

## 1. INTRODUCCIÓN

Fenómenos naturales, como la lluvia o el viento, se convierten en desastre natural cuando superan un límite de normalidad, medido generalmente a través de un parámetro. Éste varía dependiendo del tipo de fenómeno; grados Richter para movimientos sísmicos, escala Saphir-Simpson para huracanes, etc.

Una de las principales causas, por las que los desastres naturales toman grandes magnitudes en daños y pérdidas, es debido a una mala planificación de los asentamientos humanos, faltas de medida de seguridad, planes de emergencia y sistema de alerta temprana, entre otros. Ahora, la línea de separación entre los desastres naturales y los desastres provocados por el hombre es casi nula.

La actividad humana en áreas con alta probabilidad de desastres naturales se conoce como zonas de alto riesgo. Zonas de alto riesgo sin instrumentación ni medidas apropiadas para responder al desastre natural o reducir sus efectos negativos se conocen como zonas de alta vulnerabilidad.

La concepción de los desastres como fenómenos naturales, difíciles de prevenir y controlar por el hombre, ha prevalecido en toda la historia de la humanidad. Esta visión ha generado políticas y acciones de atención a las emergencias en el momento en que éstas ocurren o después que han ocurrido, resultando insuficientes para disminuir significativamente los daños y pérdidas resultantes. Al producirse el desastre también se evidencia la fragilidad de los asentamientos humanos y su relación con el ambiente que ocupan. Esto obliga a emprender cambios de paradigma en nuestra visión de los desastres, que va mucho más allá de la atención a la emergencia. En vez de reactivos se debe pasar a una actitud proactiva. Es necesario enfocar las acciones en la gestión del riesgo como una opción centrada en la prevención, mitigación y reducción del riesgo existente en la sociedad.

## EL COSTO

Datos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), estima que los desastres naturales cobran anualmente cerca de 250 mil vidas humanas y producen daños materiales que oscilan entre 50 mil y 100 mil millones de dólares. Tan sólo en 1991, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reportó que más del 90 por ciento de las víctimas obedecieron a catástrofes relacionadas con sequías, inundaciones y vendavales.

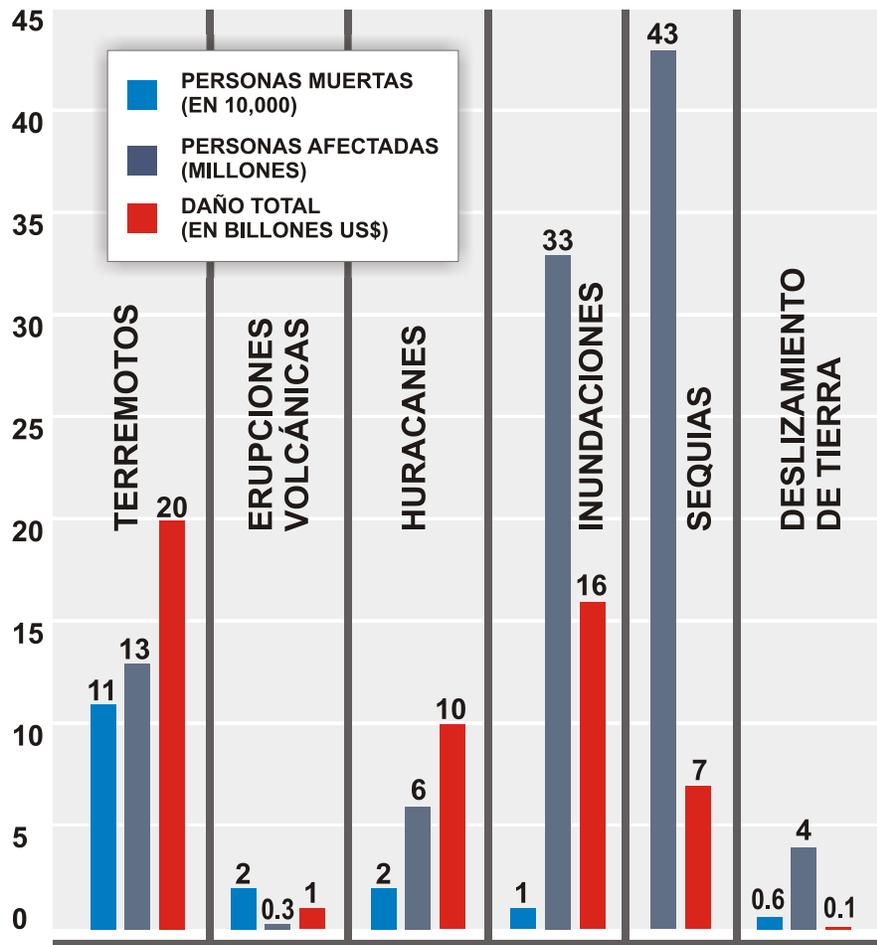
Por lo que respecta a México, la Comisión Nacional del Agua (CNA) informa que cada año se presentan en promedio 24 ciclones tropicales en los océanos Pacífico y Atlántico, de los cuales entre dos y tres penetran a territorio nacional causando severos daños a la infraestructura urbana, carretera e hidráulica. También ocurren lluvias intensas, inundaciones y deslaves que regularmente cobran víctimas humanas, como ocurrió en años recientes en los estados de Chiapas, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.

Así, de acuerdo a registros históricos, las sequías se presentan con mayor intensidad cada diez años y su duración es variable. Muestra de ello es que actualmente el norte y noreste de la República sufren las consecuencias de una sequía de diez años. Asimismo, según cifras de la CNA, las pérdidas económicas en el país originadas por los principales desastres ocurridos entre 1980 y 1998, ascendieron a cuatro mil 500 millones de pesos por año en promedio.

En los últimos 30 años hasta 1993, la información recabada de desastres naturales en América Latina y el Caribe, señalan costos anuales de 6,000 vidas en promedio, 3 millones de personas afectadas y 1,800 millones de dólares en daños físicos y pérdidas económicas<sup>1</sup>. Y de 1993 a la fecha, estas cifras se han incrementado considerablemente, específicamente en el 2005, donde se presentó un mayor número de desastres naturales.

---

<sup>1</sup> FUENTE: Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado



**Gráfica 1. Impacto de Desastres Naturales en América Latina y el Caribe: 1960-1989.**

En la Gráfica 1<sup>2</sup> se puede observar un estimado del impacto de los desastres en la región, en cuestión de sequías e inundaciones, estas afectaron a un mayor número de personas, los terremotos tienen las cifras más altas de muertes y los terremotos junto con las inundaciones y huracanes causan el mayor daño económico. En México los peligros naturales más negativos son los terremotos.

Además del impacto social y económico directo, los desastres naturales pueden afectar el empleo, la balanza comercial y la deuda externa durante muchos años después de su ocurrencia. Los fondos designados para el desarrollo son orientados a esfuerzos costosos de socorro. Estos efectos económicos

<sup>2</sup> FUENTE: Office of Foreign Disaster Assistance/United States Agency for International Development. Disaster History. Significant Data on Major Disasters Worldwide, 1900-Present. July, 1989 (Washington, D.C.: OFDA/USAID, 1989).

indirectos pero profundos, y la merma que producen en los limitados fondos disponibles para nuevas inversiones, aumentan la tragedia de un desastre en un país en desarrollo. Aún más, la ayuda internacional de socorro y rehabilitación ha sido insuficiente para compensar a los países por sus pérdidas.

## 1.1 OBJETIVO

El propósito del actual Atlas de Riesgo es la compilación de información disponible de peligros y riesgos naturales y antropogénicos que afectan a la zona urbana de Tehuantepec.

### **Objetivos particulares:**

Identificación de los peligros geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos.

Interpretación de zonas de riesgo mediante la regionalización de las variables de peligro y su relación de extensión geográfica con respecto a la traza urbana o el límite de crecimiento urbano.

Propuestas de acciones y obras en zonas identificadas como mitigables y los criterios para la determinación de zonas no mitigables.

## 1.2 ALCANCE

El alcance del presente documento, es la determinación y ubicación de peligros y riesgos geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos que se presentan en la zona urbana de la Cabecera Municipal de Tehuantepec y en su entorno geográfico.

El Atlas de Riesgos no está circunscrito al límite de crecimiento urbano actual y considera el crecimiento urbano a corto plazo con el propósito de establecer ambientes de modelos de riesgo futuros o escenarios con los cuales se

busquen proponer planes y programas de mitigación, prevención, apoyo económico, desarrollo social y desarrollo urbano.

### **1.3 METODOLOGÍA**

El Presente Atlas de peligro de la zona Urbana de la Cabecera Municipal de Tehuantepec, esta basado en la recopilación de información bibliográfica y cartográfica, así como el análisis de la información con el objetivo de establecer una marco de identificación de peligros naturales antropogénicos, que son aquellos que han tenido ocurrencia en un tiempo y espacio definido, los cuales han sido estudiados, analizados y cuantificados en base al efecto que dejan después de su ocurrencia, tanto en pérdidas de vidas como materiales.

Para ello, se han utilizado los métodos básicos de interpretación de las imágenes de satélites disponibles, así como de ortofotos, fotografías aéreas y el modelo digital de elevación para extraer información relativa a la ubicación espacial de los peligros naturales y zonas de riesgo en zonas urbanas. Así mismo se utilizaron los criterios foto geológicos para definir las zonas de riesgo mitigables y no mitigables, proponiendo acciones para la disminución de los efectos de desastres en zonas mitigables.

Esta información es integrada a un sistema de información geográfica o SIG para el despliegue y la consulta, rápida y sencilla, en donde cada mapa tiene sus atributos acorde a un diccionario de datos.

### **1.4 FORMATO CARTOGRÁFICO**

El formato cartográfico para el atlas de riesgos de la zona urbana de Tehuantepec es el sistema cartográfico nacional de la escala 1:50,000 ya que la ciudad queda comprendida en la carta E15C73 (INEGI, 2000) que tiene las siguientes características:

- 15 minutos de latitud
- 20 minutos de longitud

- Superficie de 1,000 kilómetros cuadrados

Los límites cartográficos son:

- 95 grados 20 minutos y 95 grados 00 minutos de longitud oeste.
- 16 grados 30 minutos y 16 grados 15 minutos de latitud norte.

## 1.5 PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

La proyección cartográfica utilizada es la Universal Transversa de Mercator “UTM” en la zona 15 con las siguientes características:

- Unidades en metros
- Zona definida UTM a cada 1000 m
- Datum ITRF92
- Elipsoide GRS80
- Origen de coordenadas en x: 500,000 m

## 1.6 ESCALA DEL PROYECTO

La escala de trabajo para el ingreso de información básica es 1:50,000 o mayor, por ejemplo 1:10,000 o bien 1:20,000 como es el caso de la información que tiene la definición de calles, predios y manzanas. El formato de salida es 1:15,000. La escala de salida no está limitada excepto por el tamaño de papel y el dispositivo periférico de impresión como puede ser una impresora o graficador (plotter).

## 1.7 UBICACIÓN

El área de estudio comprende la zona urbana de la Cabecera Municipal de Tehuantepec, que se ubica al sur del Estado de Oaxaca y en la carta topográfica E15C73.

