



**“PROYECTO DE ESTUDIOS DE PELIGROS
NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA
PLANICIE COSTERA DEL ESTADO DE
CHIAPAS”**

**ATLAS DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE
ACAPETAHUA, CHIAPAS**

SUBDIRECCIÓN DE GEOLOGÍA

PACHUCA, HGO., NOVIEMBRE 2006.

Por:

Pas. de Ing. Marcos Torres Ramírez

Ing. Edith Arlet Cardoso Vázquez

Pas. de Ing. Rogelio Díaz Jerónimo

Pas. de Ing. Juan Carlos Gutiérrez Popoca

COORDINADOR:

Cand. M. en C. Francisco A. Arceo y Cabrilla

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
RESUMEN	1
1.- GENERALIDADES	2
1.1.- Antecedentes	2
1.2.- Objetivos	4
1.3.- Localización	4
1.4.- Vías de comunicación	8
1.5.- Fisiografía	8
1.6.- Clima y precipitación	9
1.7.- Flora y Fauna	9
1.8.- Hidrografía	10
1.8.- Geología	12
1.9.- Edafología	15
2.-IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES	16
2.1.- Peligros geológicos	16
2.1.1.- Peligro por Fallas Geológicas	17
2.1.1.1.- Zonificación de Peligro por Falla Geológica	18
2.1.2.- Peligro por Fracturas Geológicas	20
2. .3.- Peligros por Erosión	20
a).- Erosión hídrica laminar	21
a.1).- Eh0 (Nula)	21
a.2).- Eh1 (Débil)	22

a.3).- Eh2 (Moderada)	23
a.4).- Eh3 (Fuerte)	25
b).- Erosión concentrada	25
b.1).- Erosión asociada a cauces y cañadas (Ec1)	26
b.2).- Erosión asociada a cárcavas (Ec2)	26
c).- Erosión marina	26
d).- Erosión antropogénica	27
d.1).- Erosión por asentamientos humanos (Ea1)	27
d.2).- Erosión por deforestación (Ea2)	29
d.3).- Erosión por Obras Civiles (Ea3).	29
d.4).- Erosión por aprovechamiento de recursos geológicos (Ea4)	29
2.1.4.- Peligro por Sismos	29
2.1.5.- Peligro por actividad volcánica	33
2.1.5.1.- Peligro volcánico en el municipio	34
2.2.- Peligros hidrometeorológicos	36
2.2.1.- Peligro por Inundación	36
2.2.2.- Zonificación del peligro por inundación	40
3.- CONCLUSIONES	65
4.- RECOMENDACIONES	67
5.- BIBLIOGRAFÍA	69
6.- GLOSARIO DE TÉRMINOS	70

ÍNDICE FIGURAS

1.1.- Plano de localización del municipio de Acapetahua, estado de Chiapas	5
1.2.- Plano de la zona urbana Ciudad de Acapetahua, estado de Chiapas	6
1.3.- Mapa geológico a nivel municipal.	14
2.1.- Mapa de fallas geológicas en las inmediaciones y dentro del municipio de Acapetahua.	19
2.2.- Tipos de erosión en el municipio de Acapetahua.	24
2.3.- Zonas de peligro sísmico del estado de Chiapas.	26
2.4.- Mapa de epicentros sísmicos del periodo 1990-2003 en la región de la Llanura Costera del Pacífico.	27
2.5.- Área de influencia del peligro volcánico que presenta el Volcán Tacaná en el municipio de Acapetahua.	32
2.6.- Zonificación por inundación a nivel municipal.	36
2.7.- Zonificación de peligro por inundación dentro de la cabecera municipal.	39

ÍNDICE TABLAS

2.1.- Epicentros registrados dentro del municipio de Acapetahua.	30
--	----

ÍNDICE FOTOS

2.1.- Erosión hídrica laminar de grado nulo AP-119.	22
2.2.- Erosión hídrica laminar de grado débil, Punto AP- 120.	23
2.3.- Erosión hídrica laminar de grado moderado Punto AP-147.	25
2.4.- Erosión marina asociado a línea de costa y barras.	27

2.5.- Erosión antropogénica asociada a crecimiento urbano AP-112.	28
2.6.- Deforestación para aprovechamiento y cría de ganado, Punto AP-100.	28
2.7.- Punto de verificación AP-001. En esta panorámica se observa los bordos de contención-prevención que se están haciendo, como se aprecia son de arena y grava sin estructura de acero o concreto, por lo tanto son muy débiles.	42
2.8.- Punto de verificación clave AP-002.	43
2.9.- Punto de verificación con clave AP-003	44
2.10.- Punto de verificación AP-018.	45
2.11.- Punto de verificación AP-022	46
2.12.- Punto de verificación AP-023.	47
2.13.- Punto de verificación AP-024.	48
2.14.- Punto de verificación AP-028.	49
2.15.- Punto de verificación AP-037.	50
2.16.- Punto de verificación AP-039. La marca representa el nivel de afectación.	51 52
2.17.- Punto de verificación con clave AP-053.	53
2.18.- Punto de control con clave AP-061.	54
2.19.- Estación de control con clave AP-088.	55
2.20.- Estación de control clave AP-004.	54
2.21.- Punto AP-112.- Localizado dentro del poblado Hidalgo.	55
2.22.- Punto AP-126, localizado en el Ejido Quince de Junio Número Dos.	56
2.23.- Terrenos que pertenecen a la Ranchería Emiliano Zapata - camino que comunica a las Garzas, Punto AP-133	57

2.24.- Punto AP-150, localizado 200 M. al SE del Ejido la Joya, Río Doña Maria.	58
2.25.- Punto AP-165, Localizado en el Poblado Las Lauras.	59
2.26.- Punto localizado en la Ranchería San Andrés con clave AP-175.	60
2.27.- Punto AP-180, Río Cilapa, Carretera que comunica a Barrio Nuevo.	61
2.28.- Punto AP-181, localizado en Barrio Nuevo.	62
2.29.- Punto AP-195 Tomado en la Población Río Arriba.	63
2.30.- Punto AP-200 Localizado en el Embarcadero Río Arriba.	64

RESUMEN

Acapetahua se ubica en la zona de transición entre el valle fluvial de 10 ríos Cintalapa, Doña Maria, Cacalutla, Ulapa, Cilapa (también como Filapa), Madre Vieja, Vado Ancho, Zapote, El Tejar y Chalaca, con la Planicie Costera de Chiapas, específicamente en la porción apical de los abanicos aluviales que por sus características geológicas y geográficas representa una zona altamente vulnerable a inundarse en la planicie y presentar inestabilidad de laderas a partir del cambio de pendiente hacia la sierra ya sea asociada al sistema regional de fallas Polochic-Motagua o bien por fracturamiento y competencia de la roca.

El Sistema de Fallas Motagua-Polochic se observa en la parte norte del municipio, su traza proviene de Pijijiapan, Mapastepec y se extiende hasta Acacoyagua y Escuintla con rumbo NW70°SE, pasa en el límite norte del municipio, paralela con la carretera federal.

El peligro que representa el Volcán Tacaná por emisión de cenizas es bajo estando en función de la dirección del viento. La ciudad de Acapetahua se ubica a 113 Km. en línea al poniente del volcán Con la posibilidad de un evento volcánico con una columna eruptiva de 40 Km. con una dirección de vientos favorables al poniente, el volumen de cenizas en la parte norte, noreste, oriente y sureste del municipio puede ser de 9.44 cm. de espesor y hacia la parte suroeste y noroeste, casi en los límites del municipio, el espesor de ceniza puede ser de 4.72 cm. En conclusión esto indica que solamente con columnas eruptivas de más de 40 Km. de altura y con vientos favorables hacia el poniente, pueden afectar al municipio.

La zona de peligro alto por inundación esta asociada a desbordes a lo largo de los ríos Cintalapa, Cacaluta, Cilapa y Chalaca, que varían su cauce de 10 a 150 m de ancho, ubicadas principalmente al norte, noroeste y suroeste de la ciudad, así como en las partes cercanas a los esteros o pampas. Estos eventos se concentran durante los meses de septiembre - octubre que corresponde a la temporada de lluvias. Cuando ocurren los desbordes, el río Cintalapa afecta casi en su totalidad la parte centro de la ciudad de norte a sur, abarcando dos calles paralelas a la Avenida Central (calle principal), incluyendo también esta; el río Cilapa, afecta la parte oriente del Barrio San José Cuilapa; los barrios con peligro alto por inundación son: El 7 de Abril, ISSSTE, San Valentín, San Antonio, Santa Cecilia y Solidaridad, estos son los afectados por el río Cintalapa (situados en la porción poniente de la ciudad) y Chalaca,

Corazón de Jesús, Concepción, El Centro, El Ular, El Rastro, El Rosario y San José Cuilapa, afectados por los ríos Chalaca y Cuilapa, (ocasionan daño en la parte centro y oriente de la ciudad).

1.- GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Una de las características de nuestro país, es la gran variedad de aspectos naturales que presenta, la cual comprenden entre otros, el relieve, la vegetación, la hidrografía y sobre todo, la precipitación, la cual en general es menor en la parte norte del territorio nacional y muy abundante en el sur y sureste.

Uno de los estados en donde se presentan precipitaciones importantes, es el estado de Chiapas, en el cual por su ubicación geográfica, además se presentan un gran número de huracanes, los cuales de manera frecuente dejan a su paso, cuantiosas pérdidas tanto materiales, como humanas.

Si a lo anterior se le adiciona, que el crecimiento de las poblaciones se ha venido realizando hacia zonas cuyas condiciones naturales son inadecuadas para ese crecimiento, como son el establecimiento cerca de las márgenes de los ríos, o bien en las partes bajas de las laderas, se puede entender, que la presencia de estos fenómenos puede ocasionar, afectaciones tanto a la infraestructura de las zonas, como el poner en peligro inclusive, la propia vida de la población.

Para conocer si en la ciudad de Acapetahua, existen zonas que presenten problemas ante la ocurrencia de algún evento natural, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), celebraron el convenio de colaboración No. FPP-2006-11, para que éste último realizara el **“Proyecto de Estudios de Peligros Naturales de la Planicie Costera del Estado de Chiapas”**, dentro del cual se incluyó el **“Atlas de Peligros de la ciudad y municipio de Acapetahua”**.

Cabe mencionar, que para la realización de este trabajo, se contó con la colaboración de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Chiapas y la Subsecretaría de Protección Civil.

La integración de la información se llevó a cabo siguiendo el modelo utilizado como guía metodológica para la identificación y zonificación de peligros a nivel de zona urbana (SEDESOL-COREMI, 2004).

1.2.- Objetivos

El objetivo general fue integrar a través de un SIG, la información de los peligros naturales que afectan al municipio y a la cabecera municipal de Acapetahua.

Como objetivos particulares se establecieron:

- Identificar los peligros naturales de la zona, lo cual permitirá tomar decisiones preventivas y acciones de mitigación ante su ocurrencia.
- Generar y diseñar una base de datos de los peligros naturales, así como los mapas respectivos en un formato digital.
- Elaborar un SIG para el despliegue, consulta y actualización de la información de los peligros estudiados.

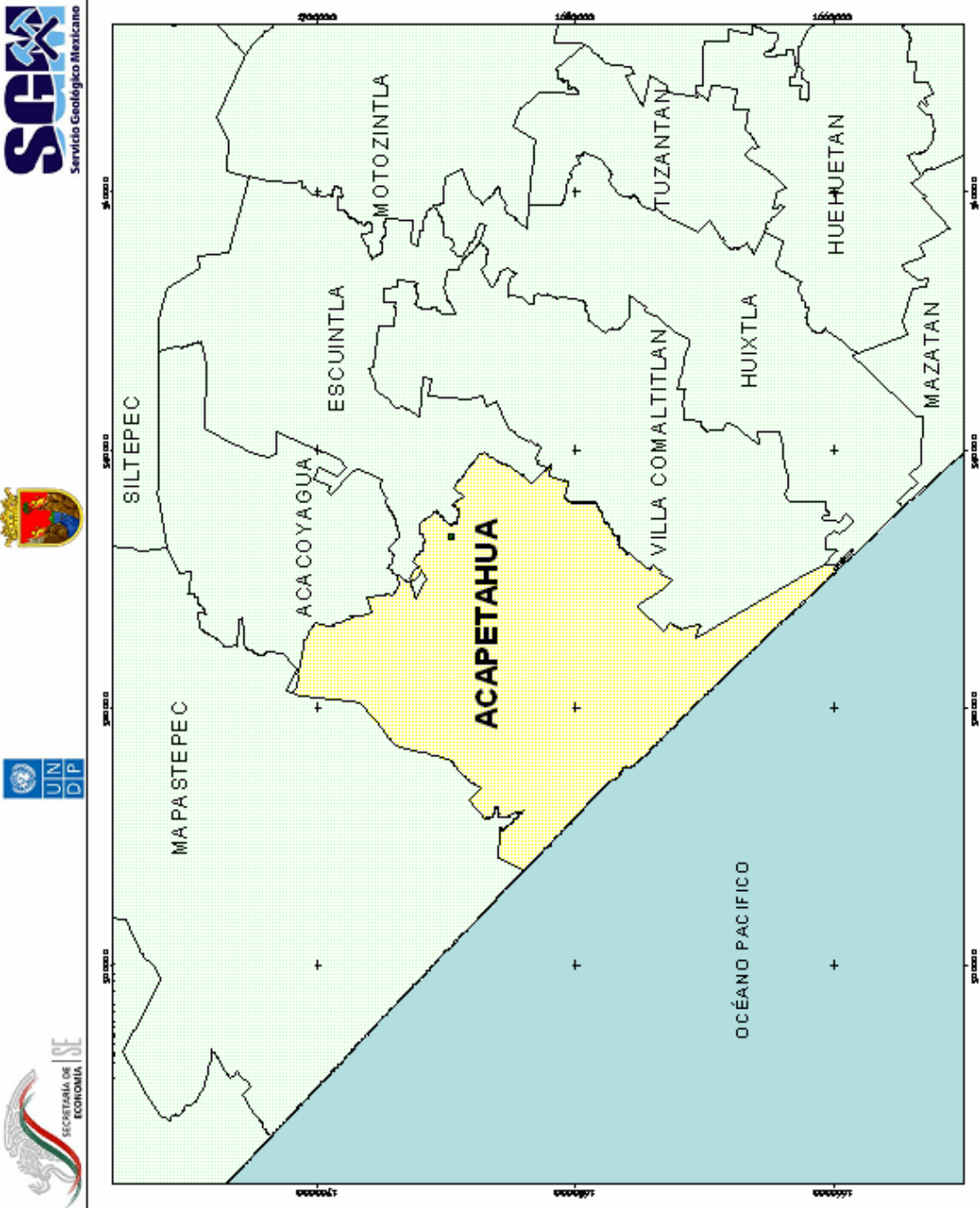
1.3.- Localización

La ciudad de Acapetahua se localiza en la porción suroeste del estado de Chiapas, en la Región Costa, dentro del municipio que lleva el mismo nombre, éste se localiza entre las coordenadas geográficas 15°16'43'' de latitud norte y 92°42'27'' de longitud oeste (Figura No. 1.1), la ciudad tiene una extensión territorial de 1.7 km², elevación sobre el nivel del mar de 37 m. A nivel municipal (Figura No. 1.2), se localiza en un marco imaginario entre las siguientes coordenadas geográficas 15°00'06'' y 15°23'37'' de latitud norte; 92°37'46'' y 92°55'52'' de longitud oeste, colinda al norte con Acacoyagua, al noroeste con Mapastepec, al noreste con Escuintla, al sureste con Villa Comaltitlán y al suroeste con el Océano Pacífico.

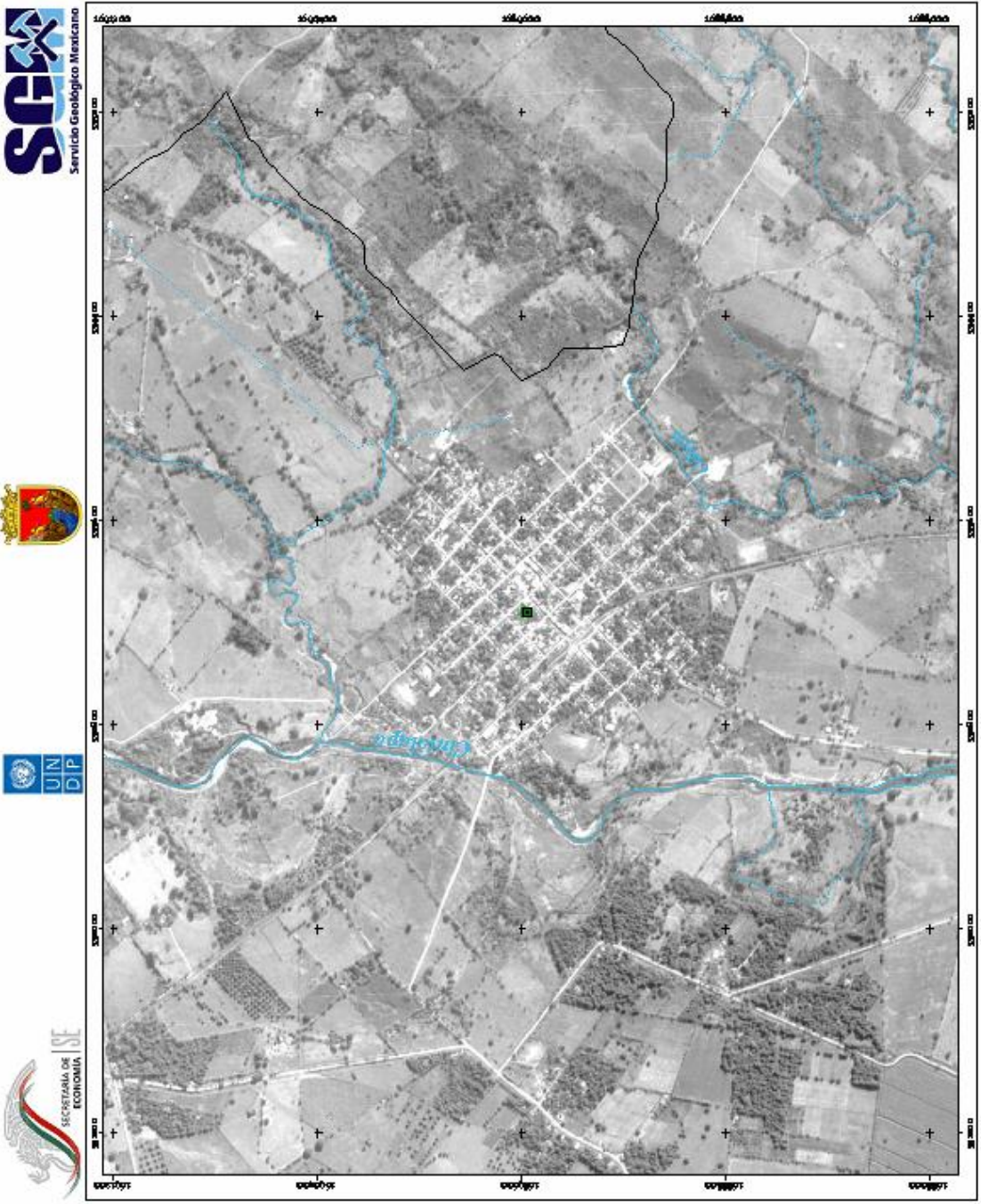
Colinda con pequeñas comunidades al noreste Cintalapa, San Felipe, Independencia, Nueva Francia, El Triunfo, Nueva Morelia, Escuintla, al noroeste se encuentran Palo Blanco, Palma Blanca, La Providencia, La Joya, Tokio, Laguna Seca, Maricarmen, La Pampita, Soconusco; al suroeste se encuentran Once de Marzo, El Arenal, Los Cerritos, Las Garzas, Las Mercedes, Barrio Nuevo, Matamoros y al sureste: Zacapulco, Colombia, Villa Comaltitlan, Teziutlan, Santa Cruz, Zacualpa, Hidalgo, Amistad.

El municipio de Acapetahua es rural y con base al Censo General de Población y Vivienda que realizó el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI) en el año 2000, el número de habitantes corresponde a 25,148, es decir representan el 0.64% del total del estado. De estos, el 50.42% son hombres y el 49.58% mujeres. La densidad de población

es, que de por cada km² hay 38 habitantes. Las localidades con mayor población son: Acapetahua, Soconusco, Ulapa, Las Palmas, El Arenal, Jiquilpan, Ejido Soconusco, Colombia, Matamoros, Barra Zacapulco, y 15 de Abril.



I.1.- Plano de localización del municipio de Acapetahua, estado de Chiapas



PROYECTO DE ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLANTILLA COSTERA EN EL ESTADO DE CHIAPAS
 PROYECTO DE ESTUDIOS DE LA ATARDE DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE ACAPETAHUA
 CARTA TEMÁTICA BASE
 ACFI - 355 - 01

LEYENDA

Simbología

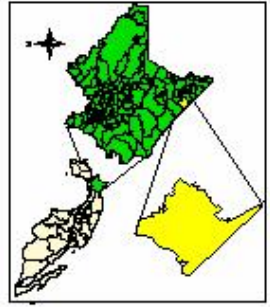
- Chicocoma Municipal
- Límite Municipal
- Zona Urbana
- Río
- Arroyo
- Arroyo o Suelo agrícola
- Ciudad

Carta de la zona urbana de Acapetahua en Chiapas, Estado de Chiapas, México. Escala 1:100,000. Fecha de elaboración: 2011. Autor: SGM/UNDP/SE.

PROYECTO DE ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLANTILLA COSTERA EN EL ESTADO DE CHIAPAS

PROYECTO DE ESTUDIOS DE LA ATARDE DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE ACAPETAHUA

Carta de la zona urbana de Acapetahua en Chiapas, Estado de Chiapas, México. Escala 1:100,000. Fecha de elaboración: 2011. Autor: SGM/UNDP/SE.



1.2.- Plano de la zona urbana Ciudad de Acapetahua, estado de Chiapas.

1.4.- Vías de Comunicación

La principal vía de comunicación corresponde a la carretera federal No. 200 en el tramo Tonalá-Tapachula, la cual comunica las principales ciudades de la Costa del estado de Chiapas. Para llegar desde a esta ciudad partiendo de la capital del estado Tuxtla Gutiérrez (Capital del Estado), se transita por la carretera federal numero 190 o conocida también Carretera Panamericana, atravesando el Área Natural Protegida La Sepultura, que llega hasta a Arriaga y de allí se entronca con la carretera federal numero 200 (Carretera Costera). Además cuenta con una amplia red de terracerías y brechas que comunica a las diferentes comunidades.

Otra vía de comunicación que en épocas pasadas era la más importante de la región, corresponde a la vía del ferrocarril (Panamericano) en el tramo Tapachula-Juchitán que comunica las ciudades de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua y Huixtla. Las actividades del ferrocarril dejaron de operar en octubre de 2005 por la afectación de su infraestructura como son puentes que atravesaban los principales ríos de dichas ciudades.

1.5.- Fisiografía

Se localiza en la provincia fisiográfica que Raisz (1964) denomina Tierras Altas de Chiapas, específicamente en las Subprovincias de la Sierra de Chiapas y la Planicie Costera del Pacífico, así mismo INEGI denomina a esta provincia como Cordillera Centroamericana.

Fisiográficamente la topografía esta ampliamente diferenciada y dividida por una marcada línea, que separa la Sierra Madre de Chiapas con la Planicie Costera, lugar donde se localiza el municipio de Acapetahua; tiene una extensión territorial de 658.3 km² de los cuales 33.6 km de longitud corresponden a la línea de costera, sus elevaciones son menores a 25 m.s.n.m., donde es posible observar planicies de inundación, lagunas, pampas y esteros. También es posible observar pequeños lomeríos de mediana altura que alcanzan los 50 m.s.n.m., la altura media de la cabecera municipal es de 37 m.s.n.m. La parte norte presentan lomeríos que no exceden los 150 m.s.n.m.

1.6.- Clima y Precipitación

Por su ubicación geográfica y las bajas altitudes, en la Ciudad de Acapetahua prevalece el clima cálido-húmedo con lluvias en verano. Según la clasificación de Köeppen, es semicálido-húmedo con abundantes lluvias en verano y con menor intensidad en otoño e invierno, temperatura media de 27° C. La precipitación pluvial anual es de 2,989.5 mm, y una evapotranspiración media anual de 1745.1mm (CONAGUA, 2002).

Se tienen un porcentaje de lluvia invernal entre el 5 y el 10% isothermal con marcha de la temperatura tipo ganges. Esta zona climatológica se extiende en la parte suroriental de la Planicie Costera Pacífico y en regiones de hasta unos 1000 metros sobre el nivel medio del mar perteneciente a la Sierra Madre de Chiapas. Debido a estas condiciones climatológicas, se cuenta con una vegetación tipo selva tropical, mientras en la zona cercana a la costa, prevalece la vegetación especial acuática relacionada con los pantanos, lagunas y manglares. (CONAGUA, 2002).

El promedio anual de la temperatura mínima encontrada, también es de 26°C y la máxima de 31°C en primavera y verano, las temperaturas máximas diarias se registran en los meses de abril y mayo con valores de 30° C y las mínimas en diciembre y enero de 27° C La temperatura media anual para esta zona se estima en 28° C (CONAGUA, 2002). El tipo de clima corresponde a (Aw2) cálido subhúmedo con lluvias en verano y (Am) cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, siendo el mes mas lluvioso septiembre-octubre con un promedio mensual de 2500 mm. El porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10%, isothermal con marcha de la temperatura tipo ganges (Conagua, 2002).

1.7.- Flora y Fauna

La flora del área de estudio varia de acuerdo a las condiciones climatológicas y a la altitud a la que se encuentre desarrollándose. La cual esta integrada por el ámate, anona, bambú, bejuco de agua, caoba, caspirol, cedro, cedro, ceiba, coco, coyol, cuil, chincua, chiche, guamucho, guanábana, guapinol, guanacaste, guarumbo, guayaba, hormiguillo, hule, leche amarilla, madresal, mango, mangle rojo y blanco, manaca, morro, nanche, naranja, naranjillo, otate, papause, papaturro, paterna, primavera, pomarrosa, roble sauce, tachona, colador, zapote y zapote de agua

Aun cuando la caza indiscriminada y la contaminación de los ríos esta dañando los ecosistemas, todavía se encuentran en forma silvestre especies animales, algunas de ellas muy escasas: cantil, cascabel, bejuquillo, cocodrilo de río, chichicua, escorpión, garrobo, iguana negra y verde, lagartija, mazacuata, nauyaca, tortuga, turipanche y sabanera; comadreja, mapache, mapachague, perrito de agua, pozote, onza, tuza, tlacuache, venado y zorrillo; Alcaraván, alzaculito, calandria, cotorra, chachalaca, chague, garza, gaviota, gavilan, guis, chupahuevo, loro, palomas, pato aguja, pelicano, lechuza, quebrantahuesos, zanate, cenizote y zopilote.

1.8.- Hidrografía

Dentro del municipio de Acapetahua cruzan 10 ríos principales conocidos como Río Cintalapa, Doña Maria, Cacalutla, Ulapa, Cilapa (también como Filapa), Madre Vieja, Vado Ancho, El Zapote, El Tejar y El Chalaca. Todos ellos nacen en la Sierra de Chiapas en altitudes máximas de 2,500 m.s.n.m. y escasamente a una distancia promedio de 20 a 42 Km. de la Planicie Costera (Figura 1.4).

La ciudad se encuentra afectada por tres ríos que son: Cintalapa, Cilapa (Filapa) y Chalaca. El Cintalapa se encuentra al poniente de la ciudad, el cual también daña a la ciudad de Escuintla que se encuentra al noreste de esta.

El Río Cintalapa nace de la unión de los ríos El Rosario y Agua Caliente, en las partes altas, en el parteaguas de la Sierra Madre del Sur. La cuenca tiene una superficie total de 233 km², presenta un sistema de drenaje dendrítico con una serie de tributarios de primer y segundo orden cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes mas altas de la cuenca, el cauce principal es de Sexto orden con una longitud de 42 Km., y una pendiente promedio de 14°, establecida a partir de la parte mas alta hasta donde inicia la zona urbana de Acapetahua. Las alturas mínimas y máximas encontradas en la cuenca son de 37 y 2500 m.s.n.m.

Dentro de la subcuenca existe 39 asentamientos humanos, divididos entre comunidades, ejidos, cantones y rancherías conocidos como Buenavista, Las Cruces, Rosario Zacatonal, La Cueva, Idamia, Ovando, La Princesa, La Gloria, Ojo de Agua, Santa Rosa, Llano Grande, La Esperanza, La Ceiba, Nueva Reforma, El Tumbador, El Vergel, El Rodeo, San Juan Panamá, Belisario Domínguez, Rosarito La Piñuela, Villahermosa, Las Brisas, El Jilguero, Nueva Francia, El Encuentro, Ampliación Triunfo, El Castaño, La

Nueva, Jerusalén, Los Mangos, Los Cocos, Cintalapa, Los Laureles, El Palomar, Playa Inés Sección 1, Acacoyagua, Rancho Alegre, Santa Esther, Cuyamiapa.

El río Cilapa (Filapa), afecta a la zona urbana en la parte este. Nace en el parteaguas del Cerro Chalaca, que se encuentra en el noreste de esta ciudad y también es el resultado de la unión de dos ríos el cilapa y El Naranja. La cuenca tiene una superficie total de 17 km², presenta un sistema de drenaje dendrítico con una serie de tributarios de primer y segundo orden cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de la cuenca, el cauce principal es de tercer orden con una longitud de 19 Km., y una pendiente promedio de 1°, establecida a partir de la parte más alta hasta donde inicia la zona urbana de Acapetahua. Las alturas mínimas y máximas encontradas en la cuenca son de 37 y 420 m.s.n.m.

Dentro de la cuenca existe 17 asentamientos humanos, divididos entre comunidades, ejidos, cantones y rancherías conocidos como Buenavista, San Antonio, Santa Cecilia, Doctor Belisario Domínguez, Buenos Aires, El carmen, Santo Domingo, La Perla, Santa Cruz, Los Tres Hermanos, San Francisco, Santo Rogelio, Lupita, El Jardín, El Naranjito, Santa Cruz y el río Chalaca nace en la ciudad de Escuintla, alimentado en por pequeños arroyos en temporada de lluvias.

Dentro de la cuenca existen dos asentamientos humanos divididos que ocupan aproximadamente 19.8 ha que corresponde a 5.2% de superficie, estos son conocidos como: San Pedro y Acacoyagua.

La pequeña subcuenca del Chalaca se ubica en la porción noreste del municipio de Acapetahua, su forma alargada de rumbo NE-SW, tiene una superficie total de 5.936 Km² con una pendiente promedio de 0.98 grados. Su parteaguas esta ligeramente marcada el camino de la carretera Escuintla-Acapetahua y por pequeños lomeríos de baja altitud menor de 100 m.s.n.m, el cerro más alto corresponde al Chachalaca con 440 m.s.n.m, ubicado al norte de la subcuenca, perteneciente a el municipio de Escuintla. Su cauce principal de segundo orden, tiene una longitud de 5.475 Km. nace en las faldas del cerro antes mencionado a 100 m.s.n.m y en las calles de la ciudad de Escuintla, inicia como un arroyo intermitente que desciende en lomeríos suaves y sale a la planicie costera, durante su avenida se le agregan pocas corrientes tributarias formando un drenaje tipo dendrítico, desemboca en las

inmediaciones de la ciudad de Acapetahua y se une con el río Cintalapa justo al norte de la ciudad.

Las alturas mínimas y máximas encontradas en esta cuenca son de 40 y 100 m.s.n.m. Donde el 32 % de la superficie son terrenos planos y el 68 % son terrenos ondulados con pendientes menores a 15° de inclinación. Estos lomeríos bordean la parte oriente de la ciudad de Escuintla y Acapetahua.

Dentro de la subcuenca existen cuatro asentamientos humanos conocidos como: Escuintla, María José, Santa Teresita y Acapetahua que ocupan 113.8 ha que corresponde a 21 % de superficie.

1.9.- Geología

El área en estudio se ubica dentro del Terreno Tectonoestratigráfico Maya (Campa y Coney, 1983), su basamento se compone de un Complejo Metamórfico Pre-Batolítico representado como una unidad colgante conocida regionalmente como Macizo de Chiapas, esta constituido por ortogneises, gneises, migmatitas, anfibolitas y paragneises que se encuentran expuestos en la Sierra Madre de Chiapas con orientación sensiblemente NW-SE, su edad varía del Cámbrico hasta el Silúrico (590 a 410 Millones de años = M.a.).

El Macizo de Chiapas está compuesto por metagranitos y metagranodioritas que corresponden a un cuerpo batolítico que ha sufrido metamorfismo regional de bajo grado, aflora sobre una franja orientada NW-SE en dirección a la Sierra Madre de Chiapas, que representa el límite con la planicie costera, al norte de área en estudio (Rosario-Zacatonal), toda la zona se encuentra afectada por un metamorfismo de cizalla que produce franjas de milonita y ultramilonita, ocasionado por la Falla Polochic, su edad se considera del Permiso al Triasico.

Cubriendo parte de las unidades anteriores se tiene una parte del producto de las emisiones del Volcán Tacaná dentro del sistema regional conocido como “Campo Volcánico Centroamericano”, se trata de eventos piroclásticos cerrando con depósitos de lavas (Saucedo G. R., 1988), compuesto por tobas andesíticas estudiadas a detalle por el investigador antes mencionado quien las denominó como “paquete de rocas volcánicas terciarias”, se encuentran constituidos por andesitas, depósitos de piroclastos, así como derrames dacíticos y riolíticos los que por la distribución que presentan corresponden a

diferentes fuentes de emisión, en estas rocas se refleja la mineralización de la zona de Tolimán.

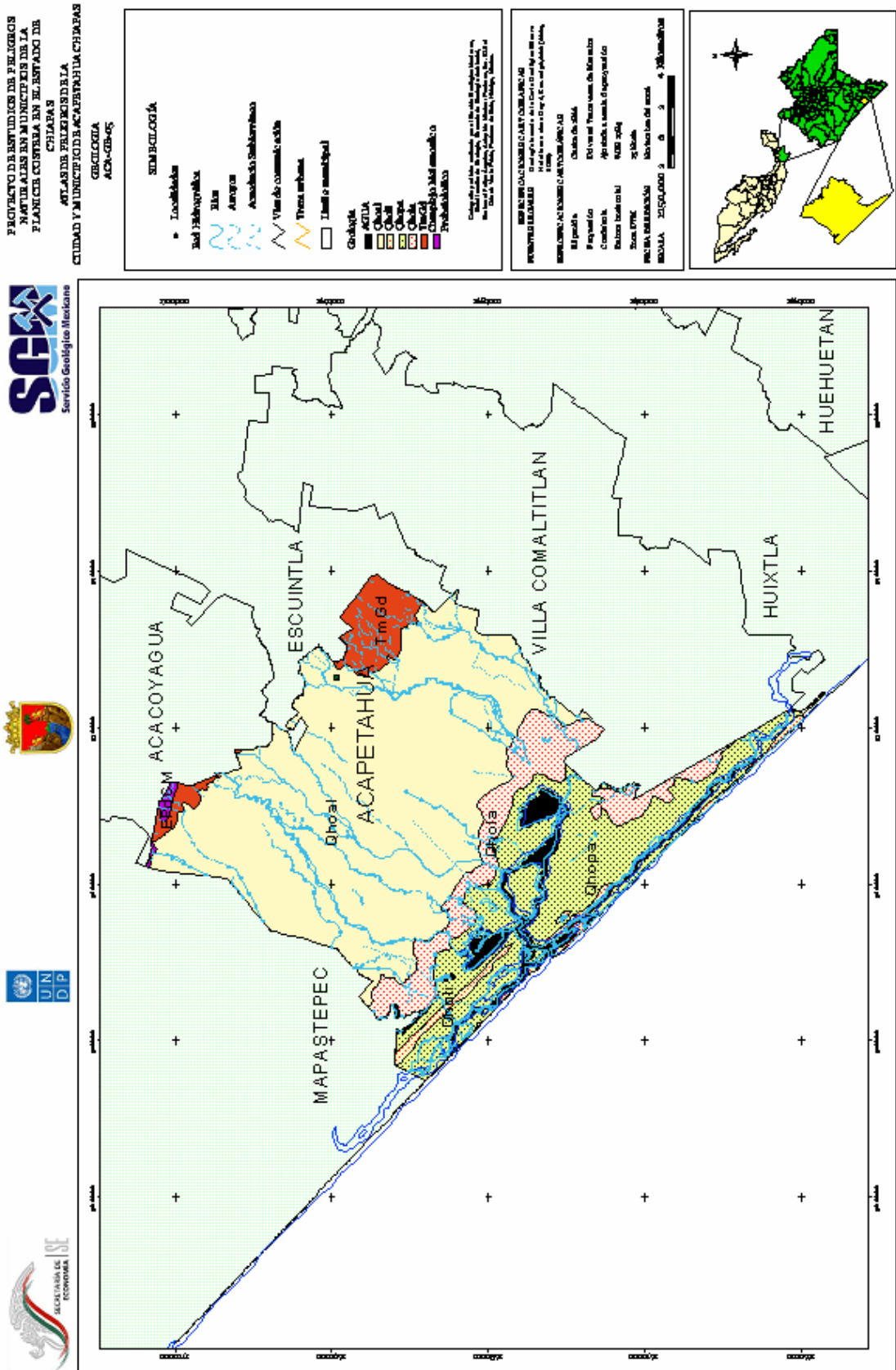
Los depósitos lacustres se componen de sedimentos depositados en zonas de inundación limitando transicionalmente al aluvión de la planicie costera, teniendo mayor extensión en las zonas conocidas como pampas.

Los depósitos palustres Cuaternarios, se distribuyen paralelos a la playa, donde el mar tiene contacto con el agua dulce, estas zonas se caracterizan por el crecimiento de manglares, sus raíces retienen sedimento fino y materia orgánica, que junto con el agua producen pantanos.

Los depósitos litorales Cuaternarios, se caracterizan porque los que limitan el medio marino del terrestre, en algunos sitios han sido cubiertos por depósitos palustres.

Los depósitos de aluvión están formados por materiales acarreados y depositados en partes planas por las corrientes de ríos y arroyos, se encuentran ocupando valles y la planicie costera.

El Municipio de Acapetahua se encuentra asentado sobre depósitos de origen aluvial cubriendo el 99.9 % de la superficie del municipio. Estos depósitos consisten principalmente de materiales que fueron transportados por las corrientes de ríos y arroyos, los materiales son bloques, rodados, gravas, guijas, guijarros, arenas y limos. Este material mezclado esta compuesto por clastos de rocas ígneas y metamórficas de formas subangulosos, subredondados y redondeadas que varían en varias tonalidades, formas y tamaños, dependiendo la distancia del acarreo y modo de transporte. Lo que corresponde al gneis-esquistos se localiza solo en la parte norte, en el poblado conocido como Consuelo Ulapa y cubre el 0.1% del municipio. El gneis presenta un color blanco a gris claro, su mineralogía consiste principalmente de cuarzo con feldespato potásico y fragmentos de roca, anfíboles y minerales micáceos como la biotita, se distingue de otras rocas por su foliación bien definida bandas claras y oscuras (Figura No. 1.3).



1.3.- Mapa geológico a nivel municipal.

1.8).- Edafología

En el municipio de Acapetahua se pueden observar varios tipos de suelo distribuidos en su territorio que comprende en su mayoría Cambisol Eútrico (color rojo en la imagen) con fase física lítica y textura media, es decir manifiesta limos, este tipo de suelos se caracteriza por presentar capas distintas, son suelos con una coloración beige, blanco y rosa que al intemperismo se tornan pardo rojizo, se puede localizar desde la parte media del municipio hasta la parte norte ocupando un 60 %, siguiendo el suelo Solonchak Gleyico, referido a los suelos con abundante cuarzo de material grueso, ocupando un 27 % del territorio municipal (mostrado en la imagen con un color verde), el Regosol (en la imagen presenta un color rosa con rayas) esta presente en este municipio con un 10 %, este se caracteriza por no tener horizonte diagnóstico, acumulan muy poca materia orgánica, son de color ocre y pardo, en la zona a pesar que se depositan en zonas de poca pendiente, presentan vegetación escasa, el tipo de suelo como el Fluvisol, es un horizonte homogéneo no presenta muchas capas, proviene de material suelto o acarreado por los ríos, el color que presenta este tipo es claro con un 2.7 % que esta presente al Noreste (color amarillo en la imagen) y el Feozem (no es cartografiado) ocupando un 0.3 %. (Figura 1.6). Las rocas que dieron origen a estos suelos corresponden a granito y granodiorita. El uso de suelo esta destinado principalmente para actividad agrícola. La agricultura ocupando una superficie de 414.2 ha lo que representa el 78.40% de la superficie de la cuenca.

