

ÍNDICE

A. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

A.1. Antecedentes e introducción

A.2. Objetivo

CAPÍTULO B. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

B.1. Determinación de la Zona de Estudio

CAPÍTULO C. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

C.1. Fisiografía

C.2. Geología

C.3. Geomorfología

C.4. Edafología

C.5. Hidrología

C.6. Climatología

C.7. Uso de suelo y vegetación

C.8. Áreas naturales protegidas

C.9. Problemática ambiental

CAPITULO D. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

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

D.2. Características sociales

D.3. Principales actividades económicas en la zona

D.4. Características de la población económicamente activa

D.5. Estructura urbana

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

E.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

E.1.1. Fallas y Fracturas

E.1.2. Sismos

E.1.3. Tsunamis o maremotos.

E.1.4. Vulcanismo

E.1.5. Deslizamientos

E.1.6. Derrumbes

E.1.7. Flujos

E.1.8. Hundimientos

E.1.9. Erosión

E.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

E.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

E.2.2. Tormentas eléctricas

E.2.3. Sequías

E.2.4. Temperaturas máximas extremas

E.2.5. Vientos Fuertes

E.2.6. Inundaciones

E.2.7. Masas de aire (frentes fríos, heladas, granizo y nevadas)

E.2.8. Incendios Forestales.

E.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Químico y/o Tecnológico.

E.3.1. Incendios forestales.

E.3.2. Derrames con materiales peligrosos en transporte.

E.3.3. Derrame en ductos de transporte de PEMEX.

E.3.4. Líneas de conducción de C.F.E.

CAPÍTULO F. Anexo

F.1. Glosario de Términos

F.2. Bibliografía

F.3. Gráficos y tablas.

F.4. Cartografía empleada (mapas contenidos)

F.5. Metadatos

F.6. Fichas de campo

F.7. Memoria fotográfica (con descripción y ubicación de cada imagen)

F.8. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas.

A. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

A.1. Antecedentes

Por su ubicación el municipio de Esperanza se encuentra afectado de manera cíclica por diferentes fenómenos de origen natural y otros provocados por el hombre.

Su clima es afectado por diferentes corrientes de aire, así como por fenómenos hidrometeorológicos provenientes principalmente del Golfo de México y en pocas ocasiones en la zona del Océano Pacífico. Lo anterior, provoca altas precipitaciones que generan cambios en el comportamiento de cuerpos receptores naturales como las barrancas o arroyos, originando su desbordamiento por el incremento de la precipitación pluvial, así como inundaciones y encharcamientos en viviendas y vialidades de las diferentes poblaciones como son Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, Otilio Montaña, etc.

En el Municipio de Esperanza el clima que se presenta en algunos días del año, principalmente en el invierno es frío, debido a la cercanía con la cordillera de montañas y la presencia de fenómenos como son los frentes fríos, llegando a tener temperaturas bajas extremas con neblina, que afectan las viviendas de materiales endebles utilizados en esta zona, teniendo una gran cantidad de familias humildes afectadas.

Las localidades de la parte Poniente que son Puente Negro, San José Esperanza, Ahuatepec de la Presa, Majada de Rayo y Santa Catarina “Los Reyes” y las del Norte que son San Antonio de Abajo, han sufrido afectaciones por sequías atípicas y erosión eólica, que poco a poco afecta más la productividad del sector agrícola, poniendo en peligro la economía de muchas familias del Municipio.

El municipio de Esperanza se encuentra ubicado en una zona de sismicidad media, pero debido al tipo de suelo que predominan en esta zona que en la mayor parte es de tipo árenoso y phaeozem, este segundo se encuentra principalmente en la zona sur oriente del municipio, lo que crea mayor posibilidad de afectación por un sismo por la característica durita del mismo; así como las características de la construcción de viviendas como son la falta de cimientos y al tipo de materiales endebles que utilizan como es la lamina de asbesto sobre tiras de madera para techos y revocados con excedente de cal; ha generado diferentes afectaciones en algunos inmuebles como son daños en fachadas y acabados de viviendas de las poblaciones de Esperanza, específicamente en las colonias 5 de Mayo y Ferrocarril, así como en las comunidades Santa Catarina, San José Esperanza y Ahuatepec, ante la presencia de sismos ocurridos

años atrás, como fueron los sismos de Ciudad Serdán en 1973, el conocido como de la Ciudad de México en 1985 cuyo epicentro fue en las costas del Estado de Michoacán, el

de la Región de Tehuacan en 1999 y el de Chiauutla de Tapia en 2010, por mencionar algunos (ver mapa A.1).

Otro agente perturbador de origen geológico que tiene la probabilidad de llegar a afectar al municipio de Esperanza es el vulcanismo, ya que el municipio de Esperanza se ubica dentro del radio de afectación medio y bajo del volcán Citlaltépetl, sin embargo los flujos de material incandescente que han afectado a esta zona, han ocurrido en intervalos de recurrencia que fluctúan alrededor de los 9,000 años, volcán que tiene una altura de 5,610 m.s.n.m. y que actualmente se encuentra activo, lo que mantiene la posibilidad de un incremento en su actividad, provocando una gran preocupación para la población del Municipio, principalmente las localidades ubicadas en la parte norte como son San Antonio de Abajo y Otilio Montaña.

Del mismo modo en la cabecera municipal se encuentra en una zona de alto riesgo por fenómenos químicos, ya que cruzan de poniente a oriente ductos de conducción pertenecientes a la empresa paraestatal de PEMEX, los que transportan: gas L.P., diesel, gasolina y crudo entre otros; donde se encuentran asentamientos humanos cerca y sobre de estos ductos, situación que incrementa el grado de riesgo de la zona (ver mapa A.2).

Así mismo, es importante resaltar que por el Municipio de Esperanza cruza la Autopista más importante del Estado, que es la No. 150D México-Orizaba, por donde transitan una gran variedad de materiales peligrosos (ver tabla 1-I), los cuales han puesto en riesgo a la población cercana a esta importante vía de comunicación, ya que en este tramo carretero se han presentado: volcaduras de auto tanques con combustible, solventes, polímeros, etc.; así como accidentes del transporte público.

Por todo lo anteriormente descrito, se ha propuesto la elaboración de su Atlas de Riesgos Municipal, para identificar y conocer los diferentes agentes perturbadores que pueden afectar, lo que permitirá elaborar Planes y Programas para la atención de emergencias, así como planear un adecuado desarrollo urbano, que permitirá reducir la implementación de acciones en materia de prevención para la reducción de la vulnerabilidad a la población del Municipio.

Marco Legal:

- Ley General de Protección Civil.
- Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012.
- Plan Nacional y Estatal de Desarrollo.
- Ley del Sistema Estatal de Protección Civil del Estado de Puebla.
- Reglamento de la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil para el Estado de Puebla.
- Ley Orgánica Municipal de Esperanza.

- Reglamento Municipal de bando de policía y buen gobierno.

Introducción

De acuerdo a la afectabilidad histórica que hemos podido documentar en el Atlas de Riesgos del Estado de Puebla, en reportes y boletines emitidos por instancias de gobierno como son: Dirección de Protección Civil Estatal, Secretaria de Seguridad Pública Estatal y Municipal, Secretaria de Salud Estatal, y Secretaria de Comunicaciones Federal y Estatal; el Municipio de Esperanza ha sido impactado por diversos agentes perturbadores, de los cuales podemos mencionar algunos de mayor relevancia como son los siguientes:

Se presenta en 1973 un sismo de 7.0 grados en la escala de Richter con epicentro en la Ciudad de Orizaba, Ver.; provocando pánico en la población de las comunidades de Esperanza, específicamente en las colonias 5 de Mayo y Ferrocarril, así como en Santa Catarina, San José Esperanza y Ahuatepec, así como daños parciales a viviendas, inmuebles educativos, del gobierno Municipal y a iglesias (ver mapa A.1).

En el año de 2005 el municipio de Esperanza, uno de los 113 del total de afectados es impactado por el Huracán STAN, el cual crea afectaciones por las lluvias intensas en viviendas de las diferentes comunidades como son: Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, Puente Negro entre otras, así como inundación en caminos y vialidades y diversos derrumbes en vías de comunicación (ver mapa I.1).

En el 2007 se presenta el Huracán DEAN, afectando a 74 Municipios dentro de los cuales se encuentra el de Esperanza, el cual generó una situación de mayor afectación a los techos de viviendas de las diferentes comunidades como son: Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, entre otras, teniendo que habilitar refugios temporales para los damnificados (ver mapa I.2).

En el año de 2008 se presenta una granizada atípica en el Municipio, provocando daños a viviendas en las poblaciones de San José Cuyachapa, Guadalupe Potreros y San Manuel La Puerta, así como al sistema de drenaje y cierre temporal de la Autopista México-Orizaba en los kilómetros comprendidos entre el km. 224 y el km. 232 (ver mapa I.3).

Posteriormente en el año 2009 una fuerte Helada, provocó afectaciones en las comunidades de San Antonio de Abajo, Ahuatepec, Otilio Montañón, Santa Catarina Los Reyes Y Maja de Rayo, causando problemas respiratorios a algunos sectores de la población, así como daños a los techos de algunas viviendas y tierras de cultivo (ver mapa I.4)

A.2 Objetivo

Objetivo General:

Contar con un documento técnico del territorio municipal de manera integral, que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidades en el espacio geográfico a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

Objetivos:

- a) Identificar y ponderar los riesgos de acuerdo a su origen, que puedan afectar a la población y el territorio municipal. Proporcionando los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información correspondiente a la ubicación de las Zonas de Riesgo.
- b) Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes riesgos de origen natural y antropogénicos que afectan al territorio municipal homologando el diccionario de datos con la finalidad de obtener instrumentos confiables y capaces de integrarse a una base de datos nacional.
- c) Contar con una relación de cartografía que contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo; identificar una correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como la infraestructura, vivienda, el equipamiento, factores socioeconómicos, etc.
- d) El Atlas de Riesgo de el Municipio de Esperanza será el estudio que mostrará los diferentes niveles de vulnerabilidad desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa; con ello permitirá establecer las prioridades aplicables a la realización de acciones de ordenamiento territorial, reducción de riesgos, prevención de desastres y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable; evitando asentamientos humanos en zonas de riesgo.

CAPÍTULO B. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

B.1 Determinación de la Zona de Estudio

B.1.1) Localización

El municipio de Esperanza, se localiza en la parte sureste del estado de Puebla.

B.1.2). Sus coordenadas geográficas son:

Entre los paralelos 18° 48' y 18° 54' de latitud norte; los meridianos 97° 18' y 97° 27' de longitud oeste; altitud entre 2 400 y 2 800 m. la localidad se encuentra a una mediana altura de 2,460 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con Chalchicomula de Sesma y Atzitzintla; al sur con Cañada Morelos, al este con el estado de Veracruz y al oeste con Palmar de Bravo. Pertenece a la región III de Chalchicomula de Sesma (ver mapa B.1.2).

Ocupa el 0.23% de la superficie del estado y cuenta con 21 localidades y una población total de 13,785 habitantes.



Mapa B.1.2: Localización del Municipio de Esperanza ¹

B.1.3) Extensión

Tiene una superficie de 116.09 kilómetros cuadrados, que lo ubica en el lugar 109 con respecto a los demás municipios del estado (ver mapa base.)

B.1.4) Localidades (ver mapa base)

¹ <http://mexico.pueblosamerica.com/i/esperanza-11/>

- Esperanza
- Ahuatepec de la Presa (Ahuatepec)
- Boca del Monte
- Benito Juárez (Chicalote)
- Guadalupe Piletas (Puente Negro)
- Guadalupe Potreros
- Otilio Montaña
- San Antonio de Abajo
- San José Cuyachapa
- Santa Catarina Los Reyes
- Majada Rayo
- Besana de la Capilla (El Llano)
- San José Esperanza
- San Manuel La Puerta
- Rancho Alegre
- Esperanza [Caseta de Pago]
- Esperanza [Gasolinera]
- San Antonio
- Rancho Chávez
- Buena Vista (Colonia Nueva)
- Los Lechuga

CAPÍTULO C. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

C.1 Fisiografía (ver mapa C.1. Fisiografía)

El municipio de Esperanza, encierra áreas que corresponden a dos provincias fisiográficas que son: C.1.1 Eje Neovolcánico (76%) y C.1.2 Sierra Madre del Sur (24%).

C.1.1 Provincia eje neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita recientemente como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales. Abarca parte del estado de Puebla. Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de sucesivos e innumerables episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

Dentro del estado de Puebla se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconquiaco y Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo. En el municipio de **Esperanza**, de acuerdo a datos del INEGI, la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac comprende el 76%.

C.1.1.1 Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la más extensa de las subprovincias que integran al Eje Neovolcánico. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Citlaltépetl.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: siendo una de ellas Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m.

C.1.2 Provincia sierra madre del sur

Forma una franja de aproximadamente 1 000 km de longitud, con unos 50 km de ancho mínimo y 250 km de ancho máximo, que se extiende bordeando la costa sur de la República Mexicana.

Es una de las regiones más complejas del país en cuanto a su origen geológico, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa tectónica de Cocos. Litológicamente es una región de gran complejidad, en la que cobran una importancia mucho mayor que en las provincias del norte, las rocas intrusivas cristalinas (especialmente los granitos) y las metamórficas.

Está representada por parte de siete subprovincias: Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, Sur de Puebla y Llanuras Morelenses. Abarca la mayor parte de la porción sur de la entidad, aproximadamente desde una línea definida por los poblados de Cohuecán, Atzala, Tochimiltzingo, Santa Clara Huitziltepec, Tecamachalco y Morelos Cañada, hasta los límites con Oaxaca.

En este documento solo mencionaremos la subprovincia de Sierras Orientales, por estar comprendido dentro el municipio de Esperanza.

C.1.2.1 Subprovincia Sierras Orientales.

En el estado de Puebla la subprovincia está representada por una porción de la sierra de Zongolica. Esta área se extiende al norte, noreste y este de la cuenca de Tehuacán, desde Tecamachalco hasta el extremo sureste de la entidad. En áreas que pertenecen a los municipios de San Sebastián Tlacotepec, Coyomeapan, Zoquitlán, Eloxochitlán, Vicente Guerrero, San Antonio Cañada y Nicolás Bravo; y a porciones de otros 13, entre ellos, Coxcatlán, Tehuacan, Yehualtepec, Quecholac, Palmar de Bravo, Cañada Morelos y **Esperanza**.

En esta zona quedan comprendidas áreas con algunos lomeríos solos o asociados con cañadas o llanuras, un valle intermontano y un valle de laderas tendidas con lomeríos. (Ver **tabla C1**).

C.2 Geología (ver mapa C.2. Geología)

La unidad Ts(Ti), constituye la base del paquete de rocas volcánicas de la región de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico que ocupa una parte importante del municipio de Esperanza. Esta unidad pertenece al Terciario Superior y aflora ampliamente en toda la parte centro y centro norte del estado. Conforman la mayor parte de las grandes estructuras volcánicas, como el Pico de Orizaba. A su vez, se encuentran cubiertas por tobas ácidas, y ceniza volcánica del Terciario Superior y Cuaternario.

Los derrames basálticos del Cuaternario, Q(B), forman parte del volcanismo básico que dio origen a la configuración típica del Eje Neovolcánico. Tienen una extensión amplia, especialmente desde la zona centrooccidental hasta la parte centrooriental del estado; en donde constituyen numerosos aparatos volcánicos, depósitos piroclásticos y derrames.

Ampliamente distribuidos por toda la superficie estatal, se encuentran depósitos aluviales cuaternarios: Q(al), que rellenan valles fluviales y conforman planicies, con espesores que pueden variar desde decenas de centímetros, hasta 200 o 300 m. Estos depósitos están constituidos por partículas del tamaño de arcilla, limo, arena y grava, que van de subangulosos a bien redondeados. El origen de los clastos es variado, y comprende fragmentos de cuarzo, feldspatos, micas, arcillas y fragmentos de las rocas **circundantes**.

Son abundantes los detritos de origen volcánico, especialmente hacia la parte centro (entre ellos Esperanza) y norte del estado.

La geología del Municipio de Esperanza se conforma desde la era Cenozoica Las rocas pertenecientes a esta Era, comprenden al Terciario inferior marino, Terciario continental y el Terciario volcánico, así como unidades del Cuaternario, las cuales se encuentran ampliamente distribuidas en la entidad, sobre todo en el sector centro – septentrional.

Está representado por depósitos conglomeráticos, arenas y arcillas mal consolidadas, así como por sedimentos lacustres y material de piamonte, que son el resultado de la desintegración por intemperismo y erosión de las rocas preexistentes, comúnmente se les encuentra depositados en las partes topográficamente bajas.

Otra parte de la composición de la geología del Municipio fue en la era Cretácica, en donde en el Cretácico temprano, la transgresión marina alcanza su máximo avance sobre el continente y la entidad es cubierta por los mares de la época, con excepción de la porción suroccidental, donde permanecía emergido el cratón que aportó material terrígeno. En esta época se depositan los sedimentos calcáreo-arcillosos de las formaciones.

Como ultimo evento geológico importante se tiene el desarrollo de una tafrogenia, asociada con el vulcanismo Terciario de naturaleza ácido-intermedia, durante el cual se emplazan grandes volúmenes de rocas extrusivas, incluyendo los depósitos piroclásticos del Plioceno Cuaternario. **(Ver tabla C2)**

C.3 Geomorfología (ver mapa C.3. Geomorfología)

Como vimos en el tema de Fisiográfica, el municipio de Esperanza forma parte de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcanico. Cabe señalar que el Eje Neovolcanico se formó en una zona de fallas de tensión de orientación norte-sur, noroeste-sureste y noreste-suroeste, que dieron lugar a grandes fosas tectónicas y aparatos volcánicos.

En esta región se presentan rasgos de grandes estructuras de dislocación, que han cortado el territorio poblano en varios cientos de kilómetros. Entre los principales volcanes que la entidad comparte con los estados vecinos son estratovolcanes de grandes dimensiones, como el Citlaltépetl, mismo que se alinea notoriamente en dirección norte-sur, con el Cofre de Perote. Estas grandes estructuras fueron formadas por emisiones

alternadas de productos piroclásticos y derrames lávicos. Además, muestran evidencias de emisiones fisurales, y numerosos conos adventicios que se han desarrollado en sus laderas.

Los depósitos volcánicos del Terciario Superior están por lo general en forma horizontal, con algunos basculamientos, fallas y fracturas de orientación diversa.

El territorio poblano forma parte de la margen suroccidental de la Placa Norteamericana, queda localizado dentro de una zona tectónica activa relacionada con el límite convergente entre dicha placa y la Placa de Cocos, lo que generó cierto tipo de fallas y fracturas en todo el territorio.

En el Municipio de Esperanza se encuentran ubicadas pequeñas fracturas cerca de las poblaciones de Benito Juárez, Boca del Monte, San Manuel La Puerta, Guadalupe Potreros, Los Lechuga y San José Cuyachapa, así como una falla ubicada al norte del Municipio, en el territorio del Municipio de Atzitzintla, lo anterior debido a que la zona se encuentra situada cerca de la falla denominada Tehuacan-Cd. Serdan, como se muestra en el mapa de Geología, así mismo nos representa un riesgo medio ante la presencia e impacto de sismos.

El territorio del municipio pertenece a la región morfológica de los Llanos de San Andrés, planicie oriental de la meseta poblana, que presenta una amplia superficie arenosa, caracterizada por la depresión volcánica lacustre que forma.

Los accidentes orográficos que se presentan al oriente y al sur, son estribaciones de la Sierra Madre Oriental, y presentan un declive de este a oeste, que cuando se estabiliza, forma parte de los llanos mencionados.

La planicie del municipio es amplia y es el relieve característico al occidente; presenta en el centro una altura promedio de 1,400 metros sobre el nivel del mar, al norte colinda con el Citlaltépetl (cerro de la Estrella o Pico de Orizaba), al sureste con el Monte Cimarrón y al sur con el cerro de las Tres Cruces.

El Municipio de Esperanza presenta una distribución de acuerdo a las características de sus relieves de la siguiente manera: un 62% de llanura aluvial, un 26% de Sierra Baja y un 12% de Zona Urbana.

C.4 Edafología (ver mapa C.4. Edafología)

Características y tipos de suelo

En la zona en donde se encuentra ubicado el Municipio de Esperanza se identifican de acuerdo a las cartas del INEGI diferentes tipos de suelo como son: Andosol (AN), Arenosol (AR), Kastanosol (KS), Leptosol (LP), Phaeozem (PH), Regosol (RG), Vertisol

(VR) y Asentamientos Humanos (NA); de los cuales específicamente en el municipio se encuentran:

- Arenosol (AR):

Son suelos extremadamente delgados, menores de 10 cm, limitados en su profundidad por un estrato rocoso o tepetate. Esta escasa profundidad se debe, frecuentemente, a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que éstas se forman. También pueden ocurrir en otras áreas como superficies planas de roca lávica reciente donde apenas se forma un poco de suelo.

- Andosol (AN):

Los andosoles son suelos formados a partir de cenizas volcánicas que se distribuyen en extensas zonas donde ha habido una actividad volcánica reciente como lo es el Eje Neovolcánico, especialmente hacia los grandes volcanes que colindan con el Municipio de Esperanza como es el caso del volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

La clase textural de estos suelos varía de gruesa a media, sobresaliendo las texturas de arena, arena migajosa, migajón arenoso, migajón arcillo-arenoso, migajón, migajón limoso y migajón arcilloso. Presentan una estructura de bloques subangulares de tamaño medio, grueso o muy grueso y desarrollo débil a moderado; ésta no es masiva ni dura cuando seco. Su consistencia es untuosa (embarrosa), su permeabilidad va de muy rápida a moderada y su drenaje varía de bien a excesivamente drenado.

- Phaeozem (PH):

Estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte superficial, por lo general mayor de 25 cm de espesor, enriquecido con materia orgánica (mayor de 1%) y buen contenido de nutrientes; se presentan en las áreas montañosas del sur. Presentan fase dúrica; son suelos adecuados para cultivos de raíces someras.

- Leptosol (LP):

Se encuentran asociados con los Litosoles y ocupan la mayor parte del municipio, se localizan en las áreas correspondientes a los Llanos de San Andrés y presentan fase gravosa.

Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del cual se originan. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.

Respecto al color de estos suelos predominan los grises. Entre las texturas más representativas están la arena migajosa, arena, migajón arenoso, migajón arcillo-arenoso y migajón, por lo que frecuentemente la estructura del suelo es nula o está débilmente desarrollada, con una consistencia suelta y drenaje interno rápido o a veces excesivo.

Las características físicas son en general estables, no así las químicas que son más variables.

C.5 Hidrología (ver mapa C.5. Hidrología)

El municipio de Esperanza se encuentra ubicado en la Región Hidrológica del Papaloapan (RH28), en donde se ubican las cuencas del río Papaloapan y a las subcuencas del río Blanco y río Salado.

Carece de ríos de importancia, presentando algunos arroyos intermitentes que provienen del Citlaltépetl, y recorren el municipio de norte a sur como el Toro Pinto, además cuenta con las Barrancas Chávez y la Rosa.

Pero en este Municipio se presenta un importante escurrimiento superficial generado en la vertiente suroccidental del macizo montañoso donde se localiza el Citlaltépetl, el cual se pierden por infiltración en las planicies del Valle de Esperanza. Por lo que es de suma importancia evitar que estos cuerpos naturales sean azolvados con material de depósito o arrastre, por que con ello nos puede generar un riesgo por desbordamiento de los mismos en el caso de que se presenten lluvias intensas en las partes altas o que pase algún meteoro por la zona.

También presenta un arroyo subterráneo al oriente, que desemboca en el río Blanco, que descarga en la Laguna de Alvarado al igual que al Papaloapan. (Ver tabla C5)

C.6 Climatología (ver mapa C.6. Climatología)

En el municipio es evidente el incremento de humedad y disminución de temperatura, conforme se avanza en dirección oeste-este. Presenta 3 climas:

- Clima semiseco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. presenta temperaturas medias anuales de 12° a 18° C y precipitaciones totales anuales inferiores a 600 mm Este es el clima predominante en la mayor parte del Municipio; se identifica en las zonas planas, correspondientes a los Llanos de San Andrés
- Clima templado subhúmedo, con lluvias en verano de humedad media, con temperaturas promedio de entre 12° y 18°C, la precipitación total anual entre 500 y 1 000 mm. Se presenta al extremo oriental, donde se inician las estribaciones de la Sierra Madre, donde alcanza mayor altitud. El municipio

tiene una espesa neblina todo el año, presentándose en las comunidades de Guadalupe Potreros, San Manuel La Puerta, Los Lechuga, etc.

- Clima templado subhúmedo, con lluvias en verano de menor humedad, el rango de temperatura media anual es igual que en los climas anteriores, es decir, de 12° a 18°C; mientras que la precipitación total anual se encuentra entre 400 y 800 mm; ubicado en la parte oriente del Municipio colindante con el Estado de Veracruz y en donde se ubica la población de San Jose Cuyachapa. (ver tabla C6)

C.7 Uso de suelo y vegetación (ver mapa C.7. Usos de suelo y vegetación)

De la extensión total del Municipio de Esperanza el 94% del uso de suelo es para la agricultura y un 2% para uso urbano. (ver tabla C7)

Para el uso agrícola se clasifica en cuatro tipos, que son: agricultura mecanizada continua, agricultura con tracción animal continua, agricultura con tracción manual continua y la No apta para la agricultura, así como el uso de tipo pecuario que esta establecido en cuatro maneras: de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, praderas cultivadas con tracción animal, para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal y no apta para el uso pecuario (ver tabla C7.1).

Los principales tipos de cultivo son: maíz, cebada, trigo, frijol alfalfa y hortalizas.

Con lo que respecta a la vegetación que prevalece en el Municipio es importante recordar que las estribaciones montañosas del oriente deben haber estado cubiertas por los bosques de pinos y encinos, pero han sido arrasados para instaurar zonas temporales de cultivo, lo que incrementa la vulnerabilidad en estas zonas por derrumbes o deslaves debido a la deforestación y pérdida de soporte vegetal para el suelo, por lo tanto actualmente esta vegetación se encuentra con un 2% de la superficie territorial con bosque y otro 2% con matorral.

En lo que respecta al uso de suelo urbano es importante mencionar que se ha dado en suelo tipo arenosol y que el crecimiento de las poblaciones se esta dando en terrenos que eran de tipo agrícola.

C.8 Áreas naturales protegidas (ver mapa C.8. Áreas naturales protegidas)

Las estribaciones montañosas del oriente deben haber estado cubiertas por los bosques de pinos y encinos, pero han sido arrasados para instaurar zonas temporales de cultivo;

han quedado solamente unos cuantos vestigios de asociaciones boscosas de pino-encino y encino-pino, al oeste se encuentran zonas boscosas en San José Cuyachapa, Boca del Manto y Guadalupe Potrero.

En las áreas naturales que son protegidas en el municipio de Esperanza encontramos el único lugar llamado cañón de río blanco donde pasa éste río.

C.9 Problemática ambiental (ver mapa C.9. Problemática ambiental)

La zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial del Cuaternario, en llanura aluvial y sierra baja; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Arenosol; tiene clima semiseco templado, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Así mismo por el crecimiento urbano sin control en las principales comunidades como son la cabecera Municipal, Otilo Montañón, San Antonio de Abajo, San José Esperanza, Santa Catarina Los Reyes entre otros, genera una sobre explotación de recursos naturales como árboles, agua y suelos, llevando con esto a un deterioro sin control de nuestro medio ambiente y crecimiento de la vulnerabilidad a la población; por lo tanto es necesario la creación de proyectos de reforestación, de uso y control del suelo, de administración de explotación de pozos de agua y de disposición de residuos sólidos.

Determinando el tipo de problemática ambiental de acuerdo a la SEMARNAT, la metodología utilizada para la evaluación de la degradación de los suelos causada por el hombre fue en base al centro internacional de información y referencia de suelos (ISRIC), con los siguientes códigos:

Ed1.80(0)a.- Deformación del terreno por acciones del viento de manera ligera, en el 80% del mismo no existen cambios y los que hay son por actividades agrícolas.

Sn.75.- Terreno estable bajo condiciones naturales en el 75%.

Qd1.60(+)/a/f.- Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de manera ligera, en el 60% del mismo existe un cambio ligero en la degradación provocado por actividades agrícolas, así como deforestación y remoción de la vegetación.

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

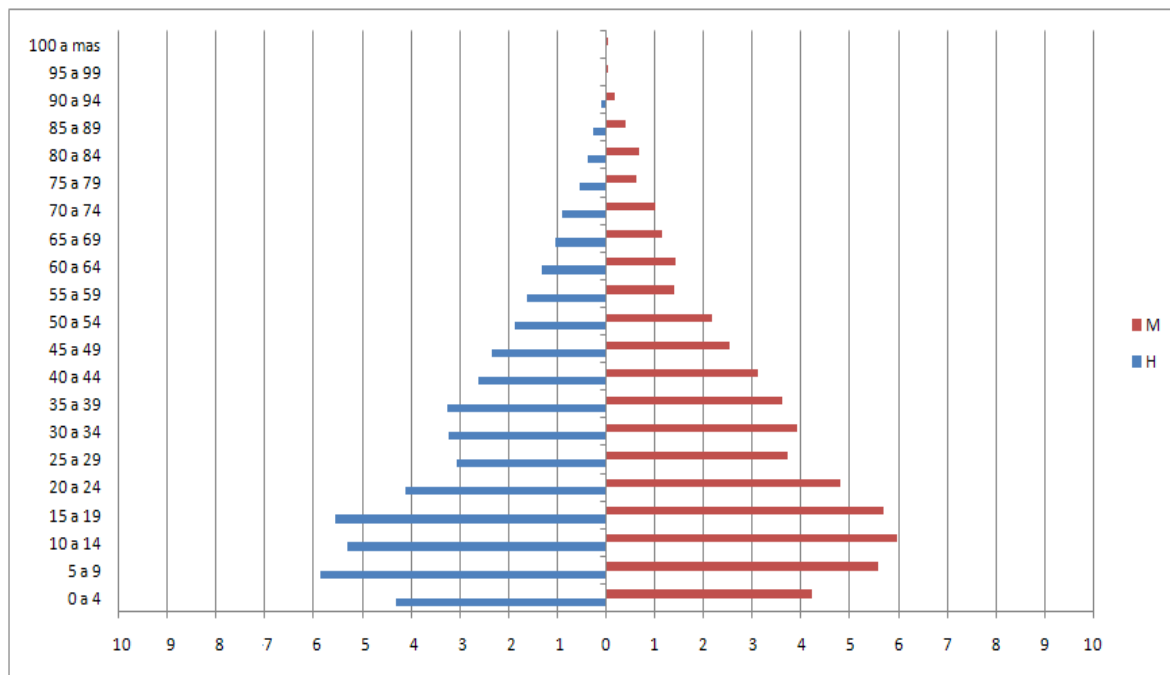
D.1 Elementos demográficos

Dinámica demográfica

De acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI el municipio cuenta con 13,785 habitantes, lo que representa el 0.2% del total de la entidad, siendo 6593 hombres y 7192 mujeres. De acuerdo con estos datos nos damos cuenta que en el municipio de Esperanza las mujeres son más que los hombres, teniendo una relación hombre-mujer del 91.7% y con una edad mediana de 23 años.

A su vez los niños de 10 años de edad con un total de 340 niños son la mayor población predominante dentro del municipio, seguido por la población de jóvenes de 14 años con un total de 329 jóvenes. (Ver tabla D1)

Pirámide de edades 2010



Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI y tabla D2

Grupos étnicos

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio habitan un total de 46 personas que hablan alguna lengua indígena. Podemos observar que son pocas las personas que hablan lenguas indígenas mayores de 3 años con un total de 16 personas. **(ver tabla D3)**

Religión

La religión predominante en el municipio de la Esperanza, es la católica teniendo 13,156 integrantes que la profesan, arrojando como resultado un aproximado de un 95% de la población total. Seguida en menor escala por varios grupos protestantes con un total de 454 personas dando un aproximado del 4% y el 1% restante no tienen religión o tienen otro tipo de religión. **(ver tabla D4).**

Densidad de Población

El municipio de Esperanza cuenta con 21 localidades de las cuales una tercera parte son asentamientos menores a cien habitantes. Por otra parte la mayor parte de la población reside en 6 de las comunidades del municipio como Esperanza, Ahuatepec, Guadalupe Piletas, Guadalupe Potrereros, San José Esperanza y Otilio Montañón, en donde se concentra más del 64% de la población total del municipio.

Mortalidad

Las principales causas de mortalidad en el Municipio de Esperanza son diabetes mellitas con un 95.6% de las defunciones, accidentes 73.5%, tumores malignos 66.2%, enfermedades del hígado 58.8% y enfermedades del corazón 29.4%; quedando establecidas de la siguiente manera:

Defunciones generales	95
Defunciones generales hombres	63
Defunciones generales mujeres	32

D.2 Características sociales

Educación

La población que no asiste a la escuela, en el primer lugar lo ocupan los jóvenes con edades que oscilan entre 15 a 17 años con un total de 556 jóvenes y 274 adultos de entre 18 a 24 años que asisten a la escuela. Lo que diferencia mucho de los 402 niños de 3 a 5 años que no asisten al preescolar, de los 67 niños de 6 a 11 años que no asisten a la escuela y de los 121 adolescentes de 12 a 14 años que tampoco asisten a la escuela. **(ver tabla D5)**

Las personas que tienen problemas de analfabetismo se encuentran principalmente en dos grupos, el primero con edades de entre 8 a 14 años con un total de 61 personas, ubicados en las poblaciones de Esperanza, Otilio Montaña, Boca del Monte, Benito Juárez, Guadalupe Piletas, Guadalupe Potreros, San Antonio de Abajo, San José Cuyachapa, Santa Catarina Los Reyes y San José Esperanza.

El otro grupo es de las personas mayores de 15 años con un total de 1108 personas analfabetas, de las poblaciones de Esperanza, Boca del Monte, Otilio Montaña, San Antonio de Abajo, San José Cuyachapa, Santa Catarina Los Reyes y San José Esperanza principalmente.. **(ver tabla D5.1)**

Índice de marginación

El índice de marginación es una medida resumen de nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir formas de la exclusión social y que son variables de rezago o déficit.

Este indicador no solo da cuenta del impacto global de los déficits, sino además cumple con las características que hacen posible el análisis de la expresión territorial del fenómeno.

En el municipio de Esperanza encontramos un grado de marginación Medio porque su índice de marginación se encuentra entre el rango -0.39539 a -0.01738 y por lo tanto nos arroja el grado de marginación antes mencionado. **(ver tabla D6)**

Hacinamientos

En el Municipio de Esperanza se puede percibir que existe un problema de hacinamiento en más de la mitad de los hogares del municipio. De acuerdo con lo datos analizados por la CONAPO el 58.57% de los hogares del municipio existe este problema de concentración de personas, por lo que podemos decir que son demasiadas personas las que viven en una sola casa donde el cupo es limitado. **(ver tabla D6)**

D.3 Principales actividades económicas de la zona

Agricultura: Dentro de esta actividad se encuentran cultivos de granos como, maíz, frijol, haba, trigo y alverjón; en los cultivos forrajeros tenemos la cebada, con respecto a la fruticultura existe la manzana, pera y ciruela, hortalizas lechuga y zanahoria.

Ganadería: Se cuenta con cría de ganado bovino, porcino, caprino, y ovino; dentro de esta actividad hay una variedad de aves como: pato, pavo, ganso y paloma; se influye también la cría de ganado asnal, mular y conejo.

Industria: Sobresale la industria manufacturera de productos de madera y corcho, productos de minerales no metálicos, elaboración de pan, tortillerías, herrerías y sastrerías.

Comercio: Los principales establecimientos son abarrotes y misceláneas, mercado de frutas y legumbres, almacenes de ropa y calzado, herrerías, mercerías, venta de materiales para la construcción, dulcerías, farmacias, papelerías y en atención especial se concentra la distribución de cerveza.

D.4 Características de la población económicamente activa

Población económicamente activa

La población económicamente activa del municipio es de 4,683 personas, de las cuales 49.2% se dedican al sector primario con actividades en la agricultura, ganadería, caza y pesca, el 12.6% se encuentran trabajando en el sector secundario, con actividades en la minería, industria manufacturera, en la construcción y electricidad; y el otro 36% se ubican en el sector terciario, con actividades en el comercio, turismo y servicios (**ver tabla D7**).

De esta población económicamente activa, las principales comunidades en donde se encuentran estas personas son en Esperanza, Otilio Montaña, San José Cuyachapa, Santa Catrina Los Reyes y San José Esperanza (**Ver tabla D7.1**).

D.5 Estructura urbana

Servicios Públicos

De acuerdo a información proporcionada por el ayuntamiento, así como a los datos generados en el CENSO 2010 del INEGI, el porcentaje de cobertura de servicios públicos en las principales localidades del municipio son (**ver tabla D8**): agua potable, alumbrado público, drenaje, recolección de basura, seguridad pública, pavimentación, mercado, rastro. Los cuales están disponibles en las comunidades de Esperanza con todos los servicios mencionados, San José Cuyachapa con alumbrado y pavimentación, Otilio Montaña con agua potable, alumbrado y drenaje, Santa Catarina Los Reyes con agua potable, alumbrado, drenaje y pavimentación parcial, Guadalupe Potrereros con agua potable y alumbrado, San Antonio de Abajo con agua potable, alumbrado y poca pavimentación y San José Esperanza con agua potable, Alumbrado, drenaje y pavimentación (**ver tabla D8**).

Salud

Dentro de los servicios de primera necesidad se encuentra el de la salud, en donde se tiene una cobertura importante de este servicio hacia la población, contando con servicio a clínicas de salud, al servicio del IMSS, al servicio del ISSSTE, al servicio del ISSSTEP y al del seguro popular, cubriendo un 69% del total de la población municipal, ubicada principalmente en las comunidades de Esperanza, San José Cuyachapa, San Antonio de Abajo, Otilio Montaña y Boca del Monte **(ver tabla D8.1)**.

En el municipio de Esperanza encontramos un grupo de personas con capacidades diferentes dentro de las cuales algunos tienen limitaciones para hacer actividades cotidianas, con limitación para caminar o moverse, con limitación para comunicarse, con limitación para escuchar y limitación mental principalmente; y cuyas personas se ubican en las poblaciones de Esperanza, San José Cuyachapa, Otilio Montaña, Santa Catarina Los Reyes y San José Esperanza principalmente **(ver tabla D8.2)**.

Vivienda

En el municipio existe un total de 4,094 viviendas particulares de las cuales están ocupadas 3,271 para beneficiar a 13,776 personas, el material utilizado para la construcción de techos, paredes y pisos son losa de concreto, tabique, ladrillo, block, piedra, cemento o firme.

Las comunidades en las que se cuenta con el mayor número de viviendas ocupadas son Esperanza, San José Cuyachapa, San José Esperanza, Otilio Montaña, Santa Catarina Los Reyes entre otros, para darnos un promedio de ocupación de entre 3.3 a 6.0 personas **(ver tabla D8.3)**.

Acerca de las viviendas que cuentan con piso de tierra dentro de sus viviendas, encontramos 194 hogares que cuentan con este tipo de piso, mientras que en 3,065 viviendas encontramos que tienen piso de material diferente a la tierra. **(ver tabla D8.4)**

Energía Eléctrica

Uno de los servicios importantes en nuestra actualidad es la electricidad. Dentro del municipio de Esperanza se encuentran todas las comunidades con este servicio vital **(ver tabla D8.5)**, en donde es utilizado para aparatos como son: radios, televisores, refrigeradores, lavadora, computadoras y teléfonos, siendo las poblaciones con mayor demanda como Esperanza, San José Esperanza, Otilio Montaña, San José Cuyachapa y Santa Catarina Los Reyes. **(ver tabla D8.6)**

Baño y Drenaje

Dos servicios que van de la mano dentro de las viviendas de este municipio son tanto el servicio de baño como el servicio de drenaje. Ambos servicios tratan de beneficiar a todas las poblaciones y que actualmente se tiene en Esperanza, Otilio Montaña, San José Cuyachapa, Santa Catrina Los Reyes y San José Esperanza entre otros **(ver tabla D8.7)**

Transporte

Otro servicio importante es el transporte, dentro de este servicio podemos observar en la siguiente tabla aquellas viviendas que cuentan con camioneta o automóvil. Estas unidades son de gran ayuda para transportarse y para ocuparlas en el trabajo que desarrollan las personas dentro del municipio, principalmente en las poblaciones de Esperanza, San José esperanza, Otilio Montaña, Guadalupe Piletas y San José Cuyachapa. **(ver tabla D8.8)**

Medios de comunicación

El municipio cuenta con telégrafo, teléfono, correo, internet, recibe señales de T.V. abierta y en sistema privado y estaciones radiodifusoras. También reciben periódicos nacionales, estatales y revistas.

Vías de comunicación

Atraviesa el municipio de oeste a este la carretera México-Orizaba, que pasa por la cabecera municipal y se ramifica al oeste de ésta, con dirección norte llega a ciudad Serdán. Una carretera secundaria parte del municipio y llega a la comunidad de Atzitzintla; de la cabecera municipal parte otra carretera con dirección sur que se dirige al municipio de Cañada Morelos, ramificándose varias veces en el trayecto. El resto del municipio se encuentra comunicado por caminos de terracería y brechas.

CAPÍTULO E. IDENTIFICACION DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.

Introducción.

De acuerdo con los diferentes fenómenos que se presentan en la naturaleza, el Municipio de Esperanza ha sufrido el daño infraestructura como es vivienda, carreteras, caminos, escuelas, calles, etc., ante el impacto de algunos agentes perturbadores de origen natural como son los geológicos e hidrometeorológicos, como son el caso fallas o fracturas, sismos, lluvias, granizadas, heladas, etc. Por decir algunos y que en este documento serán explicados todos aquellos que afectan este municipio y con mayor detalle.

En este capítulo estaremos realizando primero el estudio de los fenómenos de origen Geológicos, que comprenden aquellos fenómenos relacionados con los materiales de la corteza terrestre, su dinámica y los sistemas con los que se relaciona en la superficie del planeta.

Así como parte de afectación que el ser humano origina al entorno geológico, por la explotación de aguas subterráneas, bancos de material geológico, obras de infraestructura, que al combinarse con factores atmosféricos y gravitacionales, se generan peligros asociados a la vulnerabilidad de la zona, de la población y de sus bienes.

Las metodologías de estudio que se presentan para los diferentes peligros, han sido desarrolladas de un esquema que contempla el comportamiento progresivo en el grado de detalle del estudio del fenómeno perturbador, con base a la profundidad de análisis, información disponible, experiencia del personal técnico que los desarrolla y de recursos económicos (ver **tabla E, nivel de metodología**)

Tabla E. Nivel de Metodología para el Análisis de Fenómenos

Fenómenos perturbadores de origen natural			
Fenómeno	Tipo	Nivel de análisis	Escala de representación
1.- Fallas y fracturas	Geológico	2	Municipal
2.- Sismos	Geológico	3	Localidad
3.- Tsunamis	Geológico	No aplica	No aplica
4.- Vulcanismo	Geológico	4	Localidad
5.- Deslizamientos	Geológico	1	Municipal
6.- Derrumbes	Geológico	1	Localidad
7.- Flujos	Geológico	1	Localidad
8.- Hundimientos	Geológico	1	Municipal
9.- Erosión	Geológico	1	Municipal
10.- Ciclones. Huracanes	Hidrometeorológico	1	No aplica
11.- Ciclones. Hondas tropicales	Hidrometeorológico	2	Municipal
12.- Tormentas eléctricas	Hidrometeorológico	1	Municipal
13.- Sequías	Hidrometeorológico	2	Municipal
14.- Temperaturas máximas extremas	Hidrometeorológico	1	Municipal
15.- Vientos fuertes	Hidrometeorológico	1	Localidad
16.- Inundaciones	Hidrometeorológico	3	Localidad
17.- Masas de aire. Heladas, granizadas	Hidrometeorológico	3	Localidad
18.- Masas de aire. Frentes fríos, nevadas	Hidrometeorológico	2	Municipal

E.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.

E.1.1. Fallas y Fracturas.

El fallamiento más intenso de esta zona se encuentra en las porciones centro y oriente en donde se localiza la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico y el campo Volcánico Citlaltépetl-Cofre de Perote, se edifica sobre andesitas y dacitas del Plioceno y basaltos del Pleistoceno, por último se presenta un material tobáceo de composición andesítica. Cubriendo parcialmente a todas estas unidades se presentan los depósitos cuaternarios representados por limos, arenas y depósitos de origen aluvial, que al momento de desestabilizarse las laderas el peligro que presentan por deslizamientos rotacionales que funcionan mecánicamente como un suelo, debido al origen, degradación y al intemperismo a que están expuestas las rocas ígneas extrusivas.

En el Municipio de Esperanza se encuentra ubicadas fracturas geológicas cerca de las poblaciones de Benito Juárez, Boca del Monte, San Manuel La Puerta, Guadalupe Potreros, Los Lechuga y San José Cuyachapa.

La primera fractura esta ubicada en la parte Nororiente del municipio a una altura de 2700 msnm, sube en dirección sur hasta los 2740 msnm, luego en la misma dirección baja hasta los 2620 msnm, pasando al oriente de la población de San José Cuyachapa y al Nororiente de Guadalupe Potreros situación que genera peligro a estas poblaciones.

La segunda se ubica entre las poblaciones de Los Lechuga y San José Cuyachapa, iniciando en la parte norte de San José Cuyachapa a los 2740 msnm, ubicándose en dirección Sur-poniente hasta los 2620msnm.

La tercera se encuentra entre la población de Benito Juárez (Chicalote) y la Carretera Autopista México-Orizaba (150) y al Sur-oriente de la población de San Manuel La Puerta a una altura de 2460 msnm, la cual se dirige hacia el Suroriente, pasando al Nororiente de la población de Boca del Monte a los 2440 msnm, para terminar en el Estado de Veracruz a los 2080 msnm.

Así mismo se ubica una falla al norte del Municipio, en el territorio del Municipio de Atzitzintla, lo anterior debido a que la zona se encuentra situada cerca de la falla denominada Tehuacan-Cd. Serdan.

Aclarando que el análisis de este tipo de fenómenos geológicos fue de acuerdo con el comportamiento de saturación de material y a que no existen evidencias de algún indicio de activación, estas fracturas se determinan como fenómenos de bajo peligro.

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad del Municipio de Esperanza, se consideraron los índices de marginación de CONAPO, la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED y del INEGI, contemplando el tipo de cimentación, estructura y muros de carga y características de techos, así como la verificación en campo de la información obtenida conjuntamente con las autoridades municipales y locales.

Por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que no hay poblaciones afectadas por fallas o fracturas.

Riesgo.

Por lo cual las poblaciones que se encuentran cercanas a estas fracturas se determinan como RIESGO BAJO, como son San José Cuyacahapa, Guadalupe Potreros, San Manuel la Puerta, Benito Juárez y Boca del Monte (ver mapa E.1.1), por que el peligro es bajo y la vulnerabilidad es baja.

E.1.2. Sismos

El municipio de Esperanza se encuentra ubicado en la zona B, de acuerdo con la regionalización sísmica de México. La zona B, se considera una zona de sismicidad intermedia, en ella se registran sismos no tan frecuentemente como en la zona D y es afectada por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Sismológico Nacional, SSN; <http://www.ssn.unam.mx/>) (Figura E.2.1).



Figura E.2.1.- Regionalización sísmica de la República Mexicana (CFE)

La sismicidad que afecta a una determinada zona, en este caso del municipio de Esperanza, depende de su situación tectónica. Debido a lo cual, los sismos que han afectado al Municipio, han tenido su origen en cuatro fuentes sismogénicas. La primera y más importante es el proceso de subducción de la placa de Cocos bajo la Norteamericana, misma que da origen a los sismos de gran magnitud ($M > 8.0$) ocurridos en toda la República Mexicana (Suárez y Singh, 1986; Pardo y Suárez, 1995). Los eventos originados por esta fuente han producido en Esperanza intensidades del orden de V-VII (MM) causando alarma entre los pobladores, además de daños leves en viviendas. El sismo ocurrido el 19 de Septiembre de 1985 ($M_w = 8.1$), localizado en la costa de Michoacán a más de 400 km de Esperanza, es ejemplo de este tipo de sismos y se manifestó con una intensidad de V (MM) en este Municipio.

La segunda fuente sismogénica la constituye la deformación interna de la placa subducida, esta fuente produce sismos de profundidad intermedia (50-100 km) y de menor magnitud ($M = 7.0$) y con menor frecuencia, en comparación con la primera. Las intensidades con que se han manifestado estos sismos en Esperanza son del V-IX (MM) (Figueroa, 1974). El sismo más reciente es del 15 de junio de 1999 en Tehuacan, Puebla ($M_w = 7.0$) que produjo intensidades máximas de VII (MM) en el municipio de Esperanza (Gutiérrez, 1999; Singh et al., 1999), con algunas personas con problemas de crisis y afectaciones a fachadas y acabados de algunos inmuebles como son viviendas, iglesias y edificios públicos en las poblaciones de Esperanza, Santa Catarina Los Reyes, San José Esperanza y Ahuatepec.

La tercera fuente la constituye la deformación cortical debida a sistemas de fallas presentes en el territorio del Estado. Esta fuente daría origen a sismos de magnitudes moderadas a pequeñas que producen daños locales ($M \leq 7.0$). En general, la información disponible sobre la ocurrencia de sismos de este tipo en el Municipio y en general en el estado de Puebla es escasa debido la falta de instrumentación en el Estado.

La última y cuarta fuente se refiere a la sismicidad local ($M \leq 5.5$), originados dentro del Municipio. En la zona de Esperanza no es posible conocer con detalle este tipo de sismicidad debido a la carencia de datos, en particular de registros de sismos pequeños, ni se cuenta con registros históricos de sismos originados dentro de los terrenos del Municipio.

De acuerdo a la distribución general de intensidades (MM) de la República Mexicana, realizada con base en los sismos ocurridos de 1845 a 1985 (Figura E.2.2), el municipio de Esperanza ha sido afectado en forma general con intensidades máximas del orden de VII a IX (MM).

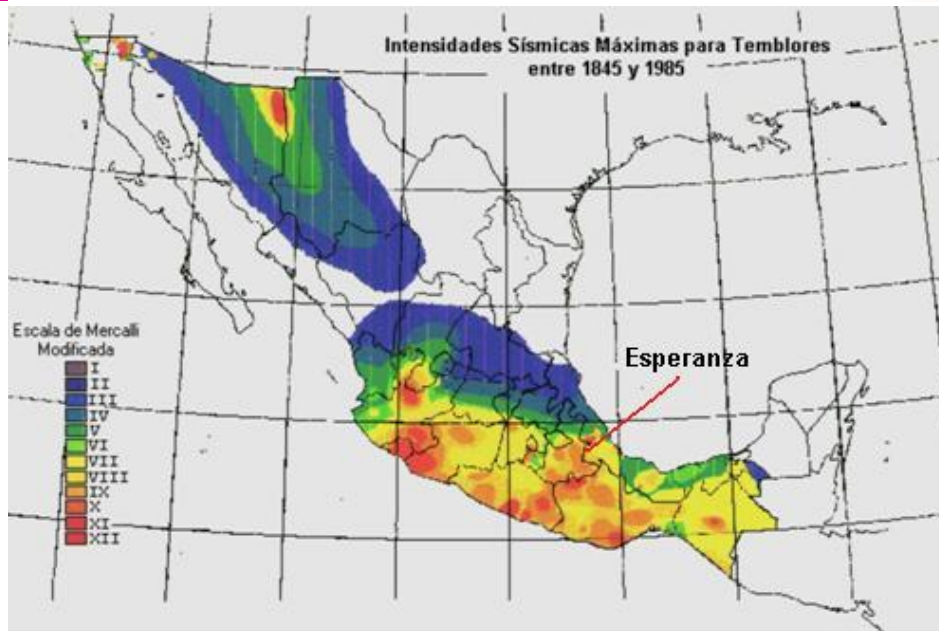


Figura E.2.2 Intensidades Sísmicas Máximas de México.

La sismicidad más importante que ha afectado al municipio de Esperanza es la producida por la deformación interna de la placa subducida. Sismicidad que es menos frecuente pero que por originarse cerca de los centros poblacionales puede llegar a ocasionar importantes daños. Sin embargo en el Municipio no se han reportado grandes efectos producidos por estos sismos. La Tabla E.2.1, contiene los sismos más importantes registrados y que han afectado a Esperanza, sobresale el sismo del 3 de octubre de 1864 que alcanzo una intensidad de IX (MM) y causó grandes daños, debido a la cercanía del epicentro con el Municipio.

Tabla E.2.1. Sismos históricos sentidos en el municipio de Esperanza.

Fecha	Lat. N	Lon. O	Prof km	Mag.	Intensidad (MM)
3-octubre-1864	18.700	97.400	80	7.3	IX
19-julio-1882	17.930	98.850	100	7.5	V
19-abril-1920	18.817	97.467	80	6.7	V
26-julio-1937	18.817	97.467	80	7.7	VIII
28-agosto-1973	18.817	97.467	70	6.7	VII
24-octubre-1980	18.000	98.300	65	7.0	V
15-junio-1999	18.200	98.470	80	7.0	VII

El peligro sísmico al que está expuesto el municipio de Esperanza, de acuerdo con la disponibilidad de información e historia sísmica existente en la región está principalmente relacionada con la de profundidad intermedia, debido a lo cual se le asignó un nivel de peligrosidad BAJO, con un grado de detalle de estudio de Nivel 1 (ver mapa E.1.2.).

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad del Municipio de Esperanza, se consideraron los índices de marginación de CONAPO, la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED y del INEGI, contemplando el tipo de cimentación, estructura y muros de carga y características de techos, así como la verificación en campo de la información obtenida conjuntamente con las autoridades municipales y locales.

Por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de acuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno no ha tenido afectación directa a las viviendas únicamente daños en revocados, acabados y pequeñas partes de marquesinas.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es baja, pero se ha tenido mayos presencia en las poblaciones de Esperanza (ver mapa E.1.2.1.), San José Esperanza y Guadalupe Piletas.

E.1.3.- Tsunamis o maremotos.

Los tsunamis, también conocidos como maremotos son movimientos de la corteza terrestre (sismos) en el fondo del océano, formando y propagando son olas de gran altura. Pueden avanzar a cientos de millas por hora y azotar la tierra con olas que superan los 100 pies de altura.

En el Municipio de Esperanza por la ubicación dentro de una zona montañosa y la distancia tan grande que existe a la costa más próxima, no es posible que este fenómeno se presente y genere algún tipo de riesgo para la población del mismo.

www.fema.gov/areyouready/tsunamis.shtml.

E.1.4.- Vulcanismo

Una porción importante del Estado de Puebla forma parte de la Provincia del Eje Neovolcánico, ésta región está constituida por un conjunto de estratovolcanes y áreas de vulcanismo monogenético orientados en una dirección preferencial oriente-poniente, los cuales han producido el depósito de rocas de naturaleza andesítica y basáltica que han sido acumulados por numerosos y sucesivos episodios volcánicos iniciados durante el Terciario y continuados hasta el presente (Consejo de Recursos Minerales. 1995). La Faja volcánica transmexicana es uno de los arcos volcánicos más complejos del Cinturón de

Fuego del Pacífico. Esta faja tiene una longitud cercana a los 1000 km y se extiende desde Nayarit, en el Pacífico, hasta Veracruz, en el Golfo de México; tiene una amplitud mínima de 50 km y máxima de 150 km Fig. 1.. (Entre los aparatos volcánicos principales, y que son considerado como activos son: Popocatépetl, Citlaltepétl y San Martín Tuxtla. Con estudios recientemente realizados se ubico al volcán La Malinche dentro de los considerados como potencialmente activos.

Una erupción volcánica se define como la emisión de materias sólidas, líquidas o gaseosas por aberturas o grietas de la corteza terrestre, las erupciones pueden ser de dos tipos: las efusivas y las explosivas. Estos dos tipos de erupciones dependen de: la composición del magma, las propiedades de almacenamiento, presión así como del suministro externo de agua.

Fuente:(<http://www.monografias.com/trabajos30/vegetacion-idrografia/vegetacion-hidrografia.shtml>).

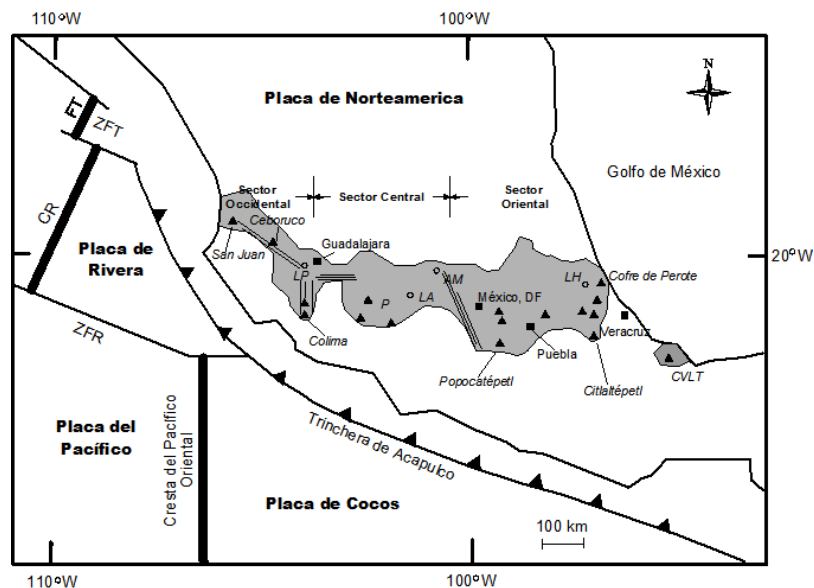


Figura 1. Distribución de la Faja volcánica transmexicana y los sectores que la integran, de acuerdo con Pasquaré et al. (1991). Los triángulos indican los principales volcanes, los círculos indican algunas calderas, los cuadros indican algunas ciudades principales. Volcanes: P, Parícutin; Calderas: LP, La Primavera; LA, Los Azufres; AM, Amealco; LH, Los Humeros. CVLT, Campo Volcánico Los Tuxtlas; FT, Fractura de Tamayo; ZFT, Zona de Fractura de Tamayo; ZFR, Zona de Fractura de Rivera; CR, Cresta de Rivera.

b).- Erupción explosiva.

Este tipo de erupción volcánica lanza por el aire material cubriendo grandes áreas, y que pueden llegar a cientos de kilómetros de distancia. Este tipo de erupciones son conocidas son del tipo pliniano, siendo las más violentas las que presentan un índice de peligrosidad (VEI) mas alto, sin embargo a nivel mundial la frecuencia de ocurrencia de este tipo de eventos es menor. Las erupciones explosivas producen emisiones de fragmentos de

distintos tamaños. Los balísticos de mayor tamaño caerán cercano al centro de emisión y los mas pequeños (finos) recorrerán grandes distancias (cientos de kilómetros) y pueden afectar mayor cantidad de personas e infraestructura. Los flujos piroclásticos se encuentran asociados a las erupciones explosivas, este tipo de flujos se desplazan a gran velocidad y alta temperatura, por lo que son muy destructivos.

El Estado de Puebla, aloja dos de los principales estratovolcanes activos del país, el Popocatepetl y el Citlaltépetl, el cual es el que nos ocupará en este trabajo.

El vulcanismo activo que podría afectar la región del municipio de Esperanza, es el volcán Citlaltépetl, el cual se al noreste del municipio. Este volcán se localiza entre las coordenadas 19° 01" de latitud norte y 97°16 de longitud oeste, su elevación es de 5,610 m.s.n.m., su cráter es de forma elíptica con un eje mayor de 478 m y el menor de 410m, la superficie del cráter es de 154.830 m², 15.5 Ha. y su profundidad es de 300 m.

El Citlaltépetl es un estratovolcán cuaternario, que ha sido construido sobre rocas calizas y lutitas de edad Cretácica (Yañez-García y García-Duran, 1982). La historia eruptiva del Pico de Orizaba ha sido muy compleja dado que existen indicios de diversos eventos de construcción y destrucción del edificio volcánico. Con base en un estudio estratigráfico detallado de Carrasco-Núñez y Ban (1994) y Carrasco-Núñez (2000), concluyeron que su construcción había ocurrido en cuatro fases eruptivas. Las etapas de evolución del Pico de Orizaba fueron denominadas de la más antigua a la más reciente como el cono Torrecillas, el cono Espolón de Oro, domos silícicos periféricos y el cono Citlaltépetl.

La formación del cono Citlaltépetl no está únicamente ligada a la ocurrencia de erupciones efusivas, descritas arriba, sino también a la ocurrencia de erupciones explosivas (Siebe et al., 1993; Hoskuldsson y Robin, 1993; Carrasco-Núñez y Rose, 1995). El registro estratigráfico indica que existen tres eventos explosivos mayores, que han sido bien documentados: 1) una erupción que produjo flujos de pómez en el sector oriental del volcán, hace aproximadamente 13 000 años, 2) la secuencia eruptiva Citlaltépetl, compuesta por diversas caídas de pómez y flujos piroclásticos ocurrida entre 8 500 y 9 000 años con flujos piroclásticos que viajaron hasta 30 km del cráter y 3) una serie de flujos de bloques y cenizas que viajaron hasta 28 km, expuestos en el flanco oeste y sureste ocurrida hace 4 100 años. Existen depósitos de flujos de ceniza, escoria, y de bloques y ceniza, que han sido fechados para ocho eventos eruptivos distintos, oscilan de entre 8 170 y 1 730 años AP y seis depósitos de caída que fluctúan entre 10 600 y 690 años AP (De-la Cruz-Reyna y Carrasco-Núñez, 2002).

La actividad mas reciente, de la cuál hay registro, se encuentra plasmada en códices prehispánicos, por ejemplo, se encuentra una erupción en 1521. Posterior a la conquista ha tenido manifestaciones volcánicas en 1537, 1545, 1559, 1566, 1569, 1613, 1630 y 1687, a partir de entonces a permanecido inactivo, en 1687 destruyó Atzitzintla (anteriormente denominado Atzitzincla).

El volcán no sólo representa un peligro debido a actividad volcánica activa. De acuerdo a varios autores, este volcán ha presentado colapsos sectoriales, debido las condiciones topográficas que presenta (altura y las pendientes de sus laderas), detonados principalmente por sismos.

Análisis de peligro volcánico

Tomando en consideración que el volcán Citlaltépetl representa para el municipio Esperanza el principal peligro volcánico potencial, y de acuerdo a la actividad histórica y geológica que ha presentado, diversos autores han calculado la probabilidad de presentar actividad en los próximos años. De acuerdo a Mendoza Rosas A., et al 2008., la probabilidad de que este volcán pueda tener actividad explosiva con distintos niveles de VEI, basándose en la actividad de la que se puede tener certeza de la fecha de ocurrencia, en la siguiente tabla se muestra la actividad principal:.

	Año	VEI
Históricos	1867	2
	1847	2
	1687	2
	1569-89	2
	1545	2
	1533-39	2
Geológicos	Años AP	VEI
	4100	≥4
	8500-9000	≥4
	13,000	≥4

De acuerdo con este autor y con criterios probabilísticos y estadísticos el análisis del peligro para distintos tipos de VEI, y para los próximos 20, 50,100 y 500 años en el volcán Citlaltépetl, el análisis se muestra en la siguiente tabla:

Años	Probabilidad
VEI>2	
20	0.03851
50	0.09348
100	0.17810
500	0.62160
VEI>3	
20	0.01810
50	0.04461
100	0.08718
500	0.34635
VEI>4	
20	0.00812
50	0.02018
100	0.03992
500	0.18338
VEI>5	
20	0.00344
50	0.00857
100	0.01705
500	0.08197
VEI>6	
20	0.00131
50	0.000328
100	0.00654
500	0.03213

Tabla que muestra la probabilidad del peligro para el volcán Citlaltépetl, para distintos niveles de VEI. Tomado de Mendoza Rosas A., et al 2008. JVGR. Vol. 1175- p. 277-290.

Tomando en consideración la siguiente información, vemos que si tomamos los próximos 20 años como referencia para líneas de acción en términos de la planeación urbana, vemos que la probabilidad más alta es para una actividad VEI 2, con un valor del 3.8 %, por lo que podría considerarse un nivel de peligrosidad bajo.

Empatando este nivel de probabilidad con el mapa de “peligros” ya existente para este volcán (figura E.4.2), vemos que de presentarse una actividad de nivel VEI 2, las manifestaciones concordantes con esta fase serían: Explosiones moderadas que alcanzarían hasta 5 km de altura de columna acompañadas de emisiones de ceniza, y que de ocurrir en un época del año en la cuál los vientos se dirigía hacia el sureste podrían afectar al municipio de Esperanza, principalmente por la caída de ceniza. Tomando en consideración esta situación una acción concordante de mitigación podría ser la atención sobre los techos precarios de viviendas, e infraestructura en general (ver mapa E.1.4.).

Por otra parte la experiencia en otros volcanes del mundo, nos muestra que en volcanes en estado de reposo, como es el acaso en la actualidad del Citlaltépetl, han mostrado un incremento en el nivel de su actividad desde lustros o décadas previas a presentar una actividad eruptiva importante, es por eso que es necesario mantener un nivel de monitoreo básico sobre este volcán, que debe incluir la vigilancia sísmica, geodésica y geoquímica.

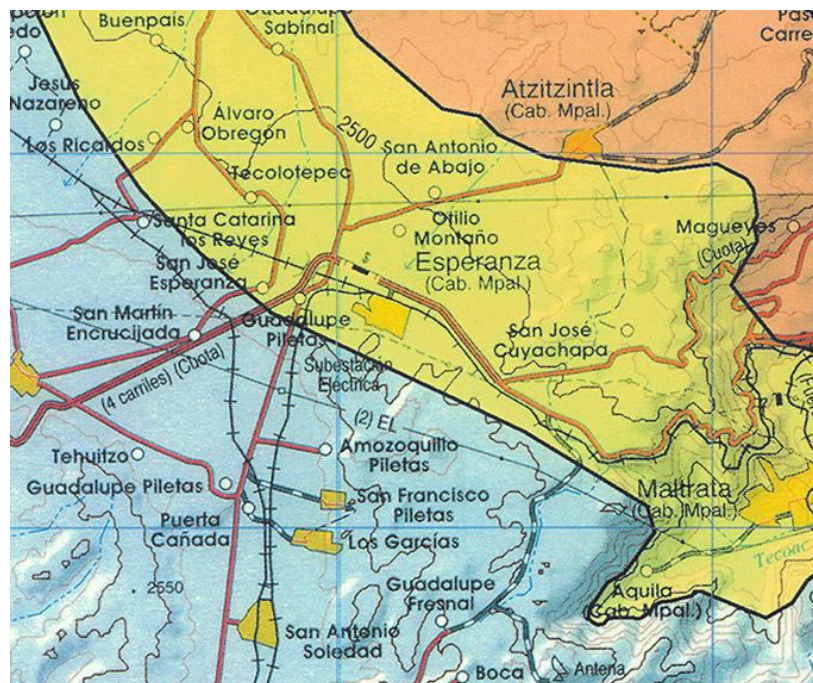


Figura E.4.2. Sección del mapa de peligros del volcán Citlaltépetl, en la región del municipio de Esperanza, de acuerdo con la información contenida en el, el área amarilla es de peligro menor, y la frecuencia de erupciones mayores que han afectado esta región tienen una recurrencia que fluctúa en alrededor de 9,000 años.

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se consideraron los análisis efectuados para este fenómeno, determinándolo como de PELIGRO MEDIO, así mismo se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, el tipo de construcción, tipo de material y forma de la vivienda, es muy importante ya que expresa la resistencia a cargas extras sobre el techo de las mismas, así que de no tener una buena resistencia son vulnerables a ser colapsadas en caso de una acumulación mayor a los 10 cm de cenizas sobre los techos.

Por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de cuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno no ha tenido afectación directa a las viviendas únicamente existe la probabilidad de afectación a los techos de las viviendas por la caída de ceniza en caso de presentarse un incremento en la actividad, por lo menos en los próximos 25 años.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es baja, pero se ha tenido mayos presencia en las poblaciones de Santa Catarina Los Reyes (ver mapa E.1.4.1.), San José Esperanza (ver mapa E.1.4.2.) y San José Cuyachapa (ver mapa E.1.4.3.).

E.1.5. Deslizamientos

Los deslizamientos forman parte de los procesos de ladera los cuales se refiere a las fallas que presentan en su estructura una porción de la superficie de la tierra, ya sea plana o accidentada; puede ser originado por causas naturales o inducido por la desestabilización de un talud, debido a cortes, deforestación, etc. (Figura 2.5.1).

Los deslizamientos de tierra suceden cuando en terrenos muy accidentados (montes, cerros, montañas) por efectos de los vientos, la alta deforestación o flujos de agua se erosionan las estructuras de terreno afectando la relación altura-base del talud, proporcionando desprendimientos de tierra.

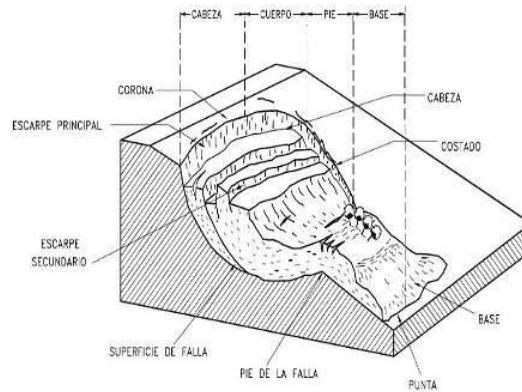
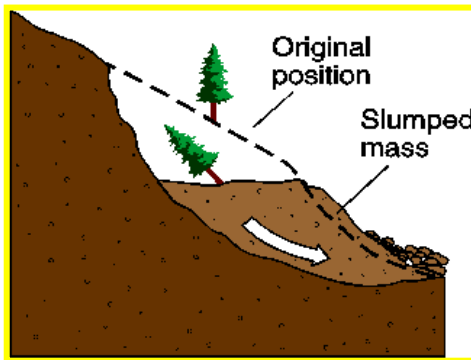


Fig. 2.5.1.- Deslizamientos (CENAPRED).

En el Municipio de Esperanza, principalmente en la zona Nororiental y Oriental, las tobas no consolidadas que corresponden a la actividad volcánica del Citlaltepétl favorecen la ocurrencia de deslizamientos, así como depósitos de pumicita y lahares. Hacia la parte central y occidental, el grado de peligro es menor debido a la disminución de la pendiente, donde las tobas y cenizas conforman un terreno poco competente para soportar cargas en taludes inestables, pero en esta parte del municipio son afectados múltiples caminos de terracería, como se ha presentado en las poblaciones de San José Cuyachapa, Guadalupe Potrereros, Boca del Monte y Benito Juárez, sin afectación a la población.

Los trabajos de campo consistieron en: el geoposicionamiento de los sitios con la problemática presente, tomando datos como: inclinación, en donde se detectó que los ángulos de inclinación no superan a más de 28° y altura de la ladera no es representativa para detonar este fenómeno, tipo de suelos, aspectos estructurales y litológicos, vegetación, evidencias de antiguos deslizamientos, en donde se le asigna un valor para cada variable sumándolo para así poderlo clasificar, los cuales con la tabla correspondiente se obtiene el grado de amenaza (tabla 2.5.1). Por lo tanto y de acuerdo a lo anteriormente señalado este fenómeno se considera como PELIGRO MUY BAJO (ver mapa E.1.5.).

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad del Municipio de Esperanza, se consideraron los índices de marginación de CONAPO, así como la verificación en campo de la información obtenida conjuntamente con las autoridades municipales y locales en el Municipio de Esperanza no se cuenta con daños provocados por deslizamientos, por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MUY BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es muy bajo y la vulnerabilidad es baja.

E.1.6. Derrumbes.

Un derrumbe siempre supone caída de algo o de algún fenómeno. El uso más común que tiene esta palabra es cuando hace referencia a la caída de alguna edificación o formación geológica tales como montañas o cerros. Los derrumbes de este tipo suelen ser muy violentos e implicar un gran nivel de peligro para aquellas personas o animales que se encuentren en las cercanías ya que el material que componía a las mismas se esparce de manera caótica y desordenada en la nueva superficie.

Los derrumbes de construcciones como edificios pueden generarse por fallas en el modo en que las mismas han sido construidas o por daños causados por agentes externos.

En el Municipio de Esperanza no tenemos ningún tipo de daños provocado por este fenómeno, ni en las poblaciones, vías de comunicación u obras de infraestructura, por lo cual es un fenómeno determinado como MUY BAJO (ver mapa E.1.6.).

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de infraestructura del CENAPRED, por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de cuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno no ha tenido afectación a ningún tipo de infraestructura.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MUY BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es baja, pero tenemos en la población de Esperanza una zona con probabilidad de que presente este tipo de peligro, en donde se detectaron 15 viviendas de las colonias Guadalupe y 3 de Mayo que se encuentran en zona de riesgo (ver mapa E.1.6.1.).

E.1.7. Flujos.

Los Flujos forman parte de los procesos de ladera los cuales son movimientos espacialmente continuos, en los que las superficies de cizalla son muy próximas, de poca duración y difíciles de observar (Fig. 2.7.1).

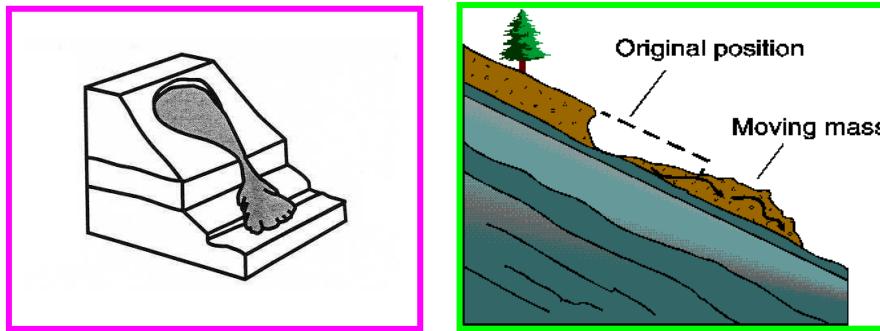


Fig. 2.7.1.- Flujos (CENAPRED).

Los flujos así como otros procesos de remoción de masas en el Municipio de Esperanza son detonados principalmente por dos factores: las lluvias y la actividad sísmica que se diferencian en dos zonas, la primera ubicada en la zona norte y la actividad sísmica es de mayor intensidad en esta zona del Municipio, generando también la probabilidad de una afectación por flujos de material.

En ambos casos, las características que favorecen la ocurrencia del fenómeno de flujo de material, son las geológicas, principalmente litología y estructuras predominantes (discontinuidades, fracturas, estratificación); aguas subterráneas y superficiales, actividad humana, relieve y vegetación, son las que influyen en la formación de estos procesos.

En el Municipio de Esperanza este tipo de fenómenos esta asociado en mayor ocurrencia al generado por las lluvias que ocurren en la temporada de verano-otoño, generando flujos provenientes de escurrimientos o barrancas, las cuales debido a obstáculos que se han colocado sin una planeación adecuada, provoca que este liquido con material de arrastre afecte a las calles o vialidades en algunas poblaciones, determinando se este fenómeno como de PELIGRO MEDIO.

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de infraestructura del CENAPRED, por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de cuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno no ha tenido afectación a viviendas, únicamente a infraestructura de comunicación como son calles y carreteras pero por tiempos muy cortos (de algunas horas), mientras los causes que han

sido bloqueados por la construcción de puentes mal planeados, recuperan sus niveles normales (ver mapa E.1.7.).

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es baja, teniendo algunas afectaciones en poblaciones como Esperanza (ver mapa E.1.7.1.), San José Esperanza (ver mapa E.1.7.2.) y Santa Catarina Los reyes (ver mapa E.1.7.3.); así como a la carretera Autopista Puebla-Orizaba, al Poniente de San José Esperanza, en donde se presenta afectación a esta vía de comunicación.

E.1.8. Hundimientos.

Los hundimientos se pueden presentar de manera natural y en los últimos tiempos de manera inducida. Los de origen “ natural” se encuentran asociados a ambientes karsticos, donde se presentan depósitos carbonatados, que por la acción de agentes intemperizadores que actúan sobre estas rocas provocan la presencia de dolinas “hundimientos” en el terreno. Es importante mencionar que las características litológicas geológicas generales del Municipio de Esperanza no permiten el desarrollo de este fenómeno.

Por otra parte, la alta dependencia en el abastecimiento de agua subterránea provoca que la extracción induzca flujos de acuitardos, despresurizándolos y generando la compactación de los terrenos, proceso que va acompañado de la aparición en la superficie de fracturas algunas de las cuales, por su extensión son llamadas localmente fallas y que posteriormente se traducen en hundimientos del terreno (Rodríguez R. et al 2006).

En el municipio la extracción de agua para consumo domiciliario es a través de pozos que se encuentran fuera de las comunidades o zonas pobladas. De acuerdo a información de la red de aguas del estado de Puebla, la profundidad de extracción de estos pozos es de mas de 200m, por lo que de producirse una despresurización de los acuitardos para que generen una compactación del terreno y su posterior hundimiento es de probabilidad baja. Debido a esta información el nivel de peligro por esta causa para el municipio de Esperanza es muy bajo (ver mapa E.1.8.).

Adicionalmente se podría sugerir un estudio por medio de imágenes de satélite de radar para los últimos 10 años cuando menos, para establecer con precisión si es que ha ocurrido un hundimiento en la zona del municipio.

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de infraestructura del CENAPRED, por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de cuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno no ha tenido afectación a ningún tipo de vivienda o infraestructura.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MUY BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es muy bajo y la vulnerabilidad es baja, debido a que no tenemos afectación a la población.

E.1.9. Erosión.

A nivel global, uno de los problemas ambientales que causa mayor preocupación es la erosión del suelo. El caso extremo se denomina desertificación y dirigida principalmente hacia las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas del planeta, es causado por una compleja combinación de diversos factores, como las variaciones climáticas y generalmente es acelerado por las actividades humanas.

Desafortunadamente, los ecosistemas de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas que une la tercera parte del total del planeta, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y al uso inapropiado de la tierra.

Por su origen la erosión puede ser natural y antrópica. Los factores que propician la erosión son: naturales (clima, relieve, pendiente, vegetación y suelos) y antrópicos (uso y manejo de suelos, tenencia de la tierra, educación y falta de consulta técnica) (Becerra M. 2000).

Entre los diversos procesos de deterioro del suelo, la erosión es uno de los más importantes; este proceso es originado en parte por factores naturales y también por factores inducidos por la actividad humana, como: la explosión demográfica, la sobreexplotación de los recursos naturales, los cambios inadecuados del uso de la tierra, presiones socioeconómicas y/o políticas (Becerra M.2000).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación1980) agrupó los procesos de degradación para su estudio en:

- a) Degradación de la cubierta vegetal,
- b) Erosión hídrica,
- c) Erosión eólica,
- d) Ensalitramiento,

- e) Degradación física,
- f) Degradación química, y
- g) Degradación biológica

Los tres primeros se denominan procesos primarios porque son generalmente con los que se desencadena la desertificación, además de que afectan una mayor superficie mundial; los siguientes son procesos secundarios y comúnmente están correlacionados a los primeros.

Los principales agentes de la Erosión son el agua y el viento:

Agua: es el agente más importante ya que la acción de las gotas de lluvia al hacer impacto sobre la superficie del suelo y al sobrevenir el escurrimiento superficial, producen grandes pérdidas del suelo. Cuando la erosión es causada por el agua, se denomina “erosión hídrica”.

Viento: Es un agente climático que según su intensidad produce también erosión y afecta la formación de los suelos a través del desprendimiento, transporte, deposición. Cuando la pérdida de suelo es causada por el viento, se denomina “erosión eólica” (García. 1995).

De los procesos de degradación del suelo, el más severo es la erosión hídrica. El problema más grave causado por ella es la pérdida irreversible del suelo, que se refiere a diversos problemas con distintas magnitudes como: el gradual adelgazamiento y pérdida paulatina de la fertilidad, endurecimiento, formación de grietas por las que escurre el agua hasta transformarlas en cárcavas (socavaciones), disminución gradual de la productividad agrícola, compactación, cuya consecuencia es la pérdida de vegetación, pérdida de la capacidad de retención de agua y pérdida de la capacidad de infiltración.

En el Municipio de Esperanza la degradación de suelos se presenta principalmente en de la zona Sur oriente hacia el Surponiente y se debe fundamentalmente al desconocimiento del fenómeno erosivo, sus consecuencias y la ausencia en la aplicación de prácticas conservacionistas incorporadas a los sistemas de producción. Entre estos aspectos cabe destacar el uso de prácticas y técnicas de manejo de suelos equivocadas, como la siembra a favor de la pendiente, el sobre pastoreo, la deforestación, la quema descontrolada de materia vegetal, así como un escaso desarrollo en prácticas de reforestación.

Con respecto a la erosión hídrica, esta afecta de modo BAJO principalmente a las poblaciones de San José Cuyachapa, Guadalupe Potreros, Boca del Monte, Benito Juárez (Chicalote), San Manuel La Puerta y las Colonias 3 de Mayo y Guadalupe, ubicadas en la Cabecera Municipal (ver mapa E.1.9.).

La erosión eólica además de afectar a las poblaciones arriba mencionadas, también impacta de modo BAJO, aunque en menor intensidad a las poblaciones de Los Lechuga y Colonia Nueva (ver mapa E.1.9.).

Para atenuar los efectos de la erosión, el Gobierno Federal promulgó en 1946 la Ley de Conservación del Suelo y Agua en nuestro país y simultáneamente creó la Dirección General del mismo nombre, con el objeto de promover y establecer las prácticas de conservación del suelo y agua que permitieran la preservación de estos recursos y el arraigo de los productores en el campo.

Vulnerabilidad.

En los últimos 8 años en el Municipio de Esperanza, la deforestación, el avance de la frontera agrícola, el crecimiento desordenado de la población rural y urbana, contribuyen a aumentar la degradación actual de la cubierta vegetal; para el análisis de la vulnerabilidad en general, se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO, por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es BAJA, por que de cuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno solo ha tenido impacto directo en algunas ocasiones a diferentes cultivos de temporal.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es bajo y la vulnerabilidad es baja, pero será necesario realizar estudios técnicos especializados en materia.

Determinación del grado de vulnerabilidad social. (GVS).

Para determinar el grado de vulnerabilidad social (GVS) final se tomarán las tres informaciones anteriores; Información acerca de los aspectos socioeconómicos del “INEGI” (V1), el resultado de la información correspondiente a la capacidad de prevención y respuesta (V2) y la información correspondiente a la percepción local (V3). A los resultados de los primeros datos (V1) se le dará un peso del 50%, ya que las condiciones de vida de la población determinarán en gran medida el grado de vulnerabilidad. A la capacidad de prevención y respuesta de la población (V2) se le dará un peso del 30% que es otro factor determinante para hacer frente a los desastres. Por último a la identificación local de riesgo (V3) se le dará un valor del 20% (ver tabla V1).

Tabla No. V1 . Determinación de vulnerabilidad social. (GVS)

Localidad	V1	V2	V3	V1 *(0.50)	V2*(0.30)	V3*(0.20)	GVS	
							Valor Final	Vulnerabilidad
Esperanza	0.28	0.35	0.91	0.14	0.105	0.182	0.427	Medio
Otilio Montaña	0.18	0.35	0.78	0.09	0.105	0.156	0.351	Bajo
San Antonio de Abajo	0.16	0.35	0.70	0.08	0.105	0.140	0.370	Bajo
San José Cuyachapa	0.20	0.35	0.82	0.10	0.105	0.164	0.369	Medio
Santa Catarina Los Reyes	0.22	0.35	0.88	0.11	0.105	0.176	0.391	Medio
San José Esperanza	0.24	0.35	0.86	0.12	0.105	0.172	0.397	Medio

GVS=Grado de vulnerabilidad social

V1=Resultado de los aspectos socioeconómicos INEGI.

V2 =Resultado de los cuestionamientos de capacidad de prevención y respuesta de los ciudadanos.

V3= resultado del cuestionario local de riesgo.

Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda.

El término vulnerabilidad, refiriéndose a la vivienda es la susceptibilidad de una construcción a presentar algún tipo de daño, provocado por la acción de algún fenómeno natural o antropogénico.

A continuación se hace una clasificación de los diferentes tipos de vivienda, de acuerdo con lo indicado en la guía emitida por el CENAPRED, el cual hace mención de la vivienda de bajo costo unifamiliar. Esto permite identificar las zonas con mayor susceptibilidad al daño en las viviendas de cada una de las localidades del municipio.

Clasificación de vivienda de bajo costo de acuerdo con la tipología usada por INEGI.

De acuerdo al INEGI se manejan 5 tipos de vivienda de acuerdo a las características de los muros y techos principalmente. (Ver tabla No.V2).

Tabla No. V2. Tipos de vivienda según información de INEGI

Tipo	Características de la vivienda	Calificación de la vivienda para sismo	Calificación de la vivienda para viento
		S1	V2
1	Muros de mampostería con techos rígidos. Normalmente cuenta con cimentación, construida con zapata corrida de concreto o de mampostería.	1	1
2	Muros de mampostería con techos flexibles. Su cimentación, es construida con zapata corrida de concreto o de mampostería.	2,3	2,5
3	Muros de adobe con techo rígido, su cimentación, cuando existe, es de piedra.	3,6	2
4	Muros de adobe con techos flexibles. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería.	4	5,5
5	Muros de materiales débiles con techos flexibles. Generalmente no cuenta con cimentación.	3,3	7,6

Fuente: Guía básica para la elaboración de atlas de riesgo estatales y municipales, CENAPRED.

Los números de las columnas S1 y V2 establecen una calificación que relaciona el tipo de vivienda y la susceptibilidad al daño ante sismo y viento respectivamente, el número uno es para la de mejor desempeño y, 4 y 7.6, respectivamente, para las viviendas con peor desempeño.

Para esta clasificación debe entenderse que:

- Los muros de mampostería son: Tabique, bloque, piedra, cantera, entre otros.
- Los techos flexibles son: Material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, madera, teja y los no especificados en el censo de INEGI;
- Los techos rígidos considerados son: Losa de concreto, tabique, ladrillo, terrado con vigueta y bóveda catalana.

Estimación del índice para la vulnerabilidad física (IVF).

Para tener en cuenta la vulnerabilidad física de la vivienda se utilizó el índice propuesto por el CENAPRED que integra las características físicas de la vivienda que la hacen susceptible al daño y el nivel de peligro asociado a sismo o viento.

El índice tiene la forma:

$$I_{vf} = \frac{V_i P_i}{V_p P_M}$$

I_{vf} = Representa el índice que mide la vulnerabilidad física de la vivienda.

V_i = Representa la calificación según el tipo de vivienda de acuerdo con los valores de las columnas S1, V2 de la tabla "Tipos de vivienda según información de INEGI".

V_p = Es la vivienda con el peor desempeño en relación a su vulnerabilidad de la tabla.

P_i = Es el nivel de peligro por sismo o viento en la zona de estudio. (De acuerdo a la zonificación a nivel nacional el municipio de Esperanza se encuentra en la zona B).

P_m = Es el nivel de peligro máximo por sismo o viento. (De acuerdo a la zonificación a nivel nacional).

De acuerdo a esto se determino el índice de vulnerabilidad física del tipo de viviendas que existen en el municipio.

Índice de vulnerabilidad por sismo (IVF).

De acuerdo a la zonificación sísmica nacional de la CFE, el municipio de Esperanza se encuentra en la zona sísmica B, por lo cual el nivel de peligro por sismo es de 0.14.

P1=0.08, para la Zona A.

P2=0.14, para la Zona B.

P3=0.36, para la Zona C.

P4=0.80, para la Zona D.

Tabla No. V3.

Índice de vulnerabilidad sísmica.

Vivienda tipo	Índice de vulnerabilidad
1	0.043
2	0.100
3	0.157
4	0.175
5	0.144

Índice de vulnerabilidad por viento. (IVF)

De acuerdo a la zonificación de velocidades máximas de viento de la república mexicana (CENAPRED), el municipio de Esperanza se encuentra en la zona con rangos de velocidades de entre 130 a 160 km/hr. Lo cual le corresponde el valor promedio de 145 km/hr. Por lo que el nivel de peligro es de moderado.

Tabla No. V4.

Índice de vulnerabilidad por viento.

Vivienda tipo	Índice de vulnerabilidad
1	0.088
2	0.221
3	0.177
4	0.488
5	0.674

Estimación de la parte del índice de vulnerabilidad social. (IM)

La experiencia en la evaluación de los desastres en México ha mostrado que las zonas socialmente más desprotegidas, también resultan ser las más afectadas por la acción de los fenómenos naturales o bien antropogénicos.

En este apartado la influencia del factor social se considera como indicador de la calidad de los materiales de construcción.

Tabla No. V5. Determinación del valor de IM.

Localidad	Grado de vulnerabilidad ante desastres (GVS)	Valor de IM
Esperanza	Medio	3
Otilio Montañó	Bajo	2
San Antonio de Abajo	Bajo	2
San José Cuyachapa	Medio	3
Santa Catarina Los Reyes	Medio	3
San José Esperanza	Medio	3

Índice para estimar la susceptibilidad al daño de la vivienda (IRF)

Para estimar la susceptibilidad al daño de la vivienda que se ubican en las diferentes localidades del municipio se tomaron en cuenta los índices de vulnerabilidad física (IVF) y social (IM), mediante la expresión.

$$I_{RF} = I_{VF} \left(0.8 + \frac{I_M}{25} \right)$$

Tabla No V6. Determinación de IRF. Para sismos

Localidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Esperanza	0,039	0,092	0,144	0,161	0,132
Otilio Montaña	0,037	0,088	0,138	0,154	0,126
San Antonio de Abajo	0,037	0,088	0,138	0,154	0,126
San José Cuyachapa	0,039	0,092	0,144	0,161	0,132
Santa Catarina Los Reyes	0,039	0,092	0,144	0,161	0,132
San José Esperanza	0,039	0,092	0,144	0,161	0,132

Tabla No. V7. Determinación de IRF. Para Vientos.

Localidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Esperanza	0,039	0,1	0,08	0,22	0,305
Otilio Montaña	0,0378	0,095	0,076	0,211	0,292
San Antonio de Abajo	0,0378	0,095	0,076	0,211	0,292
San José Cuyachapa	0,039	0,1	0,08	0,22	0,305
Santa Catarina Los Reyes	0,039	0,1	0,08	0,22	0,305
San José Esperanza	0,039	0,1	0,08	0,22	0,305

Una vez que se evalúa el riesgo a través del IRF, es posible establecer, según el valor del índice de riesgo, el nivel de riesgo correspondiente para ello se proponen los cinco niveles que se presentan en la tabla.

Tabla No. V8
Niveles de Riesgo.

Valor de IRF	Nivel de riesgo
$0.0 < IRF < 0.2$	Muy bajo
$0.2 \leq IRF < 0.4$	Bajo
$0.4 \leq IRF < 0.5$	Medio
$0.6 \leq IRF < 0.8$	Alto
$0.6 \leq IRF < 1.0$	Muy alto

Por lo tanto tenemos:

Tabla No. V9
Localidades con nivel de riesgo.

Localidad	Nivel de riesgo
Esperanza	Bajo
Otilio Montaña	Bajo
San Antonio de Abajo	Bajo
San José Cuyachapa	Bajo
Santa Catarina Los Reyes	Bajo

Tabla No. V10

**Viviendas vulnerables de acuerdo a las metodologías
del INEGI y CENAPRED en las localidades**

Localidad	Numero de viviendas
Esperanza	47 viviendas
Otilio Montaña	12 viviendas
San Antonio de Abajo	10 viviendas
San José Cuyachapa	100 viviendas
Santa Catarina Los Reyes	126 viviendas
Guadalupe Piletas	125 viviendas
San José Esperanza	60 viviendas

E.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.

E.2.1. Huracanes.

El movimiento giratorio de los huracanes se origina en el momento en que los vientos alisios se encuentran de frente, e inician a consecuencia de ello, un giro alrededor del punto de convergencia, hecho que ocurre normalmente entre las latitudes 5 y 10 grados del hemisferio norte. A esta condición se suman la alta temperatura marítima (26 a 27 grados centígrados) y los efectos de la rotación terrestre (que produce la fuerza de “Coriolis” debido a la cual, cualquier movimiento en la superficie de la tierra tiende a desviarse hacia la derecha de su dirección original en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el sur) y por este motivo el sentido de rotación es contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las manecillas, en el hemisferio sur.

Un huracán tienen durante su desarrollo tres etapas principales y cada una recibe un nombre propio que es su distintivo y se clasifican de acuerdo a la escala propuesta por el ingeniero estadounidense Herbert Saffir y el director del Centro Nacional de Huracanes de EEUU, Robert Simpson (ver Fig, 3.1.1).

Escala Saffir-Simpson

Fenómeno	Intensidad Vientos (Km/Hora)
Depresión	< 63
Tormenta Tropical	63 - 118
Huracán Nivel 1	119 - 153
Huracán Nivel 2	154 - 177
Huracán Nivel 3	178 - 209
Huracán Nivel 4	210 - 249
Huracán Nivel 5	> 249

Fig. 3.1.1.- Clasificación para huracanes en la escala Saffir-Simpson.

En su nacimiento, se le denomina DEPRESIÓN TROPICAL, y se caracteriza porque sus vientos máximos constantes tienen una velocidad menor o igual a 63 kilómetros por hora.

Posteriormente se le conoce como TORMENTA TROPICAL, al alcanzar en sus vientos velocidades de entre 63 y 118 kilómetros por hora. En esta etapa se le asigna un nombre por orden de aparición anual y en términos alfabéticos, de conformidad con una lista de nombres predeterminados anualmente por el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV, de la Organización Meteorológica Mundial.

La tercera etapa se alcanza cuando la velocidad del viento llega a los 119 kilómetros por hora o más y es hasta entonces que recibe propiamente el nombre de HURACÁN.

Para el Municipio de Esperanza, estos fenómenos que se generan principalmente en el Océano Atlántico y llegan por el Golfo de México son los que han presentado en años anteriores como una depresión tropical en todo el territorio municipal, generando altas precipitaciones acompañadas de fuertes ráfagas de viento, por que en si como huracán NO se presenta este fenómeno, por lo tanto se determino como un PELIGRO MUY BAJO.

El 5, 6, 7 y 8 de octubre de 2005 el municipio de Esperanza, es impactado por el Huracán STAN, ya como depresión tropical el cual crea afectaciones por las lluvias intensas en todo el territorio municipal, pero principalmente daña vías de comunicación como calles de las poblaciones de: Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, Guadalupe Piletas, (ver mapa I.1).

El 21 y 22 de Agosto de 2007 se presenta el Huracán DEAN, bajando a depresión tropical afectando a todo el Municipio de Esperanza, el cual genero una situación de mayor afectación de encharcamiento de calles de las diferentes comunidades como son: Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, entre otras (ver mapa I.2.).

El 17, 18 y 19 de Septiembre de 2010 se presenta el Huracán KARL, como depresión tropical afectando a la mayor parte del territorio municipal de Esperanza, el cual genero una situación de mayor afectación por encharcamiento a las calles de las diferentes comunidades como son: Esperanza, San José Esperanza, San Antonio de Abajo, entre otras.

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información proporcionada por la autoridad municipal y local se determino que la vulnerabilidad es BAJA, puesto que no hay reportes de afectación a la población.

Riesgo.

Por lo cual este fenómeno se presenta como depresión tropical, propiciando lluvias en todo el territorio municipal, sin afectación a la población por lo cual se determina como RIESGO MUY BAJO, por que el peligro es muy bajo y la vulnerabilidad es baja.

E.2.1.1. Ondas Tropicales.

Una onda tropical generalmente sigue a un área de aire descendente intensamente seco que sopla desde el Noreste. Luego de pasar la línea de vaguada (se refiere al ascenso de masas de aire cálido y húmedo a lo largo de una zona alargada de baja presión atmosférica que se ubica entre dos áreas de mayor presión (anticiclones) formadas por masas de aire mucho más frío y pesado que se introducen como una cuña y dan origen a una formación de nubes de gran desarrollo vertical y a las consiguientes lluvias), el viento vira hacia el Sudeste, la humedad se incrementa abruptamente y la atmósfera se desestabiliza. Ello produce chubascos extendidos y tormentas, a veces severas. Los chubascos gradualmente disminuyen a medida que la onda se desplaza hacia el Oeste. Una excepción a esta precipitación ocurre en el Océano Atlántico. Una onda tropical es seguida por una ola de aire seco llamada *capa de aire sahariano*.

La inversión del aire seco cubre la convección, dejando los cielos despejados. Además, la presencia de polvo en la capa sahariana refleja la luz solar, enfriando el aire debajo de la misma.

Una **onda tropical** u **onda del Este** en el Océano Atlántico es un tipo de vaguada, es decir, un área alargada de relativa baja presión orientada de Norte a Sur. Se mueve de Este a Oeste a través de los trópicos causando áreas de nubes y tormentas que se observan por lo general detrás del eje de la onda. La ondas tropicales son transportadas hacia el Oeste por los vientos alisios, que soplan paralelos a los trópicos, y pueden conducir a la formación de ciclones tropicales en las cuencas del océano Atlántico norte y del Pacífico nororiental.

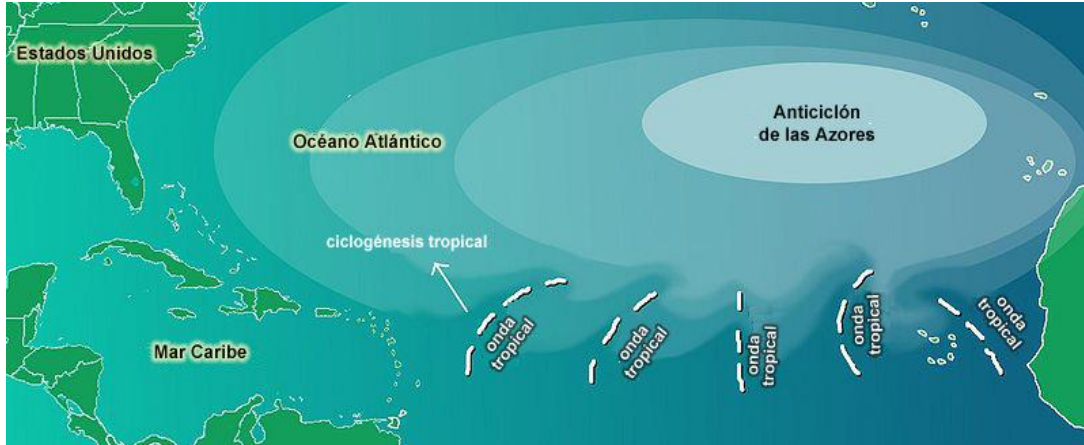


Fig. 3.2.1.- Formación de una Onda tropical.

Las Ondas tropicales u ondas de vientos del este, que, como se mencionaba anteriormente, son áreas de vientos convergentes con movimiento oeste. Frecuentemente ayudan al desarrollo de tormentas eléctricas que pueden desarrollarse a ciclones tropicales. Muchos de los ciclones tropicales se forman de éstas, teniendo presencia en el Municipio de Esperanza con lluvias intensas en la mayor parte del territorio, pero sin daños graves a las viviendas, solo con encharcamientos en calles y vialidades por lo que se considero como un fenómeno de PELIGRO MEDIO (ver mapa E.2.1.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información de la autoridad municipal y local se determino que la vulnerabilidad es BAJA, por que no se tiene reportes de daños a viviendas o a la población.

Riesgo.

Por lo cual este fenómeno se presenta con lluvias en todo el territorio municipal, teniendo afectación en calles y vialidades de poblaciones como Esperanza (ver mapa E.2.2.1.), Santa Catarina Los Reyes (ver mapa E.2.2.2.) y San José Esperanza (ver mapa E.2.2.3.); por lo cual se determina como RIESGO MEDIO, por que el peligro es medio y la vulnerabilidad es baja.

E.2.2. Tormentas Eléctricas.

Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación.

Para la formación este tipo de meteoros es necesaria la humedad del aire caliente que se eleva en una atmósfera inestable. La atmósfera se vuelve inestable cuando las condiciones son tales que una burbuja de la subida del aire caliente puede seguir aumentando aún más que el aire ambiente. El aumento de aire caliente es un mecanismo que intenta restaurar la estabilidad, incluso cuando el aire frío tiende a disminuir y finalmente desaparecen. Si el aire ascendente es lo suficientemente fuerte, el aire se enfría a temperaturas por debajo del punto de rocío y se condensa, liberando el calor latente, que promueve el aumento de aire y "alimenta" a la tormenta (Fig. 3.1).

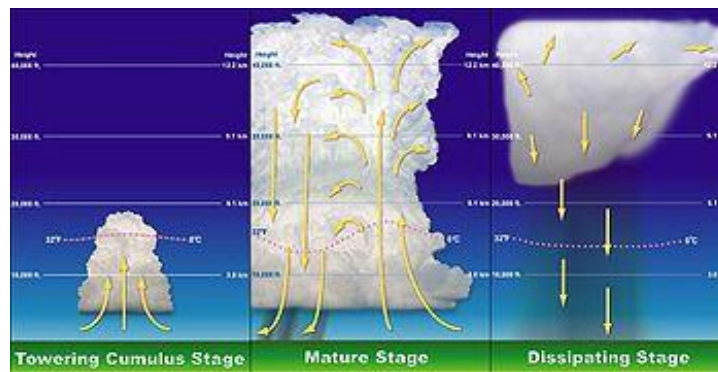


Fig. 3.3.1.- Formación de una Tormenta Eléctrica.

Las tormentas más fuertes se generan cuando el aire cálido y húmedo se eleva rápidamente, con velocidades que pueden alcanzar 160 kilómetros por hora, hasta altitudes más altas y más frías. En cada momento hay en el orden de 2.000 tormentas eléctricas que tienen lugar en la superficie de la Tierra. Los rayos se producen cuando las partículas de hielo o la nieve empiezan a caer de una nube a gran altura hacia la superficie y corresponden a la liberación de energía debido a la diferencia de carga entre las partículas.

Los diámetros de las nubes tormentosas varían de unos 5 hasta unos 30 Km.; una nube bien desarrollada al alcanzar niveles superiores al de congelación se expande de su cima formando un penacho filamentososo en forma de yunque. La lluvia que proviene de las tormentas es usualmente fuerte y compuesta de gotas grandes.

En el Municipio de Esperanza este fenómeno se presenta cada año en las zonas mas altas y con vegetación abundante, mismas que se encuentran alejadas de las poblaciones (ver mapa E.2.2.); sin presentarse hasta el momento una afectación a la población por lo tanto este fenómeno de determinó como un PELIGRO BAJO.

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, la vulnerabilidad es BAJA, puesto que se presenta con una intensidad que hasta el momento no ha provocado afectación directa a la población únicamente generación extraordinaria de incendios forestales en la zona oriente del Municipio.

Riesgo.

De acuerdo a que este fenómeno se presenta alejado de las poblaciones del Municipio; se determina como RIESGO BAJO, por que el peligro es bajo y la vulnerabilidad es baja, pero con afectación a algunas zonas de vegetación.

E.2.3. Sequías.

La sequía es un agente perturbador que se caracteriza por la falta de humedad en el suelo; los factores que intervienen en este clima son: la latitud, altitud, vientos y cantidad de lluvia: este es un fenómeno meteorológico que resulta de la ausencia total de lluvias durante un período de tiempo variable, o en su defecto, escasez de las misma, pero que no llega a satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos agrícolas, afectando las actividades productivas de los habitantes de ese lugar (Protección Civil Estatal).

Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios en las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera (variaciones de los vientos a escala planetaria), así como modificaciones en la cantidad de luz solar reflejada en la superficie de la Tierra, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera, que a su vez ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones (CENAPRED, 2002).

El año de 1998 fue crítico en casi todo el territorio nacional en lo que respecta a este fenómeno, por ondas de calor e incendios forestales (CENAPRED, 2002). Para el municipio de Esperanza se presentó principalmente una gran afectación en la generación de incendios forestales en la zona oriente del territorio, así afectación a cultivos de temporal como el maíz, frijol, forraje, etc.

En el Municipio de Esperanza el tipo de clima predominante nos indica que este fenómeno es un PELIGRO BAJO, en la zona Centro y Poniente del territorio y de riesgo bajo en la zona Oriente (ver mapa E.2.3.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, la vulnerabilidad es BAJA, debido a que aunque no existe afectación a la población, se han presentado daños a cultivos en diferentes ocasiones en las poblaciones de Esperanza, Los lechuga, San Antonio de Abajo, Otilio Montañó, San José Esperanza, Guadalupe Piletas, Ahuacatepec, Majada de Rayo, Santa Catrina Los Reyes y San Antonio.

Riesgo.

De acuerdo a que este fenómeno no ha generado una afectación directa a la población; se determina como RIESGO BAJO, por que el peligro es bajo y la vulnerabilidad es baja.

E.2.4. Temperaturas Máximas Extremas.

En el Municipio de Esperanza el fenómeno de Temperaturas Máximas Extremas es de riesgo muy bajo debido, debido a que por la ubicación del territorio por estar dentro de la provincia de la Sierra Madre del Sur y del eje Neovolcanico, las temperaturas máximas registradas en el municipio, no han sido mayores a los 32° c., siendo detectados en horario entre las 13:00 hrs. y las 16:00 hrs.; las cuales disminuyen al trascurrir la tarde, por lo tanto este fenómeno se determino como un PELIGRO MUY BAJO (ver mapa E.2.4.)

Vulnerabilidad.

De acuerdo a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, así como a los diferentes boletines de temperaturas emitidos por la CONAGUA, la vulnerabilidad es BAJA, en todo el Municipio, sin reportar alguna afectación.

Riesgo.

De acuerdo a que este fenómeno no ha generado una ningún tipo de afectación a la población; se determina como RIESGO MUY BAJO, por que el peligro es muy bajo y la vulnerabilidad es baja.

E.2.5. Vientos Fuertes.

Los vientos se pueden clasificar según la escala de BEAUFORT de la siguiente manera, como se muestra en la Tabla 3.6.1.

La velocidad del viento se mide usando una escala de 0-12 con base en claves visuales desarrolladas originalmente en 1806 por Sir Francis Beaufort. Él desarrolló un sistema de intensidad para determinar en forma precisa la velocidad del viento. Este sistema fue desarrollado por marineros, pero fue modificado por el Servicio Meteorológico Nacional de E.U. (NWS) para que poder usarlo también en tierra firme.

El viento es una característica y elemento importante de nuestra atmósfera que se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento de aire, se le llama **viento** y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por lo que circula.

Los vientos cuando son muy fuertes y racheados pueden persistir por horas, e inclusive por días. Es importante tener en cuenta que los vientos fuertes que soplan en una dirección, le sigue un período de calma y luego reinicia el viento fuerte soplando en dirección opuesta.

En el Municipio de Esperanza se han presentado en diversas ocasiones este fenómeno, determinándolo como PELIGRO MEDIO, puesto que en la zona central del Municipio en dirección Oriente a Poniente, se han presentado ráfagas de viento, teniendo afectaciones principalmente en daños los techos de viviendas, caídas de árboles y daños en diversos cultivos; en las poblaciones, Santa Catarina los Reyes, Otilio Montaña, San Antonio de Abajo, San José Esperanza, Guadalupe Piletas entre otros (ver mapa E.2.5.).

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se consideraron los análisis efectuados para este fenómeno, determinándolo como de PELIGRO MEDIO, así mismo se tomó en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del INEGI y del CENAPRED, el tipo de construcción, tipo de material, tipo de material para techos.

Por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es MEDIA, por que de acuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno ha tenido afectación en los techos de viviendas.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es media, teniendo afectaciones parciales y totales en los techos de viviendas en las poblaciones de San José Cuyachapa, en donde tenemos 62 viviendas con techos de lamina galvanizada y 4 casas de madera con techos de lamina de carton (ver mapa E.2.5.1.), Santa Catarina Los Reyes en donde se ubican 16 viviendas con

techos de lamina galvanizada (ver mapa E.2.5.2.) y San José Esperanza con 25 viviendas con techos de lamina galvanizada (ver mapa E.2.5.3.).

E.2.6. Inundaciones.

El término inundación es definido por CENAPRED como: “aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay, y generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura” (Salas Salinas y Jiménez Espinoza, 2004).

Las inundaciones cuando son provocadas por fenómenos de origen hidrometeorológico, dependen de la intensidad de las lluvias y de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrometeorológicas, así como de las características del suelo y del drenaje natural o artificial de éstas (ver fig. 3.7.1).



Fig. 3.7.1.- Ejemplo de inundación en San José Esperanza.

El crecimiento del desarrollo poblacional a las orillas de los cauces de los ríos modifica la respuesta hidrológica de las cuencas debido a la deforestación, erosión y crecimiento urbano; que son factores que se incrementan por la presencia del hombre. Lo anterior, genera dos problemas importantes a resaltar:

La retención de agua en las partes altas de la cuenca es menor por lo cual provoca que este recurso escurra con mayor rapidez hacia las partes bajas, lo que origina que este fenómeno sea más frecuente.

El desarrollo urbano modifica el entorno natural donde se ubica, englobando como calles o avenidas, a los escurrimientos o corrientes que existen en la zona. Esto lleva a una apreciación incorrecta a la población debido a que se cree que el fenómeno se elimina, por lo que pasan por alto este fenómeno en su planeación.

En el Municipio de Esperanza durante los períodos de lluvias intensas, regularmente se presenta el fenómeno de saturación de los cauces naturales de agua, los que exceden su capacidad de conducción, provocándose desbordamientos por la colocación de puentes mal diseñados y planeados, teniendo áreas susceptibles a inundación, fenómeno que no es generado de manera natural y afectando centros de población por pocas horas; por lo que este fenómeno se determinó como un PELIGRO MUY BAJO.

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, que la vulnerabilidad es BAJA, debido a que no existen registros de inundaciones en el Municipio.

Recordando que en años anteriores las afectaciones han sido principalmente por flujos, provocados por obstrucciones de los cauces de algunos cuerpos hidráulicos, sin afectación de inundación a viviendas, solo encharcamientos en vías de comunicación y tierras agrícolas, en las poblaciones de Esperanza, San José Esperanza, Santa Catarina los Reyes, Ahuatepec, Guadalupe Piletas, San Antonio de Abajo, San Antonio, Los Lechuga y Otilio Montaña, sin reportar alguna afectación (ver mapa E.2.6.).

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MUY BAJO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno el peligro es muy bajo y la vulnerabilidad es baja, pero debido a la ejecución de proyectos como puentes mal planeados tenemos áreas susceptibles a inundación por taponamiento del cauce natural de lagunas barrancas, principalmente en las poblaciones de Esperanza, en donde tenemos 90 viviendas afectadas por el nivel de agua en las calles (ver mapa E.2.6.1.), Guadalupe Piletas con 125 viviendas afectadas por el nivel de agua en las calles (ver mapa E.2.6.2.), Santa Catarina Los Reyes con 126 viviendas ubicadas en las calles afectadas con el nivel de agua (ver mapa E.2.6.3.) y San José Esperanza con 64 viviendas afectadas (ver mapa E.2.6.4.), inundación que dura pocas horas y que únicamente ha afectado de acuerdo a datos históricos a calles y vialidades.

E.2.7. Masa de Aire, Heladas y Granizadas.

E.2.7.1. Heladas.

Una helada se presenta cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos (CENAPRED, 2001), provocando que la humedad presente en él, se congele y se deposite en el piso.

Para que exista una helada se deben reunir diversos factores, como son:

- a. Radiación solar.
- b. Circulación del aire.
- c. Nubosidad.
- d. Humedad.

La presencia de las heladas, se debe a la pérdida de calor que experimenta el terreno, con respecto al aire frío que recibe, lo que propicia una mezcla de masas y por ende la condensación y precipitación de la humedad convertida en helada, manifestándose en la superficie de terreno.

Por otro lado, las heladas se clasifican de acuerdo a su origen climatológico: helada por advección, radiación y evaporación; a la época de ocurrencia: helada primaveral, otoñal e invernal; y al aspecto visual: helada blanca y negra (CENAPRED, 2001) (ver tabla 3.8.1).

La denominación de heladas blancas y negras obedece a que en las primeras los cultivos y el suelo presentan un aspecto blanquecino debido al hielo depositado sobre ellos, y en las segundas la necrosis de los tejidos vegetales dan una apariencia negruzca de los cultivos (ver Fig. 2.7.1).



Fig. 2.7.1.- Ejemplo de Helada en Santa Catarina Los Reyes.

En el Municipio de Esperanza este fenómeno solo ha presentado daño en algunas cosechas de temporal, sin afectación a la población únicamente las afecciones respiratorias que determinado numero de personas reporta en los diferentes centros de atención medica, por lo que se ha determinado a este fenómeno como un PELIGRO MEDIO (ver mapa E.2.7.1.)

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO, así como a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, esta vulnerabilidad es MEDIA, por el impacto de este fenómeno representa a las áreas de cultivo de temporada.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia anual para este fenómeno el peligro en medio y la vulnerabilidad es media, presentando afectaciones principalmente en las poblaciones de Esperanza (ver mapa E.2.7.1.1.) y Santa Catarina Los Reyes (ver mapa E.2.7.1.2.).

E.2.7.2 Granizadas.

Las tormentas de granizo son la precipitación de agua en forma sólida o granos de hielo y está íntimamente relacionada con tormentas eléctricas específicamente con las nubes cumulonimbus.

Nube del tipo Cumulonimbus: es una nube densa y potente de considerable dimensión vertical, en forma de montaña o de enormes torres. Son las Nubes que originan tormentas, tornados, granizo. La base se encuentra entre 700 y 1500m, y los toques (la parte superior de la nube) llega a 24 y 35 Km. de altura. Están formados por gotas de agua cristales de hielo y gotas enfriadas nieve y granizo.

En función de la cantidad y del tamaño del granizo, será la magnitud del posible daño.

El granizo es una precipitación pluvial que llega al suelo amorfa y sólida, constituido por granos de hielo esférico o cónico; se precipita acompañado con agua de lluvia (ver Fig. 2.7.2.).



Fig. 2.7.2.- Ejemplo de Granizada en san José Cuyachapa.

No existe clasificación del meteoro debido a que cuando ocurre en una misma localidad, se tienen efectos diferentes en los cultivos según la etapa fenomenológica que manifiesten cuando ocurre la granizada.

Estudios del meteoro indican únicamente las frecuencias medias anuales de ocurrencia en la entidad (CENAPRED).

0-1 Días al año	(Baja frecuencia)
1-4 Días	(De alta frecuencia)
4-8 Días	(Muy alta frecuencia)
Mayor de 8 días	(Zona Crítica)

Una granizada consiste en la lluvia helada que cae con fuerza en forma de granos, provoca daños a construcciones de materiales endebles, taponamiento de las redes de alcantarillado, impidiendo el desalojo de las aguas en las zonas urbanas y en las áreas agrícolas destruyen parcial o totalmente las cosechas alterando sus ciclos.

En el Municipio de Esperanza este fenómeno ha provocado daños parciales en viviendas y cultivos, por lo cual se ha determinado como un PELIGRO MEDIO (ver mapa E.2.7.2.).

Vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad en general, se consideraron los análisis efectuados para este fenómeno, se tomo en cuenta los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del INEGI y del CENAPRED, el tipo de construcción, tipo de paredes, tipo de material para techos.

Por lo tanto la vulnerabilidad en el caso de este fenómeno es MEDIA, por que de acuerdo a datos históricos obtenidos con la población y autoridades, este fenómeno ha tenido afectación en los techos de viviendas..

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de ocurrencia para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es media, teniendo afectaciones parciales y totales en los techos de lamina de cartón en algunas viviendas en las poblaciones de San José Cuyachapa, en donde tenemos 62 viviendas con techos de lamina galvanizada y 4 casa de madera con techos de lamina de cartón (ver mapa E.2.7.2.1.), Santa Catarina Los Reyes, en donde tenemos 16 viviendas con techos de lamina galvanizada (ver mapa E.2.7.2.2.) y San José Esperanza, tenemos 25 viviendas con techos de lamina galvanizada (ver mapa E.2.7.2.3.).

E.2.8. Masa de Aire, Frentes Fríos y Nevadas.

E.2.8.1. Frentes Fríos.

El frente frío es una franja de mal tiempo que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso y se mete por debajo del aire cálido y menos denso.

Los frentes fríos se mueven rápidamente. Son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza. Dependiendo de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días (ver Fig. 2.8.1).

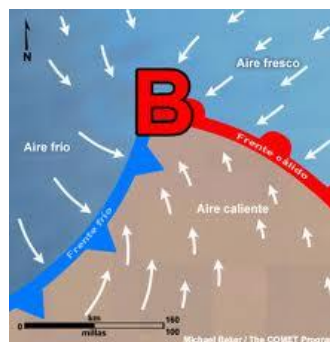


Fig. 2.8.1.- Formación de un Frente Frío.

Los fenómenos sinópticos en el clima invernal de México son decisivos, así como los frentes fríos son los más importantes debido a su influencia en la variabilidad de la temperatura. Así pues, las perturbaciones dominantes en invierno son los frentes fríos originados en latitudes medias con trayectorias de avance de noroeste a sureste, que cruzan frecuentemente sobre el país proveniente de Norteamérica.

La frecuencia de los frentes es muy variable y depende de su origen, la mayoría viene del océano Pacífico (origen marítimo polar), algunos vienen del norte (polar continental) y otros tienen origen ártico continental.

Cuando las masas polares atraviesan el Golfo de México dan origen a los fenómenos conocidos como nortes, a lo largo del litoral, en realidad son frentes fríos acompañados de fuertes vientos del norte que producen tormentas con aguaceros intensos, generalmente de origen orográfico en varios estados del país.

El paso de algunos frentes fríos puede producir nevadas en las montañas del territorio, al registrarse muy bajas temperaturas con presencia de humedad.

En el Municipio de Esperanza, este fenómeno repercute e impacta de gran manera debido a las condiciones naturales de la zona, generando afectación por bajas temperaturas a la población en general, daños a cultivos y en algunas ocasiones al ganado de pastoreo, por lo que se ha determinado como un PELIGRO BAJO, por que en esta zona las temperaturas bajas se presentan la mayor parte del año (ver mapa E.2.8.1.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, la vulnerabilidad es BAJA, debido a que no se registraron daños a la población.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de Esperanza este fenómeno es de RIESGO BAJO, por que de acuerdo al grado de peligro para este fenómeno es bajo y la vulnerabilidad es baja, sabedores de que la población ha creado cierto grado de resistencia y costumbre a la presencia de bajas temperaturas, debemos tomar en cuenta que en la población de San José Cuyachapa tenemos 4 casas de madera con techos de lamina de cartón.

E.2.8.2. Nevadas.

Las nevadas varían dependiendo del temporal y la localización, incluyendo latitud geográfica, la elevación y otros factores que afectan al clima en general. En latitudes más cercanas al ecuador, hay menos probabilidades de la caída de nieve. 35° es a menudo referido como un delimitador. Las costas occidentales de los continentes principales siguen siendo lugares sin nieve en latitudes mucho más altas.

En el Municipio de Esperanza las nevadas se presentan cuando tenemos un descenso de la temperatura, acompañado por un excedente de humedad proveniente de un frente frío y debido a la cercanía con la cordillera montañosa.

Un día nevado es frecuentemente un día en el cual la escuela u otros servicios son cancelados debido a la precipitación. Esto puede suceder incluso en las áreas que tienen por lo general muy poca precipitación de nieve con una acumulación ligera. Cuando la acumulación de nieve es excesiva, a menudo tarda tiempo en fundirse, haciéndose así escurrimientos.

En el Municipio de Esperanza solamente una vez se ha presentado este fenómeno, siendo este en la población de San José Cuyachapa, sin daños a la población, por lo cual este fenómeno es de PELIGRO BAJO (ver mapa E.2.8.2.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, la vulnerabilidad es BAJA, debido a que no hay afectación a la población.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de esperanza este fenómeno es de RIESGO BAJO, por que de acuerdo al grado de peligro para este fenómeno es bajo y la vulnerabilidad es baja, debido a que solo una ocasión se ha presentado este fenómeno, fue hace 10 años en la población de San José Cuyachapa y no se registraron daños o afectaciones.

E.3.- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Químico-Tecnológicos.

E.3.1. Incendios Forestales.

En los últimos años los incendios forestales se han incrementado en magnitud y alcance de afectación, debido principalmente a la realización de actividades humanas asociadas al uso del fuego, tales como: la preparación de terrenos para la siembra de cultivos con fines agrícolas y la renovación de pastos para la ganadería, prácticas de industrialización primaria, limpieza de desechos y actividades recreativas.

Este tipo de fenómeno afecta la riqueza forestal y lesiona la economía de sus dueños y la diversidad biológica de sus bosques, así como el patrimonio natural de la nación.

La temporada de incendios coincide con la época de estiaje, que comprende principalmente los meses de enero a mayo, dependiendo de la situación geográfica de las diferentes regiones, en la mayor parte del municipio de Esperanza los meses más críticos son marzo, abril y mayo (ver Fig. 3.1.1).



Fig. 3.1.1.- Ejemplo de un incendio forestal.

Se conocen tres tipos de incendios forestales y estos dependen del material que se consume y son:

Las principales causas que originan a los incendios forestales son (ver tabla 3.1.1).

- A) Por negligencia como: quema de pastos, quemas para cultivo en fincas no forestales, quema en fincas forestales, otros trabajos forestales, explotaciones forestales, fogatas de excursionistas, deportistas o transeúntes y errores de fumadores.
- B) Causas naturales.
- C) Incendiarias.

En últimas fechas, ha tomado vital importancia realizar un control más efectivo de los incendios y de las prácticas agropecuarias de quema de residuos agrícolas, ya que aportan grandes cantidades de bióxido de carbono a la atmósfera, contribuyendo con ello a elevar el contenido de gases que producen el efecto de invernadero en la tierra y en consecuencia, el aumento de la temperatura global del planeta, de gran riesgo para la persistencia futura de los ecosistemas.

En el Municipio de Esperanza este tipo de fenómenos se presenta principalmente por descuido humano, provocando afectaciones en áreas de vegetación, de pastizales y en áreas de siembra al realizar quemaduras de forraje sin control alguno, por lo cual este fenómeno se determinó de PELIGRO MEDIO, por los periodos de ocurrencia pero sin afectación a la población (ver mapa E.3.1.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a la información proporcionada por las Autoridades Locales y Municipales, esta vulnerabilidad es BAJA, debido a que este fenómeno afecta principalmente a la vegetación de la zona oriente del municipio, sin presentarse daños hasta la fecha a la población.

en donde se ubican las poblaciones de San José Cuyachapa, Los Lechuga, Guadalupe Potreros, San Manuel la Puerta, Benito Juárez y Boca del Monte.

Riesgo.

Por lo cual se determina que para el Municipio de Esperanza este fenómeno es de RIESGO MEDIO, por que de acuerdo al grado de peligro para este fenómeno es medio y la vulnerabilidad es baja, pero existe la probabilidad de que se pueda generar una afectación a las poblaciones cercanas como son San José Cuyachapa, Los Lechuga, Guadalupe Potreros, San Manuel la Puerta, Benito Juárez y Boca del Monte.

E.3.2. Accidente Vehiculares con Materiales Peligrosos.

Actualmente en el territorio nacional existe un considerable número de industrias químicas que manejan materias primas, productos, subproductos y residuos que en la mayoría de casos son considerados como materiales peligrosos.

Esto provoca que en la transportación de productos químicos y residuos peligrosos a través de vías de comunicación terrestre y marítimo en nuestro país sea cada vez mayor, desafortunadamente no todas las industrias y empresas transportistas tienen una clara idea del poder destructivo que ocasiona una contingencia provocada por agentes perturbadores de origen químico sin contar que no siempre se tiene la información

necesaria sobre la sustancia, que ayude a combatir la emergencia, ya que continuamente aparecen nuevos productos con características y propiedades desconocidas.

La clase de riesgo de materiales peligrosos está indicado, ya sea por su número de clase (o división) o por nombre, y cabe aclarar que el orden en que aparecen las clases no está en proporción directa a su riesgo (ver tabla 4.2.1).

Por ello, es imprescindible crear una cultura de prevención de desastres, tomando en cuenta el riesgo que implica la tecnología, incluyendo los aspectos más comunes como manejo, transportación y almacenamiento de químicos cuyo poder devastador es impresionante.

Es por esto que en el municipio de Esperanza este fenómeno es de suma importancia, debido a que por el territorio municipal cruza la carretera Autopista Puebla-Orizaba, por la cual transitan una gran cantidad de estos materiales peligrosos, los cuales van en contenedores de diferentes características y dimensiones y que de acuerdo a la normatividad de transporte deberán de estar identificados (ver Fig. 3.2.1.).

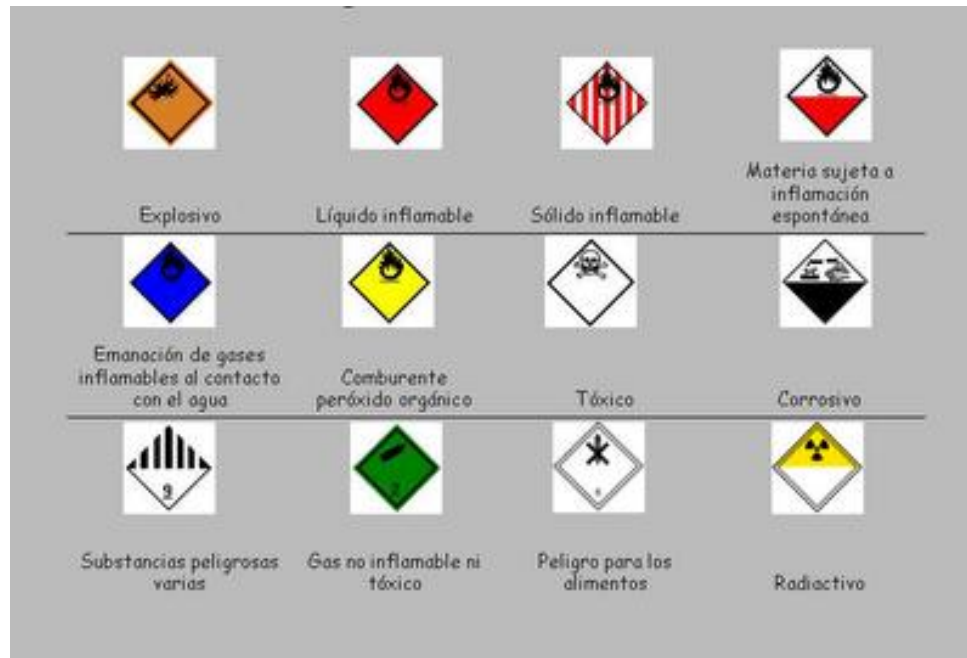


Fig. 3.2.1.- Sistema de identificación de materiales peligrosos en el transporte.

Los principales accidentes con materiales peligrosos que se han presentado en esta importante vía de comunicación han sido con combustibles, líquidos inflamables, gases inflamables y con materiales corrosivos (ver figura 3.2.2.), por lo tanto en el Municipio de Esperanza este fenómeno esta considerado como un PELIGRO ALTO (ver mapas E.3.2.1. y E.3.2.2.).



Fig. 3.2.2.- Ejemplo de accidente con materiales peligrosos en la Autopista Puebla-Orizaba.

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a la información proporcionada por las Autoridades Federales, Estatales Municipales y Locales, la vulnerabilidad es ALTA, por que el impacto de este fenómeno puede afectar de manera directa a un alto numero de habitantes principalmente a las poblaciones de San José Esperanza, Guadalupe Piletas, Ahuatepec, Esperanza, San Manuel La Puerta, Benito Juárez y Boca del Monte, así como de los transitan por la Autopista Puebla-Orizaba.

Riesgo.

Para el análisis de este fenómeno se realizo un estudio de los diferentes materiales peligrosos que transitan por la carretera Autopista Puebla-Orizaba, dentro de los cuales y debido a sus características físico-químicas se escogió el material conocido como Gas L.P., el cual es un hidrocarburo altamente inflamable y de mucho transito por esta vía de comunicación, tomando en cuenta los índices de toxicidad, flamabilidad y explosividad de acuerdo a la normatividad de la SEMARNAT.

Dentro del proceso de estudio se realizaron varias simulaciones con los eventos mas catastróficos como son las explosiones de este material, para lo cual se pueden utilizar modelos matemáticos que se contemplan en los simuladores conocidos como SIRIA, SCREE, PHAST, ARCHIE y ALOHA.

Seleccionando este ultimo para las pruebas debido a que es el simulador que maneja mas condiciones ambientales para poder determinar las zonas de riesgo y zonas de amortiguamiento, que deben ser contempladas para estos riesgos y para evitar que se autoricen asentamientos humanos en ambos lados de esta Autopista, por que este fenómeno es de RIESGO ALTO.

Se realiza la simulación para una fuga de Gas L.P. con explosión de un auto-tanque con doble remolque que lleva 42,000 lts. en cada tanque, contemplando la afectación por inflamabilidad, radiación y el impacto de proyectiles; realizando la relimitación de las zonas de riesgo y de amortiguamiento (ver tabla 4.2.1).

E.3.3.- Ductos de Transporte de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Para el transporte de hidrocarburos, provenientes de la refinación del petróleo, en el país solamente existe una empresa destinada para esta actividad, la cual se identifica como Petróleos Mexicanos (PEMEX).

El sistema de transporte por ductos en el país, consta de más de 55 000 km de tuberías dependientes de las cuatro subsidiarias que conforman PEMEX, los fluidos transportados son: crudo, gasolinas, diesel, gas licuado, gas natural y productos petroquímicos, principalmente. Los diámetros de las tuberías varían desde 3" hasta 48" de diámetro, y comparten en gran medida los corredores de los derechos de vía (DDV's), donde se realizan las tareas y actividades de operación, mantenimiento e inspección principalmente.

En el Municipio de Esperanza se ubican este tipo de ductos, los cuales recorren el territorio municipal de Oriente a Poniente y en donde se ubican los siguientes ductos (ver Fig. 3.3.1) :

(DDV 067) Esperanza – Quecholac.

- Oleoducto de 30" - 24" Nuevo Tepeaca – Tula, tramo Maltrata-Hueyapan 30".
- Poliducto 12" - 20" – 12" – 20" – 12" – 16" Minatitlan-México, tramo Maltrata – Tepeaca 20".
- Gasoducto GN 24" – 36" – 30" – 36", Cd. PEMEX Guadalajara L.1 tramo Cd. Mendoza – Tecamachalco 30".
- Poliducto 12" Minatitlan – México (F.O.).
- Gasoducto LPG 24" – 20" – 14" Cactus – Guadalajara tramo Est. 6, Maltrata – Est. 9, Tecamachalco 24".



Fig. 3.3.1.- Ejemplo de ubicación de ductos de PEMEX.

Para el Municipio de Esperanza este tipo de fenómenos está determinado como un PELIGRO ALTO, debido a que estas líneas de conducción ya se encuentran con o cerca de asentamientos humanos, principalmente en la población de Esperanza (ver mapa E.3.3.1.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a la información proporcionada por las Autoridades Federales, Estatales Municipales y Locales, se determinó como una vulnerabilidad ALTA, debido a que el impacto de este fenómeno afecta directamente a la población de Esperanza, en donde tenemos asentamientos humanos sobre estos ductos de conducción; y en las poblaciones de Guadalupe Piletas; San Manuel La Puerta y Guadalupe Potreros por su cercanía a estos ductos.

Riesgo.

Para el análisis de este fenómeno se realizó un estudio de los diferentes materiales peligrosos que conducen estos ductos, dentro de los cuales y debido a sus características físico-químicas se escogió el material conocido como Gas L.P., el cual es un hidrocarburo altamente inflamable, tomando en cuenta los índices de toxicidad, flamabilidad y explosividad de acuerdo a la normatividad de la SEMARNAT.

Dentro del proceso de estudio se realizaron varias simulaciones con los eventos más catastróficos como son las explosiones de este material, para lo cual se pueden utilizar modelos matemáticos que se contemplan en los simuladores conocidos como SIRIA, SCREE, PHAST, ARCHIE y ALOHA.

Seleccionando este último para las pruebas debido a que es el simulador que maneja más condiciones ambientales para poder determinar las zonas de riesgo y zonas de amortiguamiento, que deben ser contempladas para estos riesgos y para evitar que se

autoricen asentamientos humanos en ambos lados de la ubicación de los ductos de PEMEX, contemplando el área comprendida como derecho de vía (DDV)

Se realiza la simulación para una fuga de Gas L.P. con explosión de un ducto de 36", tomando en cuenta la inflamabilidad, la radiación y el impacto de proyectiles; realizando la delimitación de las zonas de riesgo y de amortiguamiento (ver tabla 4.2.1)., así mismo se determino que este fenómeno es de RIESGO ALTO, por la probabilidad de daños que puede provocar un accidente en estas instalaciones (ver mapas E.3.3.1., E.3.3.2. y E.3.3.3.).

E.3.4.- Líneas de Transmisión de Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.).

Después de que la electricidad es creada en las plantas generadoras el siguiente paso es transmitirla y así pueda llegar a todos los centros de consumo, casas, fábricas, escuelas, hospitales, entre otros. Para lo anterior se necesita la Red Eléctrica a lo largo y ancho de todo México. Esta red está formada por Torres, Líneas de Transmisión y Subestaciones, apoyados por equipos de Protección, Comunicaciones y Control (figura 3.4.1.).

Las líneas de transmisión son los caminos que usa la electricidad y están constituidas por acero y aluminio. Las torres que sostienen las líneas de transmisión, por medio de unos botones de porcelana o silicón que evitan que la electricidad brinque a las torres, están construidas de acero puro para aguantar la temperatura ambiente así como las diferentes condiciones meteorológicas que se presentan.

En la parte más alta de las torres se ubica un cable que se llama hilo de guarda el cual a su vez tiene en su interior varias fibras de vidrio llamadas en su conjunto fibra óptica y a través de ellas viajan señales luminosas que se transforman en voz, datos e imágenes. Este hilo de guarda protege a las líneas de Transmisión de descargas atmosféricas.

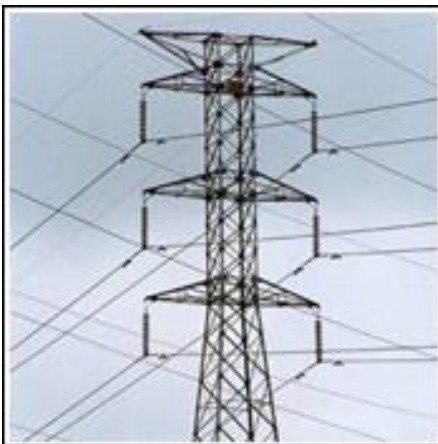


Fig. 3.4.1.- Ejemplo de líneas de transmisión de C.F.E. que pasan por Esperanza.

En el Municipio de Esperanza hasta el día de hoy no se ha generado alguna situación que afecte a la población, por lo cual este fenómeno se considero como un PELIGRO MUY BAJO (ver mapa E.3.4.).

Vulnerabilidad.

Analizando el grado de afectación por este fenómeno en el Municipio de Esperanza, se determinó que de acuerdo a los índices de marginación de CONAPO y la clasificación de los tipos de vivienda del CENAPRED, así como a la información de las Autoridades Federales, Estatales Municipales y Locales, se determinó que la vulnerabilidad es BAJA.

Riesgo

Des pues de realizar la valoración de este fenómeno y de acuerdo a datos históricos se ha determinado a por su grado de peligro muy bajo y su vulnerabilidad baja como un RIESGO MUY BAJO, ya que no se ha teniendo afectación por inflamabilidad o radiación directa a la población; únicamente tenemos en la población de San Antonio de Abajo, asentamientos humanos colocados en los derechos de vía de estas líneas de transmisión pasando por encima de aproximadamente 20 viviendas.