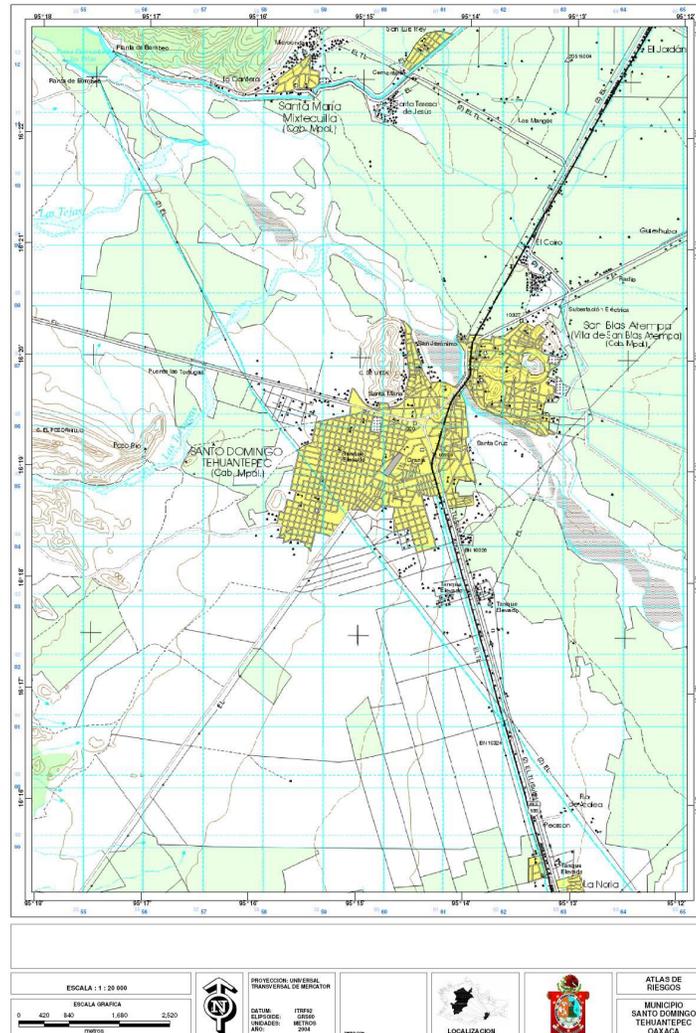


FIGURA 1.- Localización de la zona de estudio de la zona urbana de Tehuantepec, al sur del estado de Oaxaca.. Nótese la mancha urbana en amarillo (INEGI, 2000).

## 2. ESTRUCTURA CARTOGRÁFICA

Cuando un área está expuesta a más de un peligro, un mapa de peligros múltiples (MPM) ayuda al equipo de planificación a analizarlos todos respecto a la vulnerabilidad y el riesgo. Facilitando la interpretación de información sobre peligros, se aumenta la probabilidad de que la información sea usada en el proceso de toma de decisiones. El MPM puede ser de gran valor bien en la planificación de nuevos proyectos de desarrollo, bien en la incorporación de técnicas para reducción de peligros dentro de la actividad de desarrollo existente.

La estructura cartográfica comprende la cuadrícula, la gradícula y la caneva. Sobre de ella se definen los temas y se construyen de acorde al tipo de elemento gráfico requerido, tales como puntos, líneas, polígonos o celdas. Cada mapa temático cuenta con una estructura de sus atributos y en su conjunto conforman una base de datos de acuerdo a la estructura de un SIG.

### 2.1 CANEVA

Es el límite de la carta topográfica dentro de la cual se encuentra la zona urbana de Tehuantepec, la cual está definida por las coordenadas geográficas siguientes:

95° 20´ longitud este

95° 00´ longitud este

16° 15´ longitud norte

16° 30´ longitud norte

En el sistema de coordenadas en metros de la proyección UTM las coordenadas son:

X mínima: 251,015

Y mínima: 1,797,794

Este es el tema base porque a partir de él se construye y se georefiere toda la información de mapas temáticos digitales. Se representa con una línea roja continua y tienen los atributos asociados de área y de perímetro en kilómetros.

## **2.2 CUADRÍCULA**

La cuadrícula es una subdivisión regular de la superficie dentro del cuerpo de una carta topográfica y consiste en líneas paralelas que están separadas cada 5,000 metros en X y en Y. Para su definición utiliza el datum ITRF92 y elipsoide de Clarke 1886. Para la carta de Tehuantepec se tiene 35 líneas en X y 27 líneas en Y.

## **2.3 CUADRICULA ITRF**

La cuadrícula ITRF es una división regular en unidades de metros, definida de la misma manera que la cuadrícula pero utiliza como definición el datum internacional denominado ITRF que se utiliza en América Latina. Se representa con una línea discontinua de color azul claro y tiene el atributo de longitud de la línea en kilómetros. Para la carta de Tehuantepec se tiene 35 líneas en X y 27 líneas en Y.

## **2.4 TOPOGRAFIA**

El Atlas de peligros considera la información topográfica como un medio para comprender la distribución de los recursos naturales, la actividad humana, la infraestructura y la ubicación espacial de los riesgos naturales y antropogénicos. La estructura cartográfica es indispensable para la georeferencia de la información digital y consiste de la altimétrica y la planimétrica que permite medir formas, tamaños, distancias, ángulos y valores de coordenadas, así como valores de perímetros y áreas que se requieren como datos adicionales en la definición de zonas de riesgo.

## 2.4.1 ALTIMETRÍA

La altimetría comprende la información que describe el relieve de la superficie terrestre, y esta definida por las curvas de nivel, el límite de costa y la batimetría. Para la cabecera municipal de Santo Domingo Tehuantepec únicamente se representan las curvas de nivel.

## 2.4.2 CURVAS DE NIVEL

Las curvas de nivel son las líneas que representan puntos y lugares de la superficie terrestre con la misma altura respecto al nivel del mar. Su representación es a través de líneas sólidas de color marrón y tienen el atributo del valor de la altura en metros

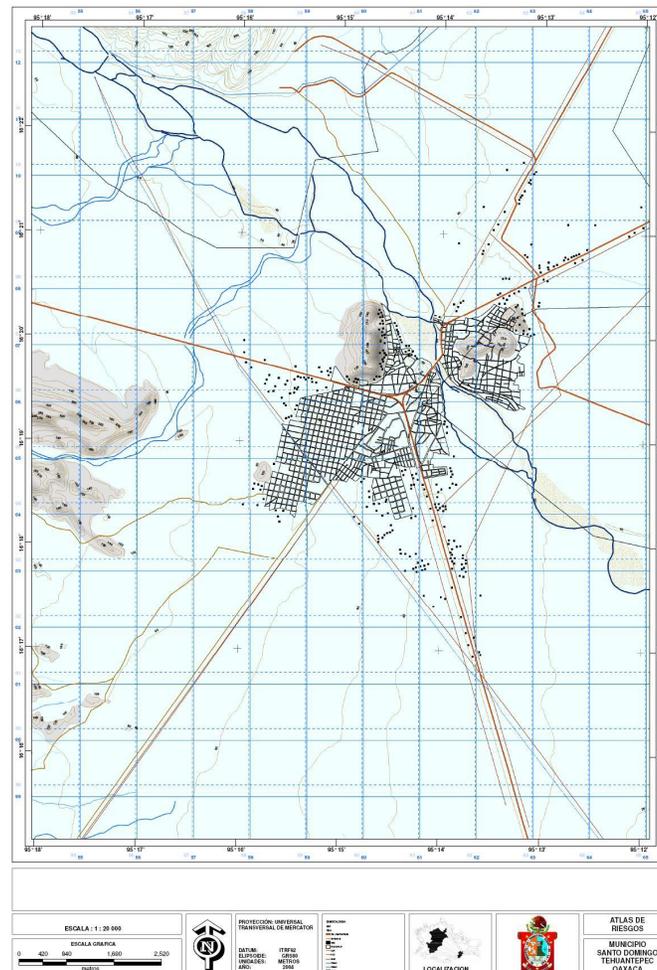


FIGURA 2.- Mapa temático de Curvas de Nivel.

## 2.5 PLANIMETRÍA

Es una información básica de referencia espacial de los diferentes temas de peligros y riesgos que comprende: Ríos, Carreteras y Terracerías, Localidades y poblados, límite de zona urbana.

### 2.5.1 RÍOS

En el tema de ríos y arroyos se representa con líneas a las corrientes fluviales que escurren por el terreno en la superficie terrestre.

Los ríos son corriente de agua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera. Los ríos y arroyos se representan con líneas de color azul oscuro y 1.0 de grosor. El río de mayor importancia representado en el mapa temático de ríos, es el río Tehuantepec.

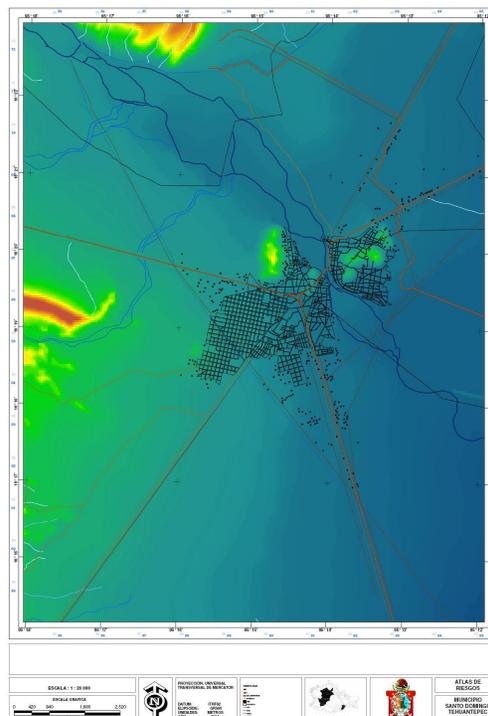


FIGURA 3. -Mapa Temático de Ríos

## 2.5.2 CARRETERAS Y TERRACERIAS

La carretera panamericana, denominada Cristóbal Colón que viene de la Capital de Oaxaca a la ciudad de Tehuantepec, entra del noreste con mayor orientación del este de la cabecera municipal, llegando al centro de la población, cuenta con una longitud de 86 km; en el centro de la población se conecta con la carretera transistmica que parte del centro con una longitud de 156 km, hacia el noroeste de la cabecera en dirección de Juchitán de Zaragoza, del centro, de esta misma carretera (transistmica) sale una ramificación hacia el suroeste, más cargada su orientación hacia el sur con dirección a Salina Cruz. Esta vía interconecta a la mancha urbana de forma general a tres puntos de desplazamiento. El tema de carreteras comprende las líneas que representan todas las líneas de comunicación, en la zona urbana y en la zona periférica. Se representa con una línea sólida doble de color rojo con un ancho de medio punto.

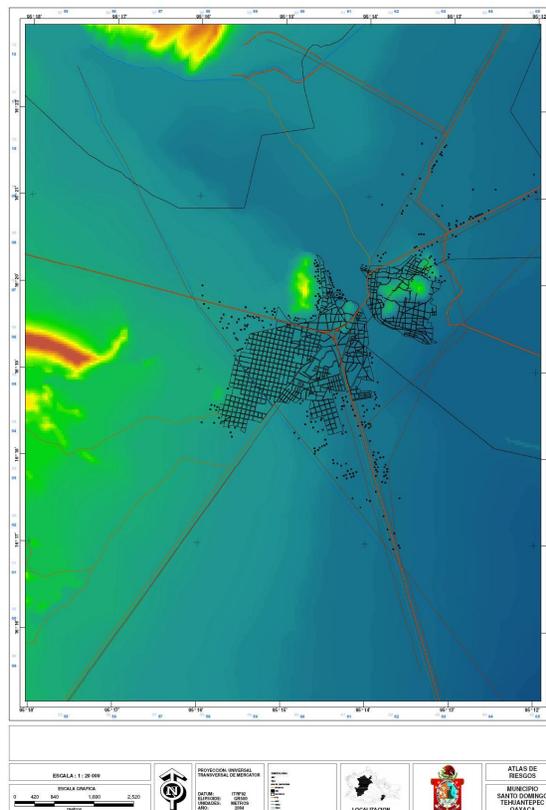


FIGURA 4.- Mapa Temático de Carreteras y Terracerías

### 2.5.3 LOCALIDADES Y POBLADOS

El tema de localidades y poblados consiste de puntos que representan poblados, casas aisladas obtenidas del Censo de Población y Vivienda del año 2000. Se representa con un punto de color rojo, de un tamaño de 8 puntos.

### 2.5.4 LÍMITE DE ZONA URBANA

El tema del límite de la zona urbana representa el límite de crecimiento de un año en especial, en este tema de 2000, se encuentra representado por un polígono cerrado de color amarillo oscuro sin línea de perímetro.

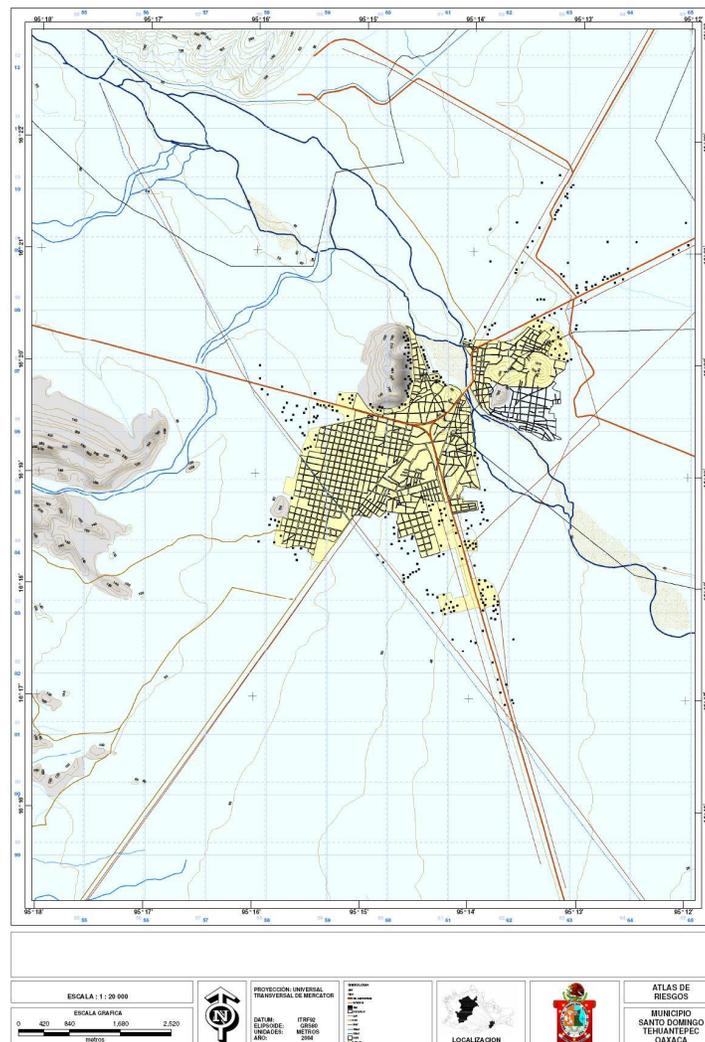


FIGURA 5.- Mapa Temático de Límite de Zona Urbana

## 2.6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología es parte de la Geografía, y se encarga del estudio de las formas del relieve y su evolución. Se presentan dos términos propios de su estudio para esta disciplina: formas y relieve.

Los procesos morfoclimáticos son los principales actores de las formas geológicas, así como los procesos internos geológicos son responsables del relieve geológico, de ahí la estrecha relación entre Geología y Geomorfología.

La geomorfología se dedica al análisis de las estructuras del relieve y de las formas impresas por los agentes morfoclimáticos.

### 2.6.1 LITOLOGÍA

Los materiales se clasifican de acuerdo a su origen o formación (Abramson, 1996) diferenciándose dos grupos diversos que son: la roca y el suelo. Las características de roca que estudia la Litología son información útil para analizar posibles áreas de deslizamiento de terreno, hundimientos, erosión y la inestabilidad de laderas. La información plasmada en el presente Atlas, se obtuvo a partir de información cartográfica y actividad de campo.

El suelo predominante en la cabecera municipal de Santo Domingo Tehuantepec es del tipo litosol + regosol eútrico/2 y regosol dístico + cambisol dístico/1, es decir, son suelos de piedra, con profundidad no menor de 10 cm., limitada a la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales; estos suelos presentan una capa de material suelto, ricos en nitrógeno, pero pobres en otros nutrientes importantes para las plantas como el calcio, el magnesio y potasio. El suelo también presenta una capa de terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o magnesio.

El origen de los suelos se consideran de tipo aluvial y lacustre, derivados en gran parte de rocas ígneas de la sierra madre sur y la sierra atravesada por la

intemperización de granitos, reolitas y calizas, que fueron depositados por las corrientes existentes en las partes planas, lo que explica su formación, se clasifican en 7 series de calidad agrícola regular, con un ph medio de 8.1, en un rango que va de 7.0 a 9.5, medianamente alcalino debido a que estos suelos emergieron del mar.

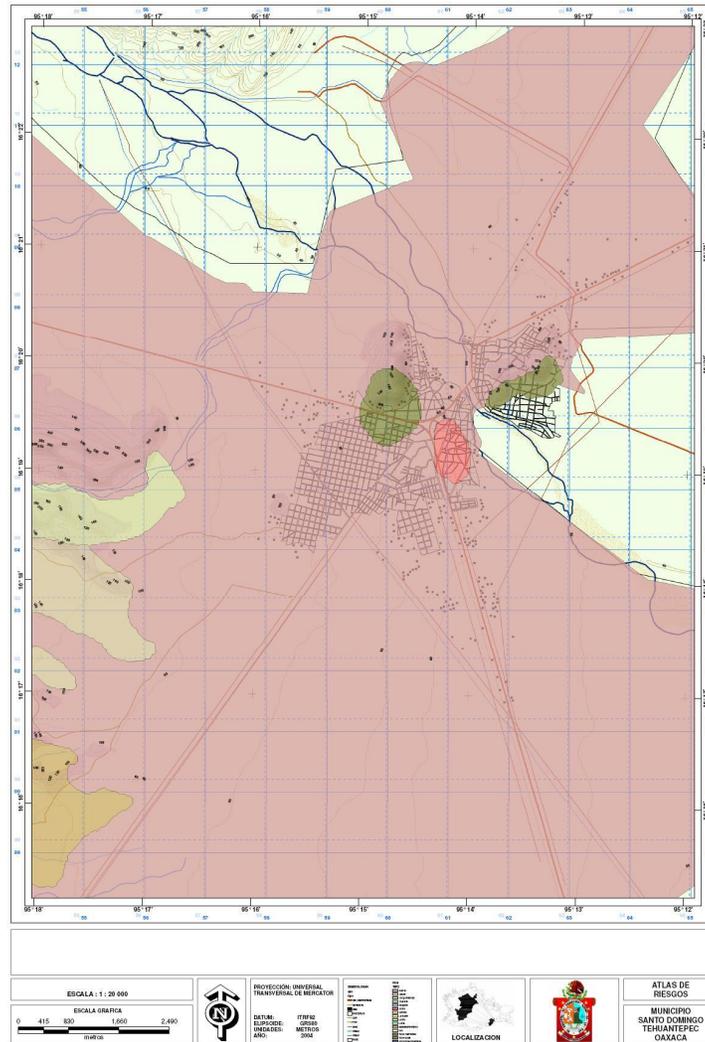


FIGURA 6.- Mapa Temático de Geología

## 2.6.2 PENDIENTE DEL TERRENO

La información de las pendientes del terreno, son útiles para zonificar las laderas de forma objetiva, además de formular un criterio básico para la evaluación de la aptitud territorial o potenciales naturales, así como la diferenciación de unidades de paisajes. Para las pendientes de la cabecera municipal de Tehuantepec, se representan de la siguiente forma; el polígono cerrado de color amarillo claro delimita pendientes de 0° a 5°, el polígono cerrado de color verde delimita pendientes de 19° a 24° y el polígono de color café delimita pendientes comprendidas entre 25° y 30°.

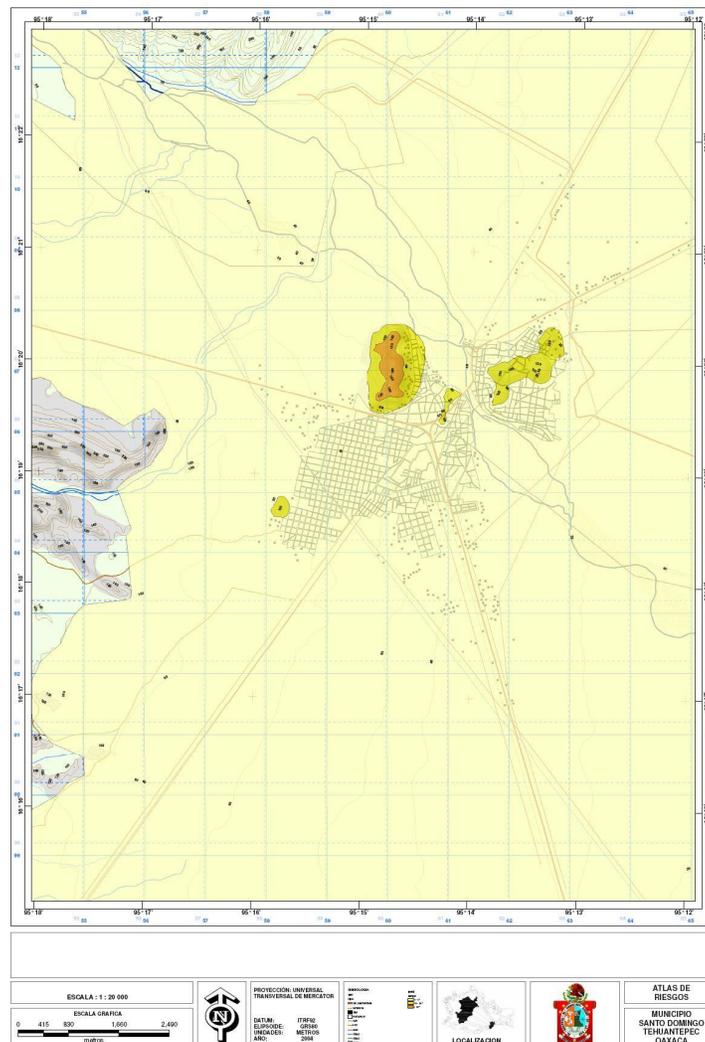


FIGURA 7.- Mapa temático de pendientes

## **2.7 HIDROMETEOROLOGÍA**

La Hidrometeorología comprende la observación, procesamiento y análisis del comportamiento de los elementos hídricos, fundamentalmente las descargas de los ríos y los volúmenes almacenados en reservorios y lagunas; y de los elementos meteorológicos, fundamentalmente la precipitación pluvial y las temperaturas máximas y mínimas. Por supuesto que hay muchos otros factores hidrometeorológicos, pero los que hemos señalado son los más importantes desde el punto de vista de su impacto en la agricultura.

### **2.7.1 ISOYETAS E ISOTERMAS**

La Isoyeta es una línea trazada sobre un mapa con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación en una región, indican las zonas factibles de presentar un riesgo potencial por inundación, se representa con líneas sólidas azul oscuro de  $\frac{1}{2}$  punto con el atributo del valor de la precipitación en milímetros, en un campo numérico de 4 dígitos. La Cabecera Municipal de Tehuantepec se encuentra en un área de precipitación pluvial que va de 900mm a 990mm.

La Isotherma es una línea trazada sobre un mapa con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde la temperatura tiene el mismo valor en una región, permite analizar las zonas de mayor concentración de temperaturas que pueden ser un riesgo, esta representada con líneas sólidas en rojo de 1 punto de grueso con el atributo del valor de la temperatura en grados Celsius, en un campo de número de 2 dígitos.

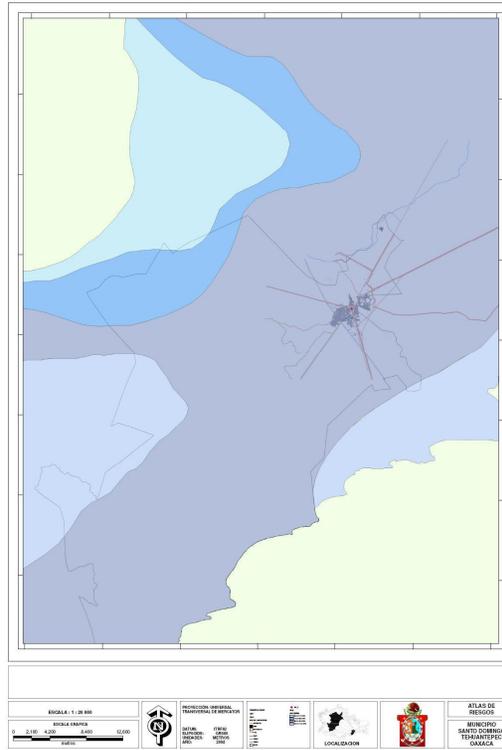


FIGURA 8.- Mapa Temático de Isoyetas

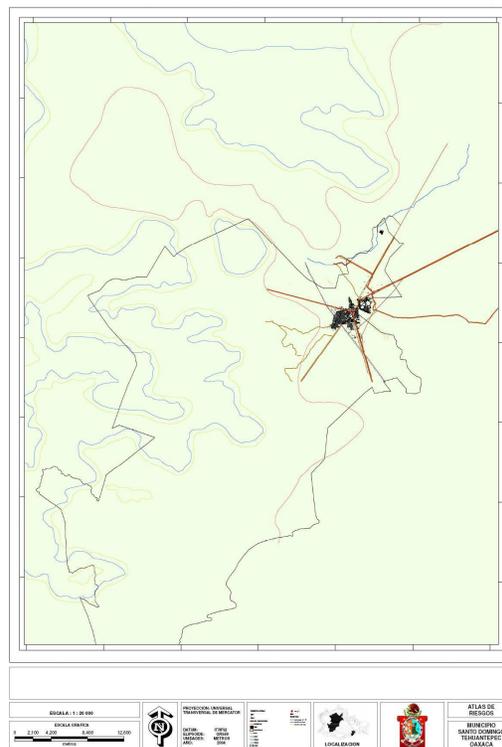


FIGURA 9.- Mapa Temático de Isotermas

## 2.7.2 ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS

Las estaciones hidrometeorológicas proporcionan datos de temperatura, precipitación (cantidad y duración), velocidad y dirección del viento y evaporación, en un área específica de la zona de estudio, la cual permite visualizar los límites de dichos factores. Se representan con puntos de círculo sólido de color rojo de 8 puntos, con el nombre de la estación, en un texto de 45 bites, el valor de temperatura media anual, en un campo de número de 2 dígitos y el año de medición, en un campo numérico de 4 dígitos.

Así mismo nos proporcionan datos de escurrimientos fluviales: velocidad y gasto de los ríos, que se presenten en la localidad. En el mapa de estaciones hidrometeorológicas se localiza en la intersección de las vialidades regionales.

## 2.8 FOTOINTERPRETACIÓN Y PROCEDIMIENTOS FOTOGRAFÉTRICOS

### 2.8.1 MÉTODOS BÁSICOS DE FOTOINTERPRETACIÓN

La Fotogrametría es una ciencia desarrollada para obtener medidas reales a partir de fotografías, tanto terrestres como aéreas, para realizar mapas topográficos, mediciones y otras aplicaciones geográficas.

La fotointerpretación es el arte o ciencia de examinar imágenes producidas por un instrumento a partir de radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por los objetos, con el propósito de identificarlos, deducir sus características y evaluarlos. Es una herramienta muy útil para el levantamiento de mapas, estudios ambientales, agricultura y la planificación de crecimiento de manchas urbanas.

Las características presentes en las imágenes aéreas son de suma importancia, por que se pueden utilizar para identificar y zonificar áreas de peligros naturales. Para realizar un análisis correcto de las fotos aéreas se debe identificar lo siguiente:

- Identificación de formas.
- Identificación de objetos.
- Identificación de tono y color.
- Diferencias de tono entre una fotografía aérea y una imagen infrarroja.

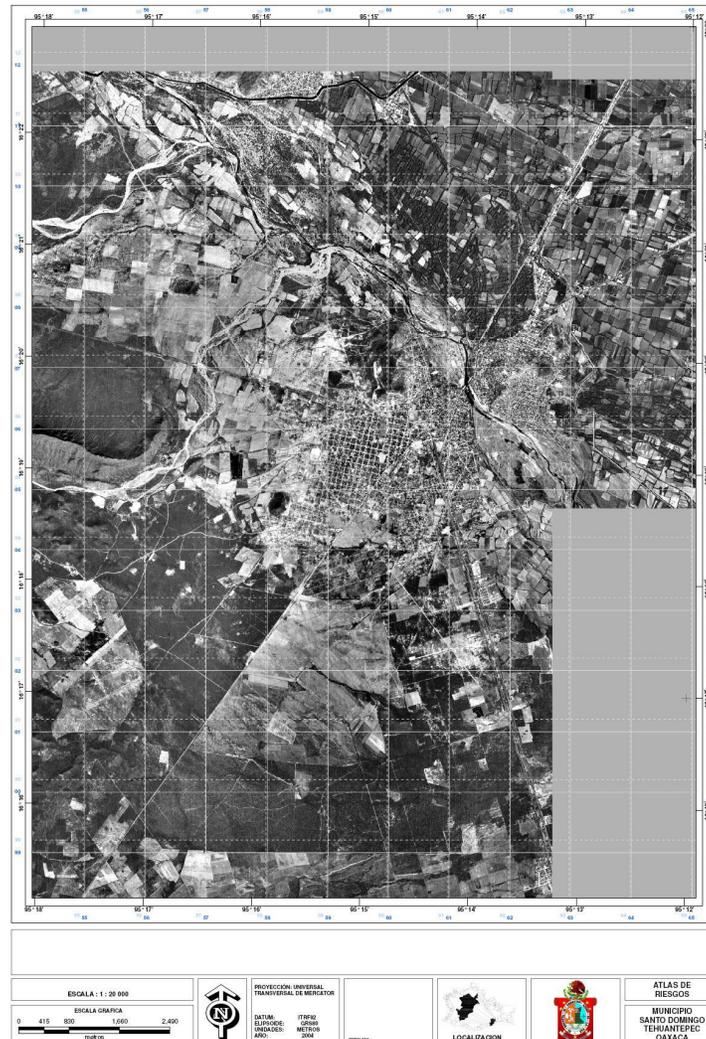


FIGURA 10.- Ortofoto de Estudio

### 3. PELIGROS Y RIESGOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

Accidentes ocasionados por fenómenos geológicos y geomorfológicos datan de años remotos, los cuales en presencia de asentamientos humanos o zonas urbanas, han causado muchos daños, como pérdidas humanas y perjuicios materiales. Actualmente se han mostrado grandes avances en conocimientos técnicos y científicos ante estos procesos naturales, sin embargo no han sido suficientes para lograr evitar los desastres para aquellas zonas urbanas que se encuentran en áreas de riesgo, existen condiciones técnicas para aumentar la seguridad de las personas y de las obras civiles ante posibles desastres de las zonas urbanas

Los riesgos geológicos pueden ser entendidos como una circunstancia o situación de peligro, pérdida o daño, social y económico, debida a una condición geológica o una posibilidad de ocurrencia de proceso geológico, inducido o no. (Augusto Filho, *et al.*, 1990).

#### 3.1 PELIGRO POR FRACTURAS GEOLÓGICAS

Una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros. El conjunto de fracturas o fracturamiento implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones los flujos, que pueden afectar una zona urbana (Lundgren, 1973); por otra parte, los diaclasamientos (fisuras de dimensiones reducidas) y fracturamientos permiten un mayor intemperismo físico y químico sobre la roca. Si bien en la superficie del

terreno se pueden observar como líneas, éstas resultan de la intersección de un plano de fractura con la superficie.

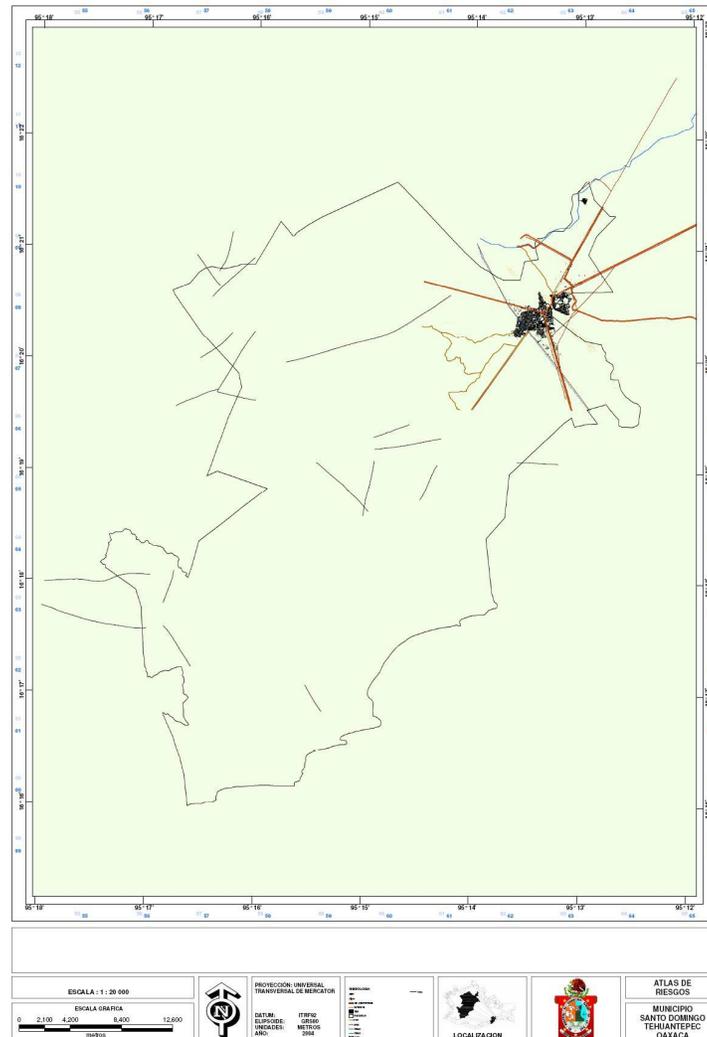


FIGURA 11.- Mapa de Fracturas Geológicas

### 3.2 ZONIFICACIÓN POR FRACTURAS GEOLÓGICAS

Las fracturas geológicas existentes en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, se encuentran al poniente y en el centro del municipio, son un total

de 15 fracturas geológicas. Dentro de la cabecera municipal, no se encuentran fracturas geológicas, sin embargo las mas cercanas se localizan al poniente de la cabecera municipal a 5.3 km, la que se ubica en dirección suroeste de la cabecera municipal se encuentra a una distancia de 10.11 km aproximadamente; a diferencia de las fallas geológicas, las fracturas no presentan movimiento, sin embargo podrían incidir en un mayor potencial de inestabilidad de laderas y de erosión. Se identifican con una línea sólida de color rojo oscuro de 1 punto de grosor.

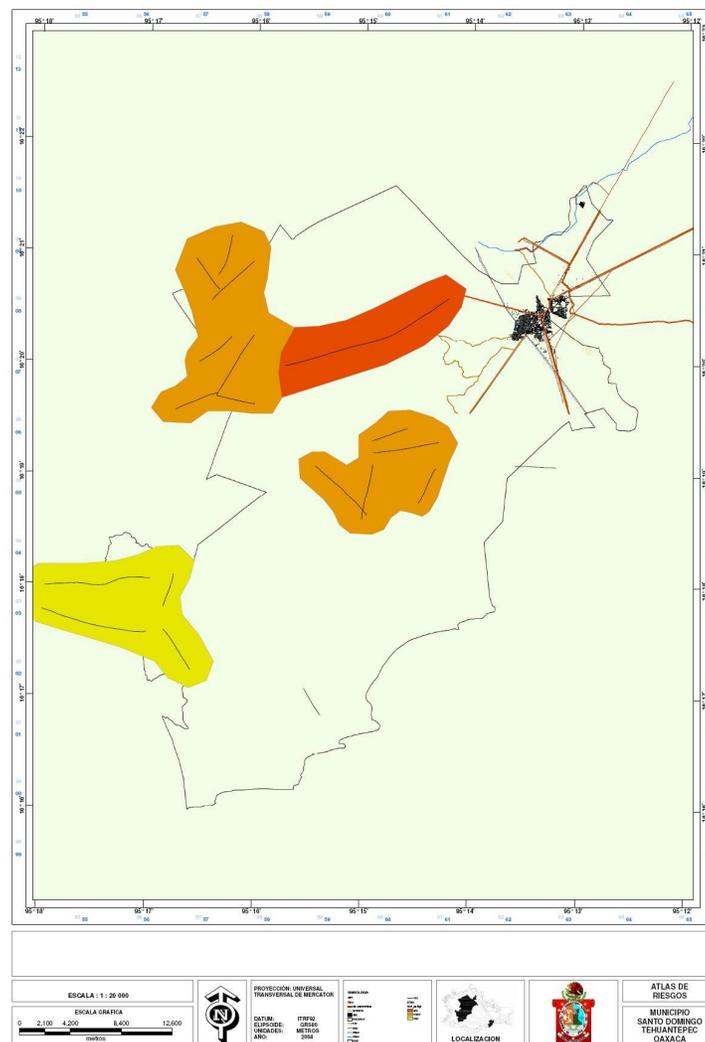


FIGURA 12.- Zonificación de peligros por Fracturas Geológicas

### 3.3 PELIGROS POR EROSIÓN

La erosión es un proceso atípico dentro de esta clasificación, por ser un proceso mixto, donde intervienen tanto los factores meteorológicos como la lluvia y la evaporación, así como los factores físicos como la pendiente, la cohesión del suelo y la profundidad de intemperismo<sup>3</sup>.

La erosión consiste en un conjunto de procesos, de tipo hídrico, eólico, cárstico (disolución de caliza), marino o glacial, que causan deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales y que provoca remoción paulatina de suelo o roca. A pesar que no constituye un peligro para la población en un sentido estricto, y no se considera como un peligro geológico por parte de Cenapred, sí es importante considerarlo porque constituye un agente desencadenante de otros fenómenos, como deslizamientos, derrumbes y hundimientos (García, et al., 1995; Gracia y Domínguez, 1998).

Algunos de los procesos erosivos que podrían ocurrir en las zonas urbanas del país son los siguientes:

- Erosión fluvial, que puede ocasionar desgajamientos en las márgenes de ataque de los ríos y ocasionar problemas a la infraestructura asentada en los bordes de los lechos.
- Erosión hídrica laminar o concentrada en las laderas próximas a asentamientos, que puede favorecer el incremento de la velocidad de escurrimiento, ocasionando inundaciones en las partes bajas.

---

<sup>3</sup> Gracia y Domínguez 1998, García, et al., 1998

- Erosión eólica, que potencialmente puede ocasionar derrumbes en laderas empinadas poco consolidadas, principalmente en zonas áridas.
- Erosión antropogénica, causada por las actividades del hombre, como obras civiles o aprovechamiento de recursos geológicos.
- Erosión cárstica subterránea, que en caso de existir cavernas bajo las zonas urbanas, pudiera dar lugar a hundimientos.

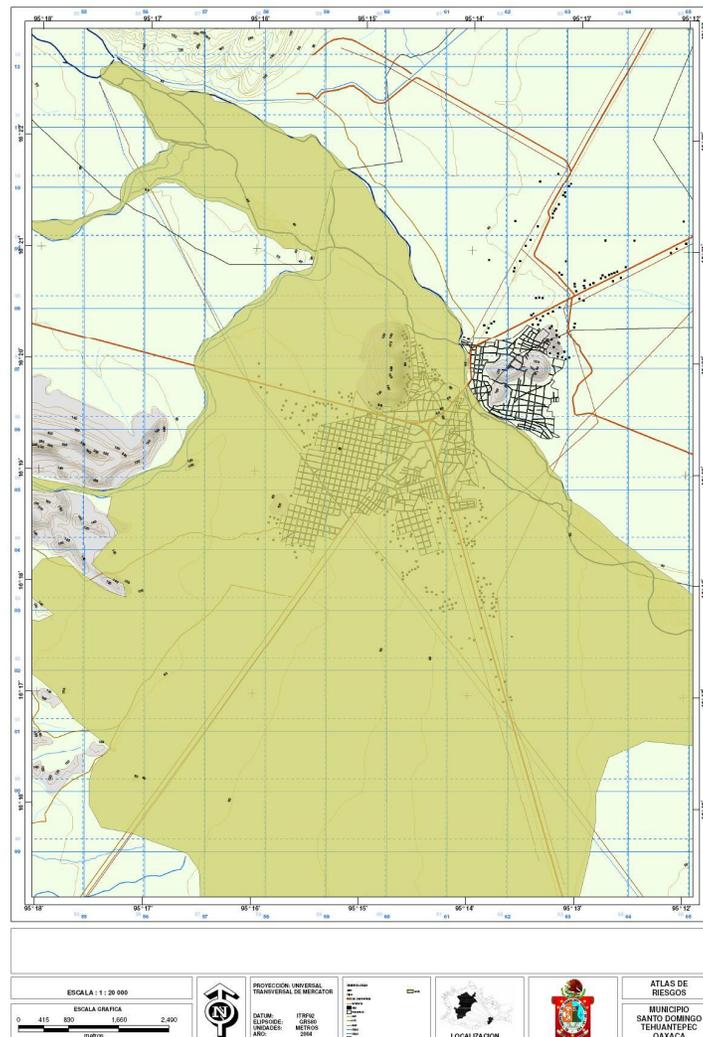


FIGURA 13.- Mapa de peligros por erosión

### 3.4 ZONIFICACIÓN POR RIESGO POR EROSIÓN

En la Cabecera Municipal, se puede detectar varios tipos de erosión, una de ellas es la erosión fluvial, presentada en épocas de lluvia a los márgenes del río Tehuantepec la cual presenta una erosión moderada, en el mapa de peligros por erosión es representada por un polígono cerrado de color verde, al estar en temporadas de lluvia, los márgenes del río se reblandecen provocando desprendimientos moderados los cuales son arrastrados por la corriente del río.

En el cerro de La Cueva, el cual presenta un menor índice de asentamientos humanos presenta dos tipos de erosiones, la erosión fluvial con una erosión moderada y la erosión antropogénica, actualmente se están realizando trabajos de desgaje del cerro, lo cual presenta una erosión alta por la acción del hombre, representada en el mapa por un polígono cerrado de color rojo.

Donde existen asentamientos humanos, se presenta una erosión antropogénica, la cual es identificada como la mancha urbana de la Cabecera Municipal identificada como un polígono cerrado de color café que representa erosión débil, en las laderas de los cerros que se encuentran dentro de la mancha urbana, se presenta el fenómeno de erosión hídrica laminar, en donde a causa de los asentamientos humanos, la vegetación es casi nula lo que provoca mayores escurrimientos.

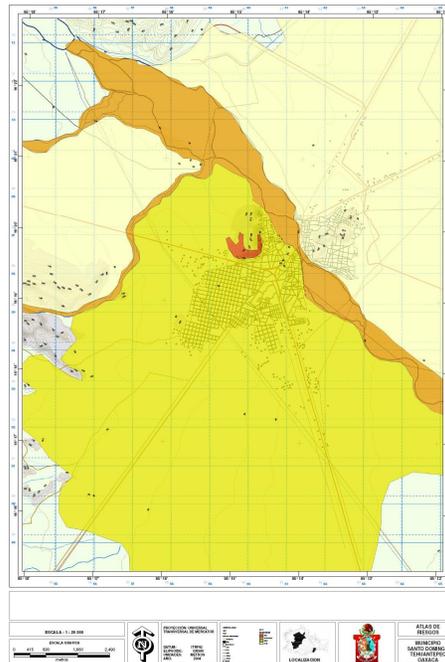
Hacia la parte noreste de la mancha urbana se presenta una erosión nula, así como al oeste de la mancha urbana, representado por un polígono cerrado de color amarillo.

La erosión (pérdida) del suelo la provocan principalmente factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación. La

erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica. El municipio de Tehuantepec, presenta índices relativamente bajos en erosión, presentando solo un área pequeña en relación al territorio de la cabecera municipal como erosión alta, debido a la explotación del cerro de la Cruz, esta erosión es provocada por el hombre. Se detectan dos zonas extensas, en donde una de ellas presenta una erosión débil y se encuentra ubicada dentro de la mancha urbana, la segunda zona presenta un nivel de erosión nula, contando con una extensa área de vegetación. En los cauces de los ríos se puede apreciar una erosión de nivel moderado, clasificado como hídrica laminar.

Los procesos erosivos que ocurren en la cabecera municipal de Tehuantepec son los siguientes:

- Erosión fluvial, por el río Tehuantepec que desemboca en el mar, en épocas de lluvia ocasiona erosión moderada a los márgenes del cause. Los asentamientos a los márgenes del río se clasifican como zonas de riesgo.
- Erosión antropogénica, es la que se presenta por la acción del hombre, todo el asentamiento humano presenta una erosión antropogénica débil, y que se identifica en el mapa de peligros por erosión con un polígono cerrado de color mostaza. Y en menor área presenta una erosión alta en el cerro de la Cruz, identificado con un polígono de color rojo.



FIGUARA 14.- Zonificación de peligros por erosión

### 3.5 PELIGROS POR SISMO

La corteza terrestre está dividida en una serie de placas tectónicas, que tienen un desplazamiento continuo y diferencial. Cuando se presenta un movimiento brusco en estas placas se genera un sismo. El punto donde se inicia la ruptura se denomina hipocentro, y el punto de la superficie terrestre donde llegan las primeras ondas sísmicas se conoce como epicentro.

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

### 3.6 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS POR SÍSMOS

De acuerdo al mapa de zonas sísmicas, la Cabecera Municipal de Tehuantepec, se encuentra dentro de la zona cuatro, el polígono de color amarillo en el mapa, la zona sísmica número cuatro se llama zona istmo, se define esta zona como el área comprendida dentro del estado de Oaxaca, limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7. Existen tan sólo cinco eventos reportados en los últimos 200 años de magnitud importante. Incluidos el temblor de 1917 ( $m_s=7.1$ ) con epicentro probable en el Golfo de Tehuantepec, aunque no existe ningún reporte de daños.

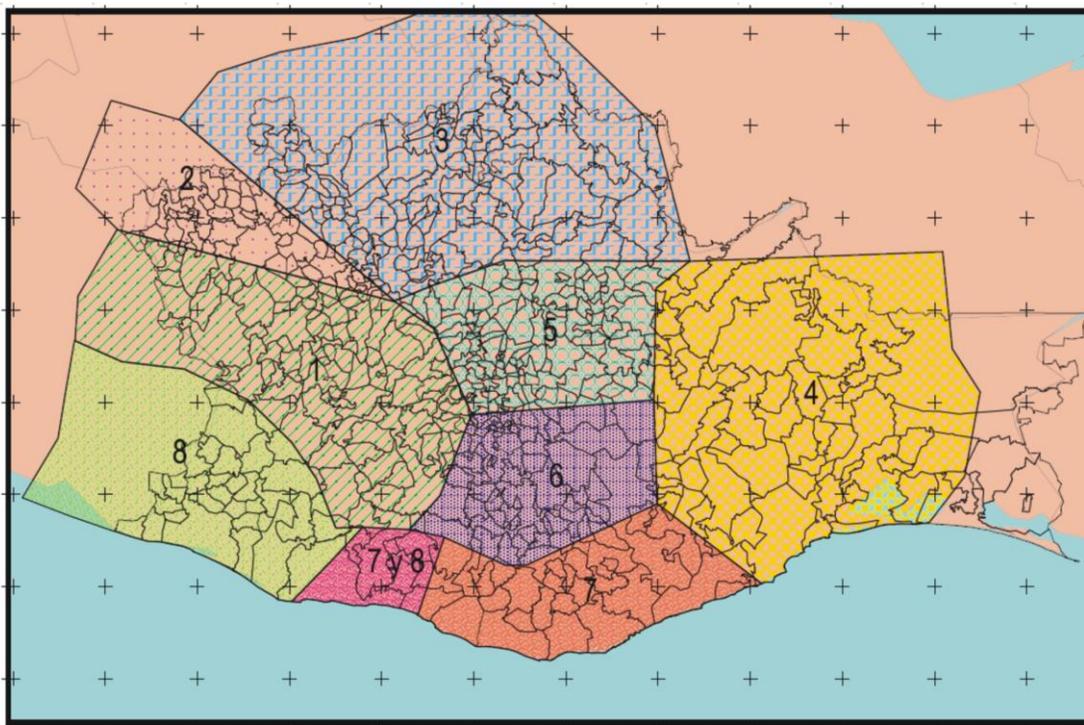


FIGURA 15.- Mapa de zonas sísmicas

### 3.7 PELIGROS POR DERRUMBES

En 1974, uno de los derrumbes de tierra más grandes en la historia ocurrió en el valle del río Mantaro en los Andes del Perú (Hutchinson and Kogan, 1975). Una laguna temporal fue formada cuando el deslizamiento represó el río Mantaro causando la inundación de granjas, tres puentes, y unos veinte kilómetros de carretera. Casi 500 personas en el pueblo de Mayunmarca y en sus alrededores perdieron la vida. Este desastre es un ejemplo del potencial destructivo de los deslizamientos de tierra y el por qué son considerados como peligros. Si bien no todos los derrumbes producen catástrofes, los daños causados por muchos pequeños pueden ser iguales o exceder el impacto de un solo gran derrumbe. Así, los derrumbes tanto grandes como pequeños son capaces de causar daños significativos y pérdidas de vida.

El tema de peligros por derrumbes se obtuvo mediante el análisis de los modelos digitales de elevación y del relieve, así como de los temas de litología, vegetación y drenaje. En el mapa de peligros por derrumbes se identifica por un polígono cerrado de color verde.

En la imagen podemos observar el peligro que ocasiona el desgajamiento del cerro La Cueva, en este sentido se puede decir que es provocado por el mismo hombre y no por las fuerzas naturales, donde los asentamientos que se encuentran a orillas de este cerro son los más afectados ya que corren el peligro de un derrumbe parcial del cerro debido al recorte vertical que presenta.

Una de las actividades en el cerro de la Cruz que se han realizado es la extracción de material, dejando cortes al terreno casi verticales, es importante resaltar que aunque no se han presentado movimientos en esta zona, se produce el riesgo por derrumbe para las viviendas cercanas a este, se puede apreciar que la expansión del territorio urbano se proyecta en el perímetro del cerro y parte de la pendiente lateral. El tipo de roca que presenta es ígnea extrusiva, son producto de la cristalización de los materiales expulsados por los volcanes. Por tratarse de clase toba ácida, el material es poroso y rico en vidrio, la acidez de este material

es una de las características que afecta su comportamiento, especialmente por su efecto sobre la meteorización. Las rocas ígneas ácidas poseen un alto contenido de cuarzo, este se meteoriza con mayor dificultad que los Feldespastos y forma suelos mas granulares. El contenido de cuarzo se reconoce como acidez.

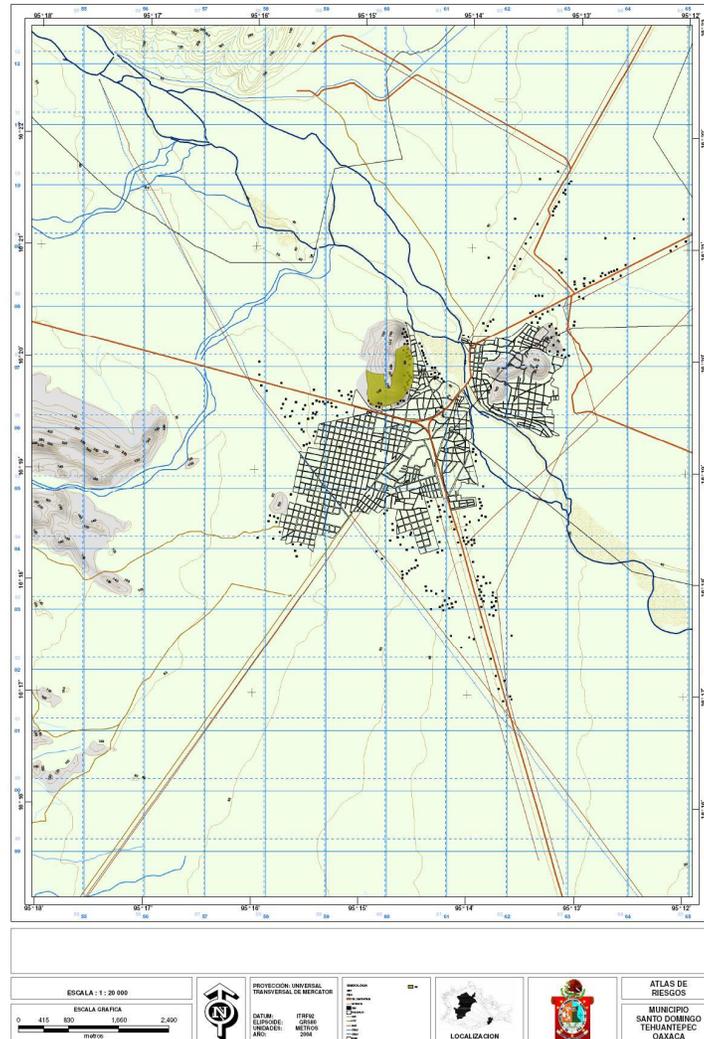


FIGURA 16.- Mapa de peligros por derrumbes

## 4. PELIGROS Y RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

### 4.1 PELIGROS POR INUNDACIÓN

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río. Estadísticamente, los ríos igualarán o excederán la inundación media anual, cada 2,33 años (Leopold *et al.*, 1984). Las inundaciones son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y áreas costeras. Esto hace que un determinado curso de aguas rebalse su cauce e inunde tierras adyacentes. Las llanuras de inundación son, en general, aquellos terrenos sujetos a inundaciones recurrentes con mayor frecuencia, y ubicados en zonas adyacentes a los ríos y cursos de agua. Las llanuras de inundación son, por tanto, "propensas a inundación" y un peligro para las actividades de desarrollo si la vulnerabilidad de éstas excede un nivel aceptable.

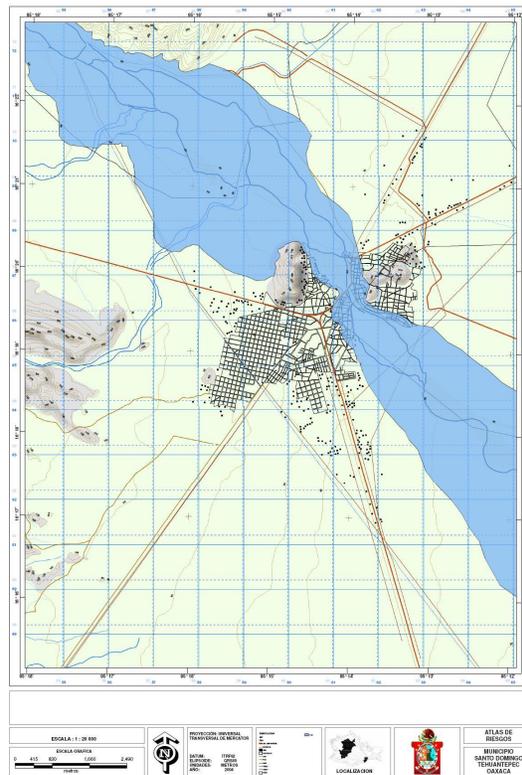


FIGURA 17.- Mapa de peligros por Inundación

## 4.2 ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN

Las zonas propensas a inundación, son las ubicadas a los márgenes del río Tehuantepec, estas pueden suceder por desbordamiento del río causado por intensas lluvias, tormentas tropicales o huracanes.

Las inundaciones son procesos de desbordamiento del agua fuera del cauce natural o artificial. Los desastres más devastadores según las estadísticas, se debe a las inundaciones.

Las inundaciones son los fenómenos más letales de los desastres naturales. Las inundaciones representan aproximadamente el 40% de las víctimas de los desastres naturales. Esto es reforzado por el hecho de que más de la mitad de la población en cualquier parte, vive en las costas y a lo largo de ríos y estuarios.

En el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, se pueden distinguir dos tipos de inundación: **Lentas**; crecimiento lento de cauces de ríos y lagos, como resultado de lluvias durante un período largo de tiempo. Y **Repentinas**;

Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, provocados por el desbordamiento de una presa, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades. A 33 km al noroeste de la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec, por la carretera que va a Santa María Jalapa del Marqués, se localiza la presa Benito Juárez, con una capacidad aproximada de más de 900 millones de metros cúbicos de agua.

Las presas pueden ser naturales o artificiales, ambas están expuestas a fallar y provocar un desastre por inundación o avalancha. Las presas naturales pueden fallar por una mala conformación o por un evento sísmico fuerte.

Las presas artificiales o represamientos, son formadas por deslizamientos que caen al cauce de los ríos o quebradas, así como por el lanzamiento de desechos (basura). Este tipo de presa es muy frágil y conforme el embalse se hace más grande o de mayor volumen, aumenta el riesgo de producirse una ruptura, por el empuje que le produce el agua al querer fluir aguas abajo.

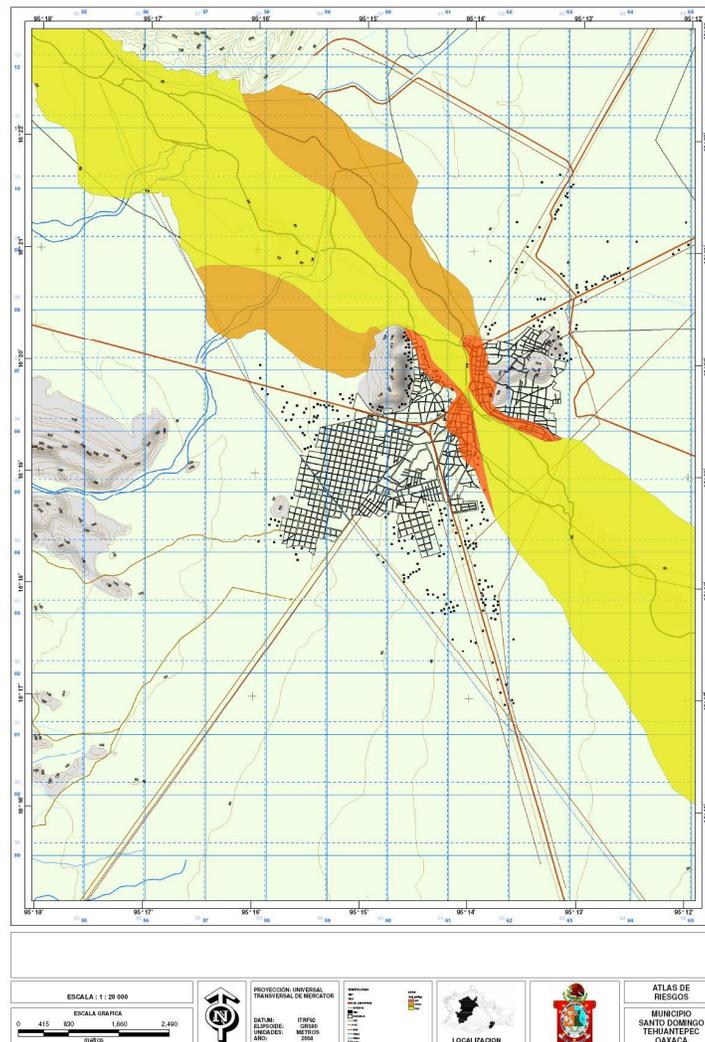


FIGURA 18.- Zonificación de peligros por Inundación

### 4.3 PELIGROS POR VIENTOS

Esta región contiene un área del orden de 1000 km. cuadrados expuesta a vientos muy intensos, dado un fenómeno monzónico entre el Golfo de México y el Golfo de Tehuantepec, donde aflora una corriente marina anormalmente caliente, originando un gradiente térmico y de presión que da lugar a un intenso viento del norte desde el otoño hasta la primavera.

Los vientos originados por los huracanes, causan efectos devastadores en grandes zonas, especialmente las que se encuentran expuestas directamente. Un

huracán categoría 1 tiene vientos de 119 km/h y, el huracán categoría cinco iguala o sobrepasa los 250 km/h.

Los nortes ocurren preferentemente de Octubre a Mayo. Son parte de ondas de escala sinóptica de latitudes medias y están asociados con altas presiones que se originan al este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos.

En la región del Istmo de Tehuantepec los Nortes generan vientos de hasta 150 K/h, Olas de hasta 6 metros de altura sobre el Golfo de esta región y descensos de temperatura que van de 2°C a 15°C en 24 horas, nubosidad baja y en ocasiones precipitación.

#### **4.4 PELIGROS POR HURACANES**

El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan anti horariamente (en contra de las manecillas del reloj) en el hemisferio Norte.

Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/h es llamado depresión tropical. Cuando los vientos alcanzan velocidades de 63 a 117 km/h se llama tormenta tropical y, al exceder los 118 km/h, la tormenta tropical se convierte en huracán.

- **DEPRESIÓN TROPICAL:** ciclón tropical en el que el viento medio máximo a nivel de la superficie del mar es de 62 km/h o inferior.
- **TORMENTA TROPICAL:** ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento promedio máximo a nivel de la superficie del mar es de 63 a 117 km/h.
- **HURACÁN:** ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento máximo promedio a nivel del mar es de 118 km/h o superior.

Una de las diferencias principales entre los tres tipos de ciclones tropicales es su organización. La depresión tropical agrupa nubosidad y lluvia pero las bandas espirales no están bien delimitadas. La tormenta tropical es un sistema atmosférico con una mejor estructura, con bandas espirales convergentes hacia el centro del sistema. El huracán por su parte es un sistema totalmente organizado en toda la troposfera con bandas espirales de lluvia bien delimitadas.

Los riesgos asociados con los ciclones tropicales, especialmente con los huracanes son: marejada, vientos fuertes, intensas precipitaciones, deslizamientos e inundaciones. La intensidad de un huracán es un indicador que generalmente refleja el potencial destructor del mismo.

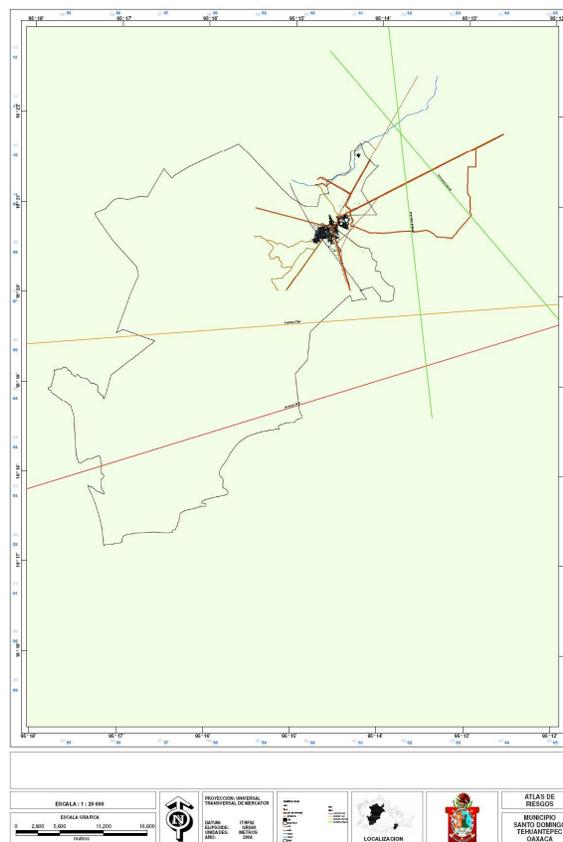


FIGURA 19.- Peligros por Huracanes

#### 4.5 ZONIFICACION DE RIESGO POR HURACANES

No se registra en años anteriores afectaciones por huracanes para la cabecera municipal de Tehuantepec, sin embargo se han registrado paso de

tormentas tropicales al este de la cabecera municipal, con trayectorias de noroeste a suroeste, la más cercana a 10 Km de distancia, representadas en el mapa de peligros por huracanes y tormentas en líneas de color amarillo; al sur de la cabecera a 14 Km de distancia se presentó una depresión tropical con una trayectoria de oeste a este, representada con línea de color verde; y más hacia el sur con una trayectoria de suroeste a noreste con una mayor inclinación al este, se presentó una trayectoria de un huracán a una distancia de la cabecera municipal de aproximadamente 22 Km, representada con una línea roja. A pesar de la distancia de las trayectorias de las tormentas, depresiones y huracanes, la cabecera se ve afectada por las lluvias constantes y vientos fuertes.

Los huracanes se forma ante una depresión atmosférica, la cual se caracteriza porque el viento empieza a aumentar en superficie con una velocidad máxima de 62 km/h o menos; las nubes se organizan y la presión desciende hasta cerca de los 1000 hPa. (Hectopascales).

Durante el desarrollo, la presión tropical crece y adquiere la característica de tormenta tropical, lo que significa que el viento continua aumentando a una velocidad máxima de 63 a 117 km/h, las nubes se distribuyen en forma espiral y empieza a formarse en un ojo pequeño, casi siempre en forma circular y la presión se reduce a menos de 1000 hPa. En esta fase es cuando recibe un nombre correspondiente a una lista formulada por la Organización Meteorológica Mundial (Comité de Huracanes).

En la etapa de madurez, se intensifica la tormenta tropical y adquiere la característica de Huracán, es decir, el viento alcanza el máximo de la velocidad, pudiendo llegar a 370 km/h, y en el área nubosa se expande obteniendo su máxima extensión. La intensidad del ciclón en esta etapa de madurez se gradúa por medio de la escala internacional Zafiro/Simpson.

En la fase final, la presión en el centro del sistema comienza a aumentar y los vientos decrecen paulatinamente acompañados por una debilitación del sistema. En esta etapa los ciclones que penetran a tierra a los que recurvan hacia las latitudes medias se disgregan o convierten en ciclones extratropicales.

Un factor central en el fin de un huracán es la falta de sustento energético que le proporcionan las aguas cálidas; otro es que al llegar a tierra, el rozamiento con la superficie irregular del terreno causa ensanchamiento nuboso del meteoro y provoca su detención y disipación en fuertes lluvias, o también puede encontrar una corriente fría que lo disipe.

La mayoría de los ciclones tropicales no pasan por todas las etapas antes mencionadas, o pasan tan rápidamente que se hace imposible detectar dichas etapas mediante la información sinóptica disponible.

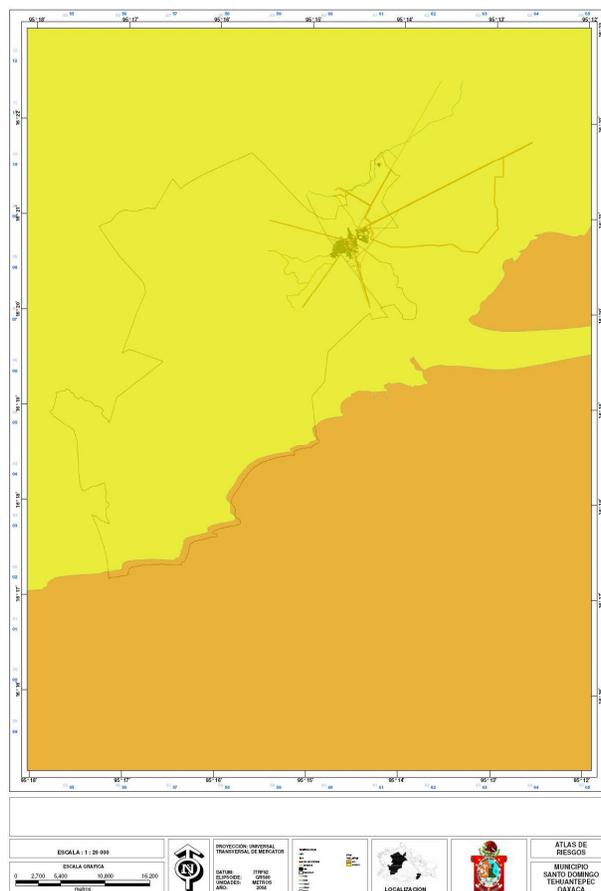


FIGURA 20.- Zonificación de peligros por Inundación

#### 4.6 TEMPERATURAS EXTREMAS

Son temperaturas que sobrepasan las mediciones normales y se dan en determinadas épocas del año, ya sea una un calor excesivo o un frió intenso, estas temperaturas extremas afectan gravemente la salud de la población.

En el frío intenso los problemas con los que viene ligado es la falta de alimento y calefacción. Al igual que los niveles de monóxido de carbono, que surgen a partir de encender calentadores o chimeneas, así como fogatas dentro de la vivienda. Dado que la cabecera municipal de Santo Domingo Tehuantepec se encuentra en un área cálida, no se presentan registros de temperaturas de frío intenso.

Si bien el Estado por su ubicación geográfica, no llega a presentar las temperaturas extremas que algunos Estados al norte de la República, si es de tomarse en cuenta que las condiciones climatológicas en algunas regiones del Estado han venido modificándose por efectos orográficos y fenómenos meteorológicos, por lo que es importante establecer un mecanismo interinstitucional de defensa activa, que nos permita enfrentar el fenómeno de la manera más efectiva.

## **5. DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES DE VIVIENDA**

Se ha notado que existen ciertos aspectos sociales que pueden generar o aumentar las vulnerabilidades: la pobreza, la falta de conocimientos temáticos en relación a riesgos y desastres y las creencias tradicionales. La población de más escasos recursos, que apenas sobrevive día a día, no cuenta con los recursos para agenciarse una vivienda digna, mucho menos una no vulnerable. Las necesidades cotidianas de este sector de la población, absorben prácticamente la totalidad de los ingresos que percibe, de tal forma que se ve obligado a:

1. Estar dispuesto a vivir en zonas de alta amenaza.
2. Construir con materiales y técnicas que de antemano generan vulnerabilidades.

Podemos clasificar los tipos de vivienda que presenta el municipio, según los materiales empleados y las condiciones que presentan estos en el avance de su construcción, los cuales son los siguientes:

a) Vivienda precaria:

El 21.04% de la viviendas es clasificada como precaria, por emplear materiales de baja calidad para una construcción y carecer de acabados o pisos, el tipo de materiales que se emplean en este tipo de viviendas son lamina de cartón, carrizo, bambú, adobe, pisos de tierra entre otros.

b) Vivienda consolidada:

El 78.96% de viviendas es clasificada como vivienda consolidada, al emplear materiales óptimos y de buena calidad en la construcción, dentro de los cuales se emplean el ladrillo, tabique, piedra y concreto, entre otros, también este tipo de viviendas cuenta con pisos y los muros en muchos casos son con acabados

## **6. Niveles socioeconómicos de las familias**

En el paso del tiempo, las actividades del sector primario se han visto disminuidas no solo a nivel municipal, si no también a nivel estatal, este cambio es uno de resultados por el acelerado crecimiento poblacional, recayendo así en la calidad de vida de la población. Las características que presenta el municipio de Santo Domingo Tehuantepec son similares, ya que las actividades primarias se han visto transformadas radicalmente, pasando de estas actividades a las actividades de servicios. Actualmente las actividades comerciales y de servicios ocupan el mayor porcentaje en el municipio, siendo estos de mayor importancia, aunque en algunos casos resulta incompatible entre ellos.

El porcentaje del personal ocupado que se dedica a las actividades del sector primario (agricultura y ganadería) es de 8.20%, lo que representa a no mas de 3,040 personas del total de la cabecera municipal. Estos porcentajes nos

presentan claramente al cambio de las actividades agrícolas a las actividades comerciales y de servicios.

Actualmente el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, presenta un equilibrio entre el sector secundario y terciario, esto ofrece buena oportunidad para la adquisición de bienes y servicios para los habitantes del municipio.

Los tipos de servicio que tienden a ser los mas ocupados, son los de primera necesidad, como las tiendas, carnicerías, papelerías, etc.

Dentro del porcentaje de las personas que se dedican a estas actividades de este sector, tres cuartas partes tienen ingresos de 2 a 5 salarios mínimos.

En el sector primario, la Población Económicamente Activa (PEA) del municipio representa al 8.20 %, en cambio lo que respecta con el sector secundario, el municipio se sitúa en un 29.08 % y en el sector terciario el municipio registra un 57.48%.

Dentro de las actividades económicas que predominan en el municipio durante los últimos años, son las del sector terciario por lo que significa que se va consolidando como un centro de servicios, aunque la industria manufacturera y la construcción abarcan un 29.08% de la población ocupada.

La cabecera municipal Santo Domingo Tehuantepec esta conformado por 37,068 habitantes, de los cuales 12,324 habitantes corresponde al la población económicamente activa (PEA). Del total de la PEA, el 97.97% se encuentra ocupada en algún sector productivo, lo que equivale a 12,072 personas que realizan alguna actividad; el 2.03 % del PEA se encuentra desocupada, teniendo en cuenta que el 41% del total de la población se encuentra inactiva, lo que representa a 9,549 personas.

Dentro de los porcentajes según ingreso de salario mínimo, el mayor porcentaje de la PEA en municipio, tiene un ingreso de 1 a 2 salarios mínimos, con un 28.22%, el 26.26% recibe un ingreso de 2 a 5 salarios mínimos, seguido de la

población que recibe menos de 1 salario mínimo, representado por el 22.42%, de igual forma un 6.04% de la población recibe de 5 a 10 salario mínimos, el 1.37% recibe mas de 10 salarios mínimos y el 5.21% no tiene ingresos.

Dentro del desarrollo socioeconómico alcanzado por el país, la marginación forma parte estructural de esta, el estudio de la marginación analiza las dimensiones, intensidad y forma de exclusión en dicho proceso de desarrollo socioeconómico.

De acuerdo con la Dirección General de Población (DIGEPO), el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, presenta un índice medio de marginación (-0.5192). De acuerdo al registro de CONAPO, el PIB per cápita, que actualmente se presenta en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec es de \$43,360.00, esta cifra nos indica que hay una actividad económica importante.

## **7. Evolución histórica prospectiva de las tendencias de expansión territorial y ocupación del barrio.**

A través del análisis obtenido de la información censal, el municipio de Santo Domingo Tehuantepec nos presenta un crecimiento moderado hasta la década de los setentas, producto del desdoblamiento natural y la migración. En 1950 contaba con un total de 12,207 habitantes, dentro del periodo comprendido de 1950 a 1960, presenta un crecimiento de 3.17%, es decir; de 12,207 aumento a 16,682 habitantes, para el periodo comprendido de 1960-1970 presenta un incremento del 0.14% con respecto al periodo de 1950-1960, es decir, para el periodo de 1960-1970 presenta un crecimiento de 3.31% con una población para 1970 de 22,833 habitantes, presentando un crecimiento moderado.

Sin embargo en el periodo siguiente comprendido de 1970-1980 se presenta un decremento en el índice poblacional de -1.16% con respecto al periodo de 1960-1970, es decir el índice poblacional para este periodo era de 2,15% con una población de 28,443 habitantes, aunque la población seguía

umentando, en este periodo lo hizo más lentamente comparado con los periodos anteriores. Para finales del periodo de 1970-1980 el índice de crecimiento poblacional iba en aumento con una pendiente bastante pronunciada, lo que indicaba que en el siguiente periodo comprendido entre 1980-1990 el índice sería alto.

El periodo de 1980-1990 presenta el índice de crecimiento más alto comprendido entre 1950-2000, con un índice del 5,31% reflejado con una población de 47,147 habitantes, en el cual el municipio de Santo Domingo Tehuantepec tenía un crecimiento repentino en un periodo de 10 años, para 1990 su población había crecido más de la mitad de la población comprendida en 1980. Para finales de este periodo de 1980-1990 el ritmo de crecimiento de la población iba en descenso, para el periodo comprendido de 1990-1995, un periodo relativamente corto de 5 años, el índice poblacional alcanzaba su más bajo porcentaje en comparación de los periodos anteriores, este era de 1,79%.

## **8. Diagnostico del conocimiento y capacidad de respuesta de las autoridades locales en materia de prevención de desastres.**

La mala calidad de las viviendas, la ubicación inapropiada y el uso de materiales deficientes en la construcción de instalaciones claves, la debilidad de las organizaciones locales, la falta de medidas de protección social, el acceso inadecuado a los servicios de educación y el desconocimiento del impacto de fenómenos meteorológicos, éstas y otras condiciones desfavorables están todas asociadas al aumento de vulnerabilidad ante cualquier peligro natural, La creciente concentración de la población, la migración de muchos para vivir y trabajar en zonas de mayor riesgo por las amenazas naturales, la creciente demanda de recursos naturales a menudo provenientes de frágiles ecosistemas, y las consecuencias del cambio climático-todo esto contribuye a la probabilidad de cada vez más frecuentes y posiblemente más intensos desastres naturales, ambientales y tecnológicos. Seguirá habiendo necesidad de preparativos y servicios especializados para responder a las emergencias cuando ocurran. Sin embargo,

los gastos en socorro para contingencias, o incluso para fomentar una capacidad especializada en defensa civil, solo se justifican si al menos la misma cantidad de recursos se *invierte* en la protección de los recursos y en el desarrollo duradero de capacidad para resistir las amenazas naturales. El transferir recursos y dar mayor énfasis a la reducción del riesgo y la vulnerabilidad es un esfuerzo continuo, que seguirá evolucionando conforme cambian las circunstancias, emergen nuevas generaciones, y crecen las sociedades. Demanda un compromiso duradero por parte de funcionarios, profesionales y miembros de comunidades locales, con base en nuevas formas de concienciación y de alianzas y colaboraciones interdisciplinarias e intersectoriales. Las redes institucionales para compartir experiencias, concentrarse en necesidades específicas y difundir información al público más amplio posible son las herramientas organizativas esenciales para la reducción de los desastres.

La importancia de un acceso, lo más amplio posible a la información, rápido y fácil procesamiento y distribución, es fundamental para el fomento eficaz de la reducción del riesgo, tanto en términos analíticos como prácticos.

## **9. Análisis del marco jurídico y programático estatal en materia de prevención de desastres**

En Oaxaca la Protección Civil tiene una historia relativamente reciente. Mediante un Decreto publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado con fecha 1º de Abril de 1989, se efectuó la instalación formal del Sistema Estatal de Protección Civil, y la creación de la Unidad Estatal de Protección Civil (UEPC). Este organismo en su etapa inicial estaba vinculado orgánicamente a la Secretaría General de Gobierno, Para el año de 1992, Los Programas realizados hasta ese período permitieron efectuar 256 cursos de prevención básica en Protección Civil en un año, sin embargo para 1997 el Huracán Paulina demostró la ausencia de un esquema organizativo capaz de hacer frente a los diferentes tipos de contingencias. La función en ese momento de la Unidad de Protección Civil era la de replicar los boletines de aviso de alerta emitidos por diferentes organismos,

pues su presupuesto y su organización interna carecían de recursos humanos y materiales propios para generar información de este tipo.

Otra de las funciones que realizaba la dependencia era la atención de contingencias medianas como fugas de gas, volcaduras y accidentes automovilísticos, etc; alejándose del concepto moderno de la Protección Civil, que, como instancia de coordinación de acciones, actúa en los diferentes niveles de la sociedad para el fortalecimiento de acciones enfocadas a la prevención.

La actual administración gubernamental preocupada por la seguridad y protección del pueblo Oaxaqueño ha elaborado el Programa Estatal de Protección Civil, cuyo objetivo es: *Proteger a la población, sus bienes y entorno, ante la eventualidad de un desastre provocado por fenómenos naturales o por factores humanos.*

El programa Estatal de Protección Civil está conformado por tres subprogramas: prevención, auxilio y recuperación. Cada uno de estos subprogramas cuenta con acciones y proyectos específicos según las necesidades y características de los diferentes fenómenos perturbadores.

La legislación vigente determina la obligación de formular, ejecutar, evaluar y actualizar los programas de atención de riesgos; siendo éstos los instrumentos jurídicos encargados de sustentar el presente Atlas de Peligros Naturales, conforme a lo siguiente:

## **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

### **TEXTO VIGENTE**

***Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988  
(En vigor el día 1o. de marzo de mil 1988.)***

### **TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES**

## **CAPITULO I NORMAS PRELIMINARES**

**ARTÍCULO 3.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VIII.- Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

### **TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES**

#### **CAPITULO II DISTRIBUCION DE COMPETENCIAS Y COORDINACION**

**ARTÍCULO 14.-** Las dependencias y entidades de la Administración Pública se coordinarán con la Secretaría para la realización de las acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, o por caso fortuito o fuerza mayor.

## **LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**

### **TEXTO VIGENTE**

*Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993.*

### **CAPITULO PRIMERO**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 3o.-**El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, mediante:

**XII.-** La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población;

### **CAPITULO QUINTO**

#### **DE LAS REGULACIONES A LA PROPIEDAD EN LOS CENTROS DE POBLACION**

**ARTÍCULO 33.-** Para la ejecución de acciones de conservación y mejoramiento de los centros de población, además de las previsiones señaladas en el artículo

anterior, la legislación estatal de desarrollo urbano establecerá las disposiciones para:

**VI.-** La prevención, control y atención de riegos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población;

## **CAPÍTULO SÉPTIMO DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL**

**ARTICULO 49.-** La participación social en materia de asentamientos humanos comprenderá:

**IX.-** La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población.

## **LEY GENERAL DE PROTECCION CIVIL TEXTO VIGENTE**

***Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo del 2000.  
(Entra en vigor a partir del 13 de mayo del 2000)***

## **CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 3o.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**IV.-** Protección Civil: Conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

**V.-** Prevención: Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente;

**VIII.-** Apoyo: Conjunto de actividades administrativas para el sustento de la prevención, auxilio y recuperación de la población ante situaciones de desastre.

**X.-** Agentes Destructivos: Los fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo

que pueden producir riesgo, emergencia o desastre. También se les denomina fenómenos perturbadores.

**XI.- Fenómeno Geológico:** Calamidad que tiene como causa las acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y la inestabilidad de suelos, también conocida como movimientos de tierra, los que pueden adoptar diferentes formas: arrastre lento o reptación, deslizamiento, flujo o corriente, avalancha o alud, derrumbe y hundimiento.

**XII.- Fenómeno Hidrