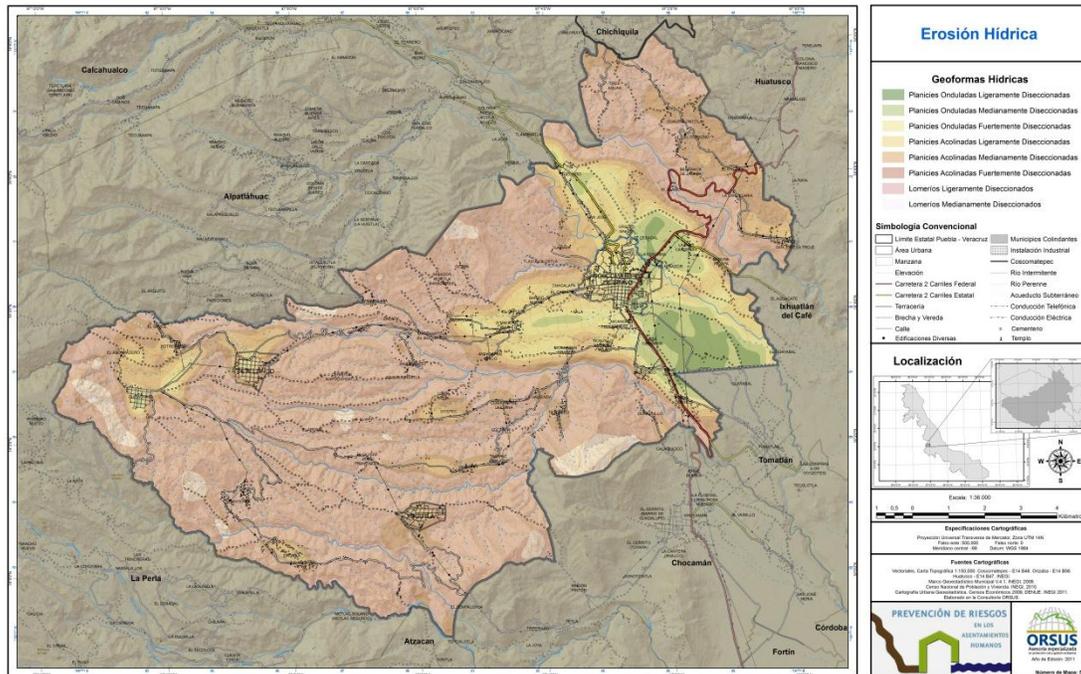


Figura 5.38. Geformas Hídricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Para estimar el riesgo por erosión laminar, es decir, cuanto suelo se perdería si se removiera la vegetación del suelo, se toma en cuenta la fuerza erosiva de la lluvia, la pendiente del relieve y la erodabilidad del suelo. A partir de este análisis se estimó que el riesgo por erosión laminar para el Municipio de Coscomatepec es en

promedio Muy Alto en la zona montañosa y Alto hacia la zona de cabecera, esto debido a que el relieve está muy diseccionado, predominando laderas muy escarpadas, además de que los suelos y estratos geológicos son muy susceptibles a la erosión, principalmente las zonas con calizas o estratos sedimentarios de origen exógeno acumulativos. En el siguiente mapa se muestra el riesgo por erosión laminar en el Municipio de Coscomatepec. (Figura 5.39)

Tabla 5.14. Hectáreas en Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Hectáreas
MUY BAJO	936.56
BAJO	483.45
MEDIO	676.84
ALTO	3,132.31
MUY ALTO	10,574.78

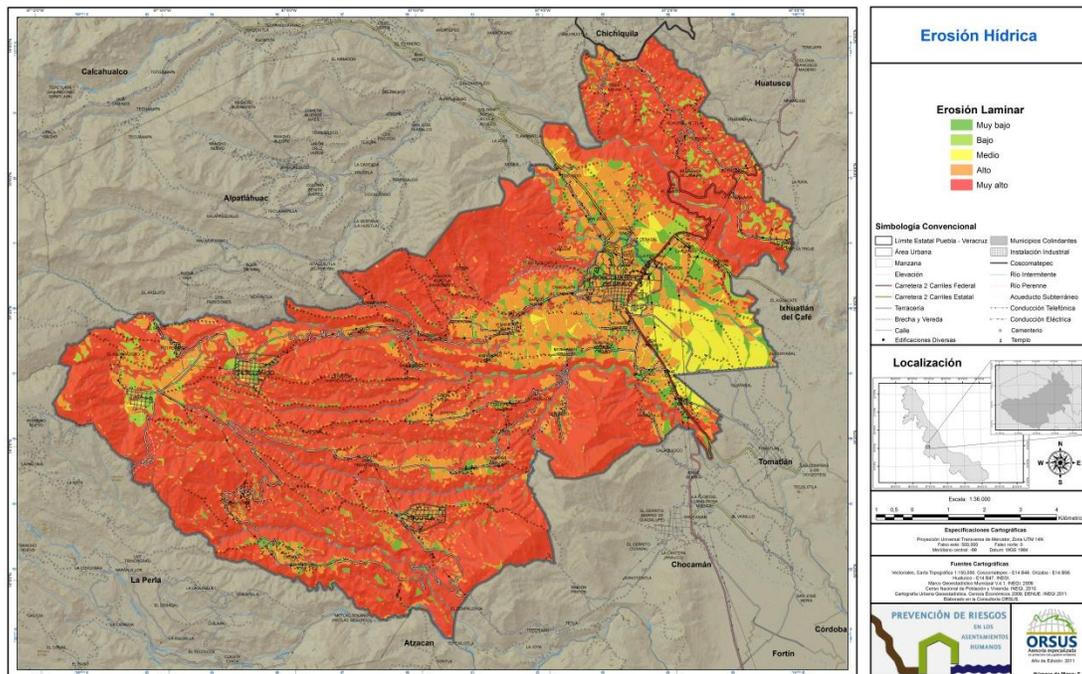


Figura 5.39. Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Este mapa indica las zonas que se deben priorizar con prácticas de control de la erosión o conservación de la cobertura natural del suelo para evitar la pérdida del suelo, que pueda ocasionar cárcavas, deslaves o movimientos de remoción en masa (Tabla 5.15). Los cortes de carreteras en zonas con erosión potencial Alta y Muy Alta ocasionan deslaves y flujos de lodo, tierra y suelo, por lo que se debe evitar abrir caminos en zonas con Alta o Muy Alta erosión laminar (Figura 5.39).

Tabla 5.15. Localidades en Riesgo por Erosión Lineal en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas



Muy Bajo	XOCOTLA	7168	1334	NICANOR ESPEJO	714	146
	IXTEPEC	401	80	ZACATLAPA	253	51
	DOS CAMINOS	285	56	XALA	22	4
	CUIYACHAPA	2248	433	EL CAPULÍN	108	22
	CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9	TAMAZOLAPA	232	45
	XALATLACO	1228	261	BARRIO NUEVO	73	15
	CRUZ VERDE	125	23	EL CAPULÍN	22	2
	TETELZINGO	4605	993	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626
	MOYOAPAN CHICO	443	99	LA REFORMA	7	2
	EL ASERRADERO	218	50	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
	MOYOAPAN GRANDE	135	27	TLALTENGO	906	182
	POTRERILLO	608	126	EL CEBADAL	37	8
	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	LOS CERRITOS	39	9	SAN JOSÉ	471	94
	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42	TOZONGO	1379	305
IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175	BARRANCA DE JAMAPA	4	1	
Total				40512	8730	
Bajo	HUILOTLA	719	142	ZACATAL	73	13
	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	OCOPA	30	5
	EL ARENAL	135	24	LAGUNA PALAPA	254	49
	DURAZNILLO	315	72	TLACUILOLOXTLA	47	9
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	TLAMAPA	82	14
	LA HACIENDA	174	40	LA CANDELARIA	9	2
	LINDA VISTA	142	27	EL ÁLAMO	5	1
	MAQUILIXHUATLA	148	28	EL ENCINO	13	2
	XALTENANGO	377	80	EL DURAZNO	374	77
	TECÓAC	309	62	CUAUTOLONTITLA	362	92
	EL SAUCE	233	45			
Total				5276	1052	
Medio	ZACATLA	1830	400	TRES AGUAS	514	98
	TETLAXCO	1543	352			
Total				3887	850	
Alto	TENIXTEPEC	2155	398	EL MIRADOR	221	49
	CHACALAPA	56	9			

		Total		2432	456
Muy Alto	Alto	CUCHAPA	403	75	

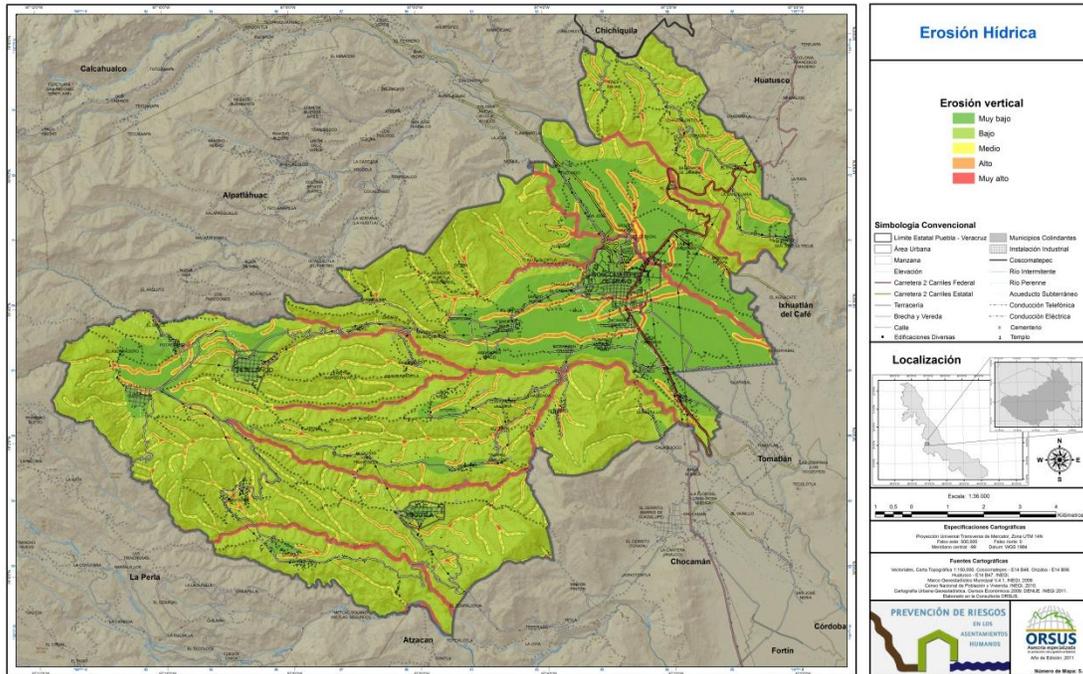


Figura 5.40. Erosión Vertical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Las zonas de erosión actual se identifican tomando en cuenta cuatro componentes principales: la pendiente, la erosividad de la lluvia, la erodabilidad del suelo y la cobertura vegetal, como un elemento que ayuda a frenar los procesos erosivos. A partir de este análisis se localizaron las zonas con diferentes grados y tipos de erosión en el Municipio de Coscomatepec, teniendo que hacia la zona serrana tenemos formaciones de cárcavas, como un tipo de erosión hídrica. Esto representa un peligro Muy Alto (Tabla 5.16). Las zonas con peligro Alto son zonas donde el tipo de erosión es en surcos, las cuales encontramos en las laderas de los lomeríos y de las planicies acolinadas cercanas a la cabecera municipal. Hacia la zona de cabecera encontramos erosión del tipo laminar ya que las pendientes son menos abruptas que hacia la zona serrana. (Figura 5.40)

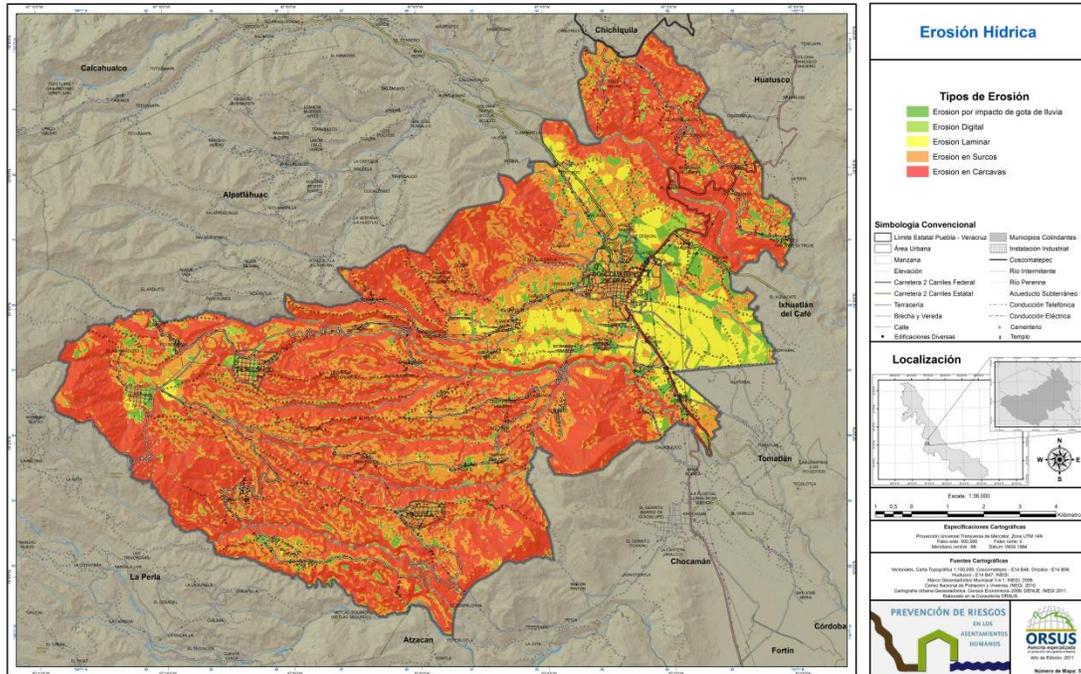


Figura 5.41. Tipos de Erosión o Peligro por Erosión en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La alta concentración de laderas con pendientes muy fuertes en el Municipio ocasiona que los procesos erosivos sean muy fuertes. En promedio, gran parte de la zona alta del Municipio se localiza en zonas con erosión real Muy Alta, formándose cárcavas erosivas o barrancadas. Así mismo, estas zonas son potenciales zonas con procesos de remoción en masa, como flujos de lodo, tierra y suelo, deslaves y derrumbes principalmente en la zona serrana, hacia donde se localizan valles con laderas de fuertes pendientes. Hacia la zona baja existen también zonas con peligro Alto por erosión hídrica. (Figura 5.41)

Tabla 5.16. Localidades en Riesgo por Tipo de Erosión en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Tipo de Erosión	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	Erosión por Impacto de Gota de Lluvia	TENIXTEPEC	2155	398
		HUILOTLA	719	142
		TETLAXCO	1543	352
		DOS CAMINOS	285	56
		XALATLACO	1228	261
		TETELZINGO	4605	993
		XALTENANGO	377	80
		MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
		LAGUNA PALAPA	254	49
		TLALTENGO	906	182
		SAN JOSÉ	471	94
		BARRANCA DE JAMAPA	4	1
		Total	12757	2650



Bajo	Erosión Digital	MAQUILIXHUATLA	148	28
		CHACALAPA	56	9
		LA REFORMA	7	2
		ÚRSULO GALVÁN	586	118
		Total	797	157
Medio	Erosión Laminar	ZACATLA	1830	400
		DURAZNILLO	315	72
		CRUZ VERDE	125	23
		MOYOAPAN CHICO	443	99
		MOYOAPAN GRANDE	135	27
		LOS CERRITOS	39	9
		TECÓAC	309	62
		NICANOR ESPEJO	714	146
		ZACATLAPA	253	51
		EL CEBADAL	37	8
		TOZONGO	1379	305
		Total	5579	1202
		Alto	Erosión en Surcos	XOCOTLA
BARRIO SAN JOSÉ	325			61
CUCHAPA	403			75
IXTEPEC	401			80
CUAHUTEPEC LA QUINA	453			98
CUIYACHAPA	2248			433
LINDA VISTA	142			27
CERRITOS MAPULIXHUATLA	51			9
EL ASERRADERO	218			50
POTRERILLO	608			126
GONZALO VÁZQUEZ VELA	896			181
IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819			175
ZACATAL	73			13
XALA	22			4
EL CAPULÍN	108			22
TAMAZOLAPA	232			45
BARRIO NUEVO	73			15
EL CAPULÍN	22			2
COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252			3626
MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101			17
OCOPA	30			5
EL MIRADOR	221			49
TLACUILOLOXTLA	47			9
TLAMAPA	82	14		
LÁZARO CÁRDENAS	967	211		
EL ENCINO	13	2		
Total	30975	6683		
Muy Alto	Erosión en Cárcava	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92
		EL ARENAL	135	24
		LA HACIENDA	174	40
		EL SAUCE	233	45

	LA CANDELARIA	9	2
	EL ÁLAMO	5	1
	EL DURAZNO	374	77
	CUAUTOLONTITLA	362	92
	TRES AGUAS	514	98
	Total	2402	471

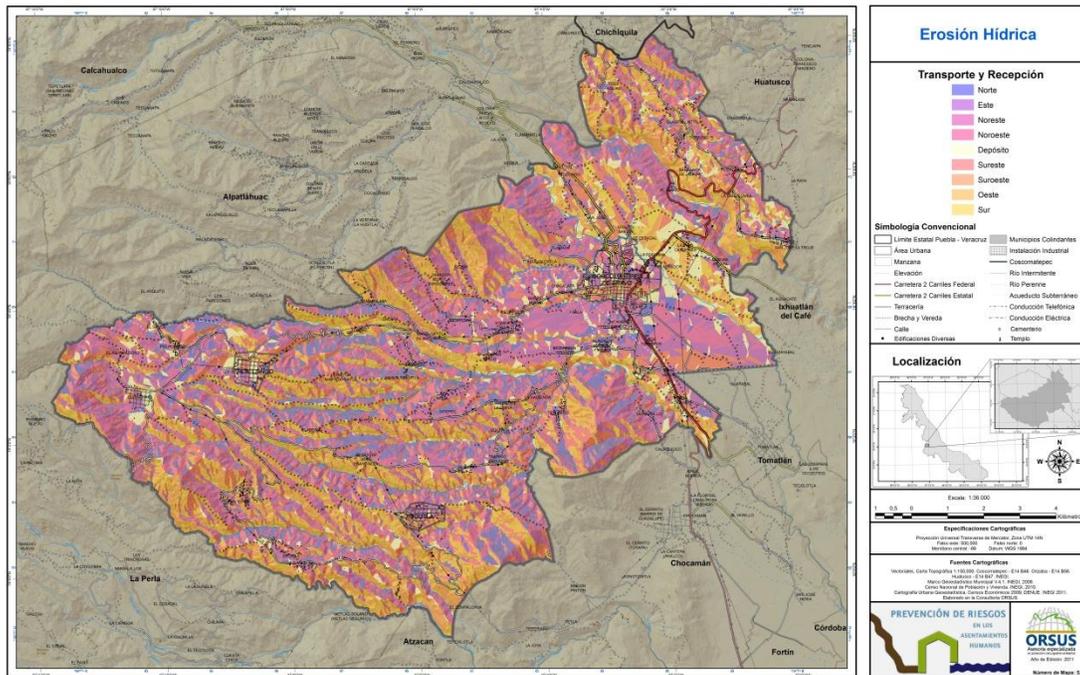


Figura 5.42. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La diversidad de laderas y de paisajes en el Municipio de Coscomatepec origina una gran diversidad de trayectorias por donde fluyen los materiales erosionados por el agua. Estas zonas de transporte indican la trayectoria que seguirá el suelo erosionado por la acción de la lluvia. En el siguiente mapa se indican las trayectorias que tomarían los materiales erosionados y sus zonas de depósito más representativas. (Figura 5.42)

5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

Los fenómenos hidrometeorológicos, por su frecuencia, magnitud e intensidad física, así como su impacto en la población y la infraestructura, están relacionados con el mayor número de desastres naturales en México. (Figura 5.43)

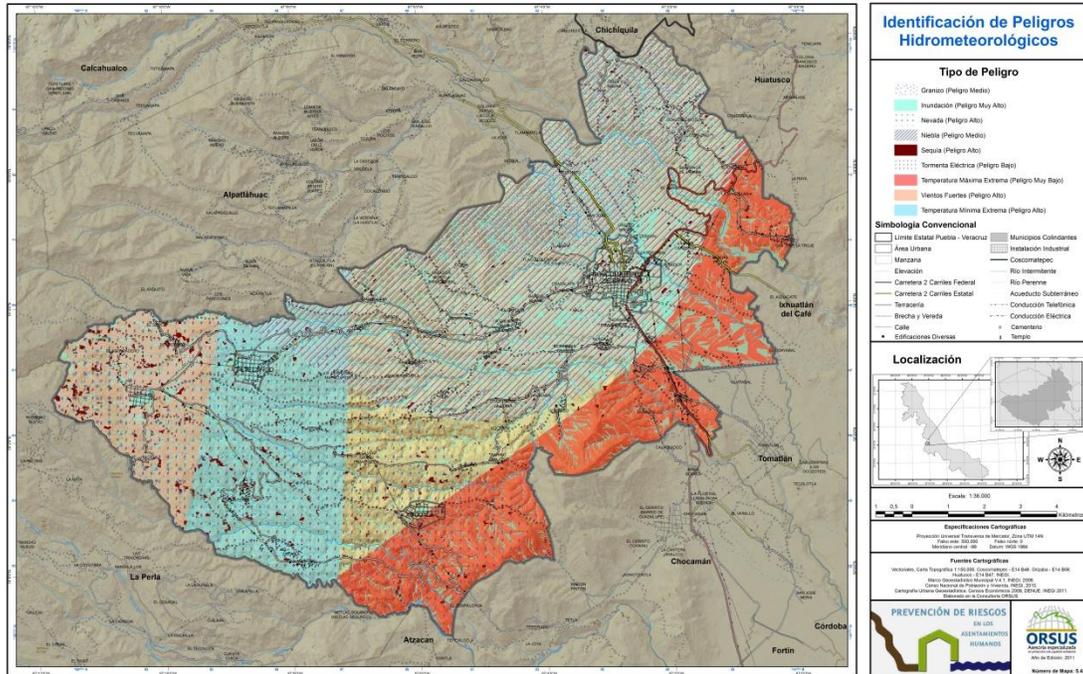


Figura 5.43. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos que más afectan al Municipio de Coscomatepec, Veracruz se encuentran:

5.2.1.- CICLONES TROPICALES

Tabla 5.17. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Investigar la trayectoria de los eventos históricos. Cartografiar los eventos históricos que han afectado a la entidad respectiva. Utilizar la escala de huracanes Saffir-Simpson, para caracterizar los huracanes históricamente. Recopilar los datos meteorológicos de las estaciones existentes en los municipios y los centros monitoreo que están distribuidos en diversos sitios del país. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.</p>	<p>Dar a conocer las fuentes de información. Mapa con la representación de los eventos históricos y municipios afectados. Levantamiento de cuestionarios en los municipios afectados. Gráficas de los diversos elementos del clima Con los datos y la información se elaboran los mapas a diferentes escalas, como: 1:100,000, 1:50,000, 1:20,000.</p>

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por trayectoria de Ciclones Tropicales (figura 5.44).

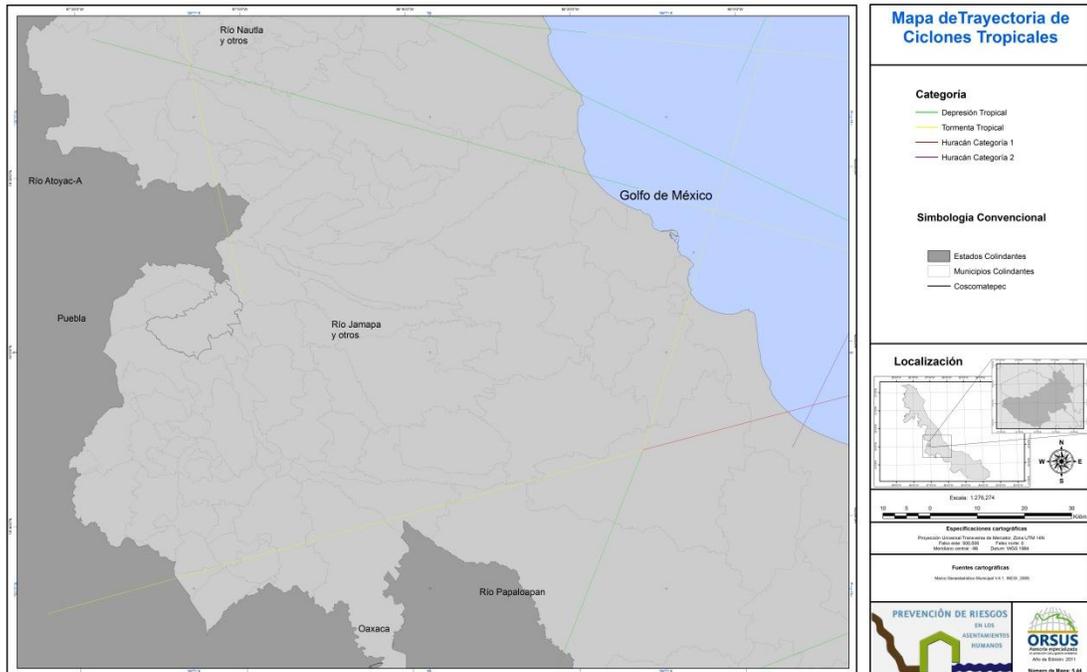


Figura 5.44. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PROBABILIDAD DE IMPACTO POR TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES

El Municipio de Coscomatepec presenta una probabilidad de afectación debido al impacto por la trayectoria de un Ciclón Tropical media en la mayor parte del territorio, salvo en la región oeste y suroeste que presenta un nivel de probabilidad bajo. (Figura 5.45)

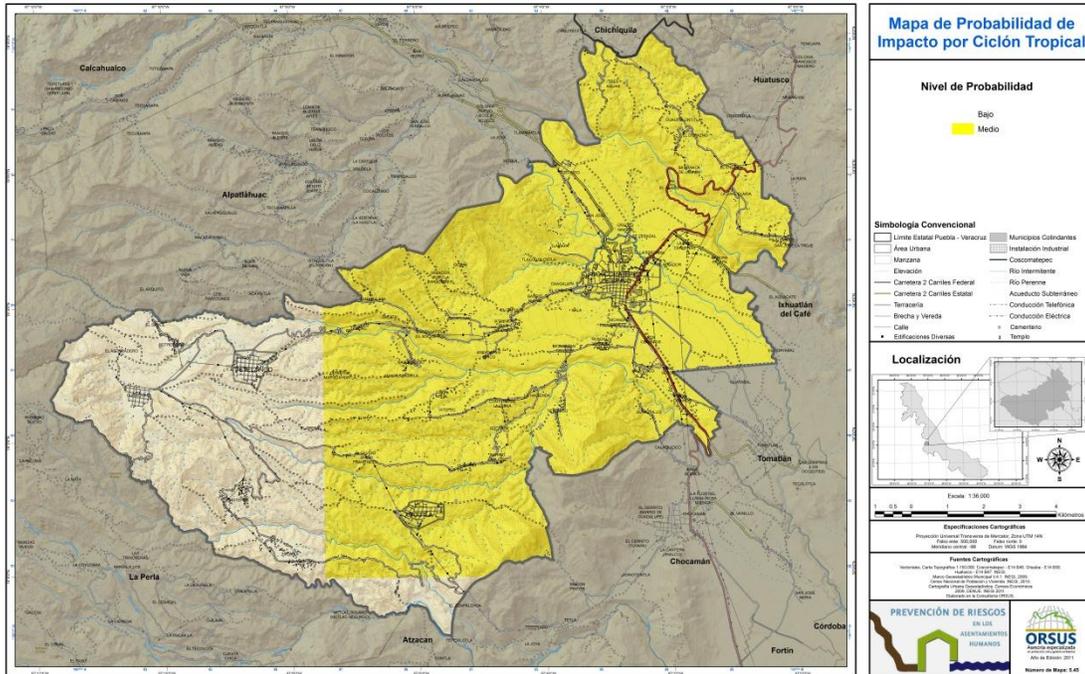


Figura 5.45. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.46), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

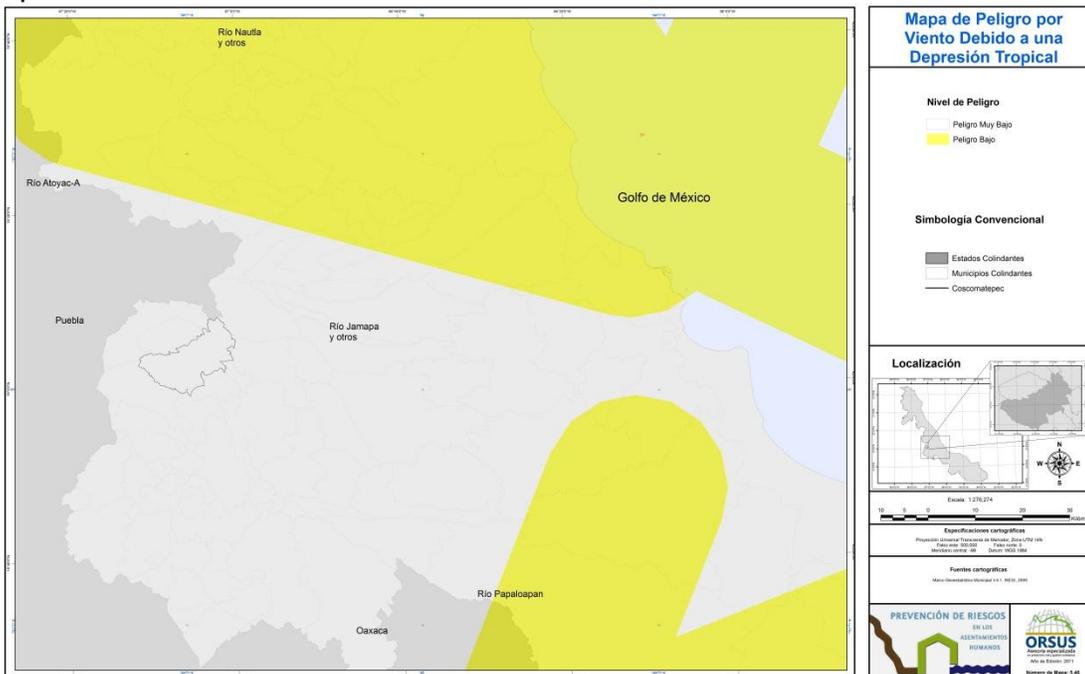


Figura 5.46. Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Coscomatepec presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (figura 5.47) por la afectación de viento asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

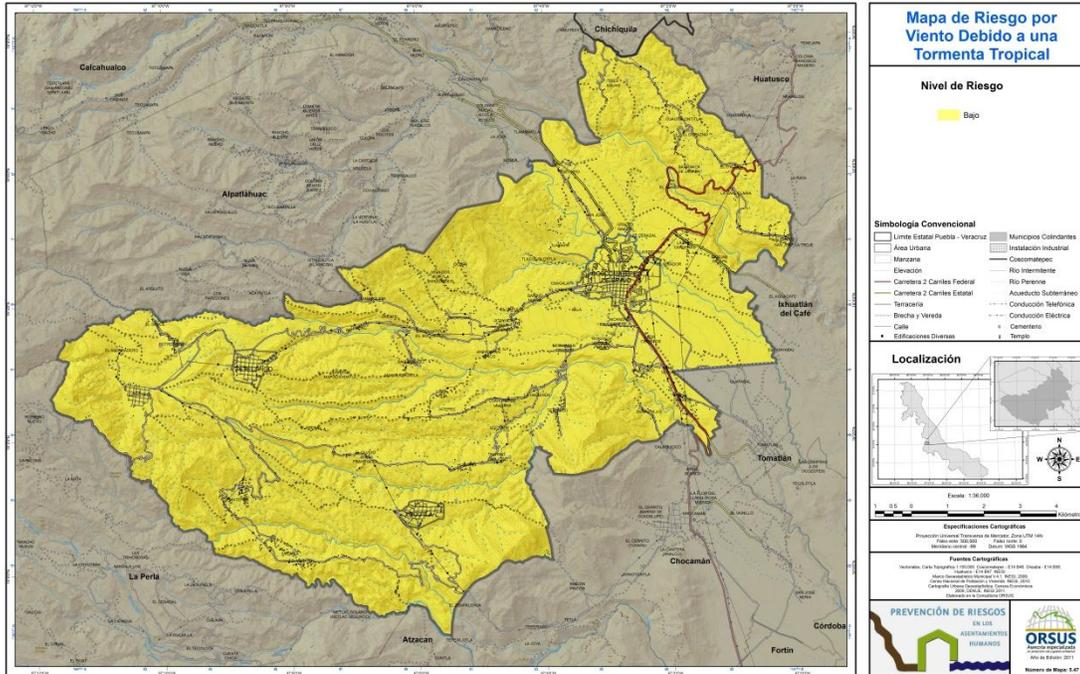


Figura 5.47. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Coscomatepec no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.48), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

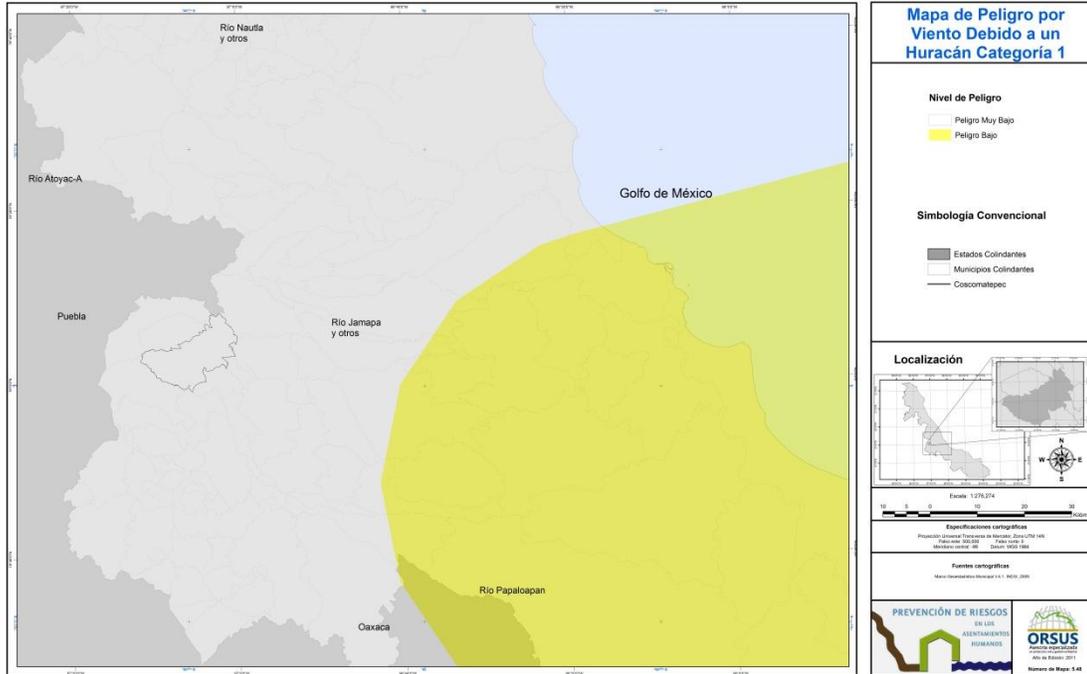


Figura 5.48. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.49), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

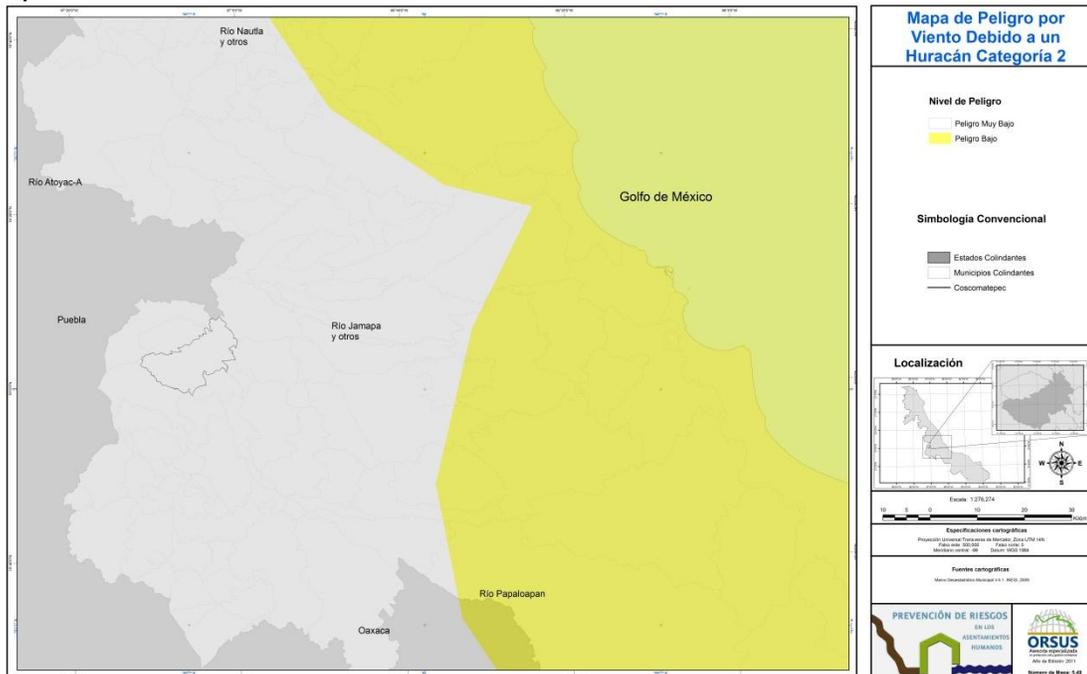


Figura 5.49. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.50), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

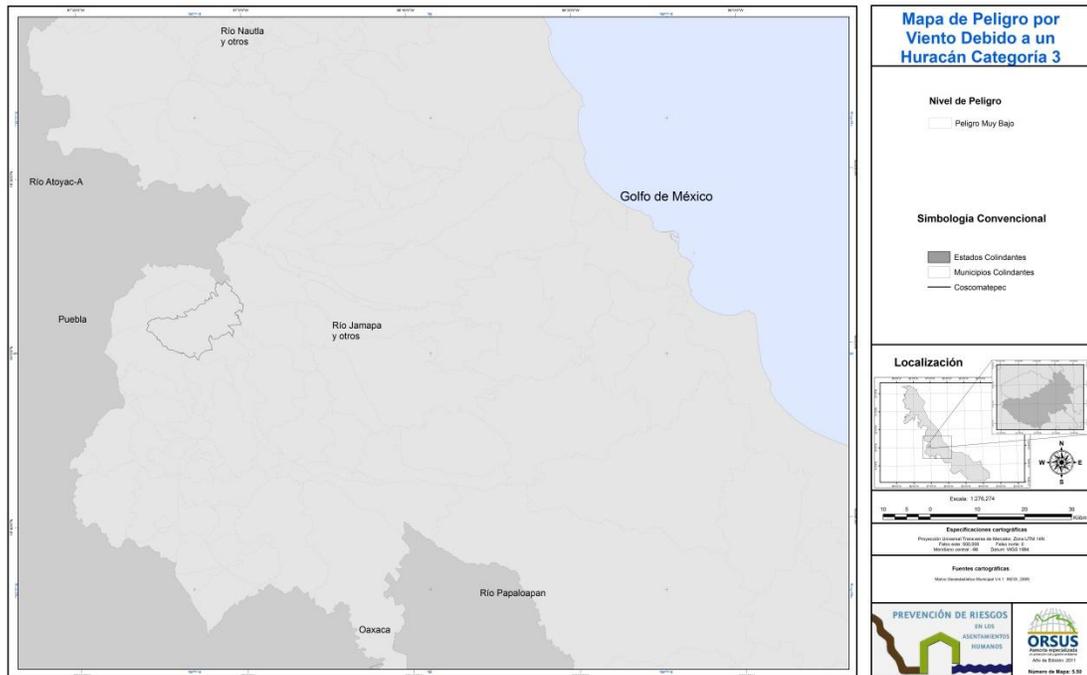


Figura 5.50. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.51), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

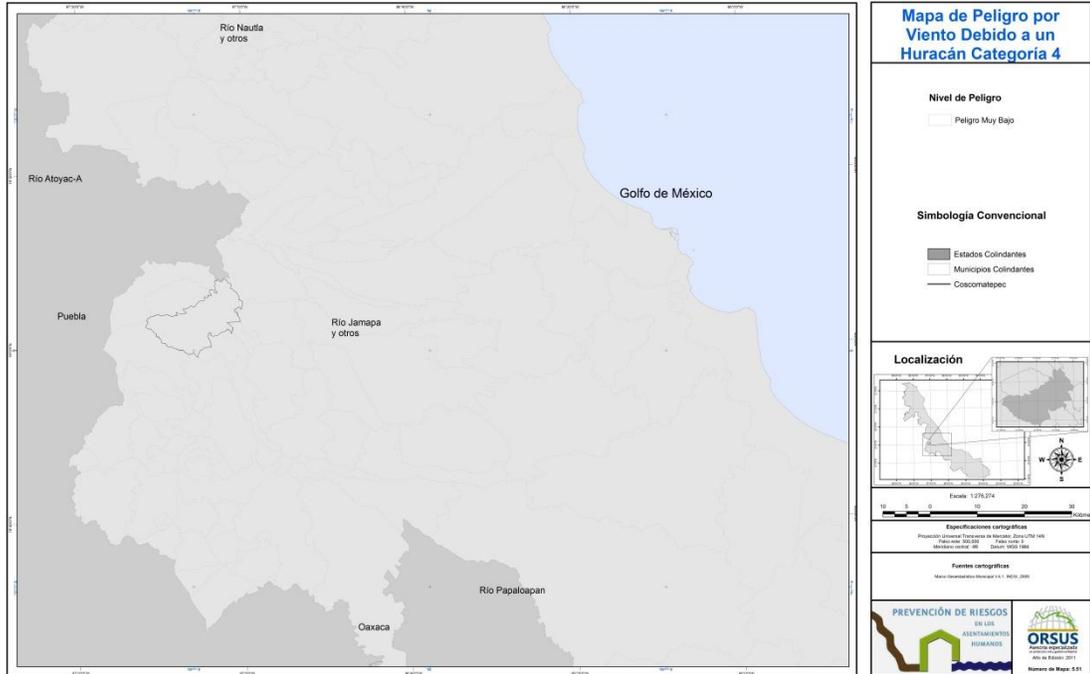


Figura 5.51. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.52), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

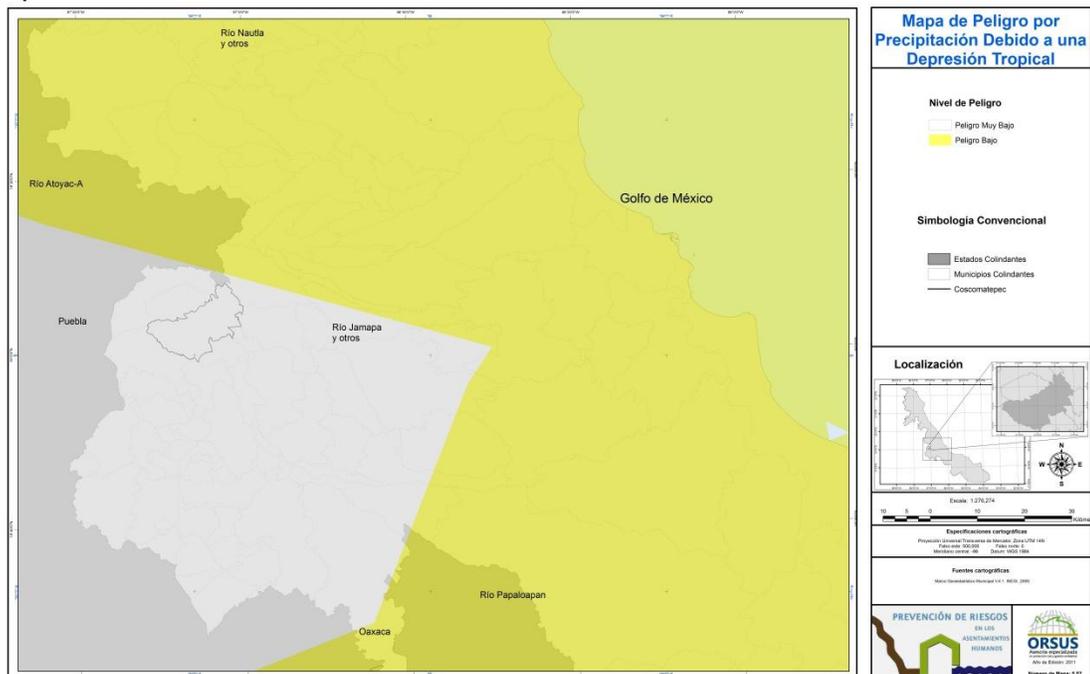


Figura 5.52. Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Coscomatepec presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.43) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

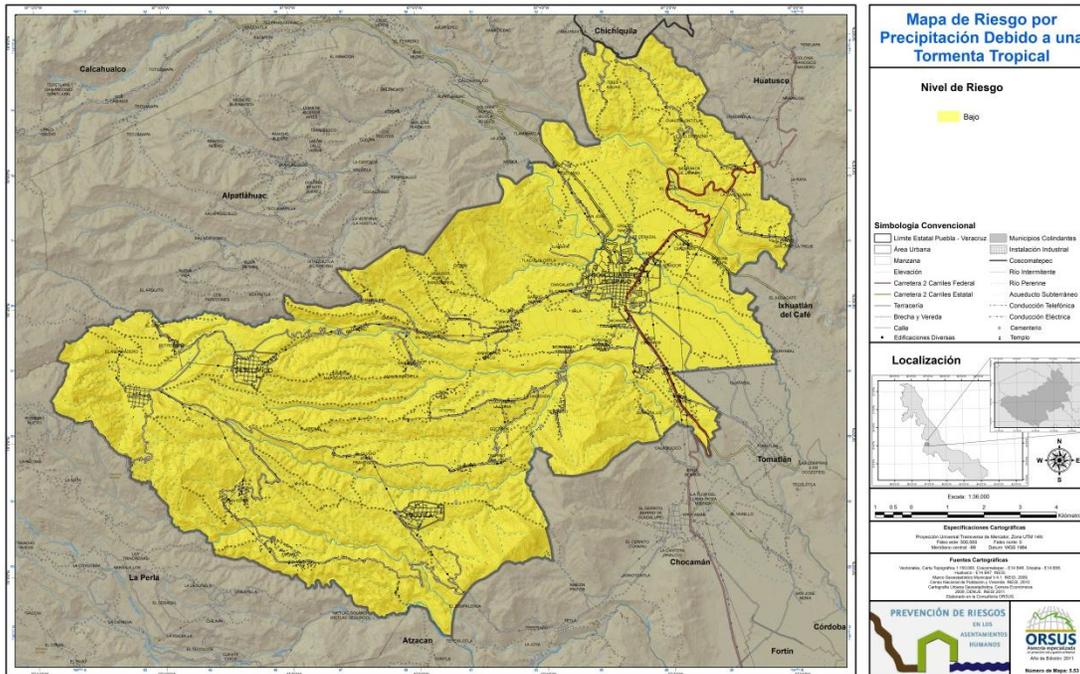


Figura 5.53. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Coscomatepec presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.54) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 1, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

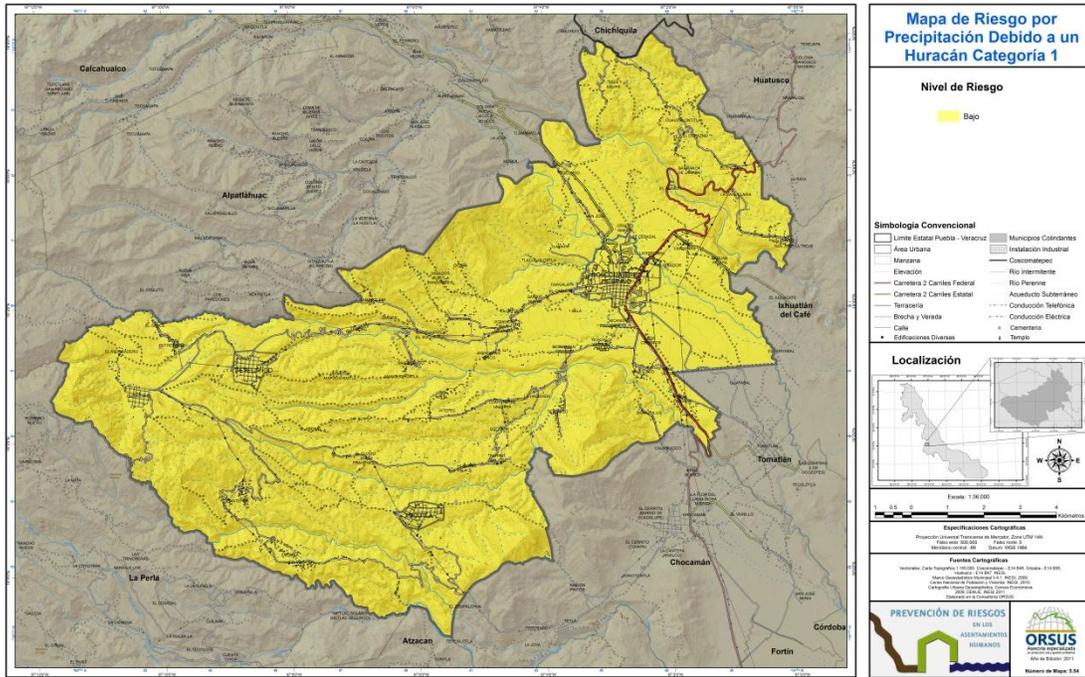


Figura 5.54. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Coscomatepec presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.55) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 2, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

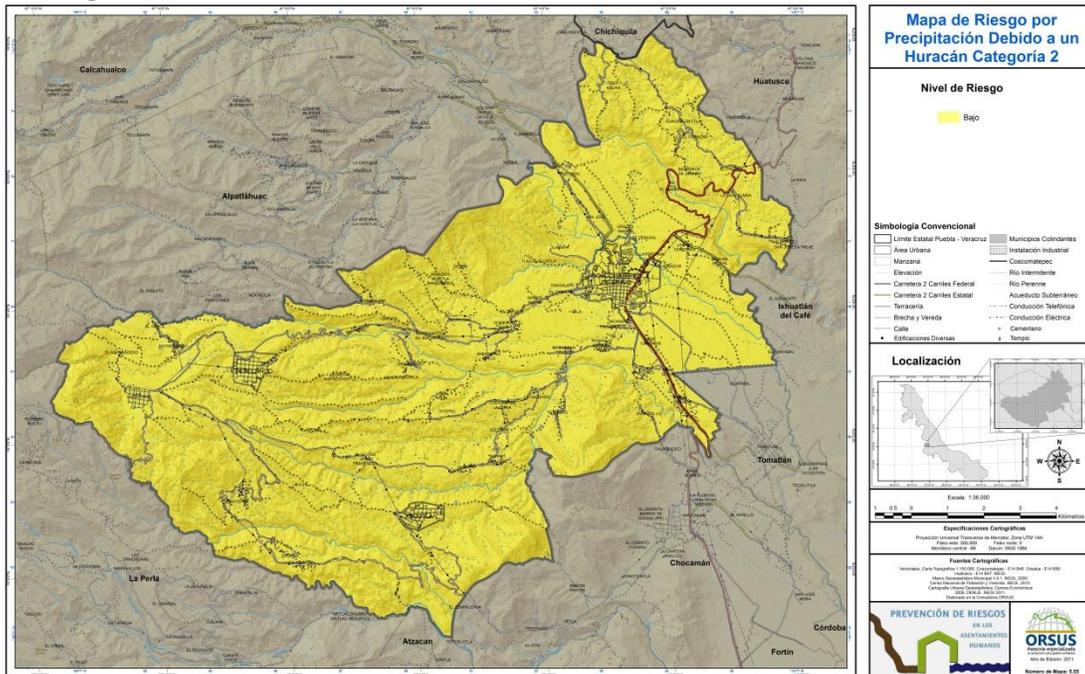


Figura 5.55. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.56), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

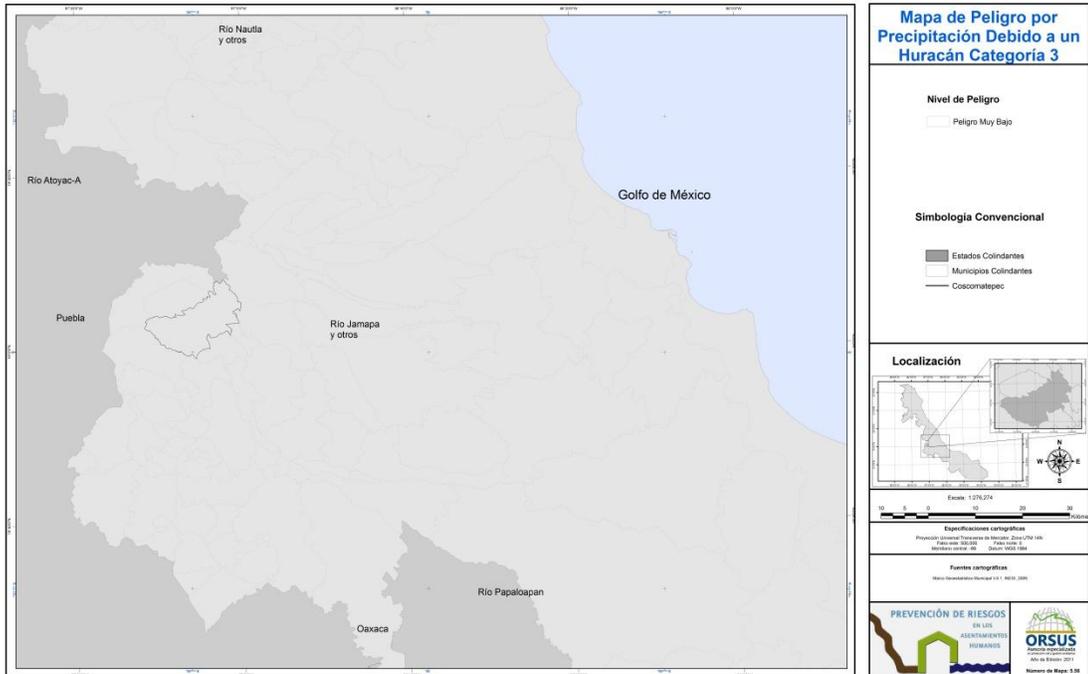


Figura 5.56. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Coscomatepec históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.57), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

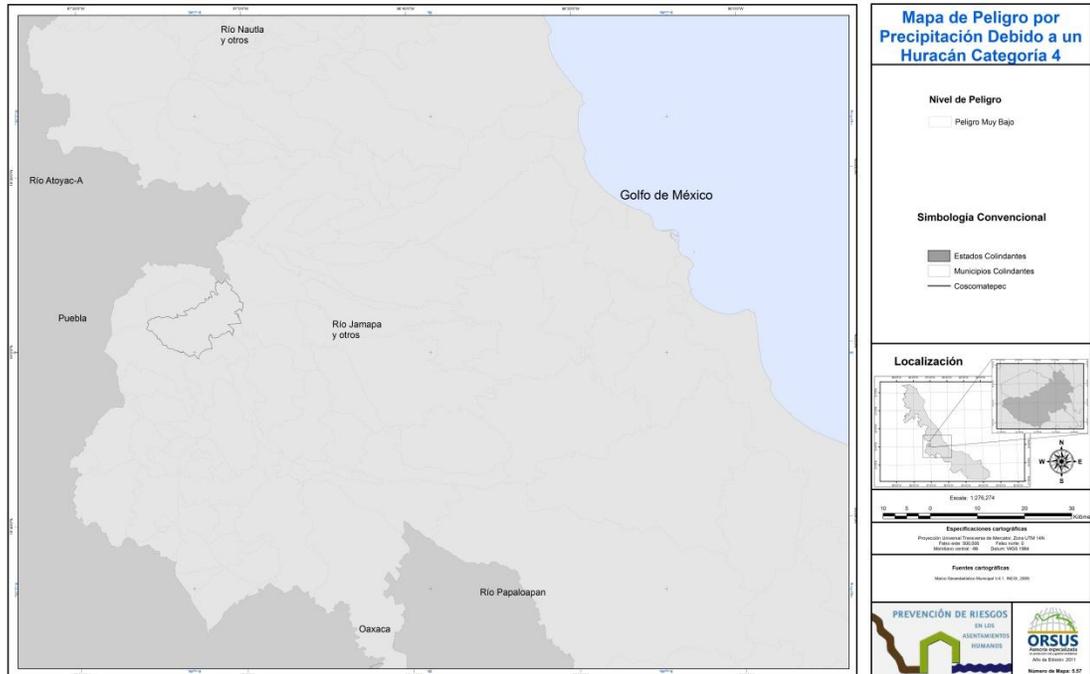


Figura 5.57. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

Tabla 5.18. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Registros históricos de tormentas eléctricas: Calcular los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isoyetas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.</p>	<p>Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isoyetas, que tiene que ver con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales. Gráficas.</p>

Para calcular la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de un periodo de 1978 hasta 2008 de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de treinta kilómetros alrededor del Municipio. Asimismo, se analizaron los treinta años dentro del periodo señalado, que presentaron una mayor frecuencia de tormentas en cada una de las estaciones que se utilizaron en el estudio. En la figura 5.58 se tiene la gráfica de frecuencia de tormentas eléctricas de las estaciones que sirvieron para el análisis de este fenómeno.

Una vez analizado la frecuencia de tormentas eléctricas al año, se procedió a calcular el un promedio histórico, se interpolaron los datos y se obtuvo que en el Municipio de Coscomatepec la frecuencia de tormentas eléctricas es considerable, ya que se llegan a presentar hasta más de 33 tormentas de este tipo en el año.

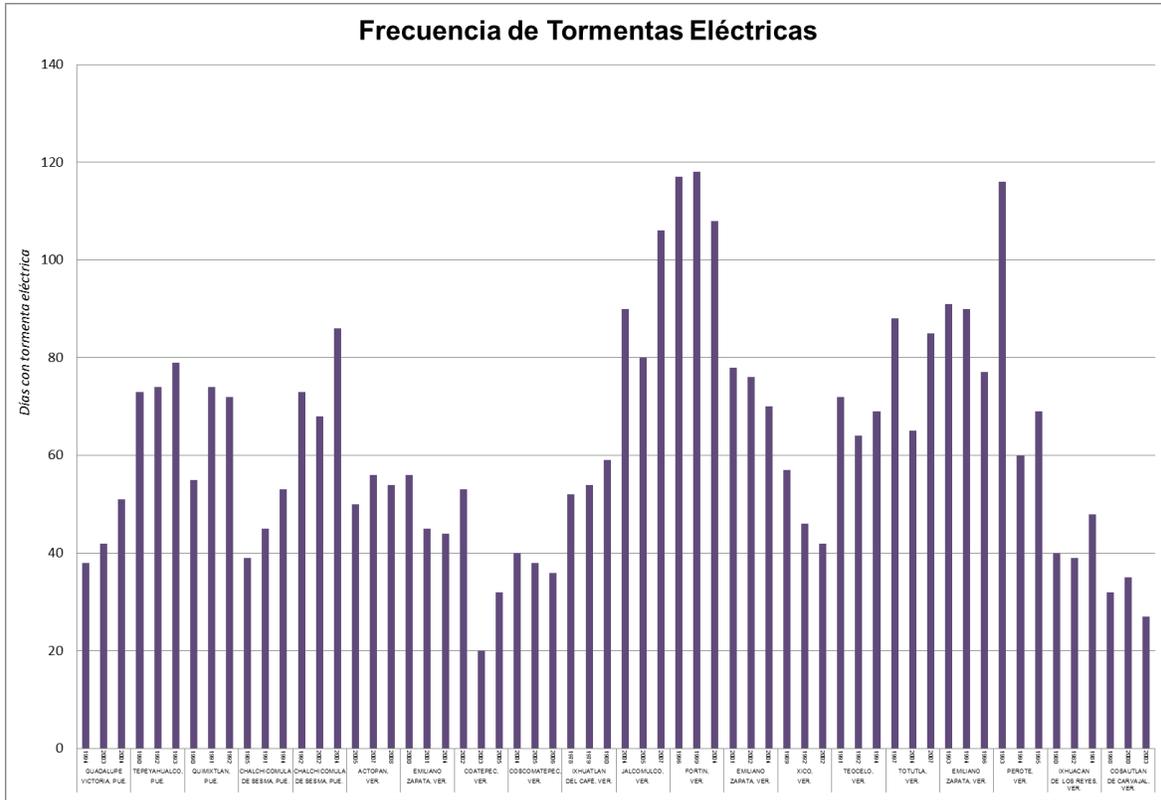


Figura 5.58. Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El rango de tormentas eléctricas para el Municipio de Coscomatepec, van de menores a 22 días a mayores de 33 días al año con presencia de este fenómeno hidrometeorológico, hacia la parte Este del Municipio encontramos rangos que van de los inferiores a 21 días a 24 días al año, hacia la porción centro los rangos presentes son de los 24 a los 28 días y por último, hacia el Oeste del Municipio los rangos pueden ser mayores a los 33 días. (Figura 5.59)

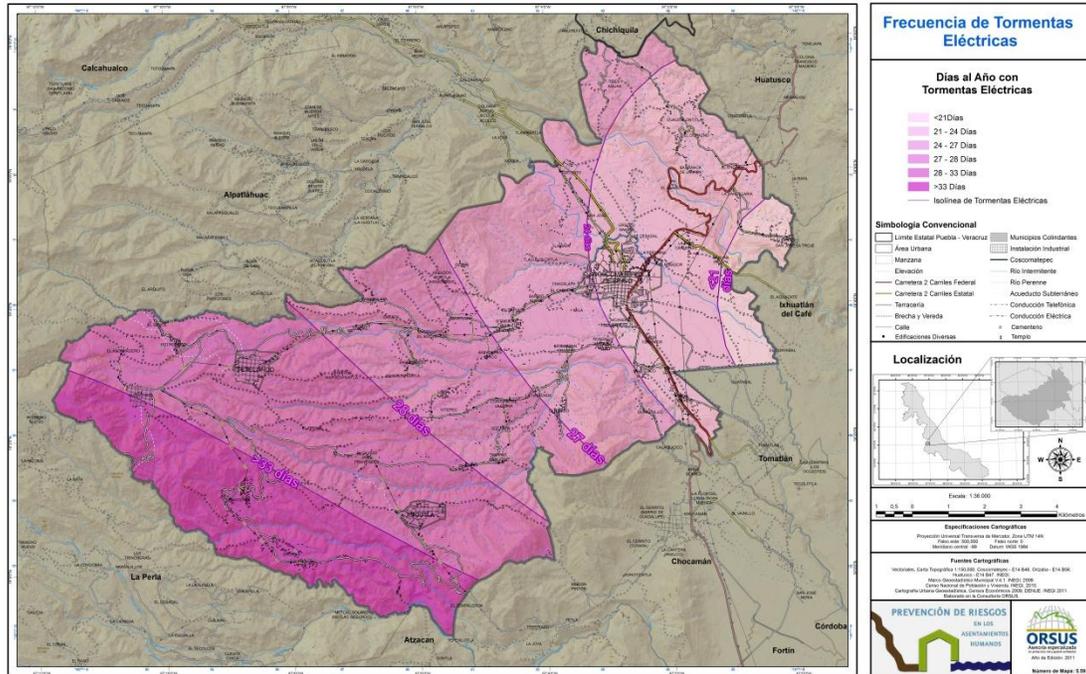


Figura 5.59. Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la figura 5.60 se observa el grado de riesgo presente por este fenómeno es de Bajo a Muy Bajo, el primero de ellos localizado hacia la parte Oeste del Municipio, porque se presentan de 28 a más de 33 días al año, mientras que en la porción centro–Este del Municipio el grado de riesgo es Muy Bajo, destacando que dentro de este grado de riesgo encontramos la cabecera municipal.

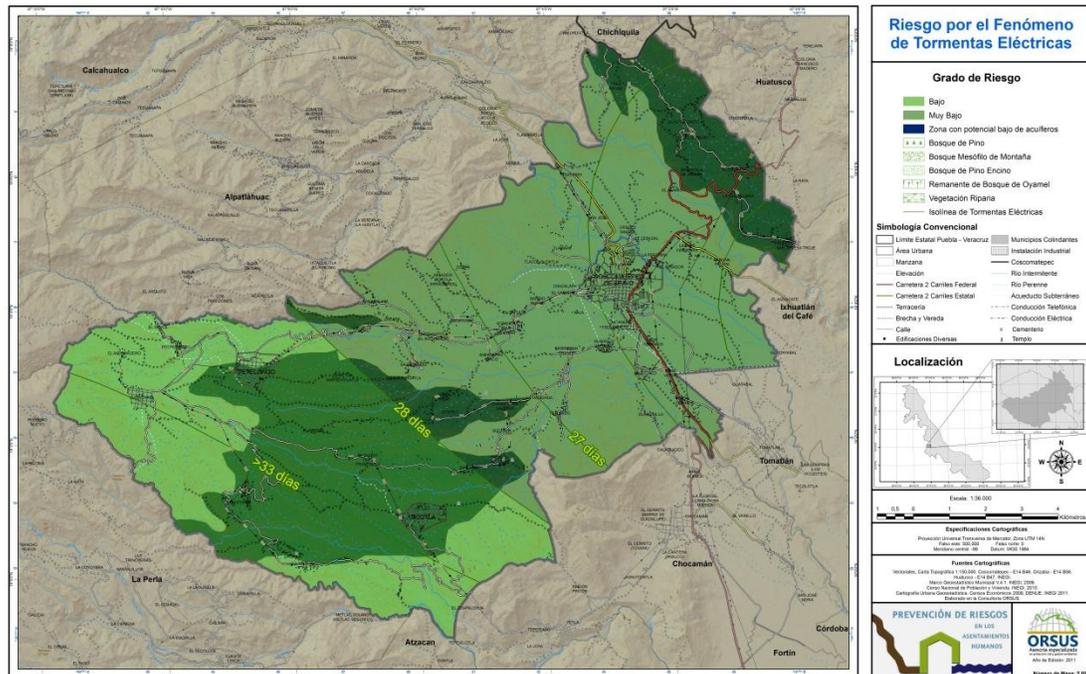


Figura 5.60. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



La tabla 5.19 muestra a todas las localidades que conforman el Municipio de Coscomatepec en los dos distintos grados de riesgo (Muy Bajo y Bajo).

Tabla 5.19. Localidades en Riesgo por Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidades Afectadas	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	BARRIO SAN JOSE	325	61
	CUCHAPA	403	75
	EL DURAZNO	315	72
	TETLAXCO	1543	352
	IXTEPEC	401	80
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98
	DOS CAMINOS	285	56
	LA HACIENDA	174	40
	LINDA VISTA	142	27
	MAQUILIXHUATLA	148	28
	XALATLACO	1228	261
	CRUZ VERDE	125	23
	XALTENANGO	377	80
	MOYOAPAN CHICO	443	99
	MOYOAPAN GRANDE	135	27
	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181
	LOS CERRITOS	39	9
	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
	TECÓAC	309	62
	IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175
	NICANOR ESPEJO	714	146
	ZACATLAPA	253	51
	ZACATLA	73	13
	XALA	22	4
	EL CAPULÍN	108	22
	TAMAZOLAPA	232	45
	BARRIO NUEVO	73	15
	EL CAPULÍN	22	2
	CHACALAPA	56	9
	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626
	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	OCOPA	30	5
	EL MIRADOR	221	49
LAGUNA PALAPA	254	49	
TLACUILOLOXTLA	47	9	
LA REFORMA	7	2	
TLAMAPA	82	14	
LÁZARO CÁRDENAS	967	211	



	TLALTENGO	906	182
	EL CEBADAL	37	8
	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	SAN JOSÉ	471	94
	LA CANDELARIA	9	2
	EL ÁLAMO	5	1
	TOZONGO	1379	305
	BARRANCA DE JAMAPA	4	1
	EL ENCINO	13	2
	EL DURAZNILLO	374	77
	CUAUTOLONTITLA	362	92
	TRES AGUAS	514	98
	Total	31944	7117
	Bajo	ZACATLA	1830
XOCOTLA		7168	1334
TENIXTEPEC		2155	398
HUILOTLA		719	142
EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)		596	92
EL ARENAL		135	24
CUIYACHAPA		2248	433
CERRITOS MAPULIXHUATLA		51	9
TETELZINGO		4605	993
EL ASERRADERO		218	50
POTRERILLO		608	126
EL SAUCE		233	45
Total		20,566	4,046

De acuerdo a la tabla 5.19 que representa a las localidades en riesgo Bajo, en total hay 20,566 habitantes y 4,046 viviendas dentro de este grado de riesgo, mientras que hay un total de 31,944 habitantes en riesgo Muy Bajo por el fenómeno de tormentas eléctricas.

5.2.3.- SEQUÍAS

Tabla 5.20. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Determinar índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapa de índices de aridez.

Los factores que propician la sequía son la baja precipitación, deforestación, calentamiento climático global, índice de radiación, pérdida de la capa de ozono y fenómeno de la Niña. Sus principales consecuencias son daños a la agricultura, la ganadería y a la salud de la población en sus bienes, servicios y en su entorno.

La intensidad de precipitación es un factor clave para determinar la sequía en una región, es por esto que se analiza el comportamiento de esta variable en el territorio municipal.

Por otro lado, es importante realizar un análisis del riesgo que implica la ocurrencia de las sequías. Este análisis se hace enfocado principalmente a los daños que repercuten en los cultivos y el ganado, ya que son las principales actividades del sector primario que se llevan a cabo en el Municipio de Coscomatepec.

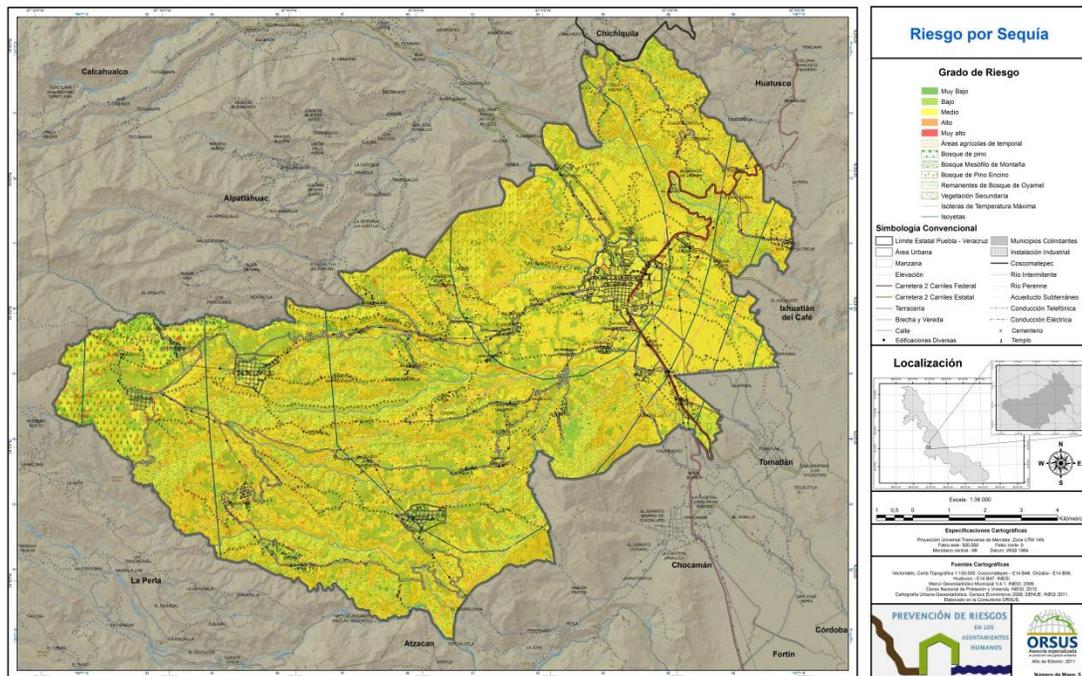


Figura 5.61. Riesgo por Sequía en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

De acuerdo al mapa de riesgo por sequía se tiene que el comportamiento de grados de riesgo es distinto, predominando un mayor porcentaje de riesgo Medio, siguiendo el riesgo Bajo, y en muy pequeñas porciones el riesgo de Muy Alto a Alto, esto debido a las temperaturas que se presenta y los rangos de precipitación que se encuentran, superiores a los 1,950 mm hacia la porción Noreste. Las áreas urbanas Xocotla y Tetelzingo se encuentran en riesgo de Medio a Bajo, mientras que la Cabecera Municipal se encuentra dentro del grado de riesgo Medio, coincidiendo con lo registrado en el reporte de campo, el cual menciona testimonios de los habitantes que hacen referencia a esa zona como la más susceptible a este fenómeno.(Figura 5.61)

Es importante señalar que durante el recorrido en el territorio municipal, los habitantes aseguraron que si han sufrido afectaciones por este fenómeno hidrometeorológico, hacia la zona donde se encuentra ubicada la Cabecera Municipal, afectando cultivos de maíz, chayotes y pastizales, aunque realmente

este fenómeno repercute más en los animales, en su mayoría al ganado caprino, que depende de los pastizales para alimentarse.

En la figura 5.62 se muestra el porcentaje de superficie agrícola de acuerdo a su disponibilidad de agua, conforme al Censo Agropecuario (2007). En el recorrido de campo, los habitantes del Municipio constataron que el cultivo más importante respecto a la economía es el chayotes, sin embargo existen otro tipo de cultivos de temporal para el autoconsumo como maíz, hortalizas con diferentes verduras, frijol, papa, entre otros.

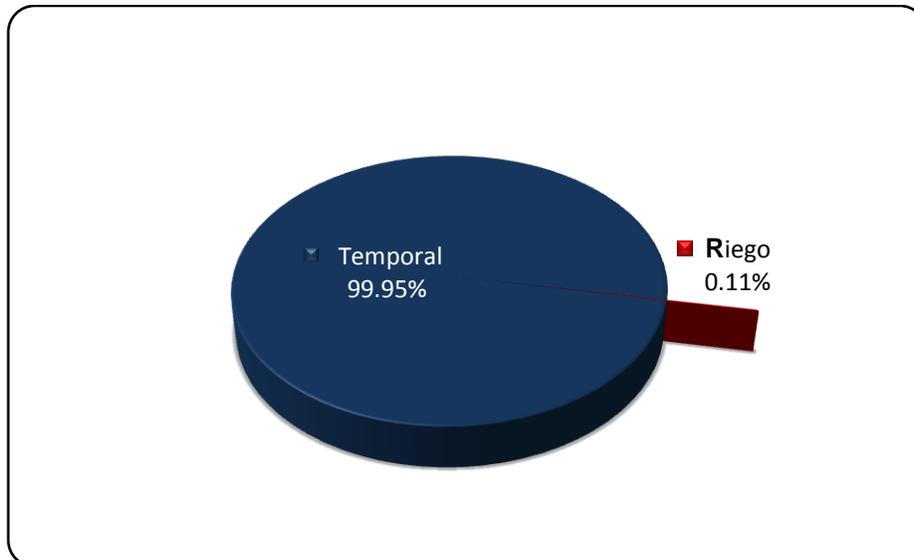


Figura 5.62. Superficie Agrícola Según Disponibilidad de Agua en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz. Fuente: INEGI, 2007

Lo anterior es importante si consideramos que, las sequías son el resultado de la deficiencia de precipitación durante un periodo y un lugar determinado, lo que presenta un grave daño a los elementos ambientales. Particularmente, se presentan graves pérdidas de las cosechas anuales y perennes, debido a la escasez de agua, ocasionando una pérdida significativa en los ingresos de los agricultores. Asimismo se debe mencionar que, los productores más vulnerables son aquellos con cultivos de temporal y escasa tecnificación, que para el caso del Municipio de Coscomatepec, son el mayor porcentaje (99.95% del total de superficie agrícola).

En lo que respecta a las afectaciones en el ganado, que en este Municipio es el que más se ve afectado por la sequía, de acuerdo con el Censo Agropecuario del INEGI (2007), en el Municipio de Coscomatepec la existencia en cabezas es 2,390 de bovino; 9,116 de porcino; 88,496 aves de corral; 3,160 de ovino; 649 de caprino; 8 de Abeja; 519 de equino caballar; 158 de equino mular; 338 de equino asnal y 124 conejos; dichas especies se encuentran vulnerables ante los efectos de la sequía.



El área total del Municipio de Coscomatepec es igual a 15,318.51 hectáreas, el territorio destinado a las actividades primarias de cultivo y vegetación se tiene en la tabla 5.21, en la cual se observa que el mayor porcentaje de superficie destinada a cultivos y vegetación se encuentra en grado de riesgo Medio.

Tabla 5.21. Grado de Riesgo para Cultivo en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie Destinada a Cultivos y Vegetación		
	Superficie	(HA)	%
Muy Bajo	Agrícola de Temporal	7.83	0.05
	Remanente de Bosque Mesófilo de Montaña	0.489	0.00319
	Remanente de Bosque de Oyamel	No Aplica	No Aplica
	Remanente de Bosque de Pino - Encino	No Aplica	No Aplica
	Remanente de Bosque de Pino	3.935	0.02569
	Vegetación Riparia - vegetación Secundaria	0.44	0.00
Bajo	Agrícola de Temporal	2534.24	16.54
	Remanente de Bosque Mesófilo de Montaña	164.92	1.08
	Remanente de Bosque de Oyamel	11.31	0.07
	Remanente de Bosque de Pino - Encino	84.93	0.55
	Remanente de Bosque de Pino	172.11	1.12
	Vegetación Riparia - vegetación Secundaria	78.51	0.51
Medio	Agrícola de Temporal	6,172.46	40.29
	Remanente de Bosque Mesófilo de Montaña	3,757.71	24.53
	Remanente de Bosque de Oyamel	89.89	0.59
	Remanente de Bosque de Pino - Encino	952.43	6.22
	Remanente de Bosque de Pino	625.99	4.09
	Vegetación Riparia - vegetación Secundaria	433.21	2.83
Alto	Agrícola de Temporal	145.44	0.95
	Remanente de Bosque Mesófilo de Montaña	19.07	0.12
	Remanente de Bosque de Oyamel	4.15	0.03
	Remanente de Bosque de Pino - Encino	6.47	0.04
	Remanente de Bosque de Pino	42.32	0.28



Muy Alto	Vegetación Riparia - vegetación Secundaria	5.52	0.04
	Agrícola de Temporal	2.78	0.02
	Remanente de Bosque Mesófilo de Montaña	0.00001	0.00
	Remanente de Bosque de Oyamel	No Aplica	No Aplica
	Remanente de Bosque de Pino - Encino	No Aplica	No Aplica
	Remanente de Bosque de Pino	2.36	0.02
	Vegetación Riparia - vegetación Secundaria	No Aplica	No Aplica
	Total	15,318.51	100%

5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

Tabla 5.22. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isothermas de acuerdo a la distribución del sistema. Obtener la frecuencia de masas de aire cálido en la zona de estudio. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas máximas extremas de 10 a 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

El dato de temperatura máxima es el que se registra cada día en una estación meteorológica entre las 2:00 y 3:00 pm, los cálculos de temperatura máxima promedio pueden realizarse para periodos de un mes, un año o cualquier otro del que se dispongan datos.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009), la vulnerabilidad física y social respecto a las temperaturas elevadas, es más frecuente en las estaciones de primavera y verano, por este motivo se analizó el comportamiento de las temperaturas máximas extremas en el periodo señalado en el Municipio de Coscomatepec para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.23 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

Tabla 5.23. Vulnerabilidad por Altas Temperaturas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

RANGO DE TEMPERATURA	DESIGNACIÓN	VULNERABILIDAD
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1 – 33°C	Incomodidad extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 – 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, 2009

De acuerdo con la tabla 5.23, se puede considerar que las temperaturas máximas extremas implican situaciones de incomodidad y estrés en la población, así como en los cultivos e incluso se pueden propiciar incendios forestales. Para proyectar las isotermas de temperatura máxima se realizó un cálculo del promedio histórico de las temperaturas máximas medias de los meses marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre (temporada de primavera y verano) en un periodo de 1970 hasta 2004. Los datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Climatológica CLICOM, desarrollada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), proporcionada por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

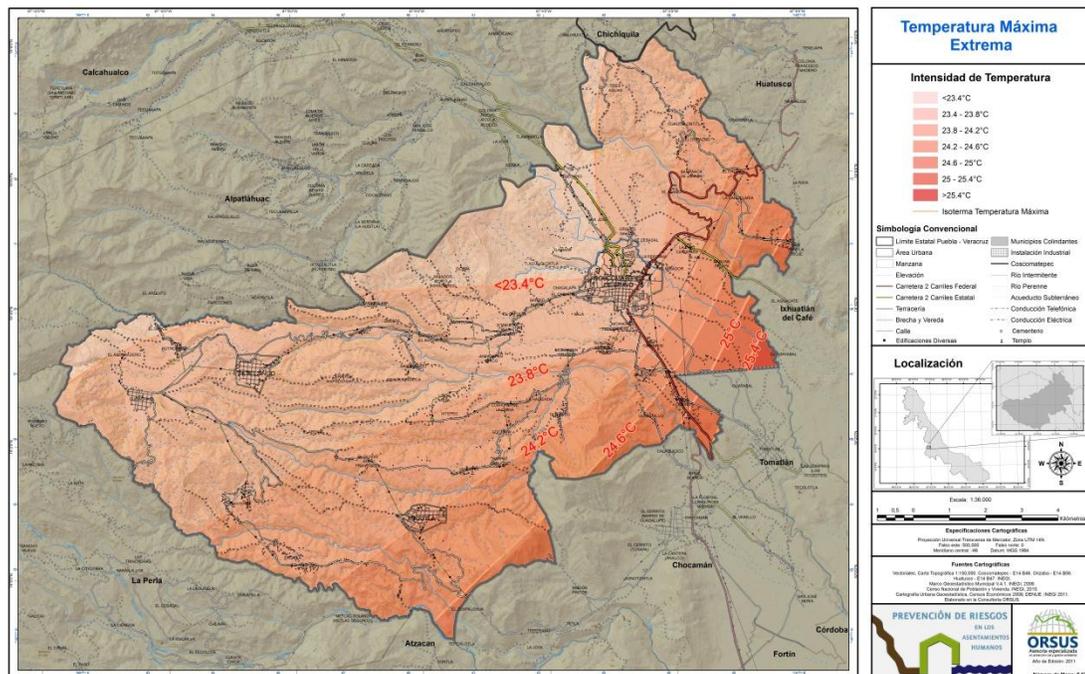


Figura 5.63. Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En el mapa de la figura 5.63 se observa que el rango de temperaturas máximas extremas aumenta hacia el Sureste del Municipio y abarca desde temperaturas inferiores a 23.4°C y superiores a 25.4°C.

Por otra parte, se hace un análisis del riesgo por temperaturas máximas extremas en el territorio municipal de Coscomatepec, para que así se puedan tomar medidas preventivas respecto a lo que implica la ocurrencia de temperaturas altas.

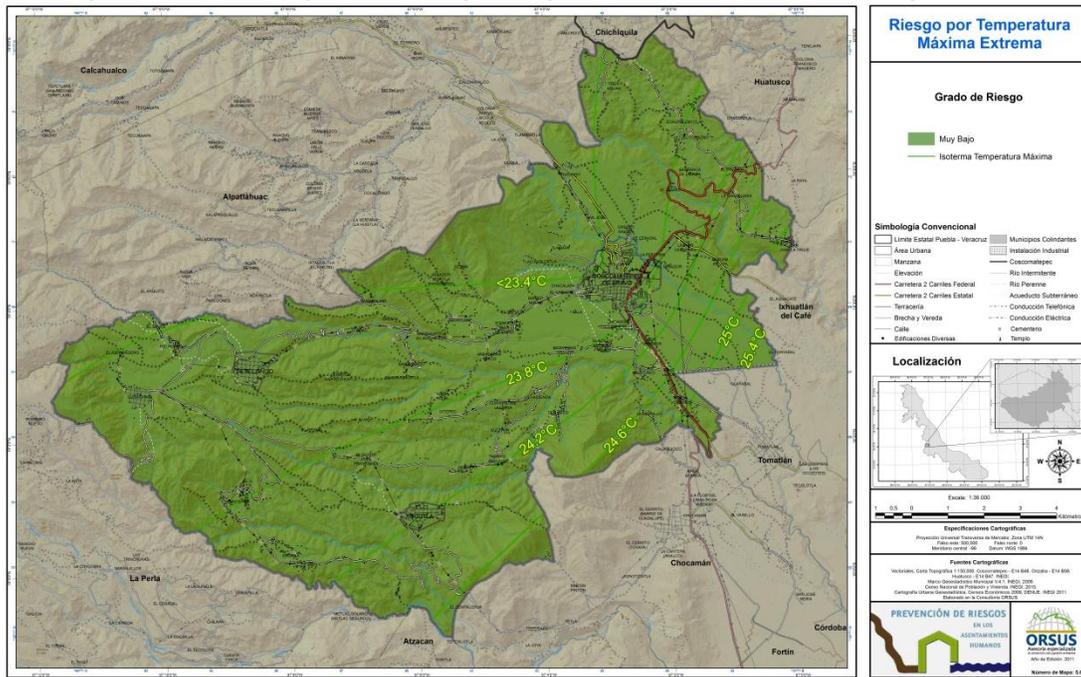


Figura 5.64. Riesgo por Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El Municipio de Coscomatepec en su totalidad se encuentra en un grado de riesgo Bajo por temperaturas altas, esto debido al rango de intensidad con que se presenta este fenómeno y por la ubicación geográfica que presenta, lo cual lo coloca dentro de este grado de riesgo, por lo que la población que conforma este Municipio que es de 52,510 habitantes no se ve altamente afectada por temperaturas altas, sin embargo es importante conocer el comportamiento de esta variable y tomar medidas de prevención y así evitar enfermedades asociadas a este fenómeno.(Figura 5.64)

TEMPERATURAS MINIMAS EXTREMAS

Tabla 5.24. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas mínimas extremas mensuales.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas mínimas

Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. extremas de 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos.
Mapa de temperaturas mínimas extremas.

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

En el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, el comportamiento de temperaturas mínimas es significativo, ya que de acuerdo al cuadernillo municipal correspondiente, la temperatura media anual es alrededor de 19.6°C y de acuerdo a las isolíneas proyectadas en el estudio, en este Municipio la temperatura puede descender hasta menos de 1.6°C, lo que puede provocar complicaciones en la salud de los habitantes.

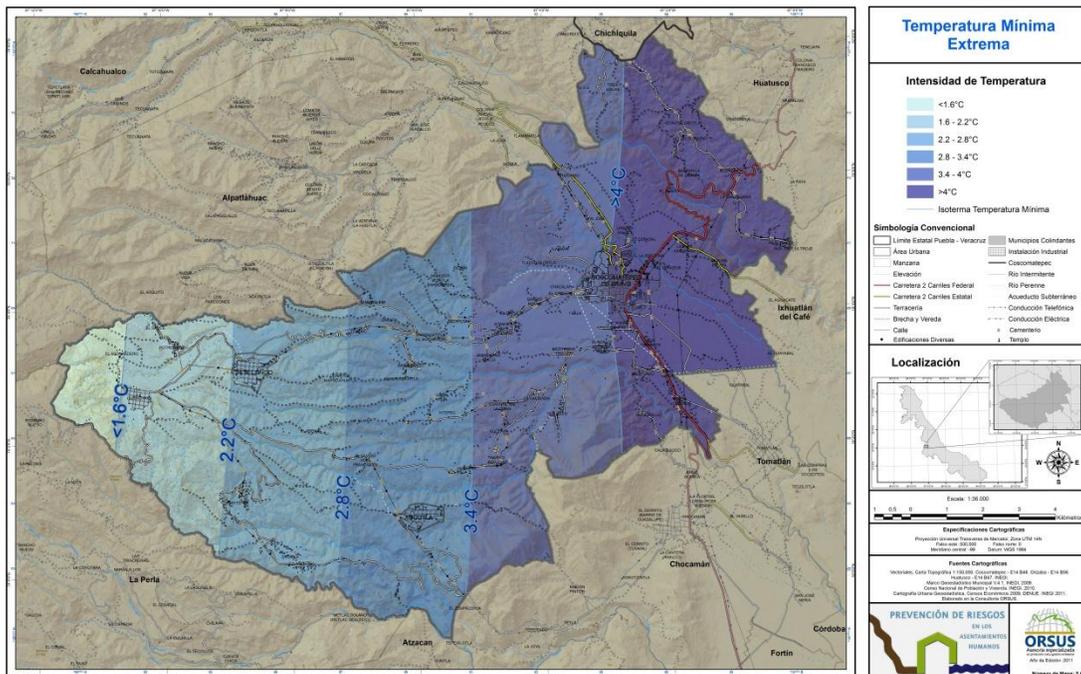


Figura 5.65. Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Como se puede observar en la figura 5.65, la temperatura mínima varía en el territorio municipal. Para proyectar las isotermas mínimas extremas, se hizo un cálculo de la temperatura mínima máxima promedio de los meses más fríos del año, es decir, enero, febrero, noviembre y diciembre, de las estaciones que se

encuentran ubicadas alrededor del Municipio, para así interpolar sus valores y conocer el comportamiento de esta variable. Y de acuerdo a la cartografía elaborada para observar el rango de intensidad de temperaturas bajas, se tiene que en el Oeste del Municipio se presentan temperaturas que llegan a los 1.6°C mientras que hacia la parte Este del Municipio se tienen temperaturas superiores a 4°C.

Es necesario señalar que el ser humano es vulnerable a ciertas temperaturas, tanto por arriba de un umbral, como por debajo de otro; existen umbrales de temperatura para los cuales pueden producirse problemas en la salud de las personas; sin embargo, debido a condiciones históricas, o incluso genéticas, ciertos grupos poblacionales son más resistentes a bajas temperaturas que otros.

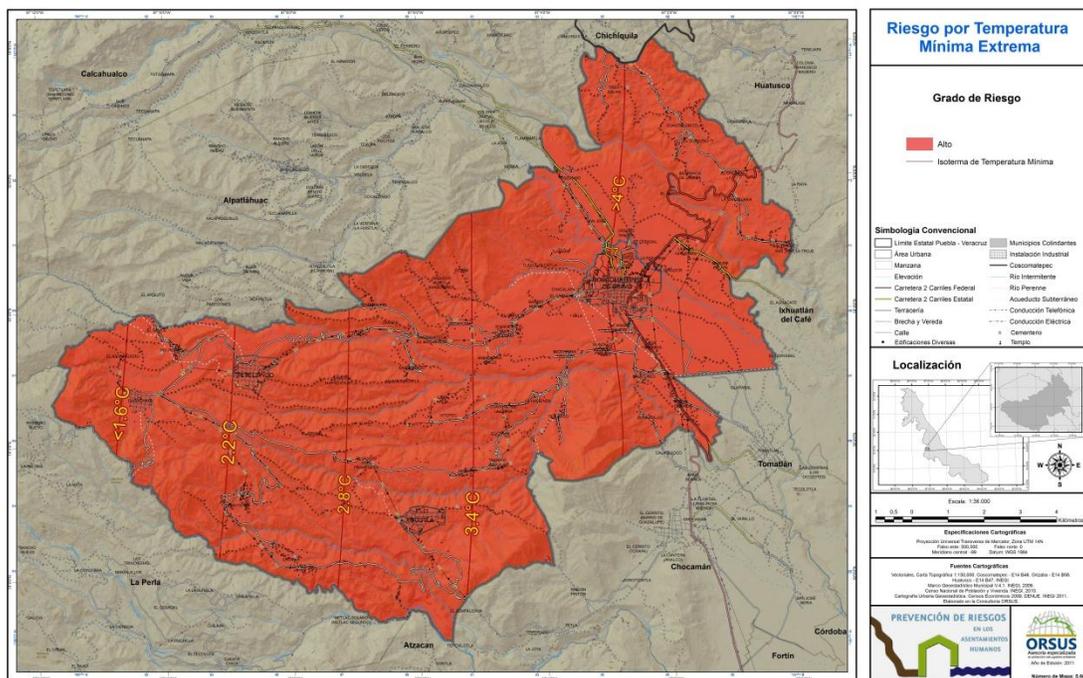


Figura 5.66. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El Municipio de Coscomatepec (Figura 5.66) se encuentra en un grado de riesgo Alto por bajas temperaturas en toda su extensión, esto debido al grado de intensidad con que se presentan las temperaturas mínimas, por lo que todas las localidades que conforma en este Municipio se ven altamente afectadas.

En el 2010 las comunidades más afectadas por bajas temperaturas fueron Xocotla, Tetelzingo, Aserradero, Cuiyachapa, Los Cerritos, Ixtepec, Moyoapan Chico y Maquilixhuatla, donde habitan unas 5 mil familias. Muchas de estas familias viven en condiciones precarias, tienen sus casas de madera, cartón, lámina, etc., siendo las más vulnerables por su ubicación cercana al volcán. (2010, Diario Imagen del Golfo).

En febrero del 2011, las bajas temperaturas ocasionaron daños en diversos cultivos de este Municipio afectando miles de hectáreas de chayote, caña de azúcar, pastos, café, plátano velillo, papa, gladiola, azucena, nardo, frijol.



Fotografía 5.1. Población Infantil la Más Propensa a Enfermedades por Bajas Temperaturas.
(Fuente: Córdoba en Red)

5.2.5.- VIENTOS FUERTES

Tabla 5.25. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Identificar los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. Hacer uso de esquemas de circulación conforme a las celdas de Hadley, Ferrel, corrientes monzónicas, anabáticos y katabáticos. Tomar en cuenta los boletines del tiempo atmosférico, relacionados con la distribución de patrones de vientos. Emplear la escala de Beaufort para observar el movimiento de los árboles y puedan inferirse las velocidades de los vientos.</p>	<p>Mapa de vientos. Sobre los mapas se pueden colocar anemogramas, previamente elaborados para enriquecer la disposición de los vientos. Historia de eventos eólicos: consiste en conocer los valores medios de las direcciones y velocidades de los vientos.</p>

En el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, el viento afecta principalmente zonas serranas ya que este fenómeno alcanza velocidades mayores conforme a la altitud, los daños causados por la velocidad del viento en el Municipio son

destechamientos en casas de láminas de asbesto principalmente, pérdidas de cultivos, caídas de árboles, entre otros. La zona de estudio generalmente se ve afectada por suradas. Enseguida, se muestran registros periodísticos que confirman los daños ocasionados por este fenómeno natural en el Municipio:

En la temporada invernal la localidad del Aserradero fue devastada por la surada que dejó gran cantidad de viviendas destechadas (Díaz, 2010). Mientras que en la temporada primaveral, Coscomatepec se vio afectada por una tromba la cual dejó grandes daños a viviendas (La Redacción, 2011).

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO

Las siguientes figuras describen tanto la velocidad como la dirección que presenta los vientos para el Municipio de Coscomatepec en las 4 estaciones del año, ya que a lo largo de éste, tanto la velocidad como la dirección van variando. Para este fin, la intensidad del viento será clasificada según la escala de Beaufort.

TEMPORADA PRIMAVERAL

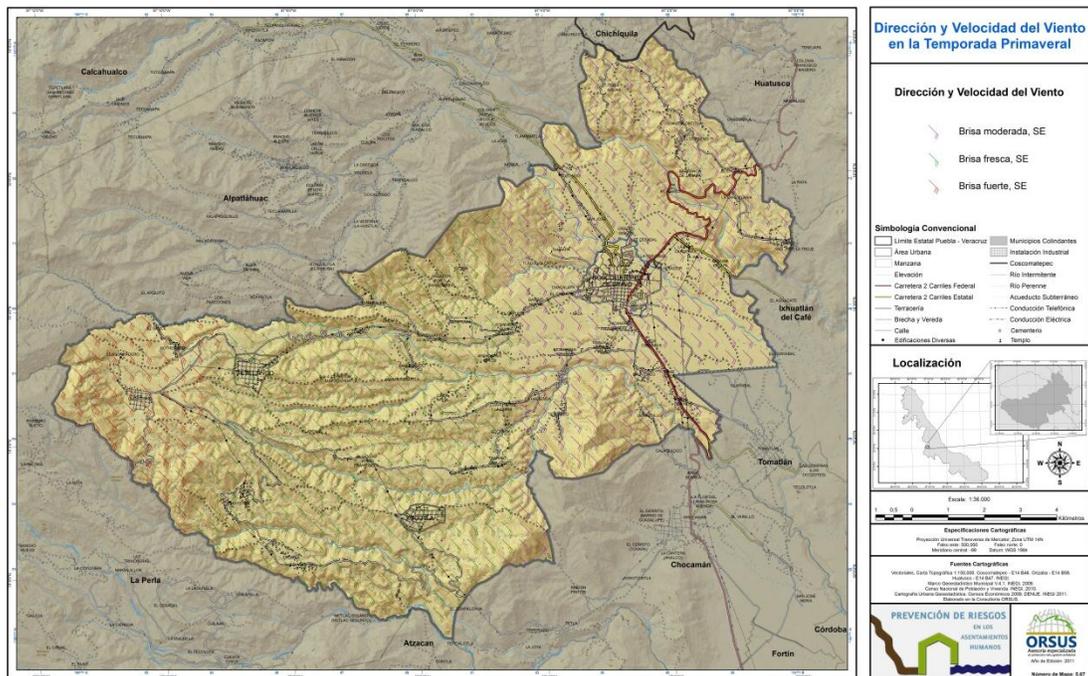


Figura 5.67. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

De acuerdo a la figura 5.67, se observa que el viento del Sureste es predominante en el Municipio de Coscomatepec durante la temporada primaveral, presentando velocidades de 20 a 28 km/h, dicho rango se localiza al Oriente de la zona de estudio donde se encuentra la cabecera municipal; respecto al rango de 29 a 38 km/h, se ubica en la zona media de Coscomatepec en la cual se localizan Tetelzingo y Xocotla; por último el intervalo de velocidad de 39 a 49 km/h, se presenta en el Occidente de la extensión territorial de Coscomatepec, donde se

ven afectados las localidades El Aserradero, Potrerillo, el Sauce y Cuiyachapa. Los rangos de velocidad, anteriormente descritos, se denominan: brisa moderada, brisa fresca y brisa fuerte, respectivamente. Los efectos de las velocidades que se presentan en el Municipio no serán mayores, ya que sólo se moverán las ramas de los árboles, se levantará polvo y papeles, etc.

TEMPORADA DE VERANO

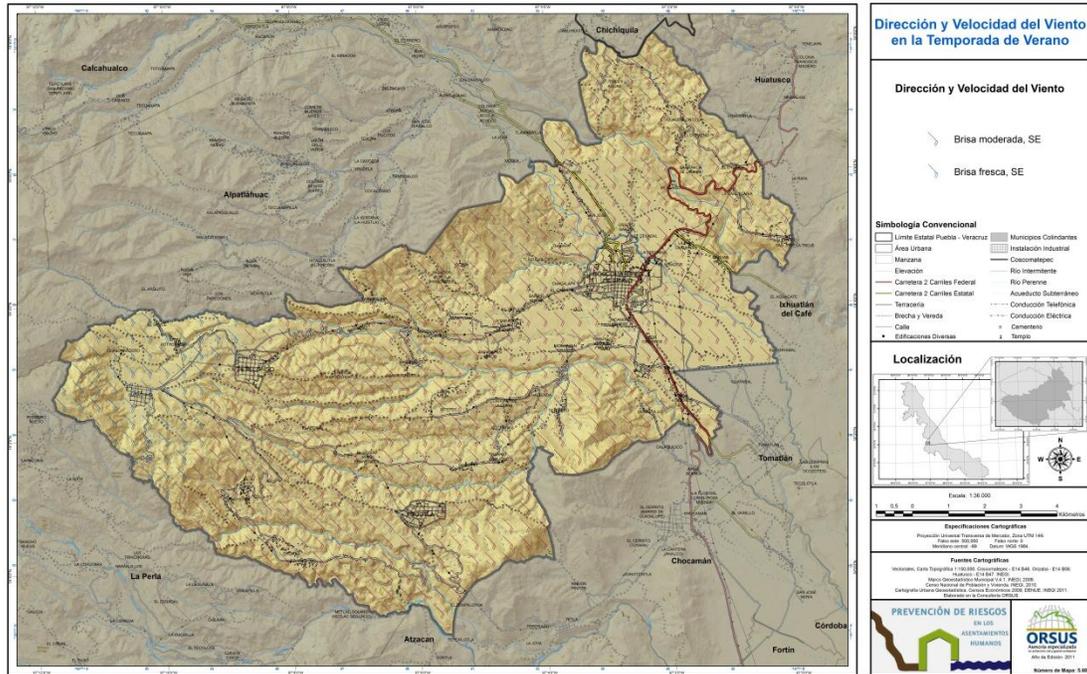


Figura 5.68. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La figura 5.68 muestra que el viento del Sureste es predominante en toda la zona de estudio durante la temporada de verano, manifestando velocidades de 20 a 28 km/h, en la mayor parte del Municipio, y de 29 a 38 km/h, en la zona Occidente, dichos rangos de velocidad son clasificados como brisa moderada y brisa fresca, respectivamente. La cabecera municipal (Coscomatepec de Bravo), Xocotla y Tetelzingo presentan vientos con velocidades de 20 a 28 km/h.

TEMPORADA OTOÑAL

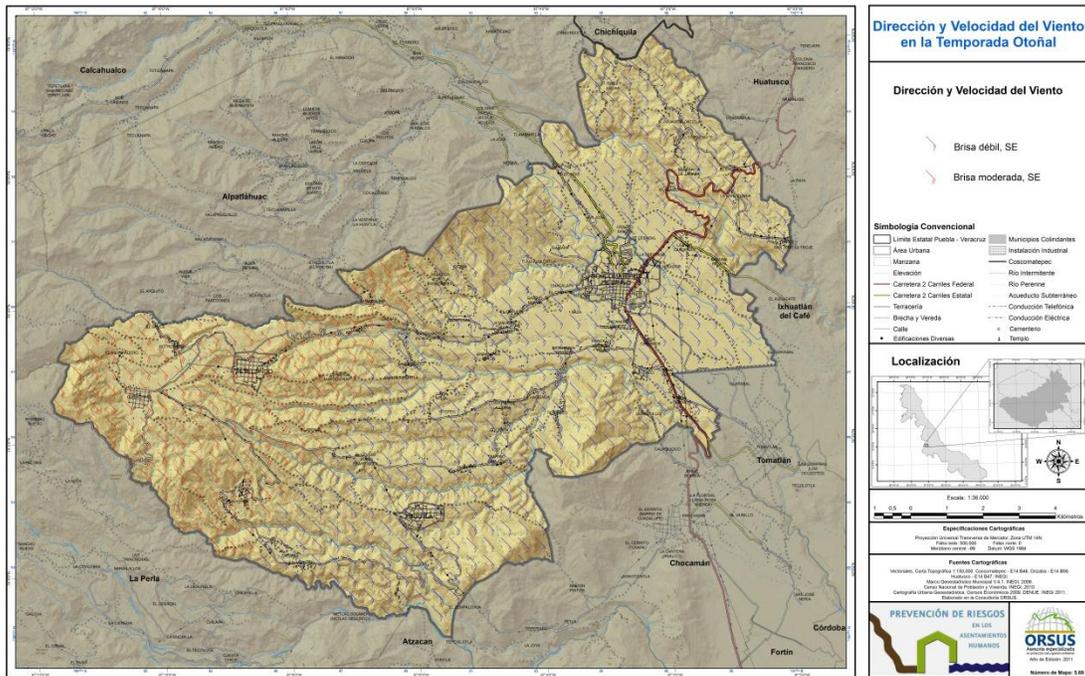


Figura 5.69. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El viento del Sureste es predominante en el Municipio de Coscomatepec durante la temporada de otoño (Figura 5.69). La rapidez del viento disminuyó en comparación con la temporada anterior, las velocidades registradas son de 12 a 19 km/h, y 20 a 28 km/h. Con base en la escala de Beaufort se les denomina brisa débil y brisa moderada, respectivamente. La brisa débil predomina en la zona de estudio, donde se encuentra la cabecera municipal y Xocotla; mientras que en Tetelzingo, predomina la brisa moderada que abarca el Occidente del Municipio.

TEMPORADA INVERNAL

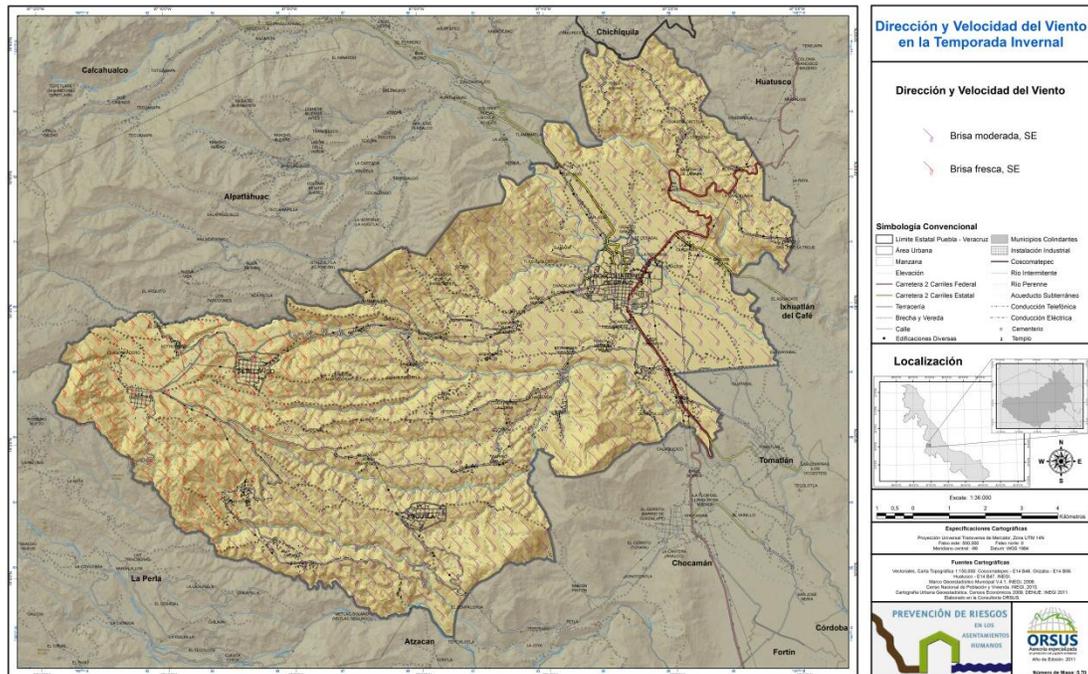


Figura 5.70. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

De acuerdo a la figura anterior, el viento del Sureste es predominante en el Municipio de Coscomatepec durante la temporada de invierno, manifestando velocidades de 20 a 28 km/h (brisa moderada) y de 29 a 38 km/h (brisa fresca). En cuanto a la cabecera municipal y Xicotla, se presenta brisa moderada, que predomina en la mayor parte del Municipio. Mientras, Tetelzingo localizada al Occidente del Municipio presenta brisa fresca, debido a que, la rapidez del viento aumenta en esa zona. (Figura 5.70)

RIESGO

Después de analizar el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en el Municipio de Coscomatepec, se da paso al análisis de riesgo por velocidad del viento. Las siguientes figuras muestran el grado de riesgo que se presenta en el Municipio de Coscomatepec, en las cuatro estaciones del año.

TEMPORADA PRIMAVERAL

La figura 5.71 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada primaveral en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

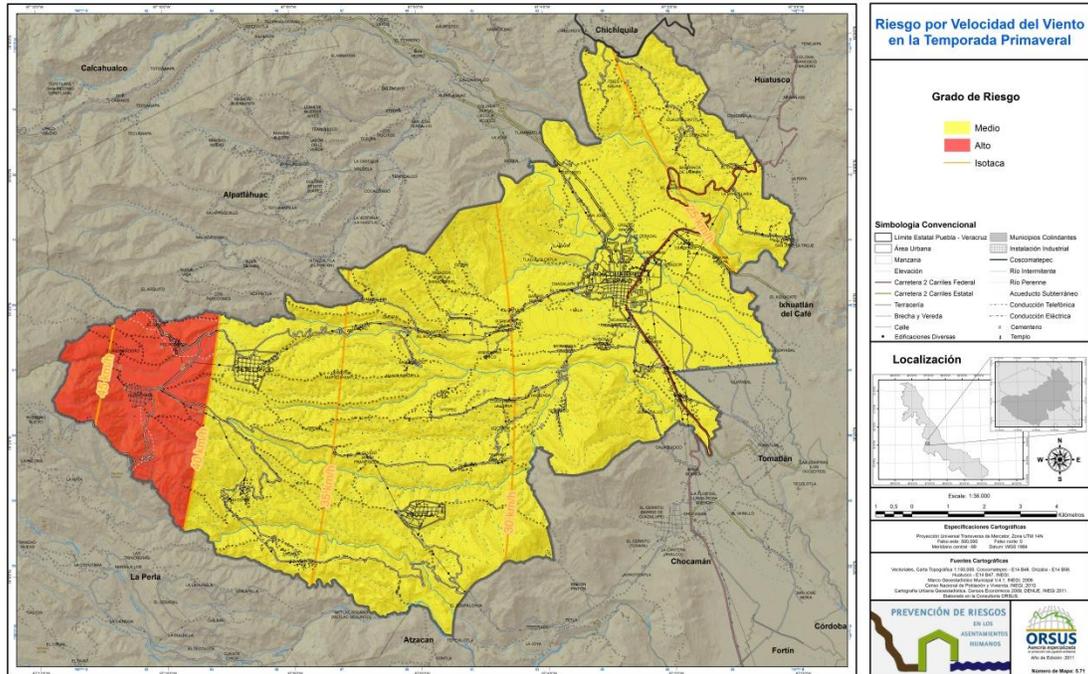


Figura 5.71. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

La anterior figura presenta vientos con velocidades desde 20 km/h hasta 49 km/h, para esta temporada el Municipio se puede ver afectado principalmente en la parte Occidental, en donde se presentan vientos mayores de 47 km/h, que pueden ocasionar que las ramas de los árboles se muevan y las sombrillas sea difícil mantenerlas abiertas, no obstante, el daño en las viviendas dependerá del material con las que fueron construidas, siendo las de madera y lámina, las más susceptibles a velocidades intensas como las que se presentan en esta zona Occidental (Tabla 5.26).

Tabla 5.26. Localidades que Tienen el Grado Medio por Velocidad del Viento para la Temporada de Primavera.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	ZACATLA	1830	400	ZACATAPLA	253	51
	XOCOTLA	7168	1334	ZACATAL	73	13
	TENIXTEPEC	2155	398	XALA	22	4
	HUILOTLA	719	142	EL CAPULÍN	108	22
	EL OLIVO (SAN FRANCISCO)	596	92	TAMAZOLAPA	232	45
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	BARRIO NUEVO	73	15
	CUCHAPA	403	75	EL CAPULÍN	22	2
	EL ARENAL	135	24	CHACALAPA	56	9
	DURAZNILLO	315	72	COSCOMATEPE C DE BRAVO	15252	3626



TETLAXCO	1543	352	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
IXTEPEC	401	80	OCOPA	30	5
CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	EL MIRADOR	221	49
DOS CAMINOS	285	56	LAGUNA PALAPA	254	49
LA HACIENDA	174	40	TLACUILOLOXTLA	47	9
LINDA VISTA	142	27	LA REFORMA	7	2
MAQUILIXHUATLA	148	28	TLAMAPA	82	14
CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
XALATLACO	1228	261	TLALTENGO	906	182
CRUZ VERDE	125	23	EL CEBADAL	37	8
TETELZINGO	4605	993	ÚRSULO GÁLVAN	586	118
XALTENANGO	377	80	SAN JOSÉ	471	94
MOYOAPAN CHICO	443	99	LA CANDELARIA	9	2
MAYOAPAN GRANDE	135	27	EL ÁLAMO	5	1
GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	TOZONGO	1379	305
LOS CERRITOS	39	9	BARRANCA DE XAMAPA	4	1
MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42	EL ENCINO	13	2
TECÓAC	309	62	EL DURAZNO	374	77
IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175	CUAUTOLONTITLA	362	92
NICANOR ESPEJO	714	146	TRES AGUAS	514	98
Total				49203	10509

Por otra parte, la tabla 5.27 muestra los habitantes y las viviendas por localidad, con grado de riesgo Alto.

Tabla 5.27. Grado de Riesgo Alto por Velocidad del Viento para la Temporada de Primavera para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Alto	CUIYACHAPA	2248	433
	EL ASERRADERO	218	50
	POTRERILLO	608	126
	EL SAUCE	233	45
	Total	3307	654

En base a estas tablas se observa que el 87% de la población del Municipio de Coscomatepec tienen un grado de riesgo Medio, mientras que el 13% tiene un grado de riesgo Alto, dentro de este porcentaje se encuentran las localidades Cuiyachapa, Potrerillo, El Sauce y El Aserradero, esta última, destaca por tener un grado de marginación Muy Alto y un índice de crecimiento habitacional Alto.

TEMPORADA DE VERANO

El grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada de verano, se representa en la figura 5.72.

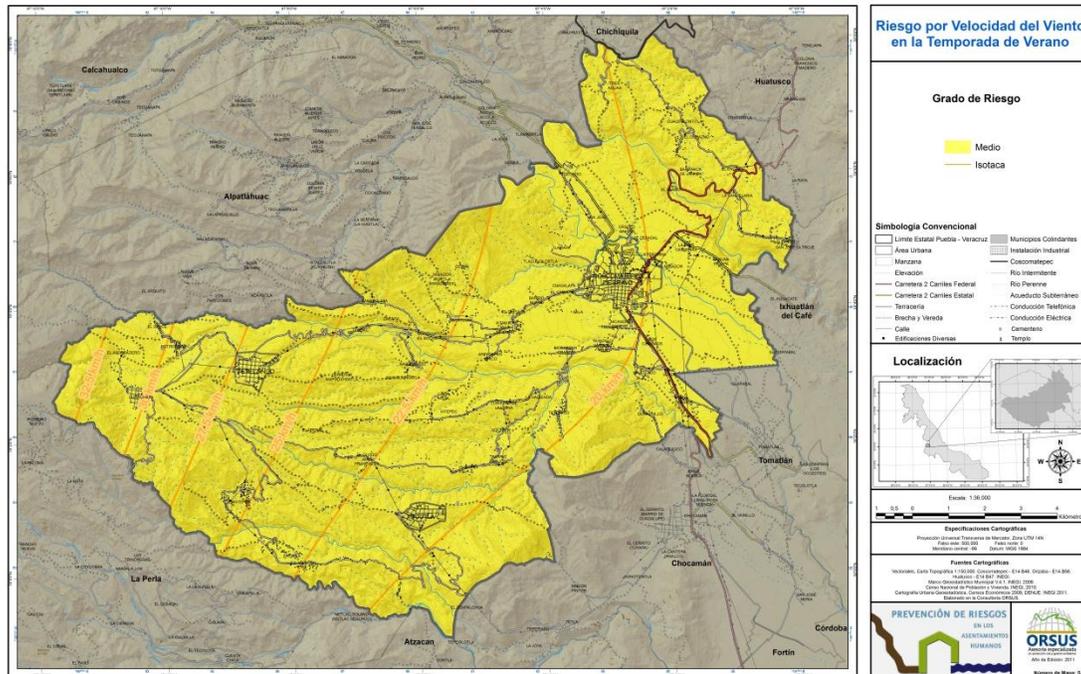


Figura 5.72. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la temporada de verano el grado de riesgo en todo el Municipio es Medio, debido a que, la intensidad del viento disminuyó, con respecto a la temporada anterior (Figura 5.72). La velocidad del viento que se presenta va de 20 km/h hasta 32.5 km/h, por lo que para esta temporada el Municipio se puede ver afectado principalmente en la parte Occidental, en donde el viento podría superar la velocidad de 32.5 km/h. Las zonas más afectadas son las rurales y las localidades pequeñas, debido a que las viviendas son frágiles y la rapidez del viento puede destecharlas.

TEMPORADA OTOÑO

Para la estación del año otoño, la siguiente figura 5.73 describe el grado de riesgo por velocidad del viento.

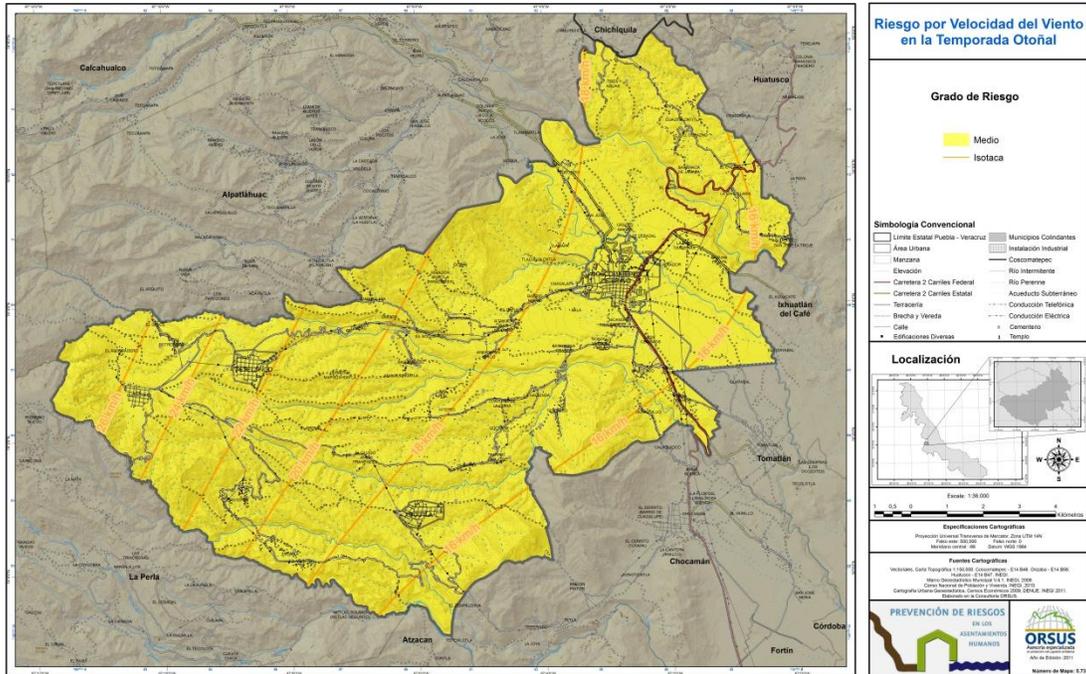


Figura 5.73. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El mapa anterior muestra que el grado de riesgo Medio sigue presente en toda la zona de estudio, sin embargo la velocidad del viento continúa disminuyendo en relación a las temporadas anteriores. Las isotacas muestran la velocidad del viento, que tiene un rango de 16 km/h hasta 26 km/h. Las localidades que podrían verse más afectadas serían las que se ubican al Oeste de Coscomatepec.

TEMPORADA INVERNAL

La figura 5.74 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en temporada de invierno.

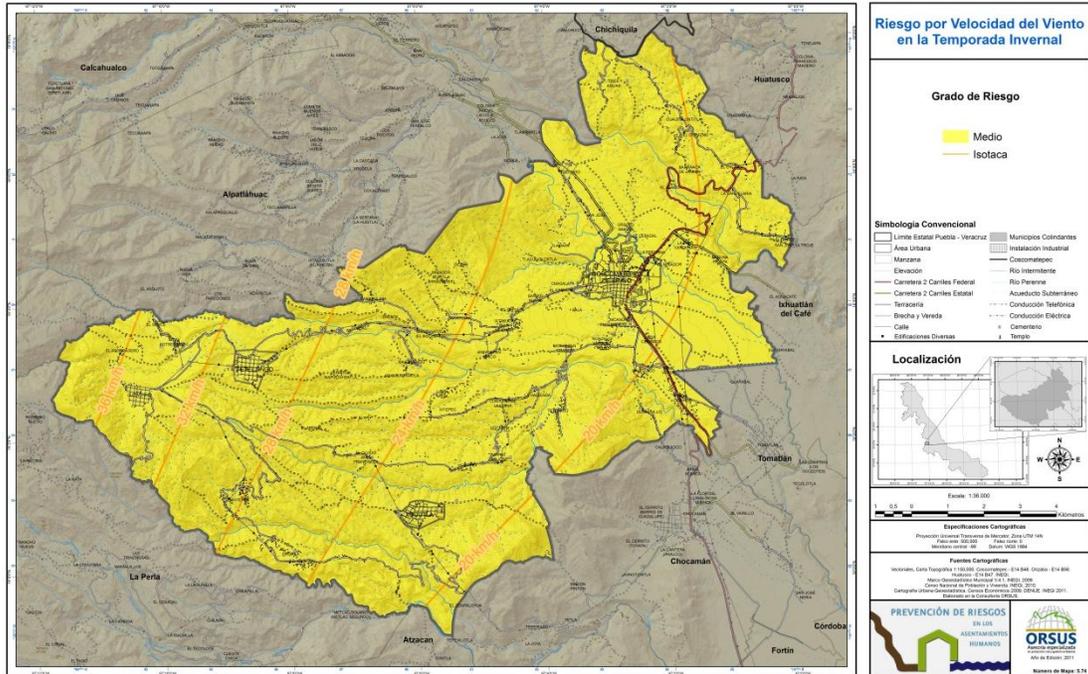


Figura 5.74. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Por último, la temporada de invierno representa un peligro Medio (Figura 5.74), debido a la manera en que se presentan los vientos con velocidades de 20 km/h hasta 36 km/h, por lo que para esta temporada el Municipio se puede ver afectado principalmente en la zona serrana (parte Occidental) donde las velocidades van incrementándose, y por consecuencia, las localidades que están asentadas en esa franja serán las más afectadas.

En conclusión, las temporadas de invierno, verano y otoño presentan un grado de riesgo Medio en toda la extensión territorial de Coscomatepec, sin embargo la intensidad del viento es distinta en cada temporada debido a que de primavera a otoño la rapidez disminuye y en la estación invernal la velocidad del viento incrementa. La temporada primaveral es la que presentó un grado de riesgo de Medio a Alto, debido a que la rapidez del viento se intensifica de Oriente a Occidente, el rango de velocidad va de 25 km/h a 45 km/h. Las afectaciones en la zona serrana (con grados de riesgo Alto) son mayores, un ejemplo es la localidad El Aserradero, que tuvo afectaciones en viviendas, infraestructura eléctrica y escuelas.

5.2.6.- INUNDACIONES

Tabla 5.28. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada	Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la



<p>y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1: 50000 con curvas de nivel a cada metro.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables.</p> <p>Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>	<p>población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1:50,000 con curvas de nivel a cada metro.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables.</p> <p>Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>
---	--

Las inundaciones en el Municipio de Coscomatepec son principalmente de carácter pluvial, es decir, por las fuertes precipitaciones que originan escurrimientos intermitentes, en las laderas de los cerros, y encharcamientos, principalmente en las zonas planas y más bajas. Los escurrimientos provenientes de la zona de lomeríos y montañosa, ocasionados por las fuertes precipitaciones, han causado daños menores a casas ubicadas en los piedemontes de las laderas, sin embargo, un peligro asociado a estas zonas de escurrimientos son principalmente la erosión que éstas corrientes de agua causan al suelo.

Las zonas inundables por acumulación de escurrimientos en el Municipio de Coscomatepec se localizan hacia la zona de lomeríos y montañas, teniendo zonas importantes de encharcamiento en la localidad de Cuiyachapa, Tetelzingo, Potrerillo y El Sauce. Otra zona importante de encharcamiento está en la localidad de Xocotla (Tabla 5.29). Las zonas planas hacia la cabecera municipal presentan también un peligro Muy Alto por inundación, debido a que el agua se anega hacia las zonas planas principalmente ocupadas por cultivos. (Figura 5.75)

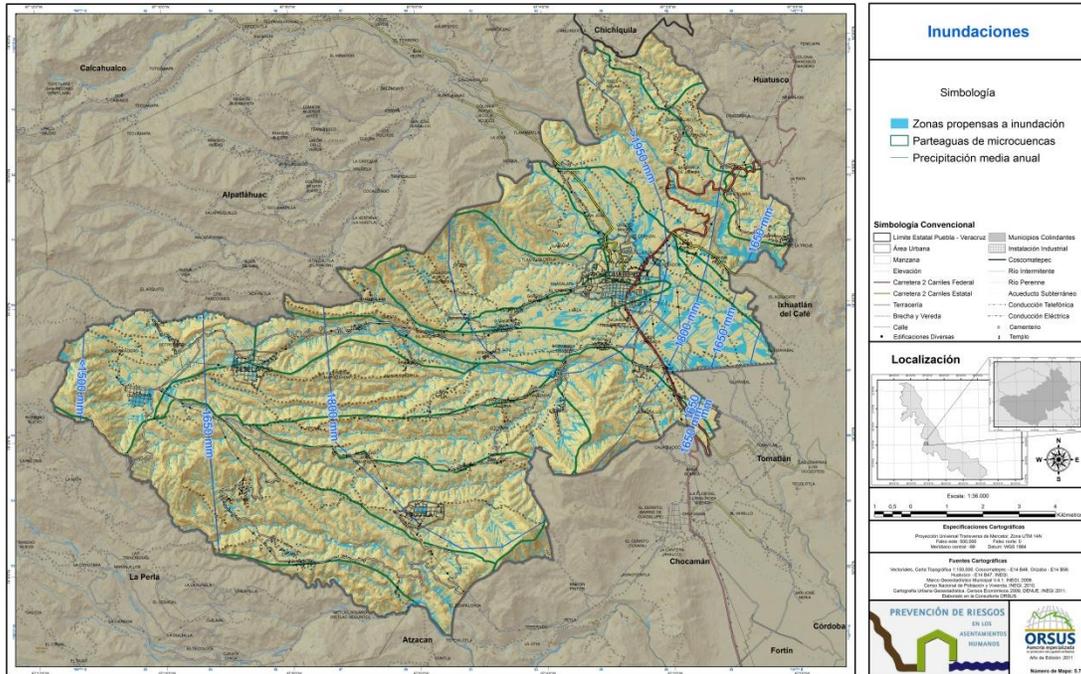


Figura 5.75. Inundaciones en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Tabla 5.29. Localidades en Riesgo por Inundación en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Localidades Afectadas	Riesgo	Número de Habitantes	Número de Viviendas
TENIXTEPEC	ZONAS INUNDABLES	2155	398
TETLAXCO		1543	352
CUIYACHAPA		2248	433
CERRITOS MAPULIXHUATLA		51	9
CRUZ VERDE		125	23
MOYOAPAN GRANDE		135	27
MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)		210	42
TECÓAC		309	62
IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)		819	175
XALA		22	4
TLACUILOLOXTLA		47	9
EL CEBADAL		37	8
EL ENCINO		13	2

Las zonas inundables dentro de la cabecera municipal de Coscomatepec son principalmente de tipo pluvial, debido a que es una zona de poca pendiente, donde se acumulan los escurrimientos provenientes de la zona serrana, así como de los afluentes de los ríos Tlacoapa y de Las Cruces. Las zonas con inundaciones pluviales dentro de la cabecera se localizan hacia las márgenes del río Tlacoapa, que escurre por los límites Norte y Nororiental de la cabecera municipal. Los escurrimientos pluviales que alimentan este río, escurren desde la calle Nicolás

Bravo, hacia el Noreste de la cabecera municipal donde se encuentra Puerta del Ángel 1.

Otra zona importante de escurrimientos y acumulación pluvial se localiza al Sur de la cabecera municipal, hacia la zona de influencia del río de Las Cruces, conocido como el “caño”. Los escurrimientos pluviales que alimentan este río escurren desde la calle Nicolás Bravo hacia el Sur de la cabecera. Una de las zonas afectadas por estos escurrimientos pluviales son las viviendas ubicadas en la calle Leona Vicario, calle que está ubicada en una zona de escurrimientos pluviales, marcada en el mapa de inundaciones. Las inundaciones pluviales ocurridas después de un evento de precipitación han llegado a afectar alrededor de 17 viviendas a lo largo de la cuadra.

Esta zona está naturalmente afectada por escurrimientos y acumulación de agua, por lo que el sistema de drenaje en esta zona deberá estar apropiadamente instalado para evitar más daños a la población de la cabecera municipal (Figura 5.76).

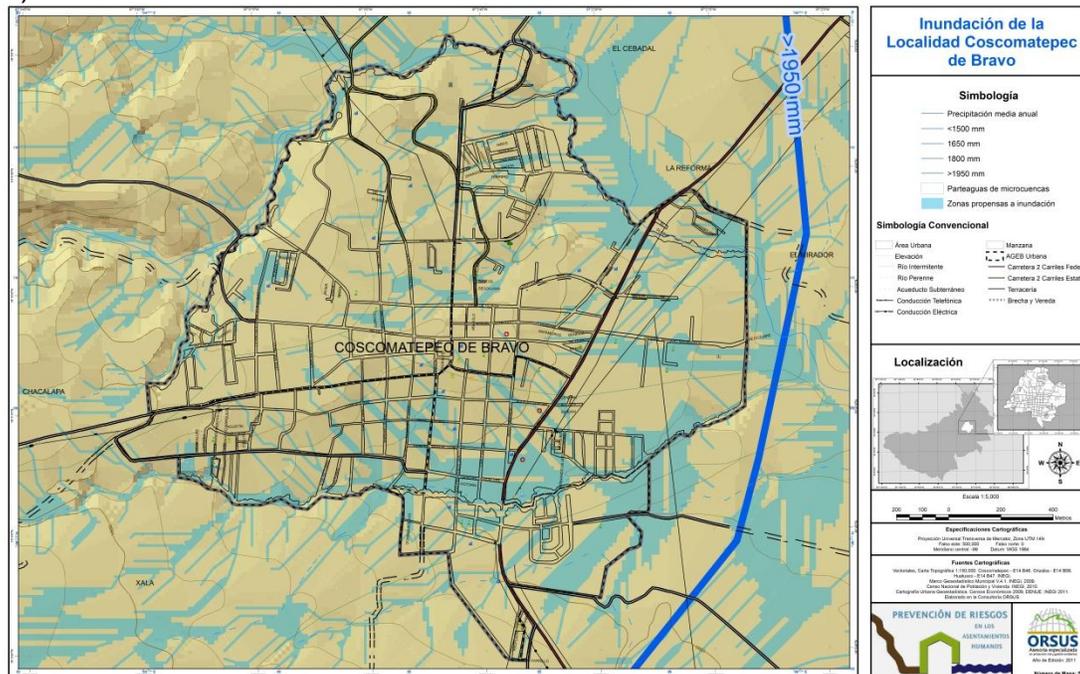


Figura 5.76. Inundaciones en la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.

La localidad urbana de Tetelzingo se localiza sobre una llanura acumulativa, alimentada por múltiples escurrimientos provenientes de las laderas de los lomeríos que rodean a la localidad urbana. El análisis de zonas inundables para la localidad de Tetelzingo reveló que hacia la porción Occidental de la zona urbana existe una zona importante propensa a inundación. Así mismo, hacia el centro de la zona localidad encontramos áreas de acumulación de aguas pluviales con un potencial a ser corrientes intermitentes de caudal considerable (Figura 5.77).

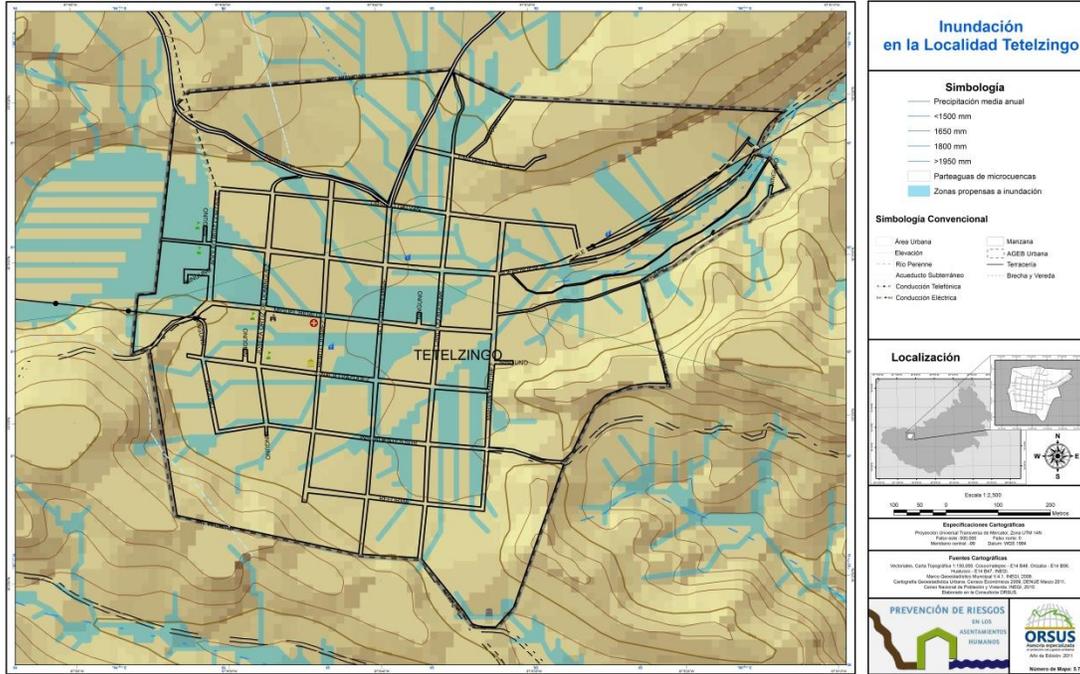


Figura 5.77. Inundaciones en la Localidad Urbana de Tetzilzingo, Coscomatepec.

La localidad de Xocotla no presenta zonas inundables importantes, debido a que se localiza sobre una zona alta, a partir de donde escurren las corrientes de agua hacia las barrancas de los ríos y arroyos colindantes con la localidad de Xocotla. Sin embargo, por encontrarse en una zona plana, tiende a presentar áreas propensas a acumulación de aguas pluviales, principalmente al centro de la localidad urbana de Xocotla (Figura 5.78).

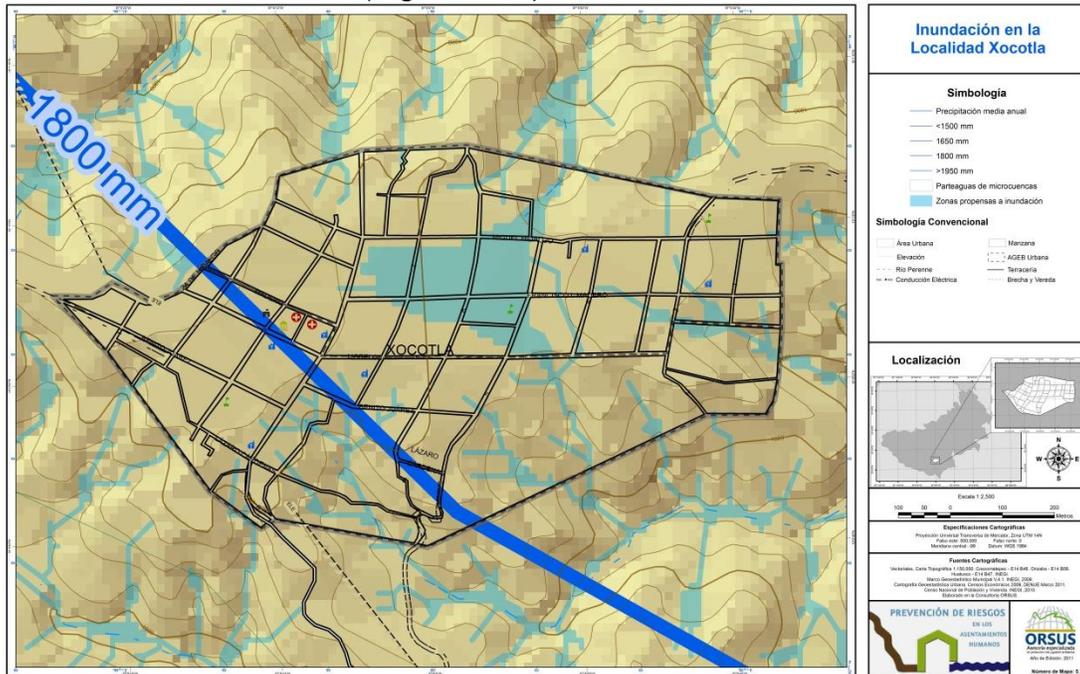


Figura 5.78. Inundaciones en la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.

5.2.7.- MASAS DE AIRE

NIEBLA

Tabla 5.30. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Registros históricos de niebla: Calcular los valores medios de niebla de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.</p>	<p>Mapas de frecuencia de niebla. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de niebla.</p>

La frecuencia con que se presenta este fenómeno hidrometeorológico al año es inferior a 28 días y superior a los 56 días anualmente (Tabla 5.15). Estos rangos van ascendiendo de Sur a Norte, mientras que la parte central del Municipio registra rangos de 49 a 56 días. (Figura 5.79)

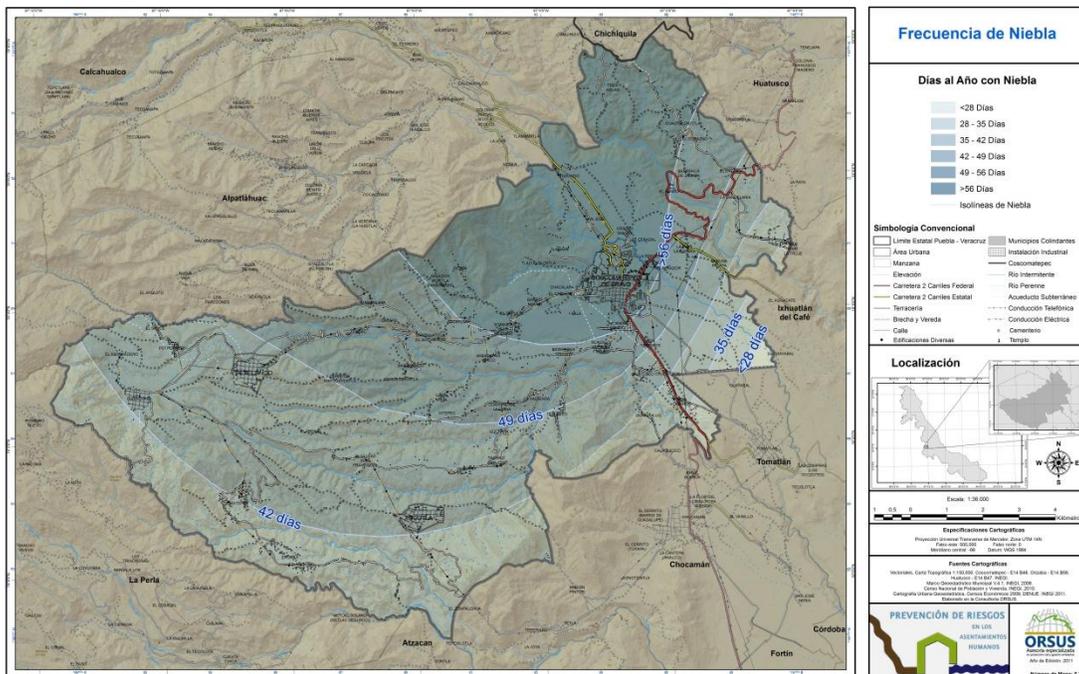


Figura 5.79. Frecuencia de Niebla en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

El grado de riesgo que se presenta por este fenómeno es de Medio a Bajo, el primero de ellos se localiza en la porción centro–Norte del Municipio esto debido al grado de frecuencia con que se presenta dicho fenómeno, mientras que la parte Sur del Municipio presenta un grado de riesgo Bajo. (Figura 5.80)

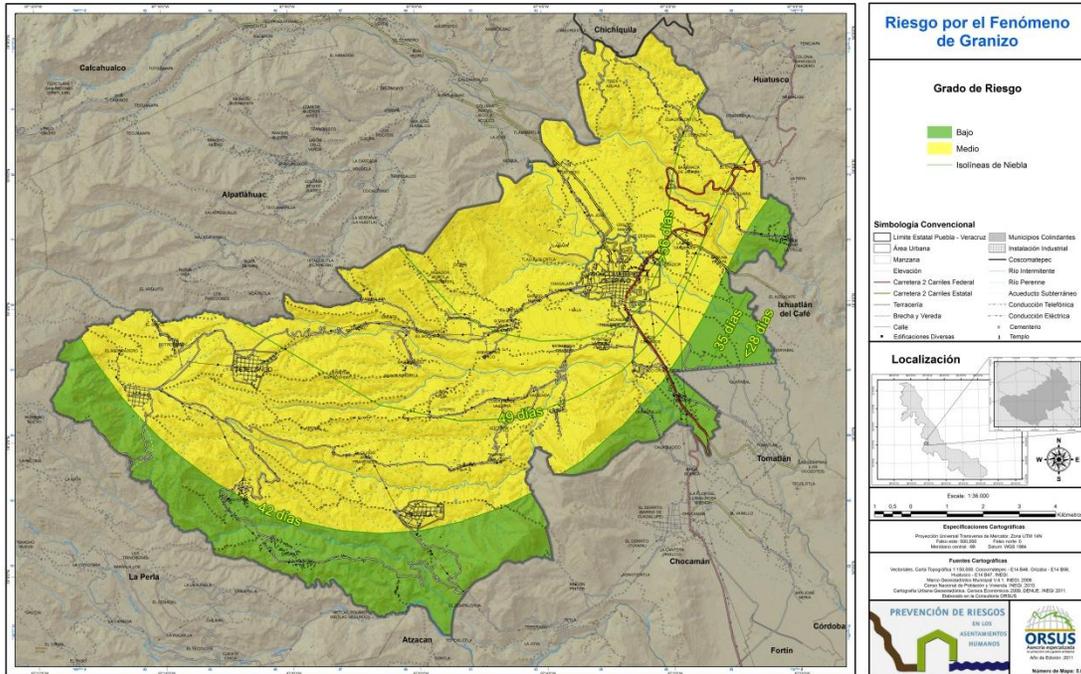


Figura 5.80. Riesgo por el Fenómeno de Niebla en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Tabla 5.31. Longitud de Vialidades en Riesgo por Presencia de Niebla en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Longitud de Vialidades (km)				Total (km)
	Carretera	Brecha	Terracería	Vereda	
Medio	620	72	457	357	1,506
Bajo	110	48	293	1,243	1,694

GRANIZO

Tabla 5.32. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de granizo: Calcular los valores medios de granizo de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.	Mapas de frecuencia de granizo. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de granizo.

En el Municipio de Coscomatepec, Veracruz, la frecuencia de días con granizo varía en la extensión de su territorio, así que se delimitaron las zonas de acuerdo a la periodicidad del fenómeno. Para proyectar las isolíneas, se hizo un cálculo del número de días al año con granizo, para un periodo histórico de 30 años; los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica (CLICOM) desarrollado

por la Comisión Nacional del Agua (2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

La presencia de granizo al año en el Municipio va de los menos 1.18 días a los más de 1.66 días al año con presencia de este fenómeno hidrometeorológico, estos rangos ascienden del Sur al Norte del Municipio, mientras que la zona central presenta rangos de entre 1.42 a 1.58 días con granizo. (Figura 5.81)

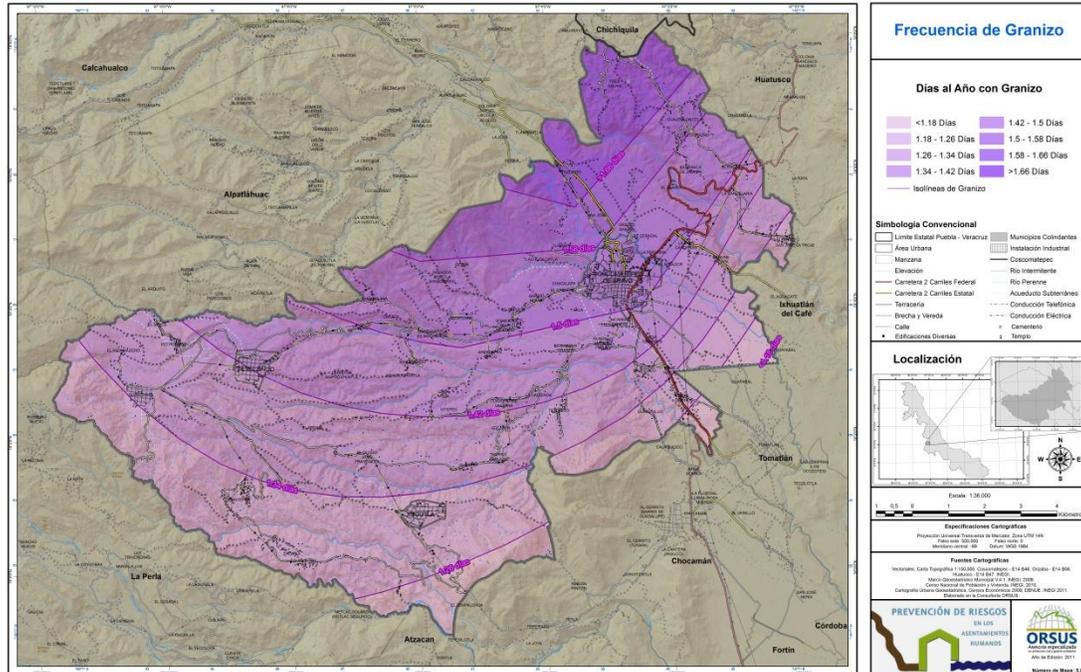


Figura 5.81. Frecuencia de Granizo en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la figura 5.82 se muestra que el grado de riesgo que se presenta por este fenómeno en todo el Municipio es Medio, esto debido a la frecuencia con que se presenta las granizadas, por lo que toda la población que conforma al Municipio se ve afectada cada que hay ocurrencia de granizo.

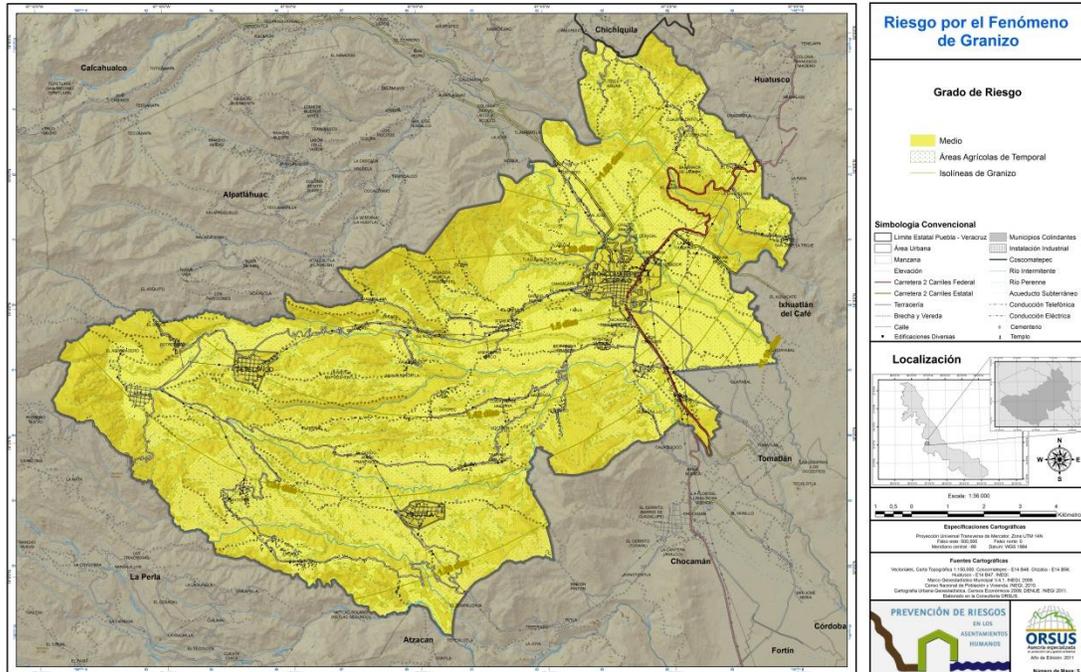


Figura 5.82. Riesgo por la Frecuencia de Granizo en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

HELADAS

Tabla 5.33. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Visualización ambiental durante las heladas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flora silvestre • Fauna silvestre • Agricultura • Ganadería • Población • Registro de temperaturas <p>Los geofactores más propensos a ser identificados cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C), son la vegetación natural y los cultivos agrícolas. Aunque las capas de hielo o escarcha se presenta cualquier otro objeto.</p>	<p>Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas</p> <p>Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.</p>

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

En el Municipio de Coscomatepec el fenómeno de Helada ocurre frecuentemente en la temporada invernal, afecta principalmente a los cultivos aunque también presentan problemas por el abastecimiento de agua, ya que durante las heladas, se congelan las tuberías que conducen este recurso. Otro problema relacionado directamente con este fenómeno son las enfermedades respiratorias que afectan a la mayoría de la población.

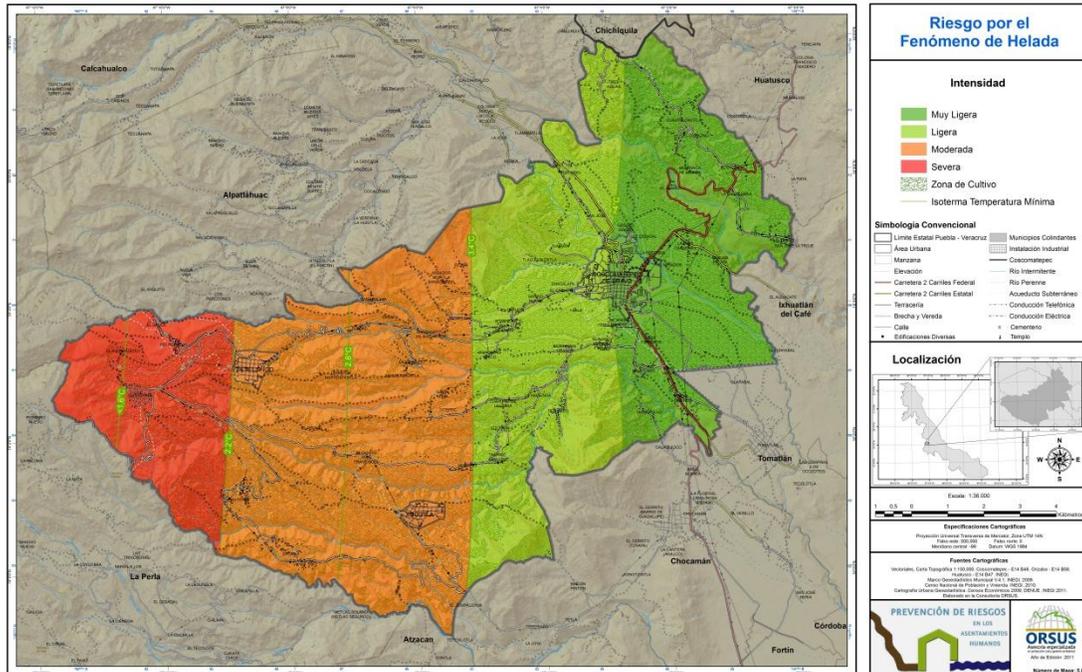


Figura 5.83. Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la figura 5.83 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de Helada. De acuerdo con el mapa, la zona de mayor altitud es la más susceptible a las afectaciones por el fenómeno de helada y muestra un grado de riesgo Alto. Las heladas afectan de forma significativa los cultivos, es por esto que se realiza un análisis enfocado a la afectación de estos. Los principales cultivos en el Municipio de Coscomatepec son el chayote, maíz, papa, entre otros. En la tabla 5.34 se tiene la superficie cultivada en relación al grado de riesgo que presentan por el fenómeno de helada.

Tabla 5.34. Superficie de Cultivo de Acuerdo al Grado de Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de cultivo (Ha)	Porcentaje (%)
MUY LIGERO	2,253.66	25.4
LIGERO	2,470.76	27.9
MODERADO	3,219.63	36.3
SEVERO	918.70	10.4
TOTAL	8,862.75	100



Como se observa en la tabla, el 10.4% de la superficie dedicada al cultivo se encuentra en grado de riesgo Severo por el fenómeno de helada. Cabe mencionar que se han presentado declaratorias de emergencia por este fenómeno en el Municipio, la última declaratoria fue levantada por la helada ocurrida durante los días 28 y 29 de noviembre de 2011, la temperatura descendió hasta -8°C , la producción afectada con mayor intensidad fueron los cultivos de papa y maíz.

NEVADAS

Tabla 5.35. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Visualización ambiental: Durante la época fría del año se observan las regiones donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.</p>	<p>Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.</p>

Los fenómenos hidrometeorológicos que generan las nevadas ocurren generalmente en la temporada invernal, como masas de aire polar y frentes fríos, líneas de vaguadas y humedad proveniente del océano. Estos fenómenos provocan tormentas en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

El fenómeno de nevadas ocurre en elevaciones por arriba de los 2,000 metros sobre el nivel del mar (CENAPRED, 2008), en este sentido, en el Municipio de Coscomatepec la altitud va desde 1200 hasta 3360 msnm (Figura 2.3), además el volcán Pico de Orizaba se encuentra alrededor de 8.5 kilómetros hacia el Este; por lo tanto, se pueden presentar nevadas que afecten a la población. Cabe mencionar que, se tomó como base el “Mapa de Ocurrencia de Nevadas en México Escala 1:6,000,000” del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Se toma en cuenta la información anterior para analizar el riesgo que implica la ocurrencia de nevadas. Entre los efectos negativos en la población se tiene que las bajas temperaturas, directamente relacionadas a las nevadas, pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias, o en el peor de los casos, muerte por hipotermia, sobre todo en viviendas con materiales inadecuados para soportar este fenómeno. También puede afectar el cultivo, dependiendo el tipo y la etapa de crecimiento en la que se encuentre. Los animales de cría como ganado o aves de corral a la intemperie son susceptibles al congelamiento.

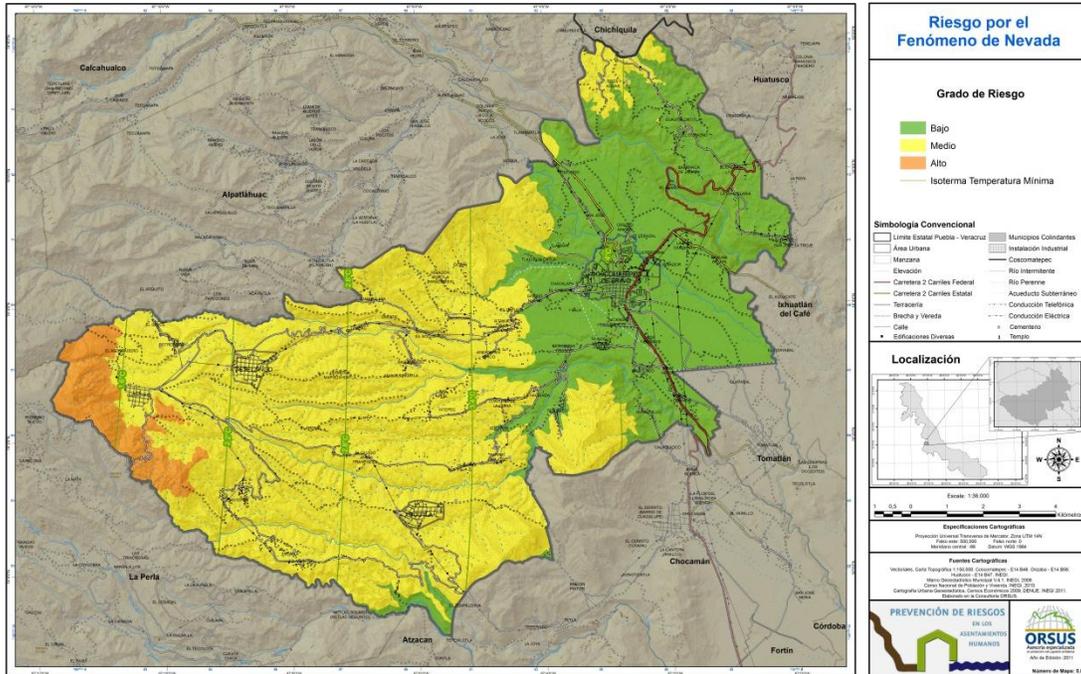


Figura 5.84. Riesgo por el Fenómeno de Nevada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

En la figura 5.84 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de nevada. El color anaranjado en el mapa representa la superficie donde es más probable la ocurrencia de nevadas, debido a la altitud y a la cercanía del volcán Pico de Orizaba. Alrededor de 710.65 hectáreas, lo que representa el 4.5% de la superficie total municipal, se encuentran en un grado de riesgo Alto por el fenómeno de nevada, la elevación en esta superficie es la mayor del Municipio. En la tabla 5.36 se tienen las localidades de acuerdo al grado de riesgo.

Cabe señalar que la mayoría de las localidades que se encuentra en un grado de riesgo Medio tienen un grado de marginación Muy Alto, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005), lo que quiere decir que los habitantes de esta localidad viven en condiciones precarias, con techos frágiles y paredes poco resistentes al fenómeno de nevada.

Tabla 5.36. Localidades de Acuerdo al Grado de Riesgo por Fenómeno de Nevada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
BAJO	CUCHAPA	403	75	LA REFORMA	7	2
	DURAZNILLO	315	72	TLAMAPA	82	14
	TETLAXCO	1543	352	LÁZARO CÁRDENAS	967	211
	DOS CAMINOS	285	56	TLALTENGO	906	182
	XALATLACO	1228	261	EL CEBADAL	37	8
	CRUZ VERDE	125	23	ÚRSULO GALVÁN	586	118
	MOYOAPAN GRANDE	135	27	SAN JOSÉ	471	94



	GONZALO VÁZQUEZ VELA	896	181	LA CANDELARIA	9	2
	LOS CERRITOS	39	9	EL ÁLAMO	5	1
	NICANOR ESPEJO	714	146	TOZONGO	1379	305
	XALA	22	4	BARRANCA DE JAMAPA	4	1
	BARRIO NUEVO	73	15	EL ENCINO	13	2
	EL CAPULÍN	22	2	EL DURAZNO	374	77
	CHACALAPA	56	9	CUAUTOLONTITLA	362	92
	COSCOMATEPEC DE BRAVO	15252	3626	TRES AGUAS	514	98
	EL MIRADOR	221	49	TLACUILOLOXTLA	47	9
	LAGUNA PALAPA	254	49			
TOTAL					27346	6172
MEDIA	ZACATLA	1830	400	XALTENANGO	377	80
	XOCOTLA	7168	1334	MOYOAPAN CHICO	443	99
	TENIXTEPEC	2155	398	EL ASERRADERO	218	50
	HUILOTLA	719	142	POTRERILLO	608	126
	EL OLVIDO (SAN FRANCISCO)	596	92	MANZANATITLA (EL BOQUERÓN)	210	42
	BARRIO SAN JOSÉ	325	61	TECÓAC	309	62
	EL ARENAL	135	24	IXTAYUCA (SAN NICOLÁS)	819	175
	IXTEPEC	401	80	EL SAUCE	233	45
	CUAHUTEPEC LA QUINA	453	98	ZACATLAPA	253	51
	LA HACIENDA	174	40	ZACATAL	73	13
	CUIYACHAPA	2248	433	EL CAPULÍN	108	22
	LINDA VISTA	142	27	TAMAZOLAPA	232	45
	MAQUILIXHUATLA	148	28	MIRADOR IZOTITLA (MIRADORES)	101	17
	CERRITOS MAPULIXHUATLA	51	9	OCOPA	30	5
	TETELZINGO	4605	993			
	TOTAL					25164

5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS

La incidencia antropogénica en los ciclos naturales, así como la instalación de infraestructura, comercio e industria en las inmediaciones de los asentamientos humanos son un factor de atención debido a que estos elementos son factibles para ocasionar una situación catastrófica en la población.

Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo de que ocurra algún accidente como la liberación no controlada de



sustancias tóxicas, incendio o explosión que pueda dañar a la población y al ambiente.

En este apartado se analizarán los factores señalados para estimar la posible afectación en la población, con la finalidad de puntualizar los posibles riesgos para que las autoridades correspondientes no dejen de tomar en cuenta dichas instalaciones y se lleven a cabo programas de supervisión y capacitación para evitar pérdidas humanas, disminución de recursos naturales y pérdidas materiales.

El objetivo principal es minimizar los riesgos a los cuales está expuesta la población del Municipio de Coscomatepec, Veracruz debido a la presencia de los materiales peligrosos que se tienen en su territorio.

- PELIGROS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Durante el desarrollo tecnológico han estado presentes las sustancias químicas en su estado líquido, sólido o gaseoso. Los primeros incendios y explosiones están asociados con la manipulación de estas sustancias químicas.

Los accidentes relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos se presentan con poca frecuencia, sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser elevado. Entre los accidentes químicos se encuentran, los incendios urbanos y forestales, las fugas tóxicas de residuos peligrosos, explosiones y las emisiones radioactivas. Los de mayor recurrencia en el territorio nacional son los incendios y las explosiones.

Pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas.

INCENDIOS FORESTALES

El fuego desempeña un rol importante dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, de la misma forma que otros fenómenos naturales, frecuentemente se convierten en un problema a partir de la intervención humana (Comisión Nacional Forestal, 2002). Los incendios forestales constituyen una de las causas significativas de la deforestación y degradación de los ecosistemas debido a la erosión, pérdida de biodiversidad y generación de bióxido de carbono.

Los factores que influyen en la propagación de incendios forestales son la topografía, ya que depende de la pendiente, la altitud, la orientación del terreno respecto al sol y el aspecto de la superficie del terreno. Las condiciones atmosféricas son otro factor importante, como las temperaturas altas que influyen en la ignición de materiales combustibles, la humedad relativa, ya que a menor humedad la propagación del fuego es más probable, así como el viento, que determina la dirección de fuego y la configuración de la superficie del incendio. Los combustibles son el factor principal que determina la propagación del incendio, por



lo tanto, su magnitud dependerá de la cantidad, tamaño o textura, compactación entre combustibles, densidad de madera, sustancias químicas y contenido de humedad, algunos tipos de combustibles son hierbas, flores, arbustos y matorrales, ramas y troncos. En el entendido de que los de incendios están determinados básicamente por los combustibles, se clasifican en tres tipos que se describen a continuación:

Incendio de Copa, de Corona o Aéreo: Afecta gravemente a los ecosistemas, pues destruye a toda la vegetación en distinta intensidad y daña a la fauna silvestre.

Incendio Superficial: Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea, que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación. Cabe señalar que en México este tipo de incendio es el más frecuente (CENAPRED, 2008).

Incendio Subterráneo: Se propaga bajo la superficie del terreno, afecta las raíces y materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Este tipo de incendio se caracteriza por no generar llamas y por poca incidencia de humo.

En el Municipio de Coscomatepec se tiene el registro de la ocurrencia de incendios de áreas con cultivos de pastizales, así como en zonas donde la densidad forestal de bosque mesófilo de montaña es alta. Hasta la actualidad, sólo se han presentado incendios de tipo superficial, las fechas de ocurrencia coinciden con la temporada de mayor intensidad de temperatura y menor precipitación, por lo tanto menor humedad relativa en el ambiente.

Para analizar el riesgo por incendios forestales, se llevó a cabo el tratamiento de imágenes Landsat para determinar el índice normalizado de sequía. En este sentido, se utilizó una imagen satelital de fecha de mayo de 2003, se eligieron las zonas donde el suelo tiene un menor contenido de humedad, y por lo tanto existe una mayor probabilidad de que la vegetación se seque, por lo tanto sirva como combustible de ignición para la propagación del fuego. En la Figura 5.85 se tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de Coscomatepec, Ver.

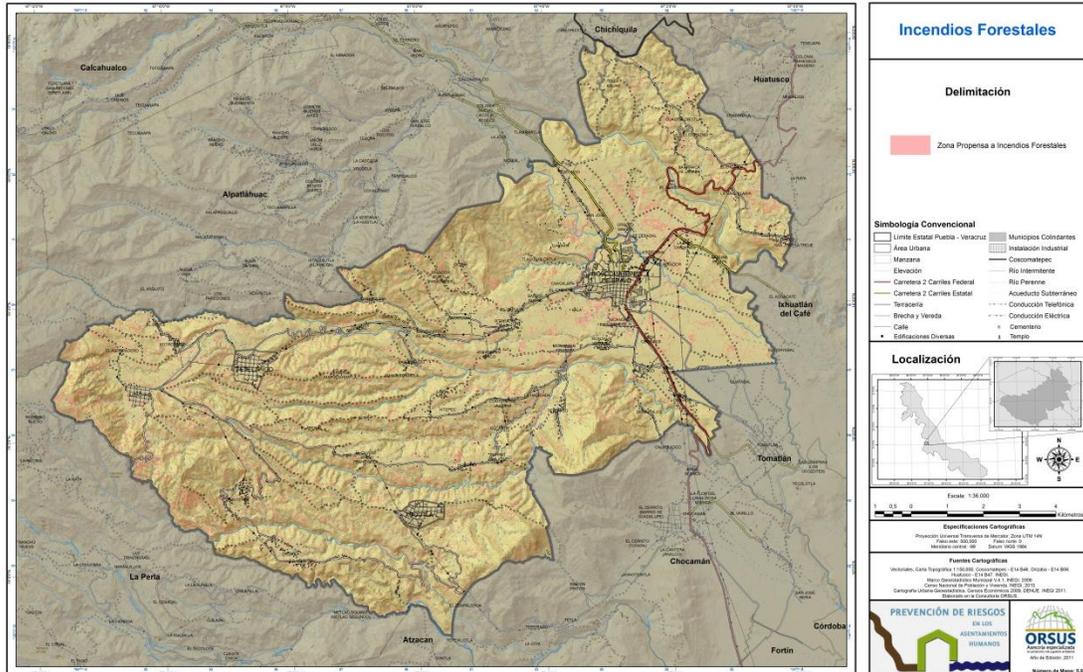


Figura 5.85. Mapa de Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del área de bosque mesófilo de montaña y zonas de cultivo, tienen un grado de riesgo Alto a incendios forestales, incluso se señalan los puntos del recorrido de campo, en los que se registró la ocurrencia de tres incendios.

Los incendios en pastizales son frecuentes en la temporada de sequía, se propagan con facilidad, sin embargo hasta la actualidad no se han registrado pérdidas humanas. La pérdida de vegetación original es una de las consecuencias de este tipo de incendios, aunque es importante señalar que el uso de suelo con fines de cultivo también es un factor importante de degradación y de propagación de incendios.

ASENTAMIENTO DE INDUSTRIA QUÍMICA

La propagación de incendios en áreas urbanas depende de diversos factores como: el almacenamiento y manejo de productos inflamables, combustibles o explosivos; las características físicas y de distribución de los asentamientos humanos; la dirección y la velocidad del viento, las condiciones climáticas de la región, así como la existencia y efectividad del equipo de control y la capacidad de respuesta contra incendios.

Estos fenómenos se agravan en muchas ocasiones al incidir en áreas industriales o de almacenamiento, o cerca de estas, que al afectarse pueden incrementar la magnitud del incendio y producir un encadenamiento de calamidades como explosiones y envenenamientos por fugas de sustancias tóxicas o radiactivas.



Por lo anterior, se debe conocer dónde se producen las sustancias químicas, cuáles son las rutas utilizadas en su transporte y cuáles son los sitios donde se almacenan, donde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o confinan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente ubicados.

Los riesgos que implica una actividad industrial pueden ser clasificados en riesgos convencionales, ligados a las actividades laborales; riesgos específicos, relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos; grandes riesgos potenciales, relacionados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas; riesgo intrínseco del proceso industrial, que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen; y, riesgo de instalación, que depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada.

En el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, la liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas, liberación de líquidos o sólidos peligrosos, incendios o explosiones, daños al ambiente y a la salud de los trabajadores o a las personas que habitan en los alrededores de las industrias, de las vías de comunicación o de los ductos. Asimismo, se pueden ocasionar daños severos a la infraestructura de equipamiento urbano.

En este sentido, se localizaron las instalaciones que se consideran como posibles factores de riesgo que existen en la zona de estudio como son las estaciones de servicio de gas, gasolina, las industrias químicas y las instalaciones de PEMEX, con el objetivo de definir las zonas de riesgo en las localidades urbanas del Municipio de Coscomatepec. En la zona de estudio se localizan una estación de servicio de gas, una de gasolineras y diesel, así como unidades de comercio que utilizan gas como combustible y lo almacenan en cantidades superiores a 500 litros.

CÁLCULO DE LA NUBE DE VAPOR Y RADIOS DE SOBREPRESIÓN

Para estimar los radios de afectación en caso de explosión de tanques de almacenamiento de combustible en fase líquido/gas, se utilizó la metodología de Explosiones de Nubes de Vapor No Confinadas: Evaluación de la Sobrepresión, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Una explosión de nube de vapor no confinada (UVCE, por sus siglas inglés Unconfined Vopour Cloud Explosion), se define como la deflagración explosiva de una nube de gas inflamable que se halla en un espacio amplio, cuya onda de presión alcanza una sobrepresión máxima del orden de 100,000 pascales en la zona de ignición.



Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre y generalmente son originadas por un escape rápido de un fluido inflamable en conjunto a una dispersión moderada para formar una nube inflamable de dimensiones considerables de aire e hidrocarburo.

En caso de que no se forme una deflagración, se tendría un incendio rápido en forma de llamarada que se podría definir como un incendio de llama progresiva de difusión o premezclada con baja velocidad de llama sin producir onda de presión. Su efecto más importante es la radiación térmica. Este tipo de incendio por un escape fluido inflamable, junto a una reducida dispersión del mismo.

La onda de choque que se propaga en el aire tiene una serie de características o parámetros que pueden ser medidos y otros que pueden correlacionarse según los daños provocados. El parámetro generalmente más definido es la sobrepresión, generada por la onda de presión no perturbada conforme se propaga a través del aire.

Unidades Económicas

El concepto de unidades económicas se refiere a establecimientos de comercio que ofrecen servicios de alimentos, herramientas, entre otros. Para localizar las unidades económicas de interés para el análisis de riesgo en el Municipio de Coscomatepec se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

Una vez localizadas puntualmente las unidades económicas en el Municipio de Coscomatepec, se eligieron las que utilizan gas L.P. como fuente primaria de energía, con tanques de almacenamiento con capacidad superior a 500 litros. En la Tabla 5.37 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.37. Parámetros de cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	299.17	°K
Densidad de Gas L.P.:	0.54	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	0.077	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	240.5	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	430	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	52,565.52	kJ/kg
Calor de combustión (detonación) del TNT:	4520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	1,000	Litros

** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en las unidades económicas seleccionadas para este estudio.

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de

intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.38 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.38. Radios de afectación de una nube explosiva de vapor no confinada (UVCE) de un tanque estacionario de gas l. p. de 1,000 litros de capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Muy Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	13.71
Alto	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	20.79
Medio	Zona de Intervención	42.54
Bajo	Zona de Alerta	80.34

Cabe mencionar que los daños en cada zona son de distinta intensidad, incluyen desde afectaciones en techos de viviendas, vidrios rotos, descomposición de arreglo de tabiques, en general daños reparables, hasta daños no reparables como destrucción parcial o total de muros tabiques destruidos, etcétera.

En la Figura 5.86 se tiene el mapa de los radios de afectación UVCE de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la cabecera municipal.

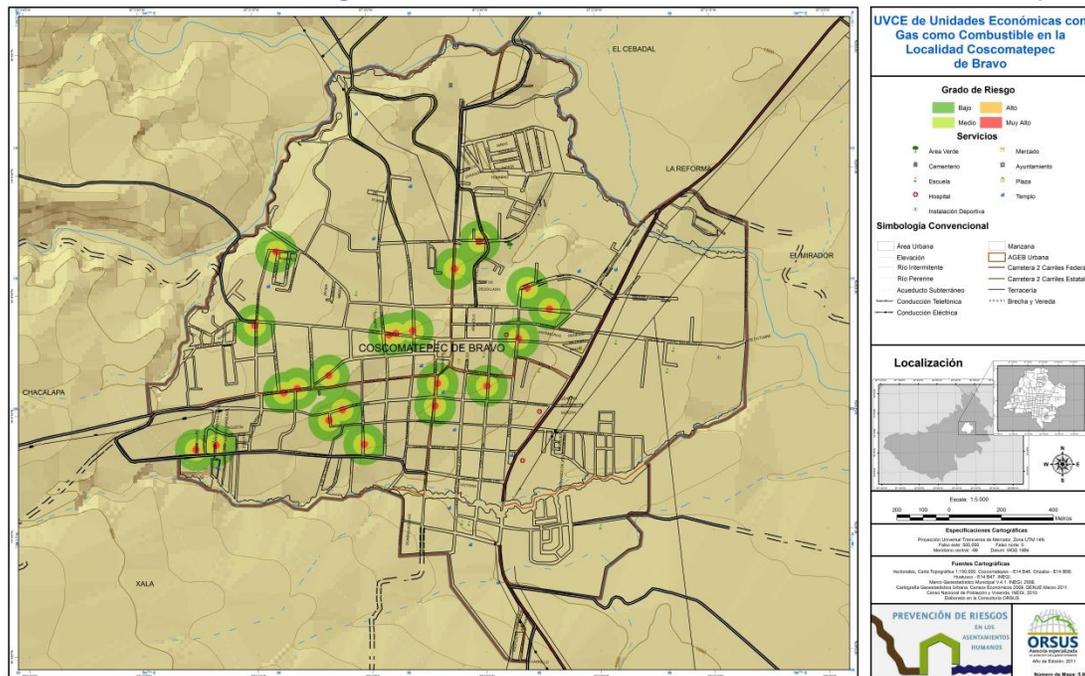


Figura 5.86. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Coscomatepec.

Como se puede observar en el mapa, la calle Licenciado Benito Juárez y Juan Aldama son las zonas donde existe una mayor concentración de tanques de gas L.P. de este tipo, por lo que presenta grados de riesgo desde Bajo hasta Muy Alto. Donde incluso, se podría generar un efecto dominó, es decir, el accidente

principal, ocasiona una accidente secundario en otra unidad cercana que a su vez puede originar un tercer accidente. En la Figura 5.87 se tiene el mapa de riesgo por UVCE de la localidad urbana de Teteltzingo.

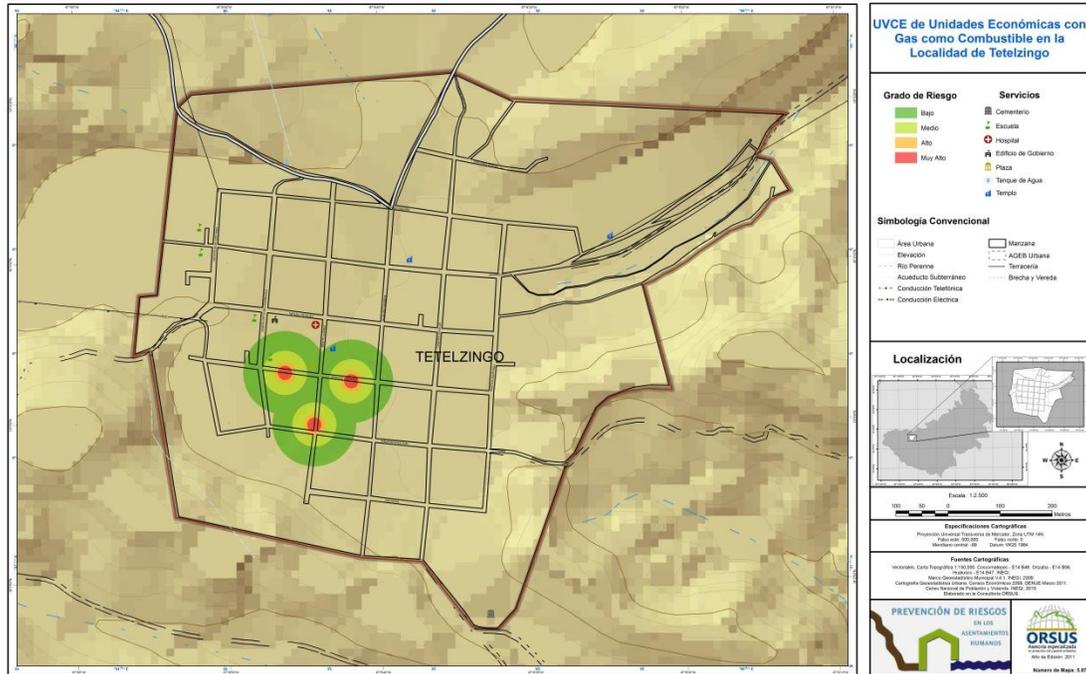


Figura 5.87. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Teteltzingo.

De acuerdo con la figura anterior, en la zona centro de la localidad Teteltzingo es donde se pueden desatar un problema aún más grave en caso de una explosión de tipo UVCE, las calles con un grado de riesgo Muy Alto son Benito Juárez e Ignacio Vázquez, es importante mencionar que en las inmediaciones de este radio se encuentran instaladas edificaciones importantes como la agencia municipal. En la Figura 5.88 se tiene el mapa de riesgo por UVCE en la localidad urbana de Xocotla.

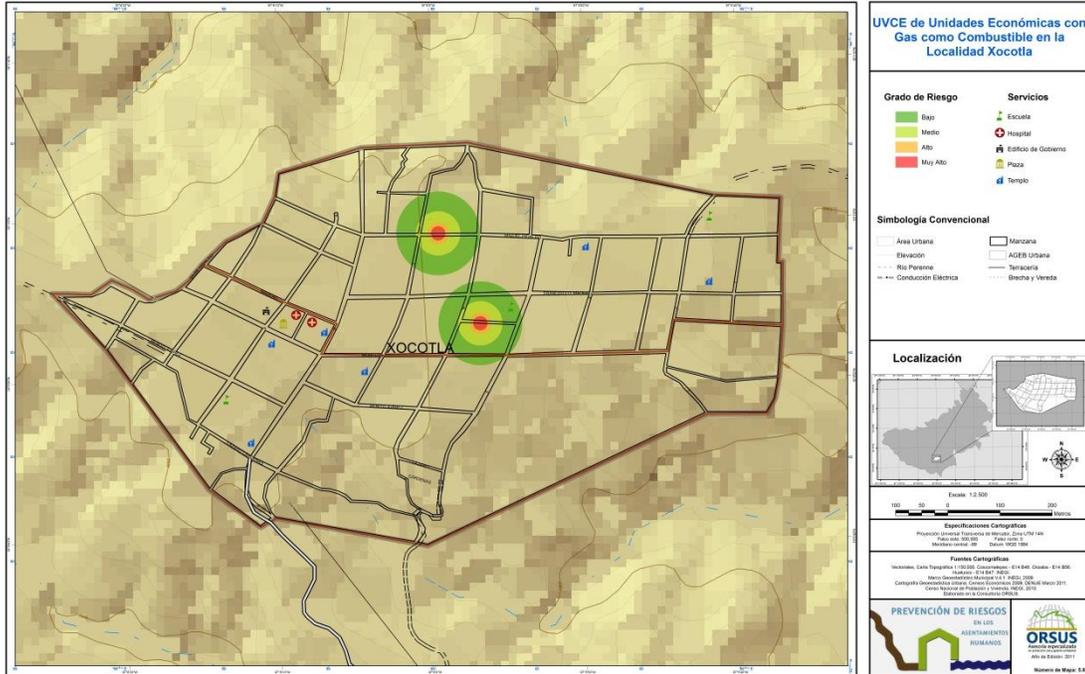


Figura 5.88. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Xocotla.

En el mapa de la Figura 5.89 se tiene que en la localidad urbana de Xocotla, se tienen dos unidades económicas con gas como combustible primario que también pueden afectar la infraestructura y observan grados de riesgo que van de Muy Alto a Bajo.

Plantas y Estaciones Carburación de Gas L. P.

Las Plantas de Almacenamiento son un sistema fijo de almacenamiento de Gas L.P. para distribución del combustible mediante el llenado de cilindros cuya venta se realiza por repartición vehicular y llenado de tanques estacionarios. Las Estaciones de Carburación son sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas lleva a cabo el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos, que lo usan para su propulsión.

En las inmediaciones de las localidades urbanas del Municipio de Coscomatepec, no se cuenta con una estación de gas de este servicio, por lo tanto el riesgo a una explosión en mayor magnitud no es factible de evaluación, en este sentido, en caso de explosión, la principal vía de comunicación puede resultar afectada.

Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel

Las estaciones de servicio son un punto de venta al por menor de combustible para vehículos de motor. Este tipo de establecimientos cuenta con tanques de almacenamiento de gasolina y diesel, de más de 40 litros de capacidad por lo general. A pesar de que las instalaciones son reguladas con los estándares de seguridad, son susceptibles a algún fallo por fuga y provocar una explosión. En



este sentido es importante ubicar espacialmente las instalaciones en el Municipio de Coscomatepec, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población.

Una vez localizadas puntualmente las estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en el Municipio de Coscomatepec, se procedió a realizar el cálculo correspondiente a radios de sobrepresión. En la Tabla 5.39 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.39. Parámetros de Cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	294.2	°K
Densidad de Gasolina:	0.75	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	2.22	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	498	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h _{fg}):	332	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	47,000	kJ/kg
Calor de combustión(detonación) del TNT:	4,520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	40,000	Litros

** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en los tanques de almacenamiento de gasolina.

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.40 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.40. Radios de Afectación de Una Nube Explosiva De Vapor No Confinada (UVCE) de Una Estación de Servicio de Gasolina y Diesel de 40,000 Litros De Capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	255.04
Medio	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	386.95
Bajo	Zona de Intervención	791.50
Muy Bajo	Zona de Alerta	1,495.05

En la actualidad se encuentra asentada una estación de servicio de gasolina y diesel en el Municipio, en la Figura 5.90 se tiene el mapa correspondiente a dicha estación de servicio en la cabecera municipal de Coscomatepec.

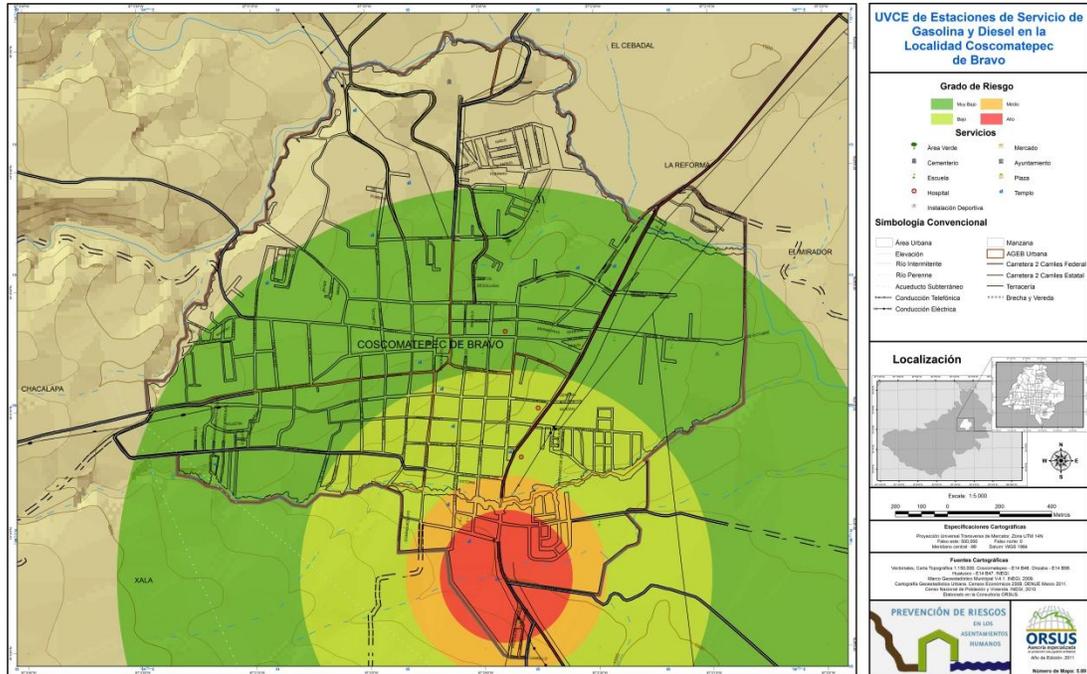


Figura 5.89. Riesgo por UVCE de Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en la Localidad Urbana Coscomatepec.

De acuerdo con la figura anterior, en caso de algún accidente o situación incontrolada, la magnitud de las afectaciones es considerable, ya que pone en riesgo a los habitantes que se encuentran asentados cerca de esta instalación, cabe señalar que existen viviendas asentadas a menos de 100 metros de la estación de servicio, las cuales se encuentran en riesgo Alto.

- RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS

Se agrupan en esta categoría ciertos accidentes y actos que son resultado de actividades humanas. Se tienen por una parte los accidentes relacionados con el transporte aéreo, terrestre, marítimo o fluvial; la interrupción del suministro de servicios vitales, los accidentes derivados del comportamiento desordenado de grandes concentraciones de población y los que son producto del comportamiento antisocial, como los actos de sabotaje y terrorismo.

Los fenómenos socio-organizacionales son originados por las actividades de las concentraciones humanas, así como por el mal funcionamiento de algún sistema propuesto por el hombre. En el Municipio de Coscomatepec, se presentan este tipo de riesgos, a continuación se describen las principales afectaciones de este tipo.

CONCENTRACIONES MASIVAS

La excesiva cantidad de personas en estadios, teatros, puentes, calles, entre otros genera amenazas de distintos tipos. El riesgo de un evento catastrófico incrementa por la ocurrencia de fenómenos como incendios o sismos.

Cualquier acción que provoque pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como las evacuaciones apresuradas que conlleva a que las personas se ocasionen lesiones entre sí mismas.

Una de las celebraciones más importantes en el Municipio de Coscomatepec es la fiesta en la que se conmemora la ruptura del sitio por el General Insurgente Nicolás Bravo en el año de 1813. Consiste en múltiples eventos artísticos y de carácter cívico durante ocho días, por lo general, desde el primero hasta el ocho de octubre de cada año. Los días con mayor afluencia turística son los que coinciden con el fin de semana, ya que asisten hasta siete mil personas a dichos eventos.

Otro evento de importancia donde la aglomeración de personas es considerable es el 12 de diciembre, que se realizan peregrinaciones hasta la iglesia y aglomera alrededor de hasta cinco mil personas.

Los eventos mencionados son los de mayor afluencia de población, y por lo tanto, mayor acumulación masiva sobre todo cuando se efectúan los tradicionales desfiles y peregrinaciones.

Hasta la actualidad, no se han presentado eventos que ocasionen decesos, sin embargo, en la zona delimitada en el mapa presentado en la Figura 5.50 se representa el sitio donde se pueden ocasionar daños a la población si los eventos no son llevados a cabo de una forma controlada, es decir, se localiza el recorrido del desfile mencionado, así como el lugar de aglomeración. (Figura 5.90)

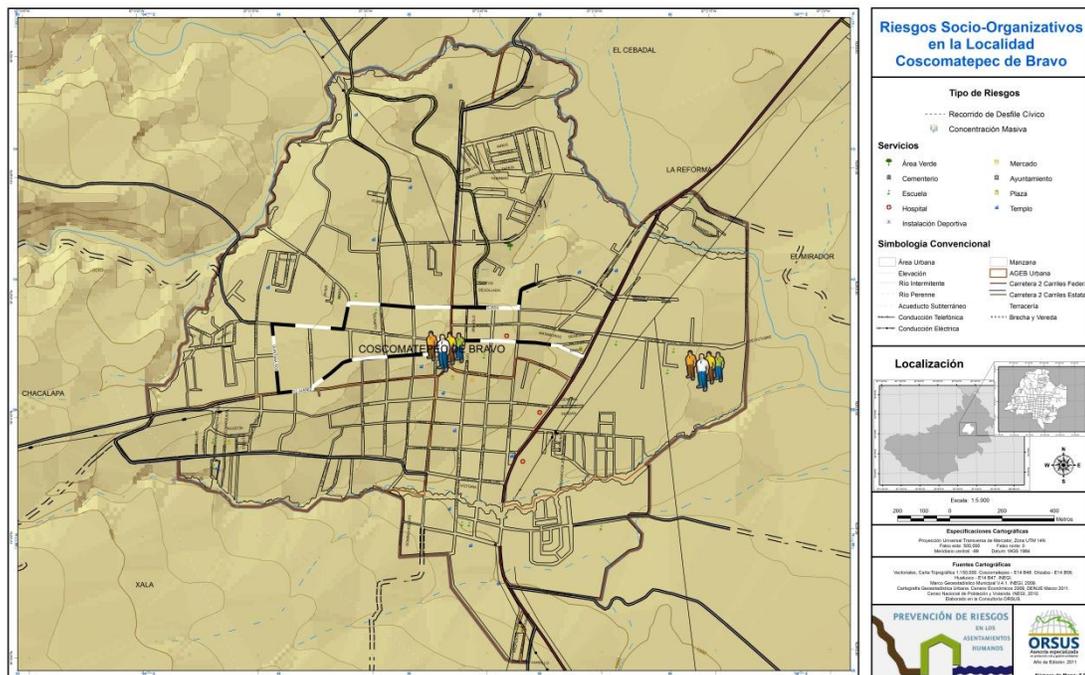


Figura 5.90. Riesgos Socio-Organizativos en la Cabecera Municipal de Coscomatepec, Veracruz.



Como se observa en el mapa, el recorrido del desfile cívico inicia en la Av. Nicolás Bravo, continua hasta pasar por el palacio municipal, y posteriormente se incorpora en Miguel Lerdo de Tejada para terminar con el recorrido.

ACCIDENTES

Los accidentes son eventos que ocasionan daños a personas o daños materiales en un determinado trayecto de movilización o transporte, debido a una acción riesgosa o irresponsable del conductor. Los accidentes también se deben a fallos mecánicos repentinos, errores de transporte de carga, condiciones ambientales desfavorables e incluso deficiencias en la infraestructura de tránsito.

En el Municipio de Coscomatepec ocurren accidentes, provocados principalmente por la negligencia del automovilista. Los accidentes más frecuentes se presentan en el tramo vial correspondiente a la barranca de Teteltzingo, así como en el tramo de la carretera federal Coscomatepec-Huatusco. En la Figura 5.91 se tienen trazados los tramos viales correspondiente a los accidentes frecuentes.

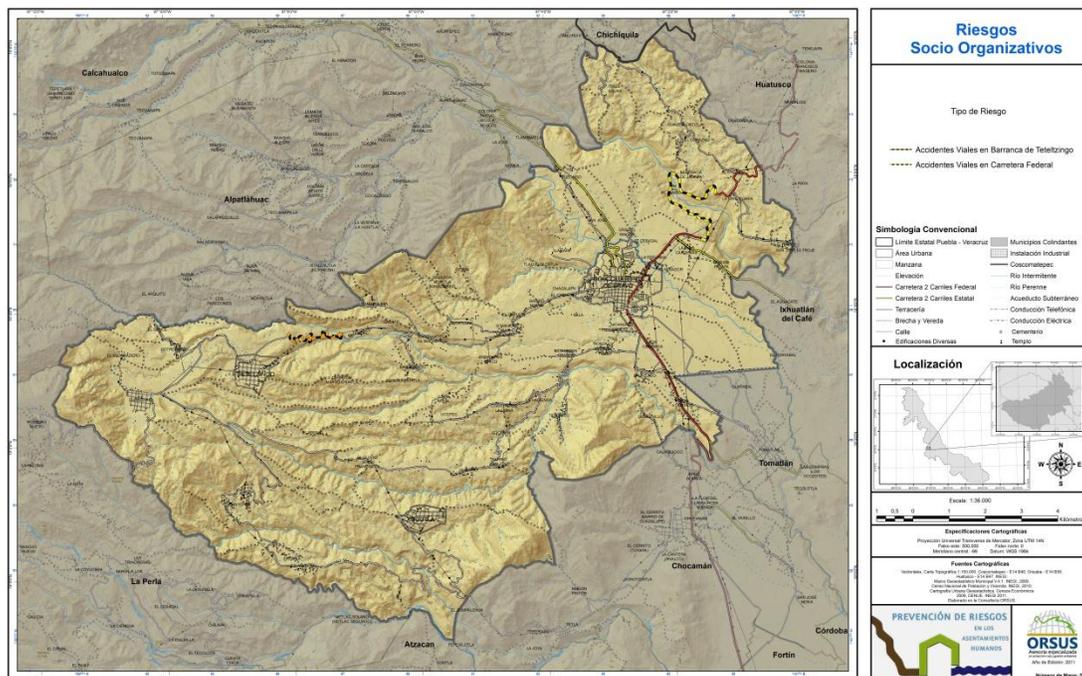


Figura 5.91. Riesgos Socio Organizativos en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, los accidentes más frecuentes son sobre todo en vías de comunicación de velocidad moderada con curvas peligrosas, de una sinuosidad superior a los 90° de curvatura.

- OBRAS PROPUESTAS

Las obras que se tienen contempladas implementar por el gobierno municipal son las siguientes:

En Tetelzingo, se establecerán muros de contención en las zonas con un alto potencial a deslaves, cabe señalar que en esta zona se registraron viviendas ubicadas en zonas de riesgo.

En la localidad de Cuiyachapa, se colocaran dos puentes peatonales con el objetivo de resguardar la seguridad de los habitantes.

Otra de las obras que se implementaran en el Municipio es poner balastro a la carretera que comunica a la localidad de Huilotla con Xocotla, puesto que esta vía de comunicación es la única que poseen los habitantes de Huilotla y no cuenta con las condiciones necesarias.

Es importante señalar que estas son las obras que el Ayuntamiento tiene contemplado realizar, sin embargo es necesario realizar las propuestas necesarias para evitar y/o mitigar los riesgos que se detectaron en el Municipio de Coscomatepec. (Figura 5.93)

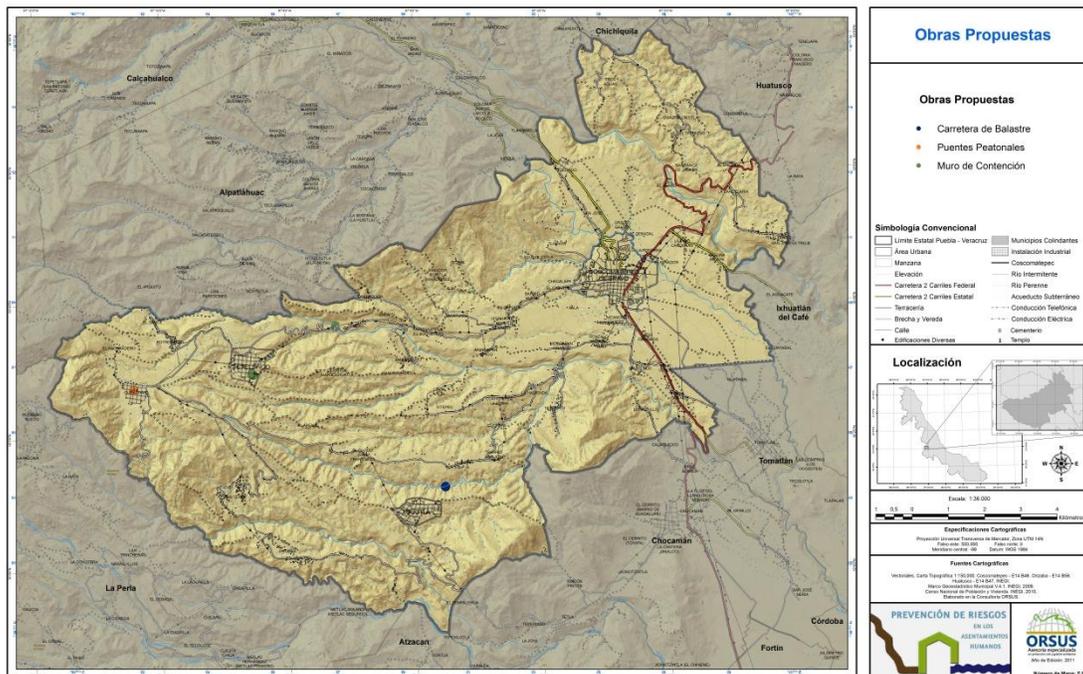


Figura 5.92. Obras Propuestas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



CAPÍTULO VI. ANEXO *

6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Accidente:** Es cualquier evento no deseado que causa un daño material o humano. De acuerdo al campo de aplicación existen diferentes criterios por ejemplo, en el transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos se considera accidente, cuando no existe liberación de la sustancia transportada, y cuando se presenta una liberación se considera como incidente.
- **Alerta:** etapa correspondiente a la fase del "antes" dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).
- **Amenaza:** llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.
- **Análisis de riesgos:** Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.
- **Área de afectación:** Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.
- **Arroyo:** Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.
- **Atmósfera:** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.
- **Avenida:** La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.
- **Azimut:** Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj.
- **Batimetría:** Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.
- **Biodiversidad:** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.
- **Bomba:** fragmentos de lava con formas aerodinámicas, lanzado en estado semilíquido.
- **Calor:** Energía térmica y transferencia de energía térmica.
- **Campo de viento:** Es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.



- **Características fisiográficas:** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.
- **Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.
- **Cenizas:** partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).
- **Ciclón:** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión. En el hemisferio norte el viento circula en sentido contrario a las*
- **Clima:** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.
- **Condiciones meteorológicas:** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.
- **Cráter:** depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones.
- **Cuenca:** Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida*
- **Depresión tropical:** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62 km/h.
- **Derrame:** Es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etcétera.
- **Desastre:** Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
- **Dirección del viento:** Es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.
- **Edificio volcánico:** es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición.
- **Emisión:** corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a



enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.

- **Energía del viento:** Energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.
- **Epicentro:** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.
- **Erosión:** Es el transporte de partículas sólidas por agentes externos, como son la lluvia y el viento.
- **Erupción:** emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas.
- **Escala Saffir-Simpson:** Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.
- **Ecurrimiento:** Es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.
- **Exhalación:** emisiones de corta duración que pueden ser vapor de agua, gases y en ocasiones cenizas.
- **Explosión:** Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.
- **Falla:** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.
- **Flujo piroclástico:** mezcla de gases volcánicos y materiales fragmentados incandescentes, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad y con alto poder destructivo.
- **Fuente fija:** Instalación industrial, establecimiento comercial o de servicio que maneja o almacena sustancias y materiales peligrosos, y que se encuentra ubicada en un lugar fijo.
- **Fuente móvil:** Unidad de transporte terrestre, aéreo o marítimo (avión, barco, autotanque, etc.) que se emplea para el traslado de sustancias y materiales peligrosos.
- **Gasto o caudal:** Es la cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este



concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

- **Hemisferio boreal:** Es la parte norte de la Tierra que se obtiene al dividirse por el ecuador.
- **Hidrograma:** Es la representación gráfica de la variación continua del gasto en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha escurrido durante el lapso entre dos instantes.
- **Hidrología:** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.
- **Histograma:** Técnica estadística que permite dibujar los puntos obtenidos entre dos variables para representar la variación de una respecto de la otra.
- **Humedad relativa:** Proporción de la fracción molecular de vapor de agua en el aire en relación con la fracción molecular correspondiente si el aire se saturara con respecto al agua a una presión y temperatura específica.
- **Huracán:** Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250 km/h.
- **Incendio:** Fuego grande que quema combustibles que no estaban destinados a arder.
- **Información geo-referenciada:** Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.
- **Infraestructura:** Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites políticos administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.
- **Intensidad (sísmica):** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.
- **Intensidad de precipitación:** Es la cantidad de lluvia que se precipita en cierto tiempo (altura de precipitación por unidad de tiempo). Sus unidades son mm/h, mm/día, etc.
- **Intensidad del fuego:** Un término general que se refiere a la energía térmica liberada por un incendio.
- **Isobara:** Línea que une puntos de igual valor de presión atmosférica.



- **Isosistas:** Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro.
- **Isoyetas:** Son líneas que unen puntos de igual precipitación.
- **Ladera:** Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.
- **Lahar:** flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.
- **Lámina de lluvia:** Tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.
- **Magma:** roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.
- **Magnitud (de un sismo):** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).
- **Magnitud del viento:** Es el valor de la velocidad del viento.
- **Marea de tormenta:** Ascenso del nivel medio del mar, producido por la disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón y los vientos de éste sobre la superficie del mar.
- **Marea:** Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción, por gravedad de La luna y del Sol.
- **Material peligroso:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos son aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada por las unidades.
- **Mitigación:** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.
- **Ojo del ciclón tropical:** Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.
- **Oleaje:** Sucesión continua de olas.
- **Peligro Químico:** Condición física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, propiedades o al ambiente.
- **Pendiente del cauce:** Cuesta o declive de un cauce. Medida de la inclinación de un cauce.
- **Periodo de retorno:** Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. En general, el evento



analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años.

- **Periodo estructural:** Es el periodo fundamental de una estructura, expresado en segundos, ante la excitación sísmica.
- **Piroclastos o piroclásticos:** término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica.
- **Precipitación:** Caída de partículas líquidas o sólidas de agua.
- **Prevención:** una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.
- **Probabilidad de ocurrencia:** Es el número de casos favorables entre el número total de casos posibles en un suceso aleatorio.
- **Probabilidad:** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.
- **Radiación:** es un modo de propagación de la energía a través del vacío. En sentido estricto refiere a la radiación electromagnética, aunque también se utiliza la expresión para referirse al movimiento de partículas a gran velocidad en el medio, con apreciable transporte de energía.
- **Red de Drenaje:** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas*
- **Réplicas:** Terremotos menores que siguen a uno mayor, concentrados en un volumen restringido de la corteza.
- **Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Riesgo (gestión del):** una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.
- **Riesgo Químico:** Es una medida de pérdida económica o de daño a personas en términos de la posibilidad de que ocurra un incidente y la magnitud de la pérdida o daño. También puede definirse como el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso por la magnitud de sus consecuencias $R=P \times C$.
- **Riesgo Sísmico:** Producto de tres factores: El valor de los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad a sufrir daño, y el peligro (P) que es la probabilidad de que ocurra un hecho potencialmente dañino; así $R=C \times V \times P$.



- **Riesgo:** probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. $R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$.
- **Sequía:** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.
- **Sismicidad:** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.
- **Sismógrafo:** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos de la superficie de la Tierra, en función del tiempo, causados por el paso de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma.
- **Sismómetro:** Elemento sensor de un sismógrafo, normalmente un péndulo suspendido.
- **Sustancia peligrosa:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos es todo aquel elemento, compuesto o material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un peligro potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.
- **Tasa de excedencia:** Registro del conteo de eventos que rebasan un umbral de velocidad del viento.
- **Tectónica de placas:** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.
- **Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).
- **Terremoto (sismo o temblor):** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.
- **Tirante:** Elevación de la superficie del agua sobre un punto en el terreno.
- **Tormenta tropical:** Categoría del ciclón tropical que alcanza después de ser depresión tropical a*
- **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivos, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.
- **Tsunami:** Ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.
- **Valor esperado:** Es el daño promedio ocasionado por la ocurrencia de un evento.
- **Viento:** Moviéndose del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud o intensidad, su dirección y sentido.
- **Volcán activo:** se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los



primeros españoles llegaron a colonizar. **Vulnerabilidad:** es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. **6.2.-**

BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura de Conservación en Europa: “Aspectos medioambientales, económicos y administrativos de la UE. ECAF”, 1999.
- Bridges, E. M. Suelos del Mundo (3ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Bridges, E. M., Batjes, N. H., & Nachtergaele, F. O. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: atlas. Leuven: ACCO, 1998.
- Chiappy-Jhones, Gama, Soto-Esparza, Geissert y Chávez “Regionalización Paisajística del Estado de Veracruz”, México
- CHIAPPY, C., L. GAMA, A.M. LE MOING y E. RAMÍREZ. “Modificación de los paisajes de la Huasteca Alta Veracruzana”. *La ciencia y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana 1998.
- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. “Datos Básicos sobre Medio Ambiente”, 23, Sevilla, 1996.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Hidrometeorológicos, capítulos I, II, III, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Conceptos Básicos sobre Peligros y Riesgos y su Representación Geográfica, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Geológicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Químicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Evaluación de Vulnerabilidad física y Social, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, “Erosión”, Fascículo No.8, México 1994.
- CENAPRED, “Incendios Forestales”, Fascículo No. 10, México 1996.
- Comisión de las Comunidades Europeas, CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community) y Soil, 1996.
- Deckers, J. A., Nachtergaele, F. O., & Spaargaren, O. C. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: introducción. Leuven: ACCO, 1998.
- Daniel Bitrán Bitrán, Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México Periodo 1980-99, Serie Impacto Socioeconómico Desastres en México, CENAPRED, México 2001.
- UNESCO, “Map of the World distribution of arid regions”, MAB. Tech. Notes 7, UNESCO, París 1979.



- Castroena, G., M. Sánchez, M.E. Florescano, R.G. Padilla y U.L. Rodríguez (1980). Análisis histórico de las sequías en México, Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 137 pp.
- C.N.A, Estaciones Climáticas del Sistema CLICOM, Comisión Nacional del Agua
- FAO. World Reference Base for Soil Resources. Roma: FAO, 1998.
- G.E.V. Secretaría Técnica, Enciclopedia Municipal Veracruzana, Xalapa, Editora de Gobierno de Veracruz, 1998.
- Guidelines for erosion and desertification control management. Programa e las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000.
- Hoffmann O. y Valazquez E., las Llanuras Costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones, ORSTOM-Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1994.
- INEG, Cuaderno Estadístico Municipal INEGI, Edición 2011.
- INEGI, 1988. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz (México). 69 p.
- INEGI Sistema de Consulta de Información Censal 2010. (disco Compacto) 2011.
- Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Plan Nacional de lucha contra la erosión”. Madrid, 1991.
- Jáuregui, E. Zitácuaro (1995). El Impacto de los Ciclones Tropicales del Golfo de México en el Estado de Veracruz. La Ciencia y el Hombre, 7(21) 75-119.
- Leonardo E. Quesnel, a. y del Rey a. “De la Comunidad Territorial al Archipiélago Familiar Movilidad, Contratación de las relaciones Inter-generacionales y desarrollo local en el sur del estado de Veracruz” estudios sociológicos (en Prensa) 2004.
- Luna Bauza C., Crónica de Huracanes en el Estado de Veracruz, Colección testimonios 6, Editora de Gobierno del Estado de Veracruz, 1994.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.
- Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD).
- Martínez, Gómez, De la Cruz. Elaboración de Mapas de Peligros volcánicos, Mora I., J. L. Murrieta, “Sismos que han afectado al Estado de Veracruz”, Revista de la UV, La ciencia y el Hombre, Número 21, septiembre-diciembre. 1995.
- Secretaría de Medio Ambiente (MOPU), Proyecto Lucdeme, 1991.
- Secretaría de Desarrollo Social, Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, SEDESOL, México D.F., 2011.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Riesgos Naturales y Químicos (Identificación y Zonificación) Ciudad de Mexicali, Baja California, México.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Peligros Naturales para el Municipio de Córdoba, Veracruz, México.



- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos, México D.F.
- Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Glosario de Protección Civil, México DF, julio de 1992, 101 p.p.
- Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Obras y Acciones 1999, G.E.V. SCOP, Veracruz, 2000.
- SMN-CNA Ciclones que impactaron directamente a México de 1970-2005. Disponible en Consulta: septiembre, 2006.
- Secretaría de Gobernación Atlas Nacional de Riesgos. México. 1991.
- Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Seguridad Pública, Subsecretaría de Protección Civil (2000), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz, México.
- Gustavo Brambati Accidentes en condiciones de Niebla, crashtest-revista@cesvi.com.ar.
- Sancho y Cervera, J., Z.F. Zavala, V.M. Sánchez y V.V., Martínez (1980). Monitoreo de sequías y heladas, México. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Dirección de Inventarios de agua y suelo, Proyecto IA 800/. Pp. 14-16.
- Rafael Palma Grayeb "Inundaciones 2006 en el Estado de Veracruz, Variaciones Demográficas y Ajustes Territoriales en Veracruz durante el Siglo XX. Veracruz.

PÁGINAS CONSULTADAS:

- <http://www.astromia.com/tierraluna/elemclima.htm>
- <http://www.cna.gob.mx/ciclones/historia/historia.html>.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_\(meteorolog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_(meteorolog%C3%ADa))
- <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/precipitation.sp.html>
- <http://www.ommac.org/memoria2007/document/resumenes/res07107.pdf>
- http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Meteorologia_Extrema/Meteorologia_Extrema.php
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/Isoyetas/veracruz.pdf>
- <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2006/060807/gaceta.pdf>
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
- <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php>
- http://www.csva.gob.mx/sih/proyecto_2/pag_proyecto_imgvisor.php?xregion=7&xtematica=15
- <http://www.agua.org.mx/content/view/5912/89/>
- <http://www.sis-antigranizo.com.ar/granizo.htm>
- <http://www.droughth.noaa.gov>



- <http://www.sequia.edu.mx./sequia/def.html>
- <http://www.ssn.unam.mx/>

6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS)

- Figura 1.1.** Trabajo de Campo del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 2.3. Estructura Urbana de la Localidad Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
Figura 2.4 Estructura Urbana de la Localidad Tetelzingo, Coscomatepec.
Figura 2.5. Estructura Urbana de la Localidad Xocotla, Coscomatepec.
Figura 2.6. Modelo de Elevación del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.3. Geología del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.4. Geoformas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.5. Edafología del Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 3.14. Cambio de Índice de Vegetación Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.3. Crecimiento y Distribución Poblacional por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.1. Identificación Primaria de Peligros Geológicos, en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.2. Fallas y Fracturas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.3. Mapa de Intensidad Sísmica.
Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.5. Aceleración del Terreno para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.6. Volcanes Activos para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.8. Caída de Ceniza Transición para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.9. Probabilidad de Caída 300 kg/m² para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.10. Probabilidad de Caída 700 kg/m² para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.11. Flujo Piroclástico para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.12. Lahar para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.13. Derrames para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.14. Avalancha para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
Figura 5.16. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
Figura 5.17. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.



- Figura 5.18.** Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.19.** Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.20.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
- Figura 5.21.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.
- Figura 5.22.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.23.** Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Tabla 5.9.** Localidades en Riesgo por Deslizamiento III en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.24.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
- Figura 5.25.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.
- Figura 5.26.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.27.** Derrumbes para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.28.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.29.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
- Figura 5.30.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.
- Figura 5.31.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.32.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.33.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
- Figura 5.34.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.
- Figura 5.35.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.36.** Lahares para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.37.** Hundimientos para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.38.** Geoformas Hídricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.39.** Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.40.** Erosión Vertical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.41.** Tipos de Erosión o Peligro por Erosión en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.42.** Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.43.** Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.44.** Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.45.** Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.46.** Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.47.** Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.48.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.49.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.50.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



- Figura 5.51.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.52.** Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.53.** Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.54.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.55.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.56.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.57.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.58.** Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.59.** Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.60.** Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.61.** Riesgo por Sequía en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.62.** Superficie Agrícola Según Disponibilidad de Agua en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.63.** Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.64.** Riesgo por Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.65.** Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.66.** Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.67.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.68.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.69.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.70.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para El Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.71.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.72.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.73.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.74.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.75.** Inundaciones en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.76.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Coscomatepec de Bravo, Coscomatepec.
- Figura 5.77.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Tetelzingo, Coscomatepec.
- Figura 5.78.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Xocotla, Coscomatepec.
- Figura 5.79.** Frecuencia de Niebla en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.80.** Riesgo por el Fenómeno de Niebla en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.81.** Frecuencia de Granizo en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.82.** Riesgo por la Frecuencia de Granizo en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.83.** Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.
- Figura 5.84.** Riesgo por el Fenómeno de Nevada en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



Figura 5.85. Mapa de Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Figura 5.86. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Coscomatepec.

Figura 5.87. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Teteltzingo.

Figura 5.88. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Xocotla.

Figura 5.89. Riesgo por UVCE de Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en la Localidad Urbana Coscomatepec.

Figura 5.90. Riesgos Socio-Organizativos en la Cabecera Municipal de Coscomatepec, Veracruz.

Figura 5.91. Riesgos Socio Organizativos en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

Figura 5.92. Obras Propuestas en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz.



6.4.-FICHA DE TRABAJO DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE COSCOMATEPEC, VERACRUZ.

Punto	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Observación	Tipo de riesgo	fotografía
CSCG004	19°7'23.18"	97°2'19"	1719.00	Tres aguas	Erosión lineal, afecta vialidad y cultivo de chayote.	Geológicos	DSC_7894-7896
CSCR002	19°7'4.14"	97°3'0.16"	1739.00	Tres aguas	Refugio Temporal	Elemento regulador	DSC_7886-7887
CSCR005	19°6'13.35"	97°1'55.6"	1612.00	El Durazno	Refugio temporal. Dimensiones 20 x 60 m	Elemento regulador	DSC_7898-7899
CSCR006	19°6'54.37"	97°1'55.2"	1659.00	El Durazno	Jardín de niños 1 aula de 5 x 5, Telesecundaria 2 aulas de 4 x 5. (Refugio temporal)	Elemento regulador	DSC_7905-7906
COSE001	19°4'24.02"	97°2'51.82"	1553.00	Coscomatepec.	Salón social Nicolás Bravo, Albergue. capacidad de 700 a 800 personas aprox.	Elemento regulador	DSC_7643-7644
COSE002	19°3'28.35"	97°9'48.7"	2424.00	Potrillo	Refugio temporal con capacidad de 150 personas, también se contempla escuela y jardín de niños como alternativa de refugio	Elemento regulador	DSC_7649-4650
COSE003	19°2'44.64"	97°1'26.63"	2623.00	Cuiyachapa	Refugio temporal con capacidad de 150 personas.	Elemento regulador	DSC_7671-7673
COSE004	19°3'6.3"	97°8'46.79"	2307.00	Tetelzingo	Refugio temporal con capacidad de 200 personas	Elemento regulador	DSC_7695-7698
COSE005	19°0'29.82"	97°8'14.14"	2163.00	Zacatla	Ruta de evacuación hacia rincón de Tenixtepec.	Elemento regulador	
COSE006	19°0'8.22"	97°7'53.54"	2121.00	Zacatla	Centro de Salud	Elemento regulador	
COSE007	19°0'53.85"	97°6'10.51"	2044.00	Xocotla	Refugio temporal	Elemento regulador	
COSE008	19°0'54.19"	97°6'9.97"	2043.00	Xocotla	Salón social	Elemento regulador	
COSE009	19°1'2.26"	97°5'40.37"	1964.00	Xocotla	Helipuerto	Elemento regulador	
COSG001	19°4'32.03"	97°2'43.62"	1525.00	Coscomatepec.	Erosión de suelo por escurrimiento natural descarga de agua pluvial y residual, viviendas asentadas al margen de la corriente "El Caño"	Geológicos	DSC_7632-7636
COSG003	19°3'39.15"	97°7'14.06"	1834.00	Tetelzingo	Barranca de Tetelzingo, En este tramo carretero se presentan frecuentes accidentes, se observa también predominio de cultivo de maíz, de autoconsumo y comerciable.	Socio-organizativo	DSC_7645-768



COSG004	19°2'59.35"	97°1'43.12"	2652.00	El Aserradero	Flujo de rocas en el camino SW 205°	Geológicos	DSC_7670
COSG005	19°3'1.76"	97°8'32.84"	2307.00	Tetelzingo	Vivienda en riesgo por movimiento de remoción en masa y erosión lineal. Tipo de roca: Toba Básica.	Geológicos	DSC_7683-7690
COSG006	19°2'56.43"	97°8'33.27"	2307.00	Tetelzingo	Viviendas en riesgo por movimientos de remoción en masa.	Geológicos	DSC_7691-7692
COSG007	19°3'44.79"	97°6'44.54"	1928.00	Tecoac	10 viviendas en riesgo por erosión , el agua se encharca en los patios de las viviendas	Geológicos	DSC_7703-7704
COSG008	19°3'42"	97°6'17.7"	1880.00	Zacatal.	Erosión lineal que afecta carretera	Geológicos	DSC_7707-7708
COSG010	18°5'597.87"	97°6'0.67"	1790.00	Zacatal.	Zona de movimientos de remoción en masa	Geológicos	
COSG012	18°5'598.52"	97°5'47.07"	1790.00	Zacatal.	Caliza	Elemento regulador	
COSG013	19°0'6.76"	97°5'23.74"	1967.00	Zacatal.	Deslave de tierra	Geológicos	DSC_7711
COSG014	19°0'17.99"	97°5'29.62"	1966.00	Xocotla	Deslizamiento de tierra ocasionado en la temporada de lluvias 2011	Geológicos	DSC_7713-7718
COSG015	19°0'48.31"	97°6'17.74"	2042.00	Xocotla	Viviendas ubicadas en pendientes en riesgo de deslave, existen pozos en toda esta zona	Geológicos	
COSG016	19°0'55.34"	97°5'37.63"	1961.00	Xocotla	Zona de deslaves, viviendas y jardín de niños.	Geológicos	
COSG017	19°0'55.22"	97°5'40.08"	1967.00	Xocotla	Fractura de cerro donde se encuentran asentados viviendas con dirección de Norte a Sur.	Geológicos	
COSG018	18°5'584.6"	97°5'15.3"	1891.00	Xocotla	Flujos de rocas en camino a Xocotla	Geológicos	
COSH002	19°4'30.24"	97°2'58.4"	1554.00	Coscomatepec.	Encharcamiento de la corriente pro exceso de agua en alcantarillas, el nivel del agua ha subido hasta 80cm en las viviendas.	Hidro-meteorológico	DSC_7622-7626
COSH003	19°4'40.14"	97°2'56.8"	1551.00	Coscomatepec.	Inundación que provocó el socavamiento de vivienda y cultivo de chayote en septiembre del 2011.	Hidro-meteorológico	DSC_7629-7630
COSH004	19°4'30.82"	97°2'43.57"	1527.00	Coscomatepec.	Vivienda instalada en el margen de la corriente natural "El Caño" donde se vierten aguas residuales.	Hidro-meteorológico	DSC_7631
COSH005	19°3'35.93"	97°1'1.96"	2428.00	El Potrero	Erosión lineal	Geológicos	DSC_7653
COSH006	19°3'46.63"	97°1'10.12"	2395.00	El Sauce	Cuerpo de agua que se forma en temporada de lluvia.	Hidro-meteorológico	DSC_7654
COSH007	19°3'50.62"	97°1'12.2"	2410.00	El Sauce	Viviendas afectadas por granizo (mayo-2011). Erosión lineal, casas afectadas por agua dirección de la corriente SE 120°	Hidro-meteorológico	DSC_7655-760



					.Cultivo afectado por helada.		
COSH008	19°3'58.37"	97°1'18.32"	2450.00	El Sauce	Corriente superficial perenne con dirección al NE 70° que se desvía al SE 95°, incrementa 1 metro sobre su nivel normal	Geológicos	
COSH009	19°3'50.75"	97°1'10.16"	2434.00	Camino Potrero	Vivienda Vulnerable a inundación por desvío de corriente superficial.	Hidro-meteorológico	DSC_7661-7664
COSH010	19°3'20.52"	97°1'39.32"	2660.00	El Aserradero	Cochera destechada por vientos proveniente del Este 97° en mes de febrero	Hidro-meteorológico	DSC_7666
COSH011	19°3'13.31"	97°1'51.91"	2648.00	El Aserradero	Río intermitente que afecta en la temporada de lluvia	Hidro-meteorológico	DSC_7669
COSH012	19°2'29.94"	97°1'24.4"	2620.00	Cuiyachapa	Cuerpo de agua intermitente, que se forma en temporada de lluvias, hasta 1 metro de profundidad hacia el SW 217°	Hidro-meteorológico	DSC_7674-7681
COSH013	19°3'17.24"	97°9'29.93"	2531.00	Camino a Tetelzingo.	En el 2003 se presentó un ciclón tropical que afectó viviendas de las localidades, el Sauce, Cuiyachapa, y Tenixtepec.	Hidro-meteorológico	DSC_7682
COSH014	19°3'9"	97°8'32.14"	2288.00	Tetelzingo	Vivienda removida por inundación en 2003. Canal de aguas residuales (SE 150°) pasa por las viviendas	Hidro-meteorológico	DSC_7699-7701
COSQ001	19°4'6.22"	97°2'46.04"	1487.00	Coscomatepec.	Tortillería, instalada en el 2010 con un tanque de capacidad de 1000 litros.	Químico	DSC_607
COSQ002	19°4'18.01"	97°3'9.48"	1576.00	Coscomatepec.	Tortillería la Negri con un tanque de 1000 litros instalado en el 2000	Químico	DSC_608
COSQ003	19°4'17.98"	97°3'13.74"	1578.00	Coscomatepec.	Jarcería, elaboración de sillas de montar (50 latas al mes, 40 a la venta y 10 en uso, cartón 500 Kg, fieltro 10 rollos)	Químico	DSC_7609
COSQ004	19°4'17.54"	97°3'13.71"	1577.00	Coscomatepec.	Distribución de pintura de aceite 50 cubetas y 120 galones.	Químico	DSC_7610
COSQ005	19°4'21.72"	97°3'1.43"	1564.00	Coscomatepec.	Tortillería San Juan con un tanque de 1100 litros instalada en el 2003.	Químico	DSC_7611
COSQ006	19°4'25.1"	97°2'58.98"	1550.00	Coscomatepec.	Ferretería, Almacenamiento de solventes.	Químico	DSC_7612
COSQ007	19°4'25.02"	97°2'59.04"	1550.00	Coscomatepec.	Almacenamiento de Solventes, thinner, Agua ras Gasolina Blanca, spray, tinta de alcohol, esmalte, removedor, barnices.	Químico	DSC_7613
COSQ008	19°4'25.76"	97°3'2.73"	1557.00	Coscomatepec.	Almacenamiento y distribución de solventes	Químico	DSC_7614
COSQ009	19°4'43.1"	97°2'56.62"	1553.00	Coscomatepec.	Tortillería Fortaleza con un tanque de 1000 litros instalada en la planta baja.	Químico	DSC_7627-7628
COSQ010	19°4'28.35"	97°2'48.55"	1534.00	Coscomatepec.	Tortillería "La luna" un tanque de 1000 litros en el 2009, antigüedad 10 años de vigencias vencidos.	Químico	DSC_7637



COSQ011	19°4'27.71"	97°2'38.79"	1530.00	Coscomatepec.	Almacenamiento y venta de material solvente y flamable. Gasolina, thinner, aerosoles.	Químico	DSC_7638
COSQ012	19°4'25.09"	97°2'34.52"	1512.00	Coscomatepec.	Pinturas Surcia.	Químico	DSC_7639
COSQ013	19°4'25.12"	97°2'40.42"	1535.00	Coscomatepec.	Tortillería la Negri con un tanque de capacidad de 1100 litros caducado en el 2001.	Químico	DSC_7640
COSQ014	19°3'56.05"	97°2'42.23"	1514.00	Coscomatepec.	Gasolinera	Químico	DSC_7641-7642
COSQ015	19°2'42.71"	97°2'0.06"	1496.00	Coscomatepec.	Gasera con dos tanques con capacidad de 4200litros se usan alternamente .instalados en el 2002 en continuo mantenimiento, la recarga es cada tercer día	Químico	
COSQ016	19°3'41.56"	97°6'16.54"	1879.00	Zacatal.	Banco de material arena y piedra.	Elemento regulador	DSC_7705-7706
COSQ017	19°3'28.91"	97°5'30.31"	1824.00	Manzanatitla (Boquerón)	Banco de material, piedra cantera.	Elemento regulador	DSC_7709-7710
COSQ019	19°3'2.41"	97°8'40.89"	2301.00	Tetelzingo	Tortillería, se instaló en el 2003, con un tanque de capacidad de 1000 litros.	Químico	
COSQ021	19°4'14.46"	97°2'51.83"	1539.00	Coscomatepec	Tortillería con un tanque de 1000 litros, instalada en el 2001.	Químico	DSC_7693-7694
COSQ022	19°4'18.23"	97°2'50.96"	1548.00	Coscomatepec	Tortillería con un tanque con capacidad de 1000 litros, instalada en el 2004.	Químico	

6.5.- MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN)



Figura 1. Tortillería "Luna" 1 tanque de 1000 litros instalado en 2010.



Figura 2. Tortilleria "La Negri" 1 tanque de 1000 litros instalada en el 2000.



Figura 3. Elaboracion de sillas para montar, utilizan sustancias explosivas en el proceso.



Figura 4. Distribucion de pinturas "Berel".



Figura 5. Tortilleria "San Juan" tanque de 1100 litros instalada en el 2003.



Figura 6. Ferreteria de almacenamiento de solventes.

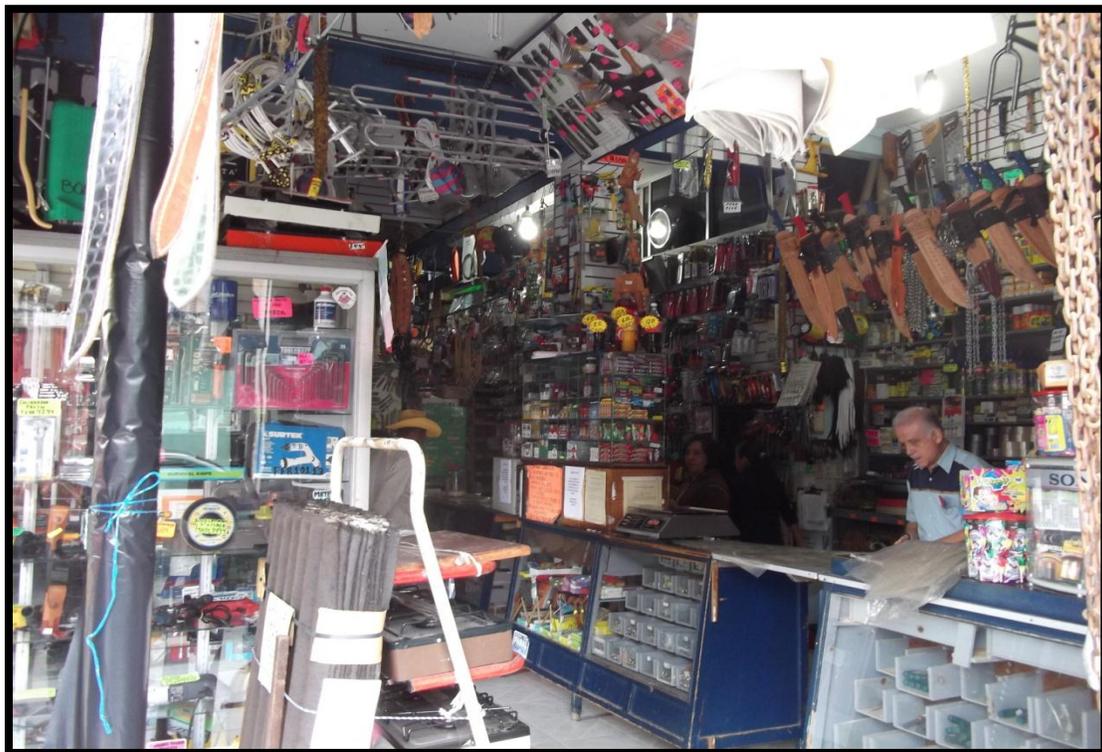


Figura 7. Almacenamiento y distribución de solventes.



Figura 8. Asentamientos humanos en zona de recarga de acuíferos.



Figura 9. Vivienda en la que se instaló muro de 1.2 metros para impedir paso de agua.



Figura 10. Canal de conducción con capacidad insuficiente para captación de agua.



Figura 11. Zona de encharcamiento de agua por exceso de agua en alcantarillado.



Figura 12. Nivel de agua sube 80cm por la red de alcantarillas no es suficiente.



Figura 13. Tortillería “Fortaleza” 1 tanque de 1000 lt instalado en 1981 planta baja.



Figura 14. Vivienda instalada en el margen de la corriente natural “El Caño”.

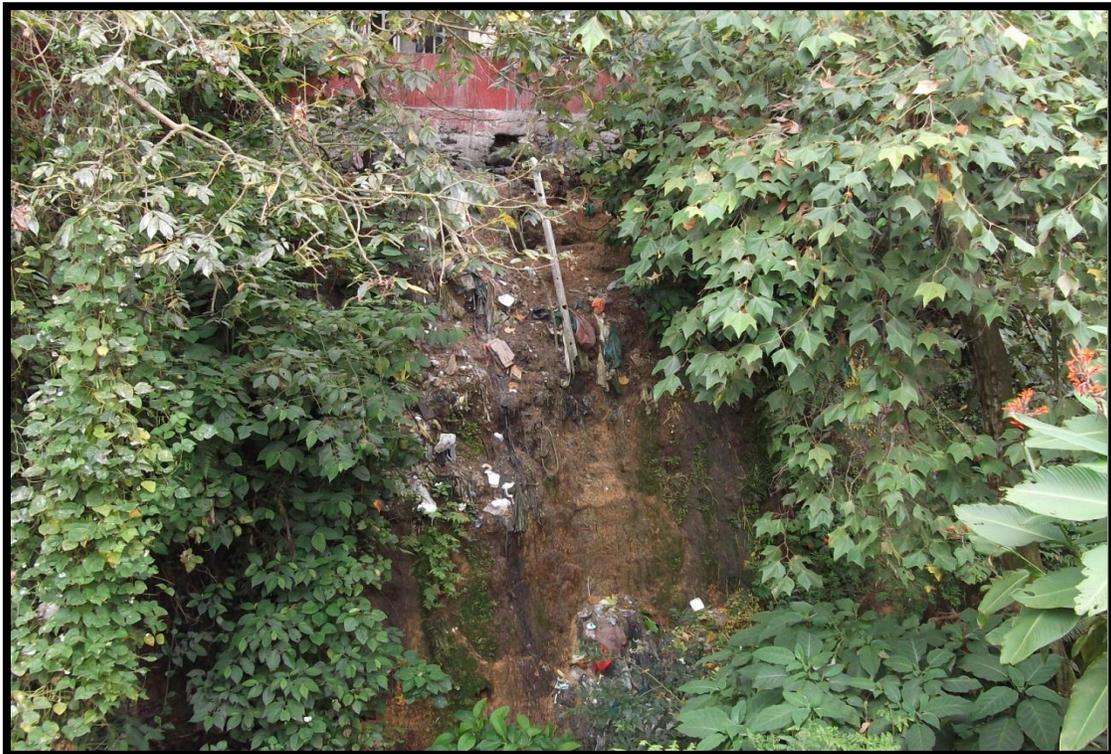


Figura 15. Erosión del suelo, descarga de agua pluvial y residual.



Figura 16. Viviendas asentadas en la margen del río.



Figura 17. Tortilleria “Luna” 1 tanque de 1000 litros, vigencia vencida de 10 años.



Figura 18. Almacenamiento y venta de material solvente "Comex".



Figura 19. "Pinturas Sorcia", materiales de pinturas.



Figura 20. Tortilleria “La Negri” 1 tanque de 1100 litros caducado.



Figura 21. Gasera con 2 tanques de 4200 litros instalados en el 2002 mantenimiento continuo.



Figura 22. Salon social “Nicolas Bravo”, tambien utilizado como albergue capacidad de 800 personas.



Figura 23. Barranca de Teteltzingo



Figura 24. Refugio temporal con capacidad de 500 personas también la escuela y el jardín como alternativas.



Figura 25. Erosión lineal en camino de la localidad El Potrero.



Figura 26. Cuerpo de agua en temporada de lluvia (anegamiento de agua).



Figura 27. Casas afectadas por granizo en Mayo del 2011.



Figura 28. Cultivo afectado por helada en la localidad.



Figura 29. Corriente superficial perenne incrementa mas de 1 m de su nivel normal.



Figura 30. Vivienda vulnerable a inundacion por desviamiento de corriente superficial.

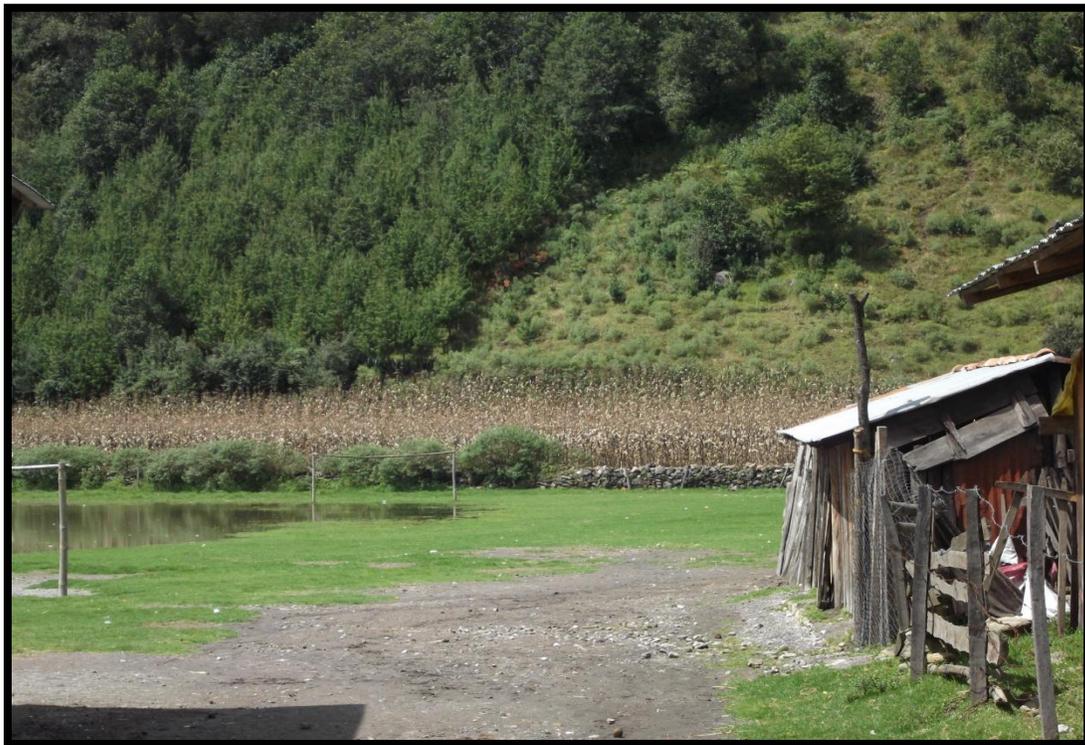


Figura 31. Cultivo de maiz afectado por helada en la localidad El Sauce.



Figura 32. Cochera destechada por vientos.



Figura 33. Cultivos de maíz afectados por helada en la localidad Aserradero.



Figura 34. Rio intermitente que afecta vialidad en la temporada de lluvia localidad Aserradero.



Figura 35. Refugio temporal en la localidad Cuiyachapa capacidad de 150 personas.

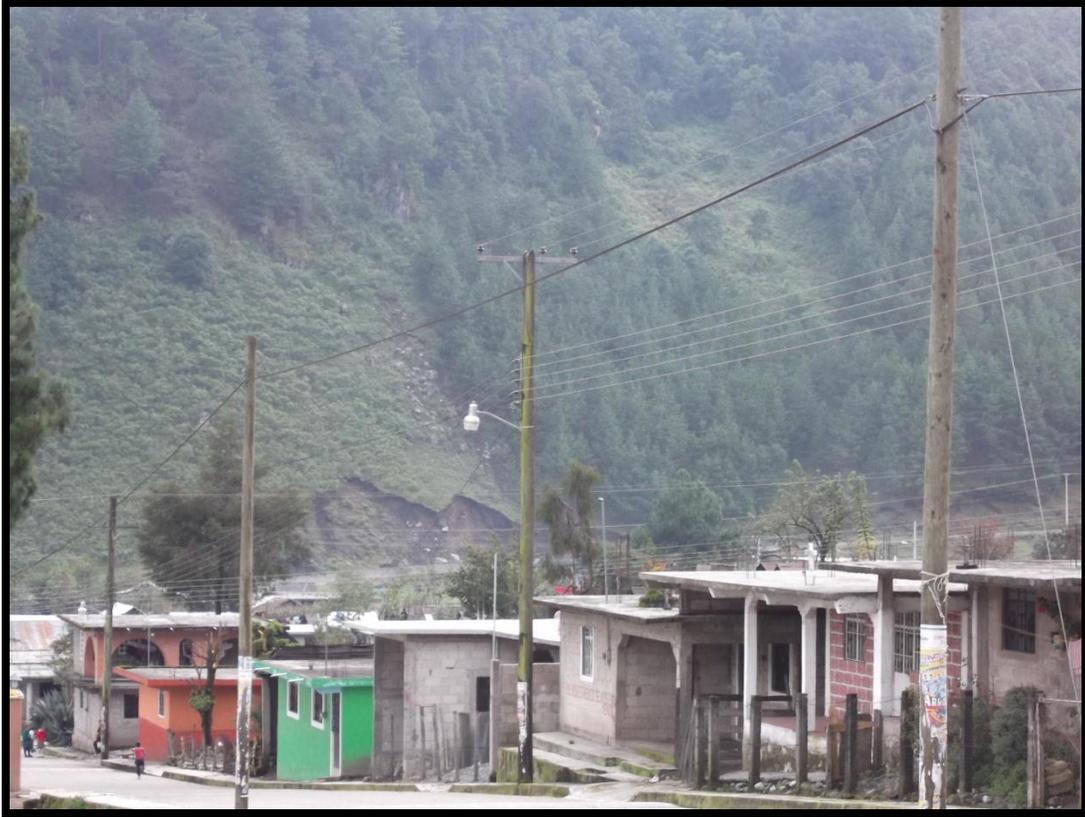


Figura 36. Deslave en el camino hacia potrero nuevo (La Perla).



Figura 37. Cuerpo de agua intermitente en temporada de lluvias profundidad hasta 1m.



Figura 38. Viviendas que son afectadas por inundación; escurrimiento superficial.



Figura 39. Zona de reforestación por las afectaciones.



Figura 40. Vivienda en riesgo por erosión lineal en Teteltzingo.

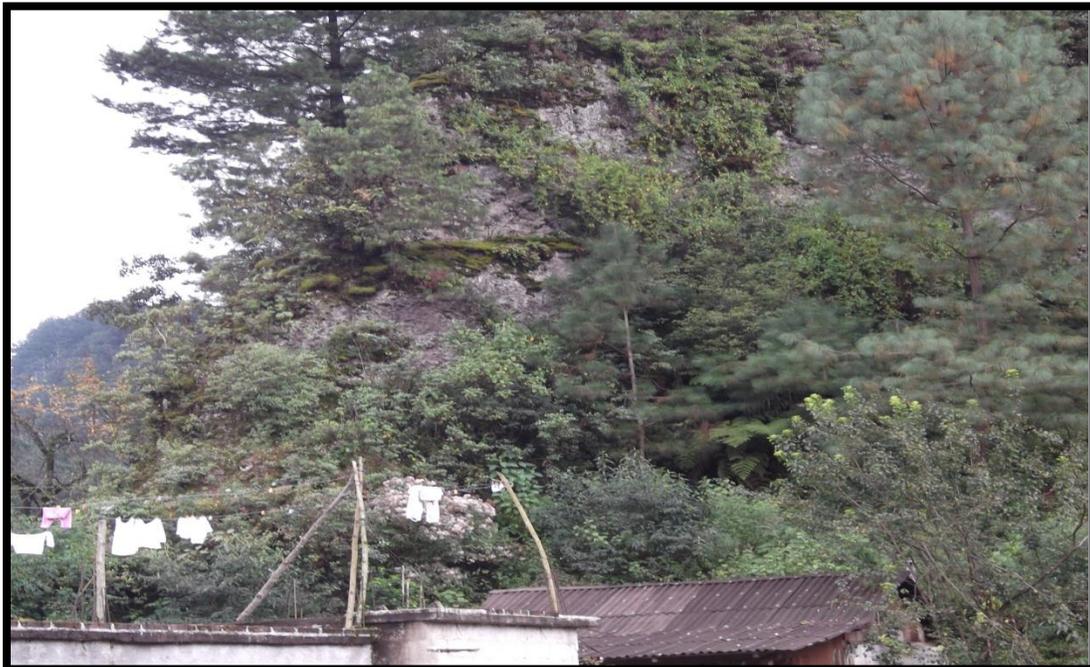


Figura 41. Viviendas en riesgo por movimientos de remoción en masa.



Figura 42. Tortilleria “el centro” en Teteltzingo.



Figura 43. Refugio temporal con capacidad de 200 personas en localidad Teteltzingo.



Figura 44. Viviendas en riesgo por movimientvos de remocion en masa en Teteltzingo.



Figura 45. Canal de aguas residuales.



Figura 46. Granizo afecta a invernaderos en loc. Manzanitla.



Figura 47. Banco de material, arena y piedra en Manzanitla.



Figura 48. Erosión lineal en la vialidad a Manzanatitla.



Figura 49. Banco de material piedra cantera.



Figura 50. Deslizamiento de tierra ocasionado en la temporada de lluvias en Xocotla.



Figura 51. Refugio temporal agencia municipal Xocotla capacidad de 750 personas.



Figura 52. Helipuerto en Xocotla.



Figura 53. Erosión lineal en Tres Aguas, afecta campo de fútbol.



Figura 54. Refugio temporal con capacidad de 80 personas en Tres Aguas.



Figura 55. Erosión lineal y cultivo de chayote en Tres Aguas.



Figura 56. Refugio temporal con capacidad de 100 personas en la localidad El Durazno.



Figura 56. Jardín de niños con un aula de 5 x5 en la localidad El Durazno.



Figura 57. Telesecundaria es utilizada como refugio temporal en la localidad El Durazno, capacidad 36 personas.

6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS

ORSUS ASESORÍA ESPECIALIZADA GEOMÁTICA/PROTECCIÓN
CIVIL/GESTIÓN AMBIENTAL