2.- IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES

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

Antes de iniciar la descripción de los peligros en la región, es importante conocer el significado de “**peligro**”, cuya descripción, de acuerdo a la propia Guía Metodológica es: “*Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado*”.

De esta forma, los fenómenos potencialmente dañinos o peligros, de origen natural se clasifican en dos tipos:

- Geológicos
- Hidrometeorológicos

La identificación de cada uno de estos tipos de peligro, se realizó a través de recorridos de campo, tomando como base para su evaluación, los criterios indicados en la ya mencionada guía metodológica, con la cual se pudo realizar su cuantificación en el espacio geográfico, sus características de origen y ocurrencia.

Una vez identificadas las zonas de peligro, se indicó su representación en un mapa digital, mientras que la organización de la información se concentró en una base de datos, para que todo en su conjunto, se integrara dentro de un sistema de información geográfica.

2.1.- Peligros Geológicos

Los accidentes causados por fenómenos geológicos tales como terremotos, erupciones volcánicas y deslizamientos, ocurren desde épocas remotas, provocando pérdidas de vidas humanas y perjuicios materiales. A pesar de los avances en el conocimiento técnico y científico de los procesos geológicos,

muchas comunidades, principalmente en las zonas urbanas, son vulnerables a situaciones de desastre. Sin embargo, actualmente existen condiciones y técnicas para aumentar la seguridad de las personas y de obras civiles que se encuentran en áreas. Considerando, la previsibilidad espacial y temporal de ocurrencia de los fenómenos y la posibilidad de prevenirse contra sus efectos.

El objetivo de la identificación de los peligros geológicos, es utilizar el conocimiento de los procesos de naturaleza geológica para la prevención de accidentes, aplicar métodos y técnicas de análisis y administración de peligro relacionados con otras ramas profesionales. Los términos de uso corriente como peligro, riesgo y amenaza, utilizados muchas veces como sinónimos, necesitan en los estudios de prevención de accidentes, de definiciones de criterios:

- a) Peligro (hazard): amenaza potencial a personas y/o bienes
- b) Peligro (risk): posibilidad que eventos peligrosos produzcan consecuencias indeseables. Es el peligro presentado, mejor evaluado, es decir, es una pérdida potencial evaluada.
- c) Evento geológico (geological event): acontecimiento, fenómeno o proceso geológico.

Los peligros geológicos pueden ser subdivididos, de acuerdo a la naturaleza de los procesos, en dos tipos: los endógenos y los exógenos. Los peligros geológicos endógenos son aquellos relacionados a la dinámica interna del planeta, como los terremotos, erupciones volcánicas, maremotos. Los peligros geológicos exógenos son los asociados a los procesos que se producen en la superficie de la tierra, como los deslizamientos y la erosión.

2.1.1.- Peligro por Fallas Geológicas

Una falla es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o material poco consolidado en donde se observa, a diferencia de las fracturas, un movimiento relativo entre los bloques resultantes, es decir, la o las fallas rompen una masa de roca y se desplazan diferencialmente.

Dependiendo de su movimiento, las fallas son pasivas o activas; las primeras, prácticamente no constituyen un peligro debido a que no presentan desplazamiento, aunque el plano de falla puede tener material poco consolidado. Las fallas activas, pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos; es decir, de varios siglos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, viviendas, surcos

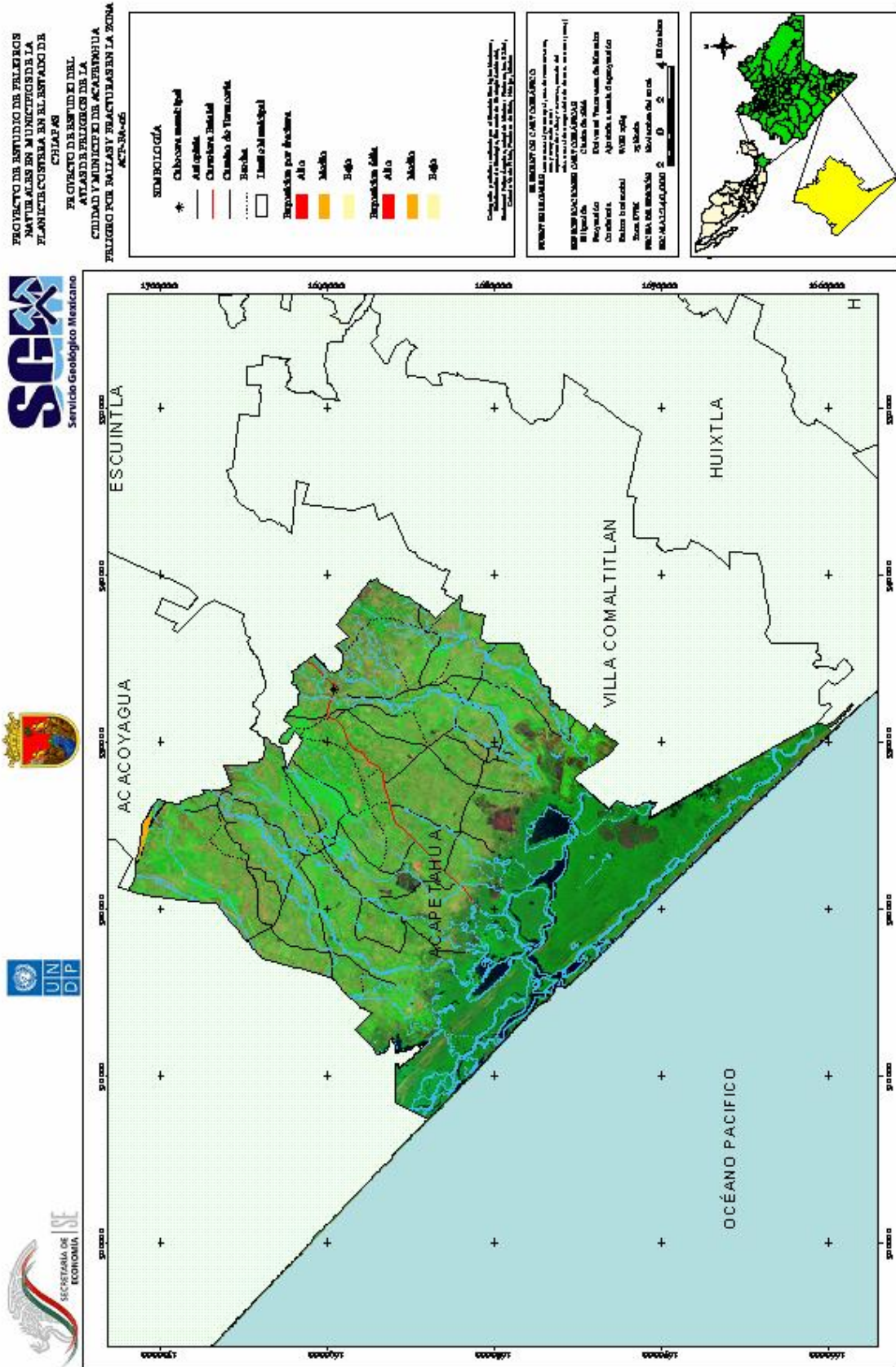
de cultivo, entre otros, o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en áreas inmediatas a la falla. Las fallas se clasifican en función del tipo de desplazamiento, en fallas normales, inversas y de transcurrencia o de tipo lateral. En las dos primeras hay un movimiento vertical entre los bloques y en la tercera el desplazamiento es horizontal.

En el municipio de Acapetahua, el peligro por fallas geológicas se localiza en la parte norte y límite municipal, atraviesa la falla Huixtla que se clasifica como oblicua, el peligro de esta se clasifica un rango medio como se muestra en la figura 2.2.

2. 1.1.1.- Zonificación de Peligro por Falla Geológica

Con los datos disponibles de fallas de la región, se han procesado en modelos de regionalización para comprender como se extienden las zonas de peligro, para representarse en zonas de valores alto, medio y bajo (Ayala, 2002b).

En la región municipal de Acapetahua, en donde se ubica o atraviesa la falla regional Motagua conocida localmente como la falla Huixtla. Localizada en la parte norte del municipio con los límites y colindancias con Acacoyagua y Mapastepec. En la Ciudad de Acapetahua no se tiene registros de alguna otra falla (Figura No.12). La *Falla Motagua* se observa en la parte norte del municipio de Acapetahua, su traza proviene de los municipios de Pijijiapan, Mapastepec y se extiende hasta Acacoyagua y Escuintla. Con base a la interpretación de las ortofotos se observo que falla de rumbo de NW70°SE pasa a exactamente en el límite norte del municipio, paralela con la carretera federal, esta falla delimita la planicie costera donde están asentadas la mayoría de las poblaciones. Hasta el momento no ha registrado acontecimientos históricos que estén relacionados con el desplazamiento de la falla, sin embargo es importante explicar que el municipio esta en peligro por el paso de esta estructura (Figura 2.1).



2.1.- Mapa de fallas geológicas en las inmediaciones y dentro del municipio de Acapetahua.

2.1.2.- Peligro por Fracturas Geológicas

Una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado, que se observa en la superficie como una línea de abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros. El conjunto de fracturas o fracturamiento implica una debilidad de la roca o material mal consolidado que favorece a los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones a los flujos de lodo, por lo que estos a su vez pueden afectar una zona urbana.

En el municipio y ciudad de Acapetahua no se midieron y no se observaron exposiciones de fracturas que pudieran provocar algún peligro, este municipio esta asentado en la Planicie Costera.

2.1.3.- Peligro por Erosión

La erosión consiste en un conjunto de procesos de tipo hídrico, eólico, cárstico (disolución de caliza), marino o glacial, que causa deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales, provocando remoción paulatina del suelo o rocas y materiales sin consolidar (CENAPRED, 2001). En este apartado, se tratan diferentes factores que contribuyen al proceso de erosión en el municipio de Acapetahua, tales como:

- Deforestación intensa
- Pendientes pronunciadas asociadas a las diferentes estructuras geológicas.
- Zonas con fracturamiento intenso (Rocas metamórficas e intrusivos alterados).

La erosión de suelos ocasiona graves problema al entorno natural y al mismo ser humano; debido a la alteración de la cobertura vegetal con fines agrícolas, de explotación forestal y de otros tipos, el producto generado por la desintegración de las rocas de la región es afectado principalmente por erosión del tipo laminar, esta erosión es favorecida por las intensas precipitaciones a las que se encuentra expuesto el territorio, lo que ocasiona que en zonas de fuerte pendiente se tenga una erosión hídrica laminar fuerte. El escurrimiento de este material en forma de barro comúnmente es transportado pendiente abajo hacia los cauces de ríos y arroyos, provocando que la capacidad de almacenamiento de estos disminuya y que con avenidas extraordinarias o en

ocasiones con fuertes lluvias se desborden y afecten tanto asentamientos humanos como a cultivos y vías de comunicación.

Para la elaboración de los planos de erosión, se realizó con un enfoque de análisis de los tipos de erosión que pueden afectar a los suelos de este lugar basado en el análisis de la relación, los factores que contribuyen en su aceleración como son la precipitación fluvial, pendientes del terreno, la litología que presenta el terreno, cubierta vegetal es la defensa natural de un terreno contra la erosión) y las funciones del hombre que modifican el entorno natural y favorecen el proceso erosivo.

La clasificación fue tomada para el tipo de erosión es basada de acuerdo al Manual de Erosión de la Sociedad Internacional de Geomorfología y Edafología, 2002.

a).- La Erosión Hídrica Laminar, “Se dice que es la remoción de una capa delgada de la superficie terrestre y el agente de desprendimiento de esta superficie son las gotas de lluvia, el resultado de este golpeo en la superficie es que descubre las partículas del suelo, estas son proyectadas a una distancia considerable; la severidad de la erosión hídrica depende de la cantidad de material que se transporte a través del desprendimiento y la capacidad del agente erosivo para poder transportarlo” y esta se divide en:

a.1).- Eh0 (Nula).- Corresponde a una morfogénesis fluvio-acumulativa en tierras llanas o de muy escasa inclinación, con una altitud cercana a la del nivel del mar. Este tipo de erosión se aprecia muy cercana a los centros de población rural, ocupa aproximadamente un 15% en la zona que ocupan principalmente potreros, su vegetación es inducida para la siembra de pasto de raíz profunda, poca cantidad de árboles o arbustos, esta vegetación ha sustituido a la vegetación original del terreno, su pendiente varía desde 0° hasta 5°, en la figura se cartografió con trama de puntos amarillos (Fotografía No. 2.1).



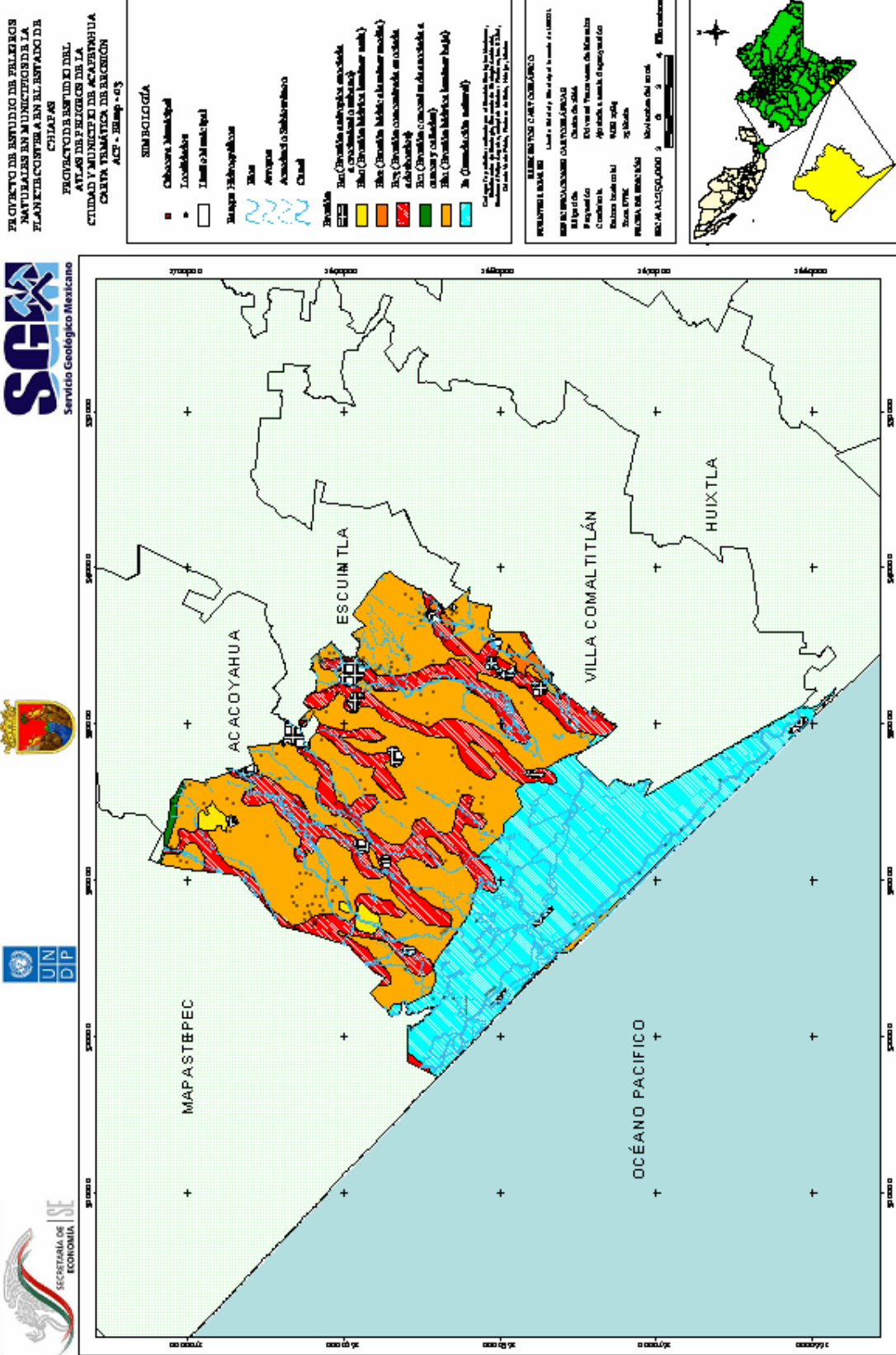
Fotografía No 2.1.- Erosión hídrica laminar de grado nulo AP-119.

a.2).- Eh1 (Débil). - Afecta terrenos casi planos o de muy suave pendiente y a lomeríos bajos de escasa inclinación con tierras de cultivo de temporal o con vegetación primaria en concentraciones aisladas formados por sedimentos finos arcillo-arenosos predominantemente de origen aluvial. La morfogénesis se relaciona con acumulaciones en llanuras a partir de corrientes superficiales, se cartografió en las planicies o lomeríos con pendientes suaves que varían de 2 a 8°, su vegetación no es tan abundante como en la Eh0, existen pastizales cultivados y en muchas ocasiones abandonados, mezclados con pasto natural, arbustos y árboles frutales, la vegetación por lo general es secundaria, simiesca, por lo general bordea la primer área y se ubica por todas partes, ocupa aproximadamente el 70% de la superficie municipal, en la figura aparece cartografiada con trama de rectángulos violetas inclinados a 45°. (Fotografía No. 2.2).



Fotografía No 2.2.- Erosión hídrica laminar de grado débil, Punto AP- 120.

a.3).- Eh2 (Moderada). La erosión moderada ocurre principalmente en la zona de cambios de pendiente que se ubica al norte del municipio, en una sección muy restringida dentro de los polígonos de erosión concentrada asociada a cauces y cañadas, se localiza en montañas de cualquier altura con formas de relieve de cimas arredondadas y pendientes planas, lomeríos y cerros aislados de baja altura, cubiertos con vegetación constituida por pasto, bosques, selvas o cultivos de temporal en concentraciones densas o en remanentes aislados y pendientes entre 9 y 12°. La morfogénesis corresponde a suelos en rocas graníticas y metamórficas donde existen procesos denudativos, las causas de las formas son la disolución, a las escala de trabajo no fue posible cartografiarla como unidad. (Fotografía No. 2.3).

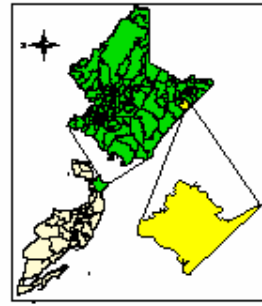


GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
 GOBIERNO MUNICIPAL DE ACAPETAHUA
 SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA
 SUBSECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL
 ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE ACAPETAHUA
 PLAN ESTRATÉGICO PARA EL ESTADO DE CHIAPAS
 CHIAPAS
 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE ACAPETAHUA
 CARTA TEMÁTICA DE EROSIÓN
 A.C.T. - 2016 - 05

SIMBOLOGÍA

- Cabecera Municipal
- Localidades
- Límites Municipales
- Límites del Estado
- Límites del Municipio
- Límites del Estado
- Límites del Municipio
- Límites del Estado
- Límites del Municipio

- LEYENDA DE TIPOS DE EROSIÓN**
- 1. Erosión por agua
 - 2. Erosión por viento
 - 3. Erosión por actividad humana
 - 4. Erosión por actividad humana y agua
 - 5. Erosión por actividad humana y viento
 - 6. Erosión por actividad humana y agua y viento
 - 7. Erosión por actividad humana y agua y viento y actividad humana
 - 8. Erosión por actividad humana y agua y viento y actividad humana y viento
 - 9. Erosión por actividad humana y agua y viento y actividad humana y viento y actividad humana



2.2.- Tipos de erosión en el municipio de Acapetahua.



Fotografía No 2.3.- Erosión hídrica laminar de grado moderado Punto AP-147.

a.4).- Eh3 (Fuerte).- Corresponde este tipo de erosión a aquellas formas litológicas medianamente compactadas, masivas o estratificadas desprovistas de vegetación primaria o con cultivos de temporal, o tierras abandonadas o en reposo, cuya morfogénesis es de fase denudativa o estructural plegada, formada por estratos litificados y semiconsolidados.

Originada en lomeríos con pendientes de 12° a 16°, se destaca por la presencia de árboles y poco o nada de pasto o arbustos debido a la altura de los primeros. La vegetación al igual que los suelos es escasas, marcados por lo general en pequeños de nódulos ó relictos, casi siempre se asocia e incluye dentro de la erosión concentrada como en nuestro caso.

b).- Erosión Concentrada. El agua de lluvia al fluir sobre el terreno forma canales en el suelo; si la pendiente es muy acentuada, se produce erosión en surcos (erosión concentrada asociada a cauces y cañadas). Las sucesivas temporadas de lluvia intensa y la poca compactación de los suelos provocan cárcavas, mismas que transforman el paisaje en hondonadas de varios metros de profundidad que se denominan barrancos, las paredes de los barrancos cuando son casi verticales, son susceptibles de sufrir una erosión intensa; así, los barrancos crecen vertiente arriba y pueden unirse unos con otros, a este

proceso se le conoce como abarcamiento. Otro factor esencial es el régimen de lluvias, estos deben ser esporádicos pero no torrenciales. El abarcamiento se puede producir en zonas áridas o semiáridas, con escasa vegetación y en aquellas zonas húmedas en las que se ha destruido la cubierta vegetal. El resultado es la formación de barrancos con paisaje rugoso.

b.1).- Erosión asociada a cauces y cañadas (Ec1).- Referida a aquellas áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, como en el oriente de esta región, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que Este tipo de erosión se asocia a la acción del hombre, a veces por necesidades de infraestructura y en otras ocasiones bien o mal intencionadas, ejemplo de esto son: la apertura de caminos, desmonte para áreas de cultivo, explotación irracional de bosques y zonas mineras, ampliación de zonas urbanas y todo lo que altera el equilibrio natural del uso del suelo, favorecen la erosión vertical. Este tipo de erosión tiene una gran distribución muy escasa únicamente en la porción norte en la zona de cambios de pendiente y se cartografió con trama de puntos finos violetas.

b.2).- Erosión asociada a cárcavas (Ec2) Son las que con poca captación de los suelos y debido a la fragilidad de este producen surcos o canales las cuales, con el tiempo o con otras nuevas precipitaciones fluviales crecen hasta formar barrancos o cañadas profundas, pendientes mayores a 16°. Se refiere a una erosión rápida en todos los sentidos en rocas deleznable o depósitos de sedimentos poco consolidados, sumamente alterados o suelos residuales, donde la lluvia remueve las partículas con relativa facilidad. En el área en estudio estas cárcavas son escasas y de origen antrópico.

La cárcava, es un pequeño surco excavado por las corrientes de agua y arrastrada sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado.

c).- Erosión marina.- Relacionada con la acción del oleaje, mareas o corrientes de litoral que tienen un carácter destructivo en costas de laderas empinadas o escarpadas, así como, en playas donde depositan sedimentos. Su morfogénesis es denudativa mareal, estas áreas se ubican en la costa como

playas de corta y gran longitud formadas por arena fina y ocasionalmente por fragmentos gruesos, incluso conglomeráticos. Esta erosión tiende a modelar una zona característica de plataforma plana sobre las rocas de la costa y fue cartografiada sobre la línea de costa con trama de olas en color azul (Fotografía No. 2.4).



Fotografía No 2.4.- Erosión marina asociado a línea de costa y barras.

d).- Erosión Antropogénica, Este tipo de erosión se asocia a la labor del hombre, a veces por necesidades de infraestructura, en otras ocasiones bien o mal intencionadas, ejemplo de esto son: la apertura de caminos, desmonte para áreas de cultivo, explotación irracional de bosques y zonas mineras, ampliación de zonas urbanas y todo lo que altera el equilibrio natural del uso del suelo. Se divide en:

d.1).- Erosión por Asentamientos Humanos (Ea1). Este tipo de erosión se le atribuye al hombre, por ser este el principal causante de daños y cambios al suelo, en la búsqueda de expansión urbana, no importándole la inestabilidad del suelo mismo, se cartografió bordeando las principales localidades incluyendo sus zonas actuales de expansión con un tramado en forma de cuadros violetas con fondo blanco (Fotografía No. 2.5).



Fotografía No 2.5.- Erosión antropogénica asociada a crecimiento urbano AP-112.



Figura N. 2.6.- Deforestación para aprovechamiento y cría de ganado, Punto AP-100.

d.2).- Erosión por Deforestación (Ea2). Existen dos tipos de deforestación que son natural y la antrópica o sea provocada por el hombre, la natural se asocia a las características físico-químicas de las rocas asociada a la temperatura, precipitación y pendiente del terreno que ocasiona inestabilidad en las laderas. La deforestación provocada por el hombre se ve reflejada en la tala de árboles para aprovechamiento forestal o para de la frontera agrícola, ganadera o de servicios (Fotografía No. 2.6).

d.3).- Erosión por Obras Civiles (Ea3). Este tipo de erosión al igual que las anteriores el hombre es el causante de ella, producto de los cambios que por la construcción de infraestructura para nuestro desarrollo. Como ejemplo son las construcciones de vías de comunicación, presas para generación de energía.

d.4).- Erosión por Aprovechamiento de recursos geológico (Ea4).- Se origina por el aprovechamiento de los recursos naturales, en la explotación de algún yacimiento mineral o banco de materiales, así como en el beneficio del suelo para alguna actividad agrícola o ganadera.

2.1.4.- Peligro por Sismos

Los sismos se clasifican de acuerdo con la profundidad, la intensidad y la magnitud. La profundidad determina si el sismo fue superficial o profundo; la intensidad, es la medición del fenómeno de acuerdo con la percepción de la población y es medida en la escala de Mercalli; la magnitud, es determinada también en grados, pero de acuerdo con la cantidad de energía liberada es cuantificada por un sismógrafo en grados Richter (CENAPRED, 2001, CENAPRED, 2004).

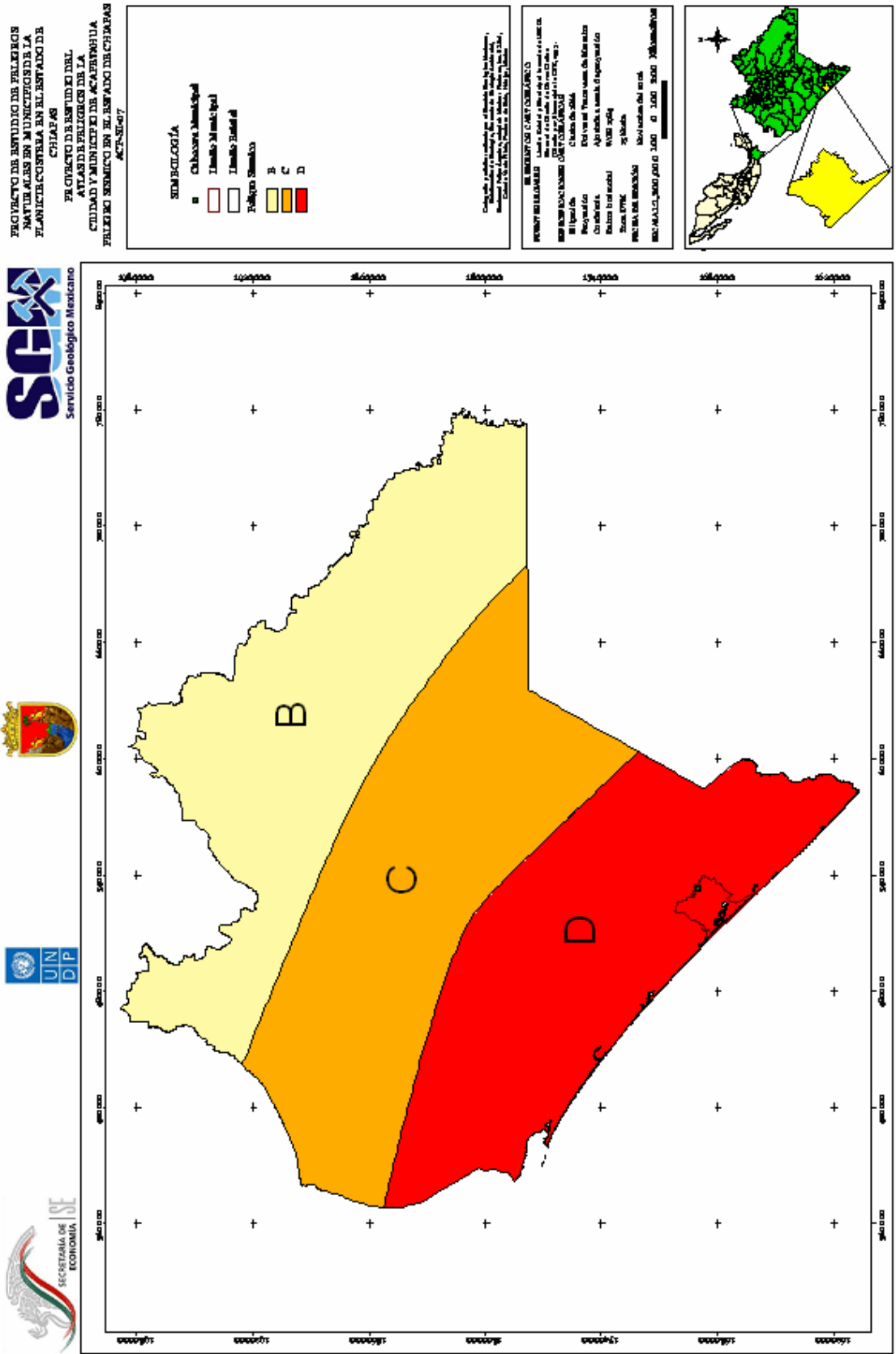
El municipio de Acapetahua, se ubica dentro una zonificación por peligro sísmico denominada “D” que se caracteriza por presentar un gran número de sismos y una aceleración en el terreno mayor de 70% de la gravedad, de acuerdo a la zonificación realizada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 1993), el municipio se encuentra en una zona de peligro alto (Figura 2.3). Se han integrado los sismos publicados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN, 1990 - 2003), comprendidos entre los años 1990 al 2003, por lo cual se tiene el registro de la disipación de la energía sísmica dentro del municipio.

En el municipio de Acapetahua únicamente se tienen cinco epicentros registrados con las siguientes características, ver tabla 2.1 y figura 2.4.

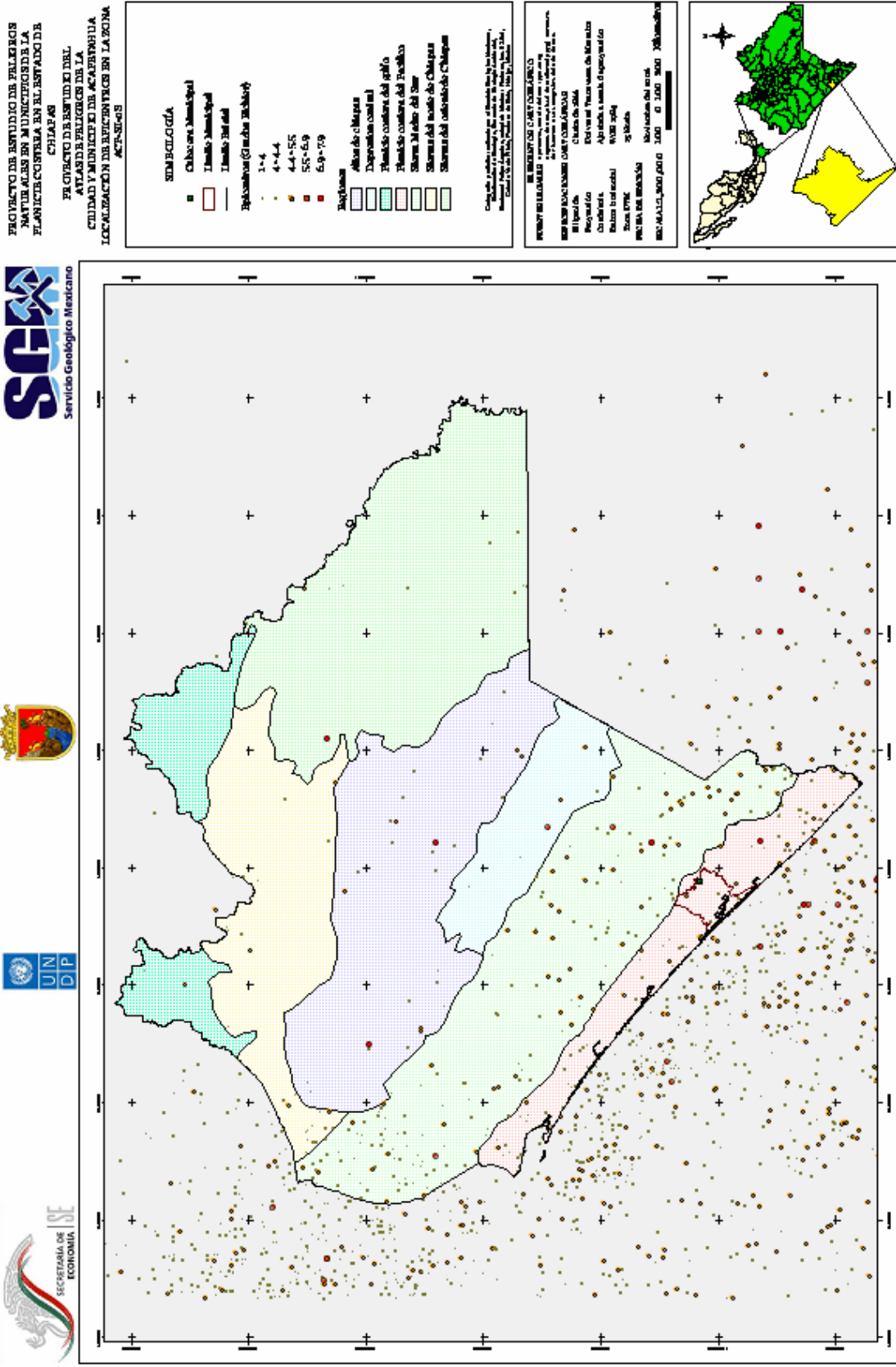
Tabla 2.1.- Epicentros registrados dentro del municipio de Acapetahua.

Numero	Longitud	Latitud	Magnitud	Profundidad	Foco	Intensidad	Fecha	Hora	Placa
6974	-92.7600	15.3400	5.1	69	-69	5	18/02/91	05:56:02.	Caribe
7179	-92.8800	15.2300	4.2	106	-106	3	27/12/99	07:09:47.	Caribe
7227	-92.7500	15.1900	4.2	71	-71	4	26/05/94	03:51:60.	Caribe
7309	-92.8200	15.1400	3.9	88	-88	3	05/07/90	11:09:58.	Caribe
7347	-92.7700	15.1000	4.1	59	-59	4	13/12/99	03:24:50.	Caribe

El municipio de Acapetahua según la escala de intensidad de Mercalli presenta un nivel de VI, en donde el movimiento producido por los sismos son captados o sentidos por todos provocando el movimiento de algunos muebles, postes y cableado eléctrico o telefónico, además de provocar pánico en las personas y que estas salgan fuera de sus viviendas u oficinas de trabajo.



2.3.- Zonas de peligro sísmico del estado de Chiapas.



2.4.- Mapa de epicentros sísmicos del periodo 1990-2003 en la región de la Llanura Costera del Pacífico.

2.1.5.- Peligro por Actividad Volcánica

Los eventos volcánicos son generados por la salida de material magmático desde el interior de la Tierra en forma de lava o ceniza, a través de una chimenea o conducto principal. Entre los principales peligros de tipo volcánico destacan los siguientes: *caída de ceniza*, cuyo peso puede provocar el derrumbe de techos de poca resistencia (sobre todo cuando hay más de 2 cm de espesor); además de provocar contaminación y afecciones a los ojos y las vías respiratorias de la población. *Bombas*, consistentes en la emanación de rocas incandescentes durante las explosiones volcánicas. *Flujos de lava*, que ocurren principalmente en los flancos del volcán; son de poca velocidad, aunque pueden generar incendios. *Flujos piroclásticos*, son nubes de ceniza y gases tóxicos de alta densidad y altura (superior a los 100° C) que se deslizan sobre los flancos del volcán a más de 100 Km./h calcinando todo a su paso. No respeta barreras topográficas, lo cual incrementa la peligrosidad (SEGOB, 1993). Avalanchas, deslizamientos y derrumbes, generados por los cambios en la geometría del edificio volcánico por la presión de la lava y los microsismos. *Lahares*, son flujos de escombros, lodo y agua que se desliza por las cañadas del volcán a alta velocidad (de 40 a 100 Km./h). Pueden originarse por el deshielo, por el desborde del agua del cráter o por las lluvias y llegar hasta 100 Km. de distancia. Gases tóxicos emanados de las inmediaciones de los cráteres y de las fumarolas.

Para valorar los peligros que tiene la lluvia de ceniza en la salud de las personas son importantes cinco factores: la concentración total de las partículas suspendidas que viajan por el aire; el tamaño de las partículas; la frecuencia y duración de la exposición; factores adicionales como enfermedades preexistentes de las vías respiratorias y la presencia de sílice cristalino (SiO_2) en las cenizas. Los cristales de sílice que viajan por el aire y que tienen tamaño “respirable”, es decir, menos de 10 μm de diámetro por partícula cuando penetran al alveolo pulmonar pueden irritar las vías respiratorias y ocasionar síntomas de obstrucción en ellas. Dado que las cenizas volcánicas pueden contener cristales de silicio de tamaño “respirable” esto es de algún interés tanto en problemas agudos como de largo plazo para las poblaciones expuestas a cenizas. Las partículas de ceniza pueden penetrar en los ojos como “cuerpos extraños” y causar abrasiones de la córnea o conjuntivitis. La actividad volcánica puede acarrear efectos adversos a la ganadería y a la agricultura, tanto a las que se encuentran próximas al cono volcánico, como a las situadas a grandes distancias. Las cenizas pueden afectar al ganado de varias formas; por acción física directa que produce la

destrucción de los pastos; por la ingestión de grandes cantidades de ceniza, que puede provocar la muerte de los animales en pastaje, o ser envenenados por los constituyentes tóxicos de las cenizas. Los grandes volúmenes de ceniza que desgajan los árboles pueden ocasionar daño directo en las cosechas, o las sustancias ácidas pueden aniquilar las hojas de las mismas.

2.1.5.1.- Peligro volcánico en el municipio

Para el municipio de Acapetahua, el peligro volcánico que representa el Volcán Tacaná por emisión de cenizas es bajo estando en función de la dirección del viento. La ciudad de Acapetahua se localiza aproximadamente a 113 Km. en línea al poniente del volcán lo que determina un peligro volcánico bajo para el municipio y la ciudad de Acapetahua. Con la posibilidad de un evento volcánico con una columna eruptiva de 40 Km. con una dirección de vientos favorables al poniente, el volumen de cenizas en la parte norte, noreste, oriente y sureste del municipio puede ser de 9.44 cm. de espesor y hacia la parte suroeste y noroeste, casi en los límites del municipio, el espesor de ceniza puede ser de 4.72 cm. Con una dirección de vientos hacia el norte y con una menor columna eruptiva el municipio y ciudad no podrían ser afectados. En conclusión esto indica que solamente con columnas eruptivas de más de 40 Km. de altura, y con vientos favorables hacia el poniente, pueden afectar al municipio de Acapetahua (Figura 2.5).

2.2.- Peligros hidrometeorológicos

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. Cuando estos fenómenos se manifiestan en forma más intensa pueden ocasionar desastres. En general este tipo de peligros se estudia mediante dos grandes vertientes; la distribución temporal mediante el registro anual de eventos ya sea instrumental, hemerográfico o bibliográfico y la distribución espacial; es decir, la detección de áreas mediante representaciones cartográficas que muestran áreas de afectación o potencialmente afectables. Incluye otras variables como: magnitud, frecuencia, duración, extensión, velocidad de arranque, dispersión espacial, dispersión temporal, entre ellas. Por tal razón, en muchos casos se requiere un análisis histórico. La estadística de los peligros hidrometeorológicos que contribuye en la evaluación de peligro en zonas urbanas.

2.2.1.- Peligro por Inundación

Es la acumulación de agua en grandes cantidades, producto del flujo o el escurrimiento ocasionado por el desborde de ríos, lagos o presas y por lluvias torrenciales o el incremento de las mareas. Una inundación ocurre cuando el sistema de drenaje y las propias características del suelo no son suficientes para que el agua se infiltre. Se tienen antecedentes de inundaciones en el municipio de Acapetahua causadas por el desborde de los ríos Cintalapa, Chilapa (también conocido como Filapa), Chalaca, Ulapa, Doña Maria y el Cacaluta.

Las crecientes e inundaciones representan uno de los principales desastres naturales que afectan constantemente diversas comunidades en diferentes partes del mundo, sean en áreas rurales como en grandes ciudades.

Las aguas de lluvia, al alcanzar un curso de agua, causan el aumento del caudal por determinado período de tiempo. Este incremento de descarga de agua, tiene el nombre de creciente. Muchas veces en el período de creciente, los caudales alcanzan tal magnitud que pueden superar la capacidad de descarga del curso de agua y desbordar para las áreas marginales habitualmente no ocupadas por las aguas. Este desborde caracteriza una inundación y el área marginal, que periódicamente recibe esos excesos de agua, se denomina lecho mayor o planicie de inundación de un río.

La inestabilidad de pendientes en áreas urbanas y rurales, combinado con la filtración pluvial, aumenta rápidamente el potencial para deslizamientos o avalanchas. El potencial de inundaciones también se incrementa debido a la creciente tendencia a depositar desechos sólidos en los ríos, lo cual, junto con desperdicios forestales, bloquea los canales y conduce al peligro de inundaciones violentas y rápidas. Este problema de las inundaciones se complica aún más en condiciones donde los lagos y los ríos urbanos y rurales se utilizan como depositarios directos o indirectos de afluentes agrícolas o industriales.

Las inundaciones ocurren como resultado de la dinámica torrencial de los ríos Cintalapa, Cilapa (también conocido como Filapa), Chalaca, Ulapa, Doña Maria y el Cacaluta, que se asemeja a la de una gigantesca inundación y que experimenta el incremento súbito del caudal a consecuencia del aporte de los torrentes que afluyen rápidamente hacia el curso principal. Estos eventos se concentran mayormente durante los meses de septiembre - octubre que corresponde a la temporada de mayor humedad en la cuenca. En estas épocas de máximo caudal el río fácilmente desborda su cauce y produce inundaciones en varios puntos de su recorrido pero más notoriamente en los terrenos bajos, sobre todo en aquellas comunidades ubicadas cerca del río.

Las inundaciones en la última década han incrementado su recurrencia y tienen su incidencia principalmente en los centros poblados emplazados en la zona de afluencia del torrente que lo genera, afectan predominantemente a familias de bajos ingresos que tienen menor capacidad de respuesta y donde las condiciones de vida en general está en un estado de emergencia permanente, caracterizado por la falta de agua potable, vivienda precaria e ingresos bajos e inestables. En estos casos, la mayoría de las poblaciones afectados asumen que las inundaciones no pasan de ser sino un aspecto de un desastre cotidiano y permanente.

A nivel municipal Acapetahua registra grandes desastres ocurridos por los ríos Cintalapa, Cilapa (también conocido como Filapa), Chalaca, Ulapa, Doña Maria, Madre Vieja y el Cacaluta los cuales representan una degradación continua de la vida de la población. La destrucción de las viviendas, la pérdida de sus enseres y la interrupción de sus actividades económicas aumenta su vulnerabilidad. Sin la posibilidad de encontrar nuevas ubicaciones seguras para vivir, la gente vuelve a ocupar los lugares peligrosos. Si la vida en los pueblos jóvenes está caracterizada por la vulnerabilidad, la ocurrencia

periódica de inundaciones solo exacerba la situación, haciendo más pobres a los pobres y creando condiciones para nuevos desastres (Maskrey, 1989).

El Río Madre Vieja, en el municipio daña la parte norte ampliando su cauce y desbordándose a sus costados y provocando serios daños en la planicie, el río Doña María o Jalapa también es uno de los ríos que causan daño en la planicie, en el municipio de Acacoyagua inundo y se llevo viviendas que estaban asentadas cerca del cauce original. El Cacaluta o conocido también por Bonanza es un río que amplio su cauce casi 1 Km. en la parte de Jiquilpan provocando serios daños a este Pueblo derribando varias viviendas así como erosionando el suelo. El Cintalapa amplio su cauce 1,700 metros y es uno de los Ríos que provocaron serios daños tanto en la parte de la sierra desde los municipios de Acacoyagua y Escuintla; afectando también a las ciudades con el mismo nombre, así como en la parte poniente a la Ciudad de Acapetahua inundando a 7 barrios. Este se une con el río Chalaca y Cilapa dentro del municipio de Acapetahua el cual provoca serios daños en la parte sur de este dejando inundados a las comunidades cercanas a las pampas. En octubre del 2005 dejó un calzadura de 1 a 1.50 metros, en el ejido de Barrio Nuevo e inundando a la ranchería Once de Marzo y Esther. El Río Chalaca que no presenta una gran longitud ya se origina en la ciudad de Escuintla por la unión de arroyos intermitentes afectando la parte Noroeste del Municipio y desbordándose en la parte norte de la ciudad de Acapetahua este se une con el Cintalapa hacia el noroeste. El río Cilapa nace en el Cerro conocido como Chalaca el cual provocó daños en la parte este de Acapetahua, este se une con el Río Cintalapa. El desbordamiento e inundación de zonas bajas de los márgenes de los ríos ya mencionados es una prueba contundente de la interacción de los procesos sociales y naturales en la generación de desastres, donde los fenómenos geodinámicos afectan las estructuras sociales y económicas de la ciudad.

Los repetidos procesos de inundación que ha padecido la ciudad de Acapetahua, están asociados en primer lugar a su ubicación espacial con respecto al cauce del río, ya que la ciudad se encuentra asentada exactamente en la desembocadura de la cuenca, solo una pequeña porción de la ciudad está edificada en lomeríos, casi el 80% se encuentra establecida en antiguas terrazas aluviales de la Planicie Costera.

2.2.2.- Zonificación de peligro por inundación

Se han identificado en toda la zona urbana de Acapetahua tres niveles de peligro, los cuales están representados por el grado de afectación hacia la población, por lo que las zonas de peligro alto se representan de rojo, delimitada así porque con los antecedentes que se tienen en la zona pueden ser afectadas nuevamente. De amarillo la zona de peligro medio y de verde las zonas en peligro bajo, se encuentra en las zonas altas (Figura No. 2.6).

Lo que aquí se describe corresponde a las experiencias vividas, por las poblaciones ubicadas a lo largo del río, especialmente de la ciudad de Acapetahua quienes han sufrido en la última década situaciones de desastres vinculados a la dinámica torrencial de la cuenca del mismo nombre.

La ciudad de Acapetahua, se encuentra afectada principalmente por tres ríos, El Cintalapa que es el mas grande y por ende el que mas a dañado a la ciudad, este se encuentra en el costado poniente de la ciudad con una dirección preferencial norte-sur; el segundo en importancia es el río Chalaca, que es el mas pequeño de los tres pero el segundo en daños a la población, este se encuentra en la parte norte y NW de la ciudad, pero sigue hacia el poniente para unirse con el Cintalapa, este río llega a afectar casi en su totalidad la parte centro de la ciudad de norte a sur, abarcando dos calles paralelas a la Avenida Central (calle principal), incluyendo también esta; el tercer río es el Cilapa, que se encuentra en la parte oriente de la ciudad, este río se desbordo afectando la parte este del Barrio San José Cuilapa, pero sin haber daños grandes a las viviendas, en algunos lados el agua llevo desde los 25 cm. hasta los 120 cm. del nivel del piso de las calles.

La ciudad de Acapetahua cuenta con aproximadamente con 15 barrios de los cuales la mayoría de estos sufrieron diferente tipo de daños por la inundación provocada por las fuertes lluvias de Octubre del año pasado (2005). Es de mencionarse que este fenómeno hidrometeorológico (Huracán Stan) no causo daños a vidas humanas.

De todos los Barrios solo uno es el que no tiene peligro por inundación, este es el Barrio Nuevo Milenio, el cual esta conformado por personas que han sido reubicadas por los daños de inundaciones pasadas (1998).

Los Barrios con peligro medio por inundación son; el Barrio Concepción, en este el agua corría por las calles pero sin entrar a las casas.



PROYECTO DE ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLATAFORMA EN EL ESTADO DE CHIAPAS
 PROYECTO DE ESTUDIO DE ATLAS DE PELIGROS EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE ACAPETAHUA
 CUARTA FASE: ZONIFICACIÓN DE UN INUNDACIÓN EN CIUDAD
 ACT - INK - 04

SEMIOLOGÍA

- Localidades
- Elas y Arroyos
- Ríos
- Asentamientos Superficiales
- Carreteras
- Aeropuerto
- Zonificación de Inundación
- Alto
- Bajo

Carta de zonificación de inundación en la ciudad y municipio de Acapetahua, Chiapas. Escala: 1:50,000. Proyectada por el SGM, UNDP y SE. Última actualización: 2010.

LEGENDA DE SIMBOLOS

PROYECTO DE ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLATAFORMA EN EL ESTADO DE CHIAPAS

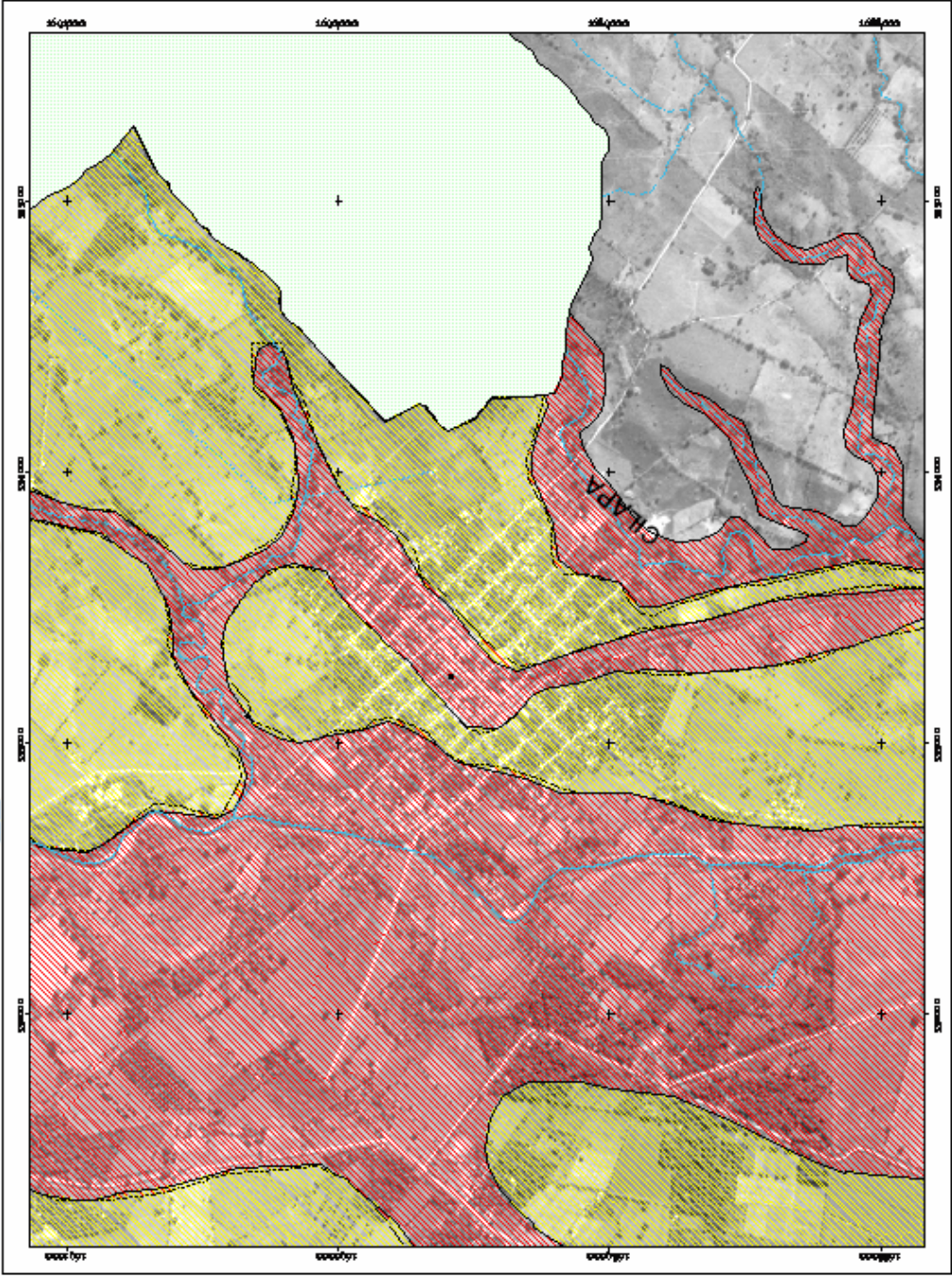
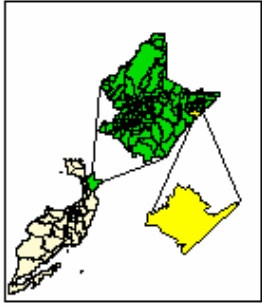
El estudio de Peligros Naturales en la Plataforma en el Estado de Chiapas, se realizó en el marco del Proyecto de Estudio de Peligros Naturales en la Plataforma en el Estado de Chiapas, financiado por el UNDP y el SE.

PROYECTO DE ESTUDIO DE ATLAS DE PELIGROS EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE ACAPETAHUA

El estudio de Peligros Naturales en la ciudad y municipio de Acapetahua, Chiapas, se realizó en el marco del Proyecto de Estudio de Peligros Naturales en la Plataforma en el Estado de Chiapas, financiado por el UNDP y el SE.

LEGENDA DE SIMBOLOS

El estudio de Peligros Naturales en la ciudad y municipio de Acapetahua, Chiapas, se realizó en el marco del Proyecto de Estudio de Peligros Naturales en la Plataforma en el Estado de Chiapas, financiado por el UNDP y el SE.



2.7.- Zonificación de peligro por inundación dentro de la cabecera municipal.

Los Barrios con peligro alto por inundación son; El 7 de Abril, ISSSTE, San Valentín, San Antonio, Santa Cecilia y Solidaridad, estos son los afectados por el río Cintalapa (situados en la porción poniente de la ciudad).

Los Barrios Chalaca, Corazón de Jesús, Concepción, El Centro, El Ular, El Rastro, El Rosario y San José Cuilapa, son los que fueron afectados por los ríos Chalaca y Cuilapa, (afectando la parte centro y oriente de la ciudad).

De toda la ciudad la parte poniente fue la mas afectada, siendo la corriente del río Cintalapa la que causó mayores desastres, incluyendo el puente de la vía del tren y una parte del costado del puente que conduce hacia las comunidades Madroñal, Once de Marzo y Colonia Matamoros.



Fotografía No. 2.7.- Punto de verificación AP-001. En esta panorámica se observa los bordos de contención-prevención que se están haciendo, como se aprecia son de arena y grava sin estructura de acero o concreto, por lo tanto son muy débiles.

En la fotografía No. 2.7, se puede apreciar por medio de los cortes del terreno hasta donde llega el cauce natural del río Cintalapa, en este sitio este río se une con un arroyo que trae corriente con dirección NE, aquí se encuentra un rancho y también un banco de materiales para la construcción (grava y arena). En esta zona el desbordamiento del río no causo grandes daños materiales, mas que algunos pastizales y el paso de la carretera que viene de la ciudad a este lugar que es de terrecería y tiene que cruzar el río Chalaca actualmente sin puente.



Fotografía No. 2.8.- Punto de verificación clave AP-002.

En la fotografía No. 2.8 se puede observar la unión de los ríos Cintalapa y Chalaca, es en esta parte de la ciudad en donde se empezó a desbordar el río con dirección hacia el centro de la ciudad, de este punto las casa de la colonia 7 de abril se encuentran a 70 m. Este punto se encuentra al NW de la ciudad. También se observa la carretera que viene de un rancho y que va rumbo a la ciudad y esta es la calle que sirvió de conducto al desbordarse estos ríos y romper el dique representando el lugar por donde el agua entro a la ciudad.



Fotografía No. 2.9.- Punto de verificación con clave AP-003

En la fotografía No. 2.9 se aprecia que este lugar pasa el Río Cilapa, mismo que corta la ciudad por su extremo oriente, en este lugar se ubica un puente, el cauce cartografiado tiene ancho de 200 m., llegando hasta las casas de la ciudad. Durante las inundaciones del 2005 el agua en este sector subió hasta 1 metro dentro de las viviendas, causando daños en las mismas.



Fotografía No. 2.10.- Punto de verificación AP-018.

En la fotografía No. 2.10 podemos apreciar al Río Chalaca en el extremo NW de la ciudad, esta es una corriente pequeña pero con la acumulación y escurrimiento en temporada de lluvias el cauce crece y se desborda en este sitio hacia la ciudad. Uno de los problemas de represamiento de esta corriente, es que su cauce es utilizado como tiradero de basura no controlado por tanto las aguas tienen que buscar salida. Las casas con respecto al río se ubican a 110 m, durante las inundaciones del 2005, por este sitio entraron las aguas hacia la ciudad tomando como cauce la Avenida Central (calle principal) e inundando la zona centro de la misma.



Fotografía No. 2.11.- Punto de verificación AP-022

Este punto de verificación se ubica al poniente de la ciudad en las márgenes del río Cintalapa, aquí se construye un dique para proteger a la población, el material con que se está haciendo es arena de grano medio a fino, el dique tiene 4 m. de alto y 4 m. de ancho en su cima, por lo que podemos apreciar se trata de obras de protección muy débiles. En este sitio durante los desbordamientos de octubre del 2005 se destruyeron varias viviendas de las cuales la mayoría siguen habitadas representando un foco rojo que las autoridades deben atender de inmediato (Fotografía No. 2.11).



Fotografía No. 2.12.- Punto de verificación AP-023.

Este punto de verificación se ubica en el Barrio San Valentín, este lugar es uno de los más afectados ya que aquí se encuentran en su mayoría casas abandonadas, donde se puede observar por las líneas de humedad marcadas en las paredes, de que el agua durante las inundaciones de octubre del 2005 alcanzaron una altura de 1.5 hasta 2 m. del nivel del piso. El cauce del río Cintalapa en esta porción alcanza es de 120 m. de ancho. (Fotografía No. 2.12)



Fotografía No. 2.13.- Punto de verificación AP-024.

En punto de verificación se ubica en la porción sur del Barrio San Valentín, en este sitio se puede observar los daños que sufrieron las vías del ferrocarril que con la fuerza de arrastre de las aguas las vías se doblaron en sentido de la corriente, los puentes a la fecha por debajo aun tienen ramas y troncos así como basura como vestigio del material que traía la corriente en suspensión; en este sitio el cauce tiene 120 m de ancho. (Fotografía No. 2.13)



Fotografía No. 2.14.- Punto de verificación AP-028.

Esta estación se ubica en la porción sureste del Barrio de San Valentín, en este lugar el agua alcanzo hasta 1.8 m. del nivel del piso de la calle, todavía se puede observar las líneas de humedad y lodos en algunas paredes de casas y bardas, la calle principal sirvió como cauce del río, ya que por este lugar pasaba el agua con rumbo al sur. En este sitio ya hay antecedentes de inundación, ya que en 1998 se desbordó el río, causando daños menores, el agua que corría no llevaba mucha fuerza (Fotografía No. 2.14).



Fotografía No. 2.15.- Punto de verificación AP-037.

Como se puede observar en la fotografía, aquí hay un puente de la vía del ferrocarril por donde paso el agua que venia del norte de la ciudad, este puente sirvió para que el agua fluyera y no se encharcara o estancara en la ciudad, ya que la vía se encuentra mas alta que el nivel de las calles y esta con la basura que traía se taponó y funcionó como represa, sin causar mas daños a la población. El puente tiene aproximadamente 2.5 m. de alto y 35 m. de largo (Fotografía No. 2.15).



Fotografía No. 2.16.- Punto de verificación AP-039. La marca representa el nivel de afectación.

Punto de verificación ubicado sobre la Calle 4ª Poniente del Barrio del Rastro, en este lugar el agua alcanzo a subir hasta 2 m. del nivel del piso de la calle, todavía se observan las marcas de lodo en algunas casas y bardas. Esta postal fue tomada viendo al norte, al fondo se observa el puente de la vía del tren por donde paso el agua que venia del norte de la ciudad. La mayoría de las casas de este barrio ya están desahabadas pero hay algunas que siguen siendo habitadas a pesar de que esta área es de peligro alto, es urgente que las autoridades tomen la iniciativa de la reubicación de habitantes de este sitio (Fotografía No. 2.16).



Fotografía No.2.17.- Punto de verificación con clave AP-053.

Este lugar es uno de los pocos sitios que están a salvo de las inundaciones, se ubica en la porción NW de la ciudad. Este lugar podría ser uno de los mejores sitios para la reubicación de personas afectadas por las inundaciones. Estos lugares son ocupados principalmente para la agricultura y la ganadería (Fotografía No. 2.17).



Fotografía No. 2.18.- Punto de control con clave AP-061.

Este punto de verificación se ubica en el cruce de las calles 2ª Calle Oriente y 4ª Avenida Sur, este lugar nos marca el límite entre el peligro medio y bajo, ya que aquí empieza un cerrito o una colina, la cual esta a salvo de las inundaciones, se observa que por la mala calidad de los materiales con que cementaron las calles existe un asentamiento de terreno diferencial bien marcado, este es el sitio mas alto de la ciudad, lugar donde se propone para la reubicación de damnificados (Fotografía No. 2.18).



Fotografía No. 2.19.- Estación de control con clave AP-088.

Este lugar se ubica en la porción norte de la ciudad, al oriente de la Avenida Central, en este lugar es por donde las aguas del río Chalaca se desbordaron y se dirigieron a casi todo el centro de la ciudad, en las casas de este Barrio Chalaca el nivel del agua subió hasta 1 metro del piso no con mucha fuerza, pero si el agua siguió una dirección hacia el sur, abarcando tres avenidas incluyendo hacia la Avenida Central (Fotografía No. 2.19).



Fotografía No. 2.20.- Estación de control clave AP-004.

Este punto se sitúa el basurero de la ciudad de Acapetahua, el cual se localiza al oriente de la ciudad, a escasos 500 m. del límite de esta, pero también se localiza cerca del río Cilapa (Fotografía No. 2.20), lo cual puede ser peligroso para la contaminación del río ya que el basurero esta en un lugar mas elevado que el río y como no tiene presas de captación de lixiviados y oxidación con seguridad estos contaminantes se están infiltrando hacia los acuíferos y quizá por algún sitio está descargando al río directamente. Este basurero tiene todas las características de un tiradero porque no se tiene un buen control de la basura, el vigilante menciona que por las tardes cuando acaba su turno mucha gente va a tirar basura de todo tipo incluso aceites quemados.

A nivel Municipal también presenta serios daños provocados por los ríos antes mencionados, así como a causa de drenajes creados para algún uso agrícola, como se observa en las siguientes fotografías.



Fotografía No. 2.21.- Punto AP-112.- Localizado dentro del poblado Hidalgo.

Lugar en donde la afectación del Río Cacaluta o también conocido como Bonanza en muy visible y notoria, dando lugar a una extensa ampliación de su cauce provocando la erosión de la pared, destruyendo varias viviendas y dejando rastro solo de sus cimientos, en la fotografía se puede observar el

escarpe que dejó el paso de la corriente en octubre del 2005, la altura de este escarpe es de 2.50 metros (Fotografía No. 2.21).



Fotografía No. 2.22.- Punto AP-126, localizado en el Ejido Quince de Junio Número Dos.

El poblado se encuentra cerca de la pampa (al sur), se puede apreciar en la imagen de pequeñas elevaciones o desniveles en el terreno lo cual provoca encharcamiento del agua de lluvia, los cuales según los pobladores estos encharcamientos con fuertes precipitaciones provocan inundaciones las cuales no permiten el paso o comunicación con las demás viviendas, ente ejido fue seriamente afectado por inundación en octubre del 2005 llegando el nivel a 1.50 metros de agua (Fotografía No. 2.23).



Fotografía No. 2.23.- Terrenos que pertenecen a la Ranchería Emiliano Zapata - camino que comunica a las Garzas, Punto AP-133

Como se puede observar en la imagen el río Doña María al costado izquierdo y la terracería que fue afectada por el cauce rompiéndola y dejando incomunicado a la población de Emiliano Zapata que se encuentra a 600 metros al norte de este punto e inundando predios de esta comunidad, este camino se une con la terracería que lleva al embarcadero Las Garzas (Fotografía No. 2.23).



Fotografía No. 2.24.- Punto AP-150, localizado 200 M. al SE del Ejido la Joya, Río Doña María

En este lugar el río Doña María provocó inundaciones a los predios y afectó el puente (como se muestra en la imagen), rompiendo una parte e inclinando toda su estructura e impidiendo el paso hacia el Sureste (Fotografía No. 2.24).



Fotografía No. 2.25.- Punto AP-165, Localizado en el Poblado Las Lauras.

Poblado ubicado en un límite de peligro alto debido a su cercanía con la Pampa y a la aportación de material y agua del río Cintalapa, en la imagen se puede apreciar el nivel de inundación que presentó este pueblo en el desastre del año pasado (octubre del 2005), con un nivel de agua de 1.50 metros el cual se muestra en la pared de las viviendas, se puede tomar también de referencia a la niña que sale entre medio de las casas, con respecto a la inundación (Fotografía No. 2.25).



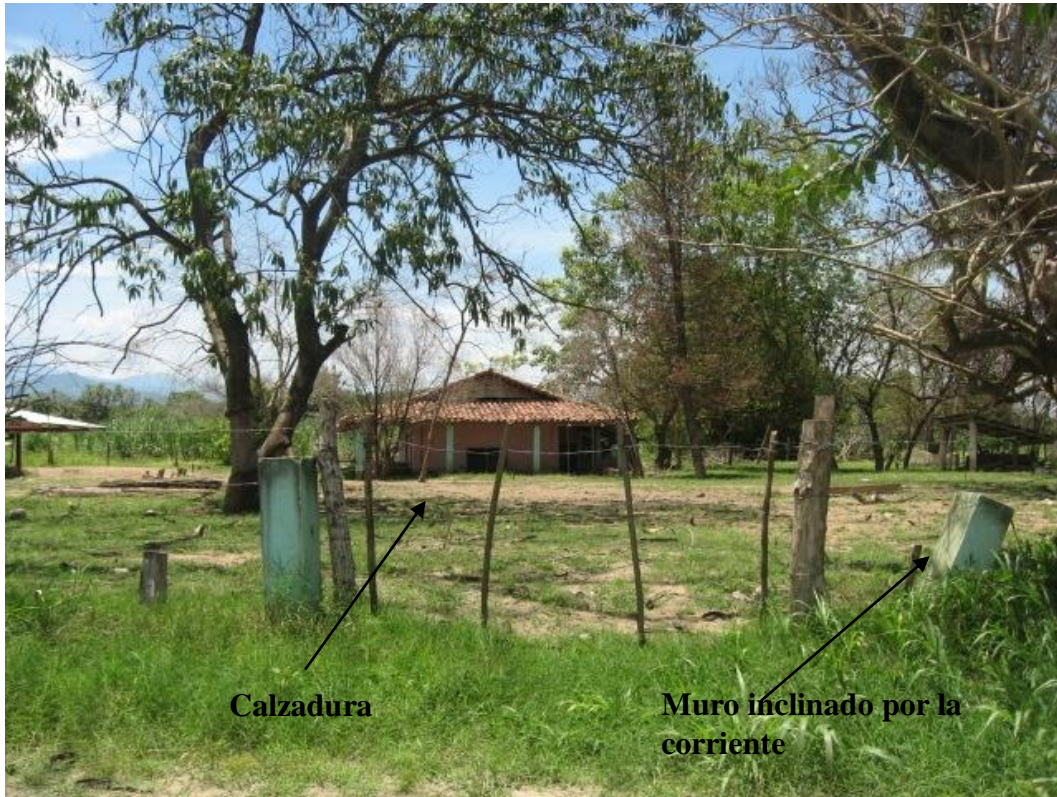
Fotografía No. 2.26.- Punto localizado en la Ranchería San Andrés con clave AP-175.

En la imagen se puede apreciar los canales que se construyen y se utilizan para el riego de cultivos, los cuales como se puede observar se llenan de agua con poca precipitación y son conectados con cauces de ríos principales en este caso con el cauce del Cintalapa. Este canal en octubre del 2005 fue el causante de inundar las rancherías y predios, su nivel de inundación fue de 1.50 metros (Fotografía No. 2.26).



Fotografía No. 2.27 Punto AP-180, Río Cilapa, Carretera que comunica a Barrio Nuevo.

En este punto se observa la ampliación del Río Cilapa con la unión del Río Citalapa, así como la gran cantidad de arena, provocando serios daños a los terrenos de Rancherías y viviendas ubicadas al Sur de este punto, destruyendo y llevándose el puente que se encontraba y comunicaba al Ejido Barrio Nuevo (Fotografía No. 2.27).



Fotografía No. 2.28.- Punto AP-181, localizado en Barrio Nuevo.

En la fotografía se puede observar el gran daño que provoco el Río Cintalapa unido ya con el Chalaca y Cilapa, trayendo consigo gran cantidad de arena depositándola en poblados cercanos a su cauce, como en el caso de Barrio Nuevo en donde se puede observar la calzada alcanzando una altura de 1.20 metros. En la imagen también se puede observar y tratar de imaginar la fuerza de la corriente al inclinar el muro de cemento (Fotografía No. 2.28).



Fotografía No. 2.29.- Punto AP-195 Tomado en la Población Río Arriba.

Fotografía 2.29 muestra el nivel de inundación que se aprecia en la pared de la vivienda, provocado por la gran creciente que presentó el río Cintalapa, al inundar al poblado que se localiza a 1500 metros de su cauce, en donde el nivel de agua subió hasta 1.20 metros



Fotografía No. 2.30.- Punto AP-200 Localizado en el Embarcadero Río Arriba.

Poblado afectado y ubicado en peligro alto ya que se encuentra asentado cerca de la Pampa o Estero, además a sus costados se localizan por un lado el río Vado Ancho (lado Izquierdo de la fotografía) y Dren El Chino (lado derecho), el poblado cada año registra inundación provocada por los ríos mencionados llegando a un nivel de inundación a dos metros, poniendo en gran peligro a los habitantes de esta comunidad (Fotografía No. 2.30). El agua que presenta la fotografía es causa del Dren El Chino ya que este no presenta alguna barrera de protección (dique).

3.- CONCLUSIONES:

1.- La Ciudad de Acapetahua, es la Cabecera Municipal del mismo nombre y por ende es la población más importante económicamente, por consiguiente la mancha urbana tienen una tendencia a crecer. Esto se ha puesto de manifiesto con algunos asentamientos irregulares que se han establecido en zonas de alto peligro tales como las márgenes de los ríos o en zonas de Pampa (Estero).

2.- Factores tales como su ubicación geográfica, geológica y política, favorecen que se agudice más el efecto negativo de los fenómenos meteorológicos a los que se ve expuesto.

3.-La intensa Deforestación, la erosión y la presencia de escurrimientos, han sido factores coadyuvantes para atenuar la probabilidad de ocurrencia de peligros naturales.

4.-La Ciudad de Acapetahua se encuentra establecida sobre la Planicie Costera del Pacífico, al costado del cauce principal del río Cintalapa, la traza urbana se extendió en la planicie de inundación y con los eventos ocurridos en octubre del 2005, se puso de manifiesto la vulnerabilidad en algunas zonas de la ciudad y el municipio en lo referente a peligro por inundación, asociado a la falta de planeación urbana, manifestándose en algunas construcciones que permanecen establecidas sobre las márgenes de los ríos.

5.-Considerando estos elementos se reconocieron tres zonas de peligro por inundación dentro de la ciudad: alto, medio y bajo:

- La zona de peligro alto se restringe a lo largo de las márgenes de los ríos Cintalapa, Cacaluta, Cilapa y Chalaca, que varían su cauce de 10 a 150 m de ancho, ubicadas principalmente al norte, noroeste y suroeste de la ciudad, así como en las partes cercanas a los Esteros o Pampas.
- La zona de peligro medio se comporta de forma muy paralela a los cauces de los ríos antes mencionado, presentando su parte más amplia en un meandro que se localiza en la parte SW de la ciudad de Acapetahua, debiéndose a que es una zona donde confluyen varios escurrimientos provenientes de otros extremos, que contribuyen a aumentar el caudal del río.

- Por último la zona de peligro bajo se comporta de manera muy similar al nivel de peligro medio, en lugares que son altos, con niveles de elevación en cotas de 40 m.s.n.m. o en lomeríos alejados de cauces de ríos y que no se localizo algún otro peligro natural.

4.- RECOMENDACIONES:

Con base en la identificación de los peligros naturales, los procesos de desarrollo urbano y de crecimiento de Acapetahua se proponen:

- Como la Ciudad y Municipio de Acapetahua se localizan en la parte baja en lo que se conoce como Planicie Costera, es recomendable que el cauce de los ríos mencionados con anterioridad sean desasolvados frecuentemente.
 - Promover en todo el Municipio y en la Ciudad, la reforestación a lo largo del cauce de los ríos.
 - Promover al sur de Acapetahua en la planicie, los usos de suelo agrícola a nivel familiar (autoconsumo) parcelario, promover los cambios de uso de suelo habitacional afectados a uso de suelo agrícola y forestal.
 - Con este estudio se identifican cuantas manzanas están en el margen de peligro alto para promover una reubicación y desalojo inmediato de sus habitantes, destruyendo toda vivienda tan pronto se de la reubicación.
 - Prohibir toda ampliación urbana a lo largo de los cauces de los ríos
 - En la zona urbana de Acapetahua principalmente las zonas que colindan con los ríos mencionados anteriormente, promover el cambio de uso de suelo habitacional y reforestar dentro de la zona de peligro muy alto y no permitir que se edifiquen nuevas construcciones.
 - Con este estudio se identifican cuantas manzanas están en el margen de peligro alto para promover una reubicación y desalojo inmediato de sus habitantes, destruyendo toda vivienda tan pronto se de la reubicación.
 - Reforzar los diques que se construyen a lo largo del cauce de los ríos antes mencionados.
 - Dentro de la Ciudad construir un dique sobre la margen del río Chalaca, para evitar que se desborde y afecte a la población.
- ❖ Las medidas inmediatas que se proponen para mitigar el peligro por inundación:
- ❖ Establecer un programa continuo de mantenimiento, desazolve y limpieza de los ríos y del drenaje que cruza la ciudad y el Municipio.
 - ❖ Evitar los desarrollos urbanos en zonas de peligro y cambiar el uso de suelo habitacional a uso de suelo agrícola o como áreas verdes.

- ❖ Construir muros de contención para proteger a las viviendas de la caída de rocas, así como estabilizar las laderas mediante técnicas adecuadas (Esto referido en la parte de Consuelo Ulapa).

5.-BIBLIOGRAFÍA

Ayala, C. F. J., 2002a. Introducción al análisis y gestión de peligros. Peligros naturales, ED. Ariel, pp. 133-135.

Ayala, C, F. J., 2002b. Introducción a la matemática probabilística del peligro. Peligros naturales, ED. Ariel, pp. 1147-148.

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

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

Comisión Federal de Electricidad, CFE, 1993. Manual de obras civiles.

Comisión Nacional del Agua, CNA, 1999. Sistema de Alerta Hidrometeorológica Motozintla, Chiapas. 43 p.

Gobierno del Edo. De Chiapas y otras dependencias. 2002. “Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pijijiapan, Chiapas”. 241 p.

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

Secretaría de gobernación, SEGOB, 1993. Guía técnica para la preparación de mapas de ubicación geográfica de peligros. Sistema Nacional de Protección Civil.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAT, 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996.

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

6.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

Absorción.- Es la capacidad de un material de retener entre sus moléculas las de otro ya sea en estado líquido o gaseoso, sin que ocurra una reacción.

Acciones antrópicas.- Acciones realizadas por la especie humana; del Griego anthropos (hombre).

Acidez.- Son ácidas las disoluciones que tienen un pH menor de 7, esto significa que sus concentraciones de iones H_3O^+ es mayor que los iones OH^- . Las disoluciones ácidas corroen los metales, tienen un sabor picante característico y pueden producir quemaduras y otros daños si se ponen en contacto con la piel cuando el pH es muy bajo.

Acimut: Ángulo que forma el plano vertical que contiene una dirección con el meridiano local, contado en el plano del horizonte en sentido retrógrado. Como origen se toma en unos casos la dirección sur y en otros la norte.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento Estrato de roca permeable que puede almacenar agua si se encuentra situado sobre otro estrato impermeable.

Agentes perturbadores.- Se denominan a los diferentes fenómenos que pueden causar un desastre, sismos, huracanes, etc.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Alineamiento.- Característica topográfica lineal que podría representar una estructura de la corteza.

Alóctono.- 1) Material que se ha formado o introducido en otro sitio distinto del que ocupa cuando ha sido encontrado. 2) Fragmentos rocosos que han sido expulsados de un cráter durante su formación y que caen de nuevo dentro del cráter rellenándolo parcialmente o cubren sus laderas exteriores después del impacto.

Altitud.- Altura de un punto de la tierra con relación al nivel del mar.

Aluvión: corriente fuerte de agua que transporta arena, lodo y grava.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Amenaza Sísmica.- Posibilidad de ocurrencia de movimiento de terreno capaz de generar una respuesta dinámica importante de información geológica natural o de las construcciones desplantadas en sitios afectados por dichos movimientos.

Análisis de peligro (Hazard Analysis).- Es una técnica de naturaleza predictiva y objetiva. Identifica los tipos de eventos peligrosos, determina la frecuencia de tales eventos y define las condiciones especiales y temporales de su ocurrencia.

Análisis de peligro (Risk Analysis).- Es una técnica que a partir del análisis de peligros, trata de cuantificar las informaciones, correlacionado las probabilidades de consecuencias indeseables, estimando los daños y realizando estudios de vulnerabilidad.

Anticlinal: Pliegue de terreno cuyo núcleo está constituido por las rocas estratigráficamente más antiguas.

Antrópico o antropogénico.- De origen humano o de las actividades del hombre, incluidas las tecnologías.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los elementos naturales, en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Atlas estatales y municipales.- Se representan no solo información de los peligros, sino también de los peligros que se derivan de las condiciones locales

específicas y de la situación de la población y de infraestructura expuesta a los fenómenos potencialmente desastrosos.

Área suburbana o semiurbana.- Zona con núcleos de población entre 5,000 y 15,000 habitantes. En estas áreas puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Área urbana.- Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Asentamiento humano.- Establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

Atlas Nacional.- Solo puede proporcionar una información mas completa posible sobre peligros y sobre incidencia de fenómenos a escala regional, poca es la información que puede incorporarse sobre los efectos locales y sobre sistemas que pueden ser afectados.

Atmósfera terrestre.- Es la envoltura gaseosa, de unos 2,000 Km. de espesor, que rodea la tierra.

Avenidas.- Situación que se produce cuando crece el nivel del agua que trae un río y en poco tiempo llega una gran cantidad a un lugar que se ve inundado.

Balance Hídrico.- Termino que se refiere a las relaciones entre la ganancia y pérdidas de agua (en forma de evaporación, precipitación, escorrentía o almacenamiento superficial subterráneo), bien de una región o cuencas concretas, bien en una estación o periodo determinado.

Barra.- Depósito de arena que se forma en el mar frente a la desembocadura de algunos ríos, como consecuencia del encuentro de la corriente fluvial con las existentes en el mar.

Basalto.- Término genérico que se aplica a las rocas ígneas de color oscuro compuestas por minerales que son relativamente ricos en hierro y magnesio.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biosfera.- Todos los organismos vivos de La Tierra, reúne por tanto a todas las comunidades.

Biota: Conjunto de flora y fauna de un área.

Brecha.- Roca de grano grueso, compuesta por fragmentos angulosos de otras rocas, que se mantienen juntos mediante un cemento mineral o una matriz de grano fino.

Brecha sísmica.- Son zonas donde se producen sismos frecuentes, aún no haya evidencias que confirmen la ocurrencia de grandes sismos en el pasado. Para estas zonas es necesario realizar estudios de detalle y mediciones sistemáticas para determinar si la energía solo se ha disipado a través de sismos pequeños o se trata de una zona potencialmente peligrosa y se esperaría un gran sismo.

Buzamiento: valor de la inclinación de una capa, filón o estrato, medido según la línea de máxima pendiente.

Caducifolios.- Árboles cuya hoja cae en invierno, por ejemplo el roble, haya, olmo, tilo, etc.

Caliza: Roca sedimentaria formada principalmente por carbonato cálcico. Este material es soluble en agua ácida y caliente. El terreno constituido por este material está sometido a fuertes erosiones, originando un modelaje particular llamado modelo cárstico.

Caída de rocas.- Ocurren de manera súbita, por caída libre, rodando o rebotando a lo largo de pendientes abruptas y cortes de carretera, y se generan por lo general asociados con fuerte y/o continuos periodos de precipitación y puede iniciar pequeños deslizamientos y flujo.

Cambio del uso del suelo.- NOM 120-Ecol-1997 – Norma Oficial Mexicana para trabajos de exploración.

Cárcava: Canalículo excavado por aguas de lluvia sin encauzar en cuevas, pendientes arcillosas o margosas. Sinónimos de alcabén, barranca. Pequeño surco excavado por las aguas de escorrentía y arrolladas sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado, con estrías en principio poco profundas y separadas entre sí por interfluvios agudos. Inciden con más facilidad sobre materiales blandos y poco compactos, como los suelos arcillosos y de margas.

Cartografía de peligros.- Ofrece una amplia posibilidad de representación, una colección de mapas de este tipo constituye principalmente un atlas.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento;

CENAPRED.- Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Ceniza volcánica.- Material piroclástico muy fino, emitido durante las erupciones volcánicas. Procede del magma y material rocoso desmenuzado, debido a la pulverización entre la fase líquida y gaseosa producida en el conducto volcánico.

Cerro: Elevación de tierra aislada y de menor altura que el monte o la montaña.

Ciclón.- Zona de la atmósfera con presiones bajas, los vientos que entran en ellas en lugar de ser perpendiculares a las isobaras, se desvían en sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur y al revés en el hemisferio norte.

Clasto.- Fragmento de roca que ha sido transportado, por procesos volcánicos o sedimentarios. Fragmento de un mineral, roca o fósil que está incluido en una roca, formando parte constitutiva de ella.

Clima.- Es una media de los tiempos meteorológicos de una zona a lo largo de varios años; para definir un clima se suelen usar medias de temperatura, precipitación, etc, de 20 a 30 años. Intensidad y frecuencia de las precipitaciones y su distribución en áreas por intensidad y régimen de vientos dominantes, que llegan a la distribución y régimen de temperaturas.

Comunidad.- Todos los organismos vivos que se encuentran en un ambiente determinando, incluye por tanto a todas las poblaciones de las diferentes especies que viven juntas, por ejemplo la comunidad de una pradera está formada por todas las plantas, animales, bacterias, hongos que se encuentran en lugar ocupado por pradera.

Conífera.- Planta gimnosperma del orden coníferales, cuyas fructificaciones tienen forma de cono o piña, generalmente son árboles de gran porte como los pinos y los abetos.

Cono.- Son formas simétricas, sus flancos tienen de 30° a 40° con respecto a la horizontal, son formados por apilamiento de escorias o materiales calientes solidificados en el aire, en las proximidades del centro de emisión, por lo que presentan gran regularidad de tamaños, raramente tienen una altura mayor de 1000 m y generalmente son monogénicos.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico; cualquier alteración física, química o biológica del aire, agua o la tierra que produce daños a los organismos vivos.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

Contaminación atmosférica.- La presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique peligro, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Contaminantes naturales.- Volcanes, incendios forestales y descomposición de materia orgánica en el suelo y océanos.

Continente.- Es una región que emerge por encima del nivel del mar, es la tierra firme. Se refiere a bloques gigantescos constituidos esencialmente por rocas de tipo granítico que se extienden bajo los océanos hasta profundidades que varían de los 2,500 hasta los 4,000 m.

Cota: Número que indica la altitud de un punto con relación a una superficie de referencia determinada.

Cráter.- Depresión en forma de embudo o cuenca volcánica de paredes abruptas, burdamente circular, cuyo diámetro es menor de tres veces su profundidad. Sus flancos tienen un ángulo de 30° a 35° con la horizontal. Estas estructuras pueden asemejarse en su forma a una caldera, pero esta es una forma producida por procesos constructivos más que destructivos. La configuración de un cráter viene dada por el agujero que se forma en el conducto al salir violentamente los gases y los piroclásticos que caen en torno a esta boca eruptiva.

Corteza.- Comienza en la superficie de la tierra y llega hasta una profundidad de 35 Km., pudiendo ser mayor en algunas zonas continentales como las cadenas montañosas y menor en los océanos donde llega a un espesor de 10 Km, la corteza es completamente sólida y fracturable.

Cuenca.- Territorio rodeado de alturas, territorio cuyas aguas fluyen todas a un mismo río, lago o mar.

Cuenca endorreica.- Espacio que estaba situado entre montañas y que ha sido rellenado con materiales erosionados; en la planicie que va quedando es frecuente que se formen lagos de corta vida.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forma una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la zona de gestión del recursos hidráulico

Cuerpo receptor de agua: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos

Curvas de peligro sísmico.- Relación matemática entre la intensidad, tasa de incidencia y periodo de recuperación.

Damnificado.- Persona afectada por un desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado ella y su familia sin alojamiento o vivienda, en forma total o parcial, permanente o temporalmente, por lo que recibe de la comunidad y de sus autoridades, refugio temporal y ayuda alimenticia temporales, hasta el momento en que se

alcanza el restablecimiento de las condiciones normales del medio y la rehabilitación de la zona alterada por el desastre.

Daños directos.- Son aquellos causados por un desastre en los acervos de capital y en general en el patrimonio de las personas, empresas o instituciones, incluyendo la existencia de bienes terminados, en proceso y materias primas; se agregan a este tipo de daños las cosechas agrícolas que al ocurrir el desastre estaban a punto de ser levantadas.

Daños indirectos.- Se refieren básicamente en los flujos de bienes y servicios que se dejan de producir durante el periodo que se lleva a cabo la reconstrucción de la infraestructura física, se incluyen también mayores gastos para la sociedad motivados por el desastre y que tienen por objeto proveer en forma previsoramente los servicios hasta que se restituya la capacidad operativa original de los acervos destruidos.

Datum geodésico: Conjunto de parámetros que determinan la forma y dimensiones del elipsoide de referencia, y su posición con respecto al centro de la Tierra.

Declinación: Ángulo que forma la dirección de un astro con el plano del ecuador. Se mide sobre el círculo horario del astro de 0 a $\pm 90^\circ$ con origen en el ecuador y positivo hacia el norte.

Deforestación.- Destrucción temporal o permanente de bosques para dedicarlo a la agrícola u otros usos.

Degradación del suelo.- Es la pérdida de calidad y cantidad de suelo. Esta puede deberse a varios procesos: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo o a una combinación de ellas.

Denudación: Suavización de los accidentes naturales en la superficie terrestre ocasionada por la erosión.

Derrumbes.- Consiste en una rotación rápida de una unidad de roca o suelo, alrededor de un punto. Por lo general, este tipo de movimientos es muy local y no generan deslizamiento o flujos.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de

vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desastre.- Se concibe como los daños que provoca la ocurrencia de los fenómenos destructivos en un centro de población los cuales pueden modificar sustancialmente las estructuras urbanas y desajustar la estructura social impidiendo así el cabal cumplimiento de las actividades básicas de la población, alterando el funcionamiento del centro de población y como parte de este, la prestación de los servicios urbanos. Desgracia grande, suceso infeliz y lamentable.

Desastres naturales.- Desastres debido a circunstancias naturales que ponen en peligro el bienestar del ser humano y el medio ambiente. Se suele considerar como tales a aquellos que son debidos a fenómenos climáticos o geológicos, lo que excluye los peligros sanitarios que representan los agentes patógenos.

Desequilibrio Ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desertificación.- Aproximación del suelo a las condiciones propias del desierto. Se da en zonas áridas o semiáridas de hasta 600 mm de precipitación debido a influencias humanas y cambios climáticos.

Deslizamiento.- Un deslizamiento puede definirse simplemente, como un movimiento de rocas, suelo o material combinado, hacia debajo de una pendiente (Cruden, 1991). La palabra deslizamiento también ha sido usada para describir a los rasgos geomorfológicos que resultan como consecuencia directa de este tipo de movimientos. Se puede considerar a los deslizamientos como eventos superficiales que involucran el transporte de material, generalmente complejos y formados por procesos geológicos-geomorfológicos y por tanto difíciles de poderlos clasificar. Son movimientos que involucran una o más superficies de ruptura, se han reconocido dos tipos: rotacionales y los de traslación dependiendo de la forma de los planos de ruptura.

Deslizamiento de roca firme.- Se refiere al material litificado por alguno de los procesos formadores de roca. Su resistencia depende por lo regular no solo del tipo de roca, sino también del grado de intemperismo o alteración que presente y de la densidad y orientación de discontinuidad (fracturas y fallas); las cuales, comúnmente corresponden con planos de debilidad en la masa rocosa.

Deslizamiento de tierra o suelo.- Se refiere al material producto de la descomposición de las rocas, el cual puede ser de grano fino (limos y arcillas). La resistencia de este material depende de la cohesión intramolecular de las pequeñas partículas.

Desmonte.- Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desprendimiento.- Son fragmentos de roca que se separan de un talud y caen saltando por el aire en buena parte de su recorrido.

Desprendimiento de derrubios.- Dan lugar a escarpes.

Detritos.- Se componen principalmente por fragmentos de roca de tamaño grueso (peñascos, gravas y arenas gruesas) o como se ha mencionado, pueden incluir masas de roca altamente fracturadas. En este caso, la resistencia del suelo está directamente asociada a la posible fricción que se pueda dar entre los fragmentos de roca. En este tipo de depósitos, se pueden encontrar, cantidades apreciables de materia orgánica (truncos de árboles u otro tipo de vegetación).

Discordancia: Discontinuidad que altera la sucesión paralela de los estratos sedimentarios causada por movimientos orogénicos o epirogénicos.

Diversidad.- Abundancia de elementos distintos, expresada en términos no absolutos para cada especie (solo número de especies y abundancia relativa de las mismas).

Ductilidad.- Es la capacidad de un elemento estructural para sufrir deformación plástica sin perder su resistencia.

Dureza.- Es la resistencia que ofrece la superficie de un mineral a ser rayado, el grado de dureza se puede observar por la dificultad con que un mineral es rayado por otro o por una punta de acero.

Ecología.- Estudio de animales y plantas con relación a sus hábitat y costumbres (Colinvaux, 1980). Es la biología de los ecosistemas, entendidos estos por retazos de biosfera delimitados de alguna manera por una serie de características más o menos definibles.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edafología.- Es la ciencia que estudia las características de los suelos, su formación y su evolución (edafogénesis), sus propiedades físicas, morfológicas, químicas, mineralógicas y su distribución.

Educación ambiental.- Proceso educativo tendiente a la formación de una conciencia crítica ante los problemas ambientales.

Emisión.- Descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, de sustancias o de materiales, en cualquiera de sus estados físicos.

Eólico.- Relacionado con los depósitos producidos por el viento y los efectos asociados.

Epicentro.- Punto ubicado en la superficie terrestre, que va verticalmente al punto en el interior de la tierra, donde se origina el sismo. Es el punto de la superficie, donde se siente con mayor intensidad el sismo.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

Erosión: Fenómeno de descomposición y desintegración de materiales por acciones mecánicas o químicas. Bajo este término se engloba a todos los procesos de destrucción de rocas y arrastre de suelos, realizado por agentes naturales móviles o inmóviles. Fase de un proceso de denudación que comprende el desgaste de la superficie terrestre mediante la acción mecánica de los materiales o detritos transportados.

Erosión hídrica laminar de grado nulo (Eh0).- Corresponde a una morfogénesis fluvio-acumulativa en tierras llanas o de muy escasa inclinación (de 0 hasta 4°), terreno plano formado por sedimentos finos de origen aluvial,

donde la agricultura de cultivos permanentes y las prácticas de conservación de la tierra ayudan en la protección del suelo.

Erosión hídrica laminar de grado débil (Eh1).- Afecta terrenos casi planos o de muy suave pendiente y a lomeríos bajos de escasa inclinación (de 4° a 8° de pendiente) con tierras de cultivo de temporal o con vegetación primaria en concentraciones aisladas formados por sedimentos finos arcillo-arenosos predominantemente de origen aluvial. La morfogénesis se relaciona con acumulaciones en llanuras a partir de corrientes superficiales.

Erosión hídrica laminar de grado moderado (Eh2).-Se localiza en montañas de cualquier altura con formas de relieve de cimas arredondeadas y pendientes planas, lomeríos y cerros aislados de baja altura, cubiertos con vegetación constituida por bosques, selvas o cultivos de temporal en concentraciones densas o en remanentes aislados, con pendientes entre 8° a 12°. La morfogénesis en partes es cárstica, volcánica o estructural plegada que corresponde a suelos en calizas, lavas, piroclastos y rocas volcanosedimentarias andesíticas, carbonatadas y terrígenas, donde a pesar de que existen procesos denudativos, las causas de las formas son la disolución, plegamientos, estratificación y pseudoestratificación.

Erosión hídrica laminar de grado alto (Eh3).- Corresponde este tipo de erosión a aquellas formas litológicas medianamente compactadas, masivas o estratificadas desprovistas de vegetación primaria o con cultivos de temporal, o tierras abandonadas o en reposo, cuya morfogénesis es de fase denudativa o estructural plegada, formada por estratos litificados y semiconsolidados. Esta erosión afecta terrenos que se localizan en relieves pronunciados, cerros aislados y lomeríos cuyas pendientes oscilan entre doce y veinte grados.

Erosión hídrica muy alta asociado a desbordes (Eh4).- Se refiere a la erosión normal que provocan las fluctuaciones o variaciones de los niveles de agua en ríos, presas y lagunas. Se encuentra en las márgenes amplias de cauces con nula o escasa pendiente, donde a través del tiempo, los ríos han formado con sus desbordes y aportaciones de sedimentos terrazas, cuyos componentes son removidos periódicamente en condiciones de precipitaciones pluviales extraordinarias. Lo mismo acontece en cuerpos lagunares y presas cuyos aportes de agua dependen de los escurrimientos superficiales o de las mareas. La granulometría que constituye a estos suelos son predominantemente limos y arcillas y en menor proporción, arenas de variados tamaños, gravas y fragmentos mayores.

Erosión Concentrada.- El agua de lluvia, al fluir sobre el terreno forma canales en el suelo; si la pendiente es muy acentuada, se produce erosión en surcos (erosión asociada a cauces y cañadas). Las sucesivas temporadas de lluvia intensa y la poca compactación de los suelos provocan cárcavas, mismas que transforman el paisaje en hondonadas de varios metros de profundidad que se denominan barrancos, las paredes de los barrancos cuando son casi verticales, son susceptibles de sufrir una erosión intensa; así, los barrancos crecen vertiente arriba y pueden unirse unos con otros, a este proceso se le conoce como abarcamiento. Otro factor esencial es el régimen de lluvias, estos deben ser esporádicos pero no torrenciales. El abarcamiento se puede producir en zonas áridas o semiáridas, con escasa vegetación y en aquellas zonas húmedas en las que se ha destruido la cubierta vegetal. El resultado es la formación de barrancos con paisaje rugoso.

Erosión Concentrada asociada a cauces y cañadas (Ec1).- Referida a aquellas áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que favorecen la erosión vertical. Este tipo de erosión tiene una gran distribución y se encuentra prácticamente en cualquier tipo litológico, con pendientes del terreno y mayores de quince grados. La morfogénesis corresponde, por una parte, al tipo denudativo originada por la profunda alteración de intrusivos y por otra a la estructura plegada, en cuyas rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias han quedado impresos los efectos tectónicos.

Erosión Concentrada asociada a cárcavas (Ec2).- La cárcava, es un pequeño surco excavado por las corrientes de agua y arrastrada sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado, con estrías en principio poco profundas y separadas entre sí por interfluvios agudos, Inciden con facilidad sobre materiales blandos y poco compactos, como los suelos arcillosos y margas. Se refiere a una erosión rápida en todos los sentidos en rocas deleznales o depósitos de sedimentos poco consolidados, sumamente alterados o suelos residuales, donde la lluvia remueve las partículas con relativa facilidad. Se encuentra en lomeríos de mediana altura y mayores de quince grados. La morfogénesis puede asociarse

a la de tipo denudativo como consecuencia del desprendimiento y desplazamiento acelerado de sedimentos.

Erosión Eólica.- El viento puede arrastrar partículas de suelo de dos maneras: en la primera, arrastra suelos por medio de un proceso denominado reptación (movimiento lento e imperceptible de una película superficial de suelo en el sentido de la pendiente a ras del suelo) y la segunda es, cuando los granos ascienden por medio de un proceso denominado deflación causada por la acción de los vientos (remolinos), estos, van cayendo gradualmente al suelo nuevamente y se desplazan en la dirección del viento en una serie de saltos (fenómeno conocido como saltación), las partículas que llegan al suelo chocan con las otras partículas inmóviles, lo que provoca que estas últimas inicien la saltación. Este proceso se multiplica rápidamente y genera una delgada capa de tierra en suspensión cerca del suelo, las partículas más finas como los limos y arcillas que están en suspensión en la corriente de aire, se elevan mucho más que los materiales pesados como las arenas, esto genera las tormentas de arena, aunque los dos tipos de sedimentos provocan abrasión (erosión por fricción) cuando chocan sobre la superficie rocosa, las partículas de arena lo hacen únicamente a ras del suelo; por esta razón, las partículas más finas desempeñan el papel más importante como agente erosivo, ya que pueden operar a mayor elevación, el modelado resultante de los depósitos eólicos origina paisajes semidesérticos, desiertos o campos de dunas.

Erosión eólica moderada (Ee2).- La remoción de partículas de suelo por la acción del aire. En el poco desplazamiento de partículas de suelo tienen una importante participación los cultivos permanentes y las concentraciones densas de vegetación primaria que relativamente impiden el movimiento o pérdida de sedimentos. Evidencias de una acción eólica moderada se encuentra en los cordones de dunas con alturas de tres y cuatro metros de altura que se localizan paralelas al litoral, en las inmediaciones de los cuerpos lagunares o sobre afloramientos rocosos cercanos al mar. Se les encuentra a una altitud cercana a la del mar con pendientes entre uno y cuatro grados, correspondiendo su morfogénesis a la de tipo eólica

Erosión Antropogénica.- Este tipo de erosión se asocia a la acción del hombre, a veces por necesidades de infraestructura y en otras ocasiones bien o mal intencionadas, ejemplo de esto son: la apertura de caminos, desmonte para áreas de cultivo, explotación irracional de bosques y zonas mineras, ampliación de zonas urbanas y todo lo que altera el equilibrio natural del uso del suelo.

Erosión antropogénica por asentamientos humanos (Ea1).- Erosión atribuida al hombre que en la búsqueda de una expansión cambia la vocación original de los suelos dando paso al crecimiento de la población. La práctica de esta modificación al entorno natural se encuentra en cualquier lugar, de cualquier región a cualquier altitud.

Erosión antropogénica por obras civiles o aprovechamiento de recursos geológicos (Ea2).- Se refiere a los cambios que el hombre produce a través de la construcción de infraestructura para su desarrollo o aprovechamiento de rocas y minerales. Ejemplo de ello lo constituyen las vías de comunicación, presas, minas o bancos de material que en ocasiones modifican grandes áreas.

Erosión antropogénica por deforestación (Ea3).- Constituye una actividad dinámica que contribuye o favorece la remoción de partículas de suelo. La necesidad económica de los pobladores de esta región obliga a extender sus tierras de cultivo, en muchos casos dando origen a una agricultura nómada a la que hay que agregar la explotación desmedida de especies maderables. Este tipo de erosión se encuentra esparcida por toda el área en pequeñas o grandes extensiones de terreno utilizadas principalmente en el cultivo de granos, agave o inducción de pastizal.

Erodabilidad.- También conocida como sutura de poros superficiales y favorece el encostramiento, reduce la capacidad de infiltración y desarrollo de las plantas.

Erupción.- Emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde un fisura o grupo de ellas. Es la salida de materiales como magma (roca fundida que puede salir líquida como lava o fragmentos es decir como cenizas, gravilla o trozos mayores), gases calientes y otros fluidos a través de un conducto o fisura en la corteza terrestre.

Escala de Mercalli (introducido por el sismólogo italiano Guiseppe Mercalli).- Mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII, puesto que los efectos sísmicos de superficie disminuyen con la distancia desde el foco, la intensidad I se define como la de un suceso percibido por pocos, mientras que se asigna una intensidad XII a los eventos catastróficos que provocan destrucción total. Los temblores con intensidades entre II y III son casi equivalentes a los de magnitud 3 y 4 en la escala de Richter, mientras

que los niveles XI y XII en la escala de Mercalli pueden asociarse a las magnitudes 8 y 9 en la escala de Richter.

Escala de Richter (en honor al sismólogo estadounidense Charles Francis Richter).- Mide la energía liberada en el foco o hipocentro de un sismo, es una escala logarítmica con valores de medición entre 1 y 10, ejemplo, un temblor de magnitud 7 es diez veces mayor que uno de magnitud 6, cien veces mayor que uno de magnitud 5, y mil veces mayor que uno 4. Esta escala mide la magnitud de la cantidad de energía liberada en el movimiento sísmico, indicada por la amplitud (intensidad) de las vibraciones cuando llegan al sismógrafo (instrumento de registro).

Escarpe: Discontinuidad en la pendiente general del terreno. Línea de acantilados producida por las fallas o la erosión; ladera o pendiente en forma de acantilado de considerable longitud y relativamente recta, que rompe la continuidad general del terreno mediante la separación de las superficies situadas a diferentes niveles.

Escorrentía directa.- Es la porción de lluvia que no es interceptada, detenida, evaporada o infiltrada y que fluye sobre las laderas. En realidad la escorrentía directa, la infiltración y los almacenamientos en el suelo son interactivos entre sí. Por tal motivo se debe tener cuidado en seleccionar el modelo adecuado para cada caso.

Esquisto: Roca metamórfica que presenta estructura hojosa, con láminas dispuestas paralelamente entre sí, visibles a simple vista como la mica.

Estación climatológica.- Instalación conexas a las hidráulicas que dispone de un conjunto de instrumentos para medir la temperatura, la humedad del viento y la precipitación en las cuencas.

Estación de monitoreo.- El conjunto de elementos técnicos diseñados para medir la concentración de contaminantes en el aire en forma simultánea, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada.

Estación hidrométrica.- Instalación hidráulica consistente en un conjunto de mecanismos y aparatos que registran y miden las características de una corriente.

Estero.- Faja estrecha de tierra próxima a la orilla del mar o a una ría, que suele inundarse como consecuencia de la marea.

Estrato: Unidad litológica de tipo sedimentario, delimitada nítidamente a techo y muro por superficies fácilmente visibles.

Estuario.- Zona de la desembocadura de un río, generalmente en forma de embudo, en donde tiene lugar una mezcla de agua dulce y salada, potenciada por la acción de las mareas. Según el sentido de la circulación se habla de estuario positivo y estuario negativo.

Estudios de Peligro (o amenaza).- Son mas objetivos y se basan en información física cambiante con el tiempo.

Evaporación.- Proceso por medio del cual un líquido se transforma en vapor a una temperatura inferior al punto de ebullición.

Falla geológica.- Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Una falla ocurre cuando las rocas de la corteza terrestre han sido sometidas a fuertes tensiones y compresiones tectónicas, más allá de un punto de ruptura. Las fallas se clasifican en activas, e inactivas. Las primeras representan serios peligros para las estructuras, y son la causa de graves problemas de deslizamientos de tierra que amenazan a los asentamientos humanos.

Falla inversa.- Es una falla de salto según el deslizamiento, de ángulo grande o pequeño en el cual el techo ha subido en relación al piso.

Falla normal.- Es una falla de gran ángulo o de salto según el buzamiento, cuyo techo ha bajado en relación al piso.

Fenómeno natural.- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y/o instrumentalmente y ser objeto de conocimiento, puede generar un peligro natural y por tanto una emergencia o desastre.

Fenómeno antrópico.- Todo fenómeno producido por el hombre que puede provocar una situación de emergencia, como son la contaminación ambiental, derrame de sustancias químicas peligrosas, incendios y explosiones.

Fisiografía.- Parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.

Flujos.- Describen el movimiento del material desplazado como si fuera un flujo viscoso. Algunos pueden ser lentos y otros rápidos y violentos. La

velocidad del flujo, decrece con la profundidad hacia los bordes. En la mayoría de los casos, el agua es el medio de deslizamiento.

Flujos de lava.- Roca fundida emitida por una erupción efusiva, puede avanzar con velocidades que dependen de la topografía del terreno y de su composición y temperatura pero por lo general son bajas. Esto permite a la gente ponerse a salvo y contar con suficiente tiempo para desalojar sus bienes.

Flujos de lodo.- Mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro escombros con agua, puede producir avenidas muy potentes de lodo y escombros que tienen un poder destructivo similar a los flujos piroclásticos y por lo general mayor alcance.

Flujos de tierra.- Son movimientos lentos de materiales blandos, estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

Flujos detríticos.- Son deslizamientos de tierra de movimiento rápido que ocurren en una gran variedad de ambientes, por lo general se componen de agua y material principalmente arena, grava y piedras, pero también pueden incluir árboles, automóviles, edificios pequeños, etc., usualmente los flujos de detritos tienen la consistencia del concreto húmedo y se mueven a una velocidad superior a 16 m por segundo.

Flujos piroclásticos.- Son masas secas y calientes (300° a >800°C) de escombros piroclásticos y gases que se movilizan rápidamente a ras de la superficie a velocidades con un rango de 10 a varios cientos de metros por segundo.

Foco o hipocentro.- Es el punto en que se origina un terremoto.

Fractura: Sinónimo de falla. En mineralogía se conoce como fractura cuando un mineral no se exfolia, se rompe adoptando las superficies de rotura diversos aspectos. Se habla de fractura concoidal cuando las superficies son lisas, pero no planas.

Fractura frágil.- Cuando un material se fractura bajo una deformación dentro de un rango elástico.

Geología.- Es parte de las ciencias de la tierra que se consagra al estudio de la estructura y evolución de la corteza terrestre. Distribución en tiempo y espacio

de componentes litológicos, suelos en función de su origen, sistemas estructurales predominantes fases de deformación tectónica, recursos minerales, meteorización, erosión. Es la ciencia que estudia la tierra, los materiales que la componen, los procesos que actúan sobre estos materiales, así como la historia del planeta y formas de vida desde su origen. La geología permite el conocimiento y aprovechamiento racional de los recursos no renovables. Es este sentido el beneficio que el hombre obtiene de ella radica en que permite definir sitios para la explotación de minerales, combustibles fósiles, identificar sitios para la explotación de minerales, combustibles fósiles, identificar sitios adecuados para la construcción de obras de ingeniería, prevenir catástrofes que pudieran ser provocados por los procesos geológicos que operan en una determinada parte del planeta, entre otras aplicaciones.

Geomorfología.- Forma y textura del relieve, configuración de las pendientes.

GIS (Geographic Information System).- Es un sistema que permite integrar, analizar, administrar y consultar, cualquier tipo de información que se contenga de cualquier punto de la superficie de la tierra (**SIG** en castellano Sistema de Información Geográfica).

Granizada.- Fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación atmosférica de agua congelada en formas más o menos irregulares.

Granizo.- Cristal de hielo, duro y compacto, que se forma en las nubes tormentosas del tipo cumulonimbos. Puede adoptar formas muy variadas y alcanzar en algunos casos un diámetro de hasta 8 cm, con un peso de un kg, pero por regla general su tamaño no excede los 2 cm. Los granizos grandes tienen ordinariamente un centro de nieve rodeado de capas de hielo que, de manera alternada, pueden ser claras y opacas. Las violentas corrientes ascendentes que se producen en el interior de las nubes donde se forman, hacen que el granizo, mientras alcanza el peso suficiente para resistir su empuje, sea arrastrado hacia arriba cada vez que llega a la base de la nube, hasta que finalmente se precipita al suelo.

Hábitat.- Lugar en que vive un organismo.

Hectárea (ha).- Múltiplo de la unidad de superficie equivalente a 10,000 m² (diez mil metros cuadrados).

Hemisferio.- Mitad de la esfera celeste que está dividida en dos mitades por el horizonte, el ecuador celeste o la Eclíptica.

Hipocentro.- Es el lugar, en el interior de la tierra, donde se produce la liberación de energía.

Humus: Componente orgánico de los suelos que contiene principalmente ácido húmico. Se forma por descomposición de vegetales y animales y se emplea en la mejora de los suelos. Palabra latina que significa suelo. Es el último estadio de la materia orgánica, rico en ácidos orgánicos suaves (ácidos húmicos) y actúa en las propiedades de agregación de las partículas (estructura) estando también íntimamente ligado a la materia mineral (complejo arcilla-humus).

Hundimiento.- Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma.

Huracán (Tifón ó Ciclón).- Vientos en forma de espiral con velocidad superior a los 110 Km./hora y elevación de 15 Km. y velocidad de desplazamiento de 20 Km./hora, un huracán de 150 Km. de diámetro es considerado pequeño, puede provocar olas de 15 a 18 Km. de alto.

Ígneo.- Roca o mineral que se solidificó a partir de material parcial o totalmente fundido.

Inestabilidad.- Condición de persistentes oscilaciones indeseables en la salida de un dispositivo electrónico. Condición atmosférica en la cual se pueden producir cambios bruscos en las variables meteorológicas.

Infiltración.- Absorción en el terreno del agua que está en la superficie.

Intensidad de un sismo.- Esta asociada a un lugar determinado y se le asigna una función de efectos causados en el hombre, en su infraestructura, y en general en el terreno de dicho sitio. Impacto que causa un sismo en personas, edificaciones y superficie terrestre en general.

Intrusión.- Entrada de algún material en otro.

Isoyeta: Lugar geométrico de los puntos de igual pluviosidad en un periodo determinado de tiempo. Se mide en milímetros de altura.

Karst: Terreno calizo que por meteorización y disolución por aguas superficiales adquiere un aspecto careado, caracterizado por la abundancia de crestas agudas, grietas, dolinas y en profundidad, cavernas y chimeneas.

Ladera: Falda de una montaña de perfiles suaves.

Ladera estable.- Es el estado de la ladera en que el margen de estabilidad es muy amplio y es capaz de soportar todo tipo de fuerzas desestabilizadoras.

Ladera inestable.- Es el estado en que las fuerzas desestabilizadoras producen movimiento continuo.

Latitud: Coordenada de un punto sobre una esfera (terrestre o celeste) definida por su distancia angular al plano fundamental del sistema, medida sobre el círculo máximo que pasa por el punto considerado y el polo del sistema.

Lava.- Material fundido viscoso que es expulsado por los volcanes a elevada temperatura a lo largo de una erupción. Al enfriarse da lugar a rocas efusivas o a escorias volcánicas.

Lineamiento.- Se emplea para describir cualquier estructura lineal representativa en una muestra de roca; en fotointerpretación se emplea para describir accidentes topográficos lineales de alcance regional de los cuales se cree que reflejan la estructura cortical.

Llovizna.- Precipitación de gotas de agua de un diámetro inferior a 0,5 mm

Lluvia.- Precipitación de gotas de agua de un diámetro superior a 0,5 mm.

Macizo.- Complejo rocoso amplio y bien definido, generalmente más rígido que las rocas circundantes.

Magma.- Acumulación o conjunto de material pétreo móvil generado en el interior de la Tierra, manto superior o corteza, susceptible de intuir y ser extruido. Roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.

Magnitud.- Extensión del Impacto. Es una medida de tamaño del fenómeno, de su potencial destructivo y de la energía que libera. Nivel de brillo de un cuerpo celeste designado en una escala numérica, donde la estrella más brillante tiene magnitud -1.4 y la estrella más tenue visible tiene un magnitud 6, graduada de tal forma que una disminución de una unidad representa un aumento en el brillo aparente por un factor de 2.512; también llamado magnitud aparente.

Manantial.- Afloramiento natural de agua surgente. Sinónimo de fuente.

Manto.- Comprende desde la parte inferior de la corteza hasta una profundidad de 2900 Km., debido a las condiciones de temperatura y presión a las cuales se encuentran los materiales del manto, estos se hallan en un estado entre sólido y plástico.

Meandro.- Forma tortuoso en el cauce de un río.

Medio ambiente.- Es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico - naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive.

mm de lluvia.- Forma de medir las precipitaciones de lluvia o nieve o la evapotranspiración. Corresponde a la altura de agua que se evapora o cae sobre el terreno. En número es igual al de litros por m², porque si llueve un litro en 1 m² significa que sobre ese terreno se deposita una capa de 1 mm de agua.

Nivel freático.- Superficie que separa la zona del subsuelo inundada con agua subterránea de la zona en la que las grietas están rellenas de agua y aire.

Normas Oficiales Mexicanas: Las que expidan las dependencias competentes, de carácter obligatorio sujetándose a lo dispuesto en esta Ley y cuyas finalidades se establecen en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las dependencias sólo podrá expedir normas o especificaciones técnicas, criterios, reglas, instructivos, circulares, lineamientos y demás disposiciones de naturaleza análoga de carácter obligatorio, en las materias a que se refiere la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, siempre que se ajusten al procedimiento establecido y se expidan como normas oficiales mexicanas.

Paleozoico.- Término geológico que denota el intervalo de la historia terrestre desde los 570 a 245 millones de años.

Pantano.- Terreno fácilmente inundable y cenagoso, caracterizado por un ambiente palustre.

Peligro o peligrosidad.- Es un factor externo de peligro representado por la posibilidad o potencial de ocurrencia de que un área en particular, sea afectado por alguna manifestación destructiva de la calamidad con una duración e intensidad determinada.

Peligro antrópico.- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno tecnológico potencialmente dañino, que puede presentarse en un lugar vulnerable.

Peligros hidrometeorológicos.- Inundaciones, ciclones tropicales, lluvias torrenciales, altas temperaturas y las sequías.

Peligro sísmico.- Se describe mediante indicadores cualitativos y cuantitativos de las posibilidades de ocurrencia de movimientos distintos interpretados durante un lapso dado.

Peligro volcánico.- Puede representarse de varias formas, la más utilizada es en forma de un mapa, donde se muestran los alcances más probables de las diferentes manifestaciones volcánicas, para su elaboración primero se identifican con base en la información geológica disponible obtenida de los estudios de los depósitos de materiales arrojados en erupciones previas (que es un indicador de lo que el volcán en estudio ha sido capaz en el pasado) las regiones que han sido afectadas por erupciones previas.

Permeabilidad.- Capacidad de un cuerpo para dejar pasar un flujo bajo presión.

Piroclástico.- Relacionado con el material rocoso clástico (roto y fragmentado) formado por una explosión volcánica o una expulsión aérea desde un orificio volcánico.

Plegamiento: Fenómeno geológico que puede producirse a cualquier escala geológica y cuyo efecto es la formación de pliegues o doblamiento de los materiales a los que afecta. En la mayor parte de los casos es consecuencia de

compresión e implican un acortamiento de la superficie ocupada originalmente.

Pliegue: Estructura de una roca o conjunto pétreo cuando una superficie de referencia, definida como plana antes de la deformación, se transforma en una superficie curvada o doblada. Salvo casos especiales, implica un acortamiento del espacio ocupado originalmente. Se forman por contracción continua.

Porosidad.- Porcentajes de espacios abiertos o intersticios de una roca o de otro material terrestre. Es la cantidad de poros por volumen que existe en el suelo, cuanto mas poros mas materia orgánica, en arenas muy finas la porosidad es baja.

Precámbrico.- Término geológico que denota el intervalo de la historia terrestre de los 4000 a los 570 millones de años.

Precipitación.- Descarga de agua en forma de lluvia, nieve, granizo, entre otras, sobre la tierra o sobre una superficie de agua.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes

Reglamento: Disposiciones jurídicas que tienen como objeto desarrollar el contenido de las leyes ordinarias, con la finalidad de coadyuvar en su correcta aplicación, también sirven para determinar el régimen interior de una dependencia.

Relieve.- Se evalúa en función de la estabilidad o inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con el grado de ondulación del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con su medición.

Reptación (Creep).- Es un tipo de flujo que ocurre de manera continua por lo general, pero muy lenta. Se trata de un movimiento lento e imperceptible de una película superficial de suelo en el sentido de la pendiente debido a causas varias. Flujo Plástico.

Peligro.- La UNESCO define como peligro, la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en la capacidad de producción; esta definición involucra tres aspectos relacionados en la siguiente fórmula $\text{Peligro} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Valor} \times \text{Peligro}$. La ley General de Protección Civil define como peligro “La posibilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador”.

Rumbo: Ángulo acimutal contado en sentido retrógrado desde una dirección determinada, generalmente desde el norte verdadero. Dirección media que sigue la línea de costa. Orientación de los estratos o accidentes geológicos cuando están afectados de cierta pendiente.

Selva.- Bosque tropical donde la vegetación se desarrolla ininterrumpidamente y se encuentra siempre verde por la gran pluviosidad. Los árboles alcanzan de 30 a 40 m de altura y existen varios estratos de vegetación que la hacen por lo general impenetrable.

Sierra.- Cordillera de poca extensión. Cordillera de bosques o peñascos cortados.

Sismo.- Es un conjunto de movimientos y vibraciones bruscas de la corteza terrestre, los cuales se manifiestan en sentido oscilatorio y vibratorio.

Sismógrafo.- Aparato que registra los temblores de tierra, consta de una gran masa suspendida de un soporte firmemente anclado en la tierra, la gran inercia de esta masa hace que se desplace con un ligero retraso respecto a su soporte cuando todo el conjunto tiembla y un sistema de registro de estas diferencias de movimiento permite obtener un gráfico del movimiento sísmico. Instrumento que señala la intensidad y dirección de las oscilaciones producidas por el sismo.

Soliflucción: Movimiento lento por gravedad sobre una ladera del suelo o de los derrubios como resultado de la congelación y deshielos alternativos del agua que contienen. Se produce en condiciones climáticas adversas, frías y consiste en deslizamiento de una masa viscosa del material del suelo saturado sobre la superficie impermeable, tiene lugar generalmente en vertientes de escasa pendiente. Raíces con cierta inclinación.

Subducción: Fenómeno geológico según el cual una placa continental se hunde bajo otra contigua hasta ser absorbida por el manto.

Suelo: Formación superficial de la corteza terrestre, resultante de la alteración de las rocas por meteorización y por la acción de los organismos. Sostén de la vida vegetal y animal, es el cuerpo natural que se forma a partir de los componentes de la corteza terrestre (las sustancias minerales). Es el sustrato natural donde viven las plantas terrestres.

Talud.- Son los diferentes tipos de cortes y rellenos que se hacen en el suelo y estratos superiores para cavar la zanja donde se alojará la tubería. El ángulo de inclinación o de corte lo determina el tipo de zanja diseñada y la consolidación del material en cada punto.

Tectónica: Estudio de las deformaciones sufridas por la corteza terrestre y de las estructuras resultantes: fracturas, pliegues, esquistocidad, etc., y de las causas que las han originado.

Terremoto.- Conjunto de sacudidas de terreno provocadas por la llegada a la superficie de ondas elásticas generadas por un foco llamada epicentro.

Textura.- Aspecto físico general de un suelo o una roca, según se ve por el tamaño, forma y disposición de las partículas que lo formen.

Toba volcánica: Roca volcánica formada por los productos piroclásticos consolidados.

Tsunamis.- Término japonés para designar a olas submarinas que traen consigo energía sísmica, también se les conoce como maremotos y olas de marea, término incorrecto ya que el origen de este tipo de olas se asocia a temblores submarinos y no en mareas por lo que debe llamarse olas sísmicas.

Valle.- Llanura de tierra entre montes o alturas. Cuenca de un río.

Volcán.- 1) Abertura en la superficie planetaria por la cual el magma y los gases y cenizas asociados son expulsados. 2) Forma o estructura producida por los materiales expulsados.

Vulnerabilidad.- Probabilidad de daño. Cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado y que es factible que sean dañados por el evento. Es el grado que indica la prospección del sistema afectable a los daños que pueda causar el impacto de un fenómeno destructivo. Es la susceptibilidad de sufrir un daño, es un factor interno de peligro que

corresponde y se expresa mediante un porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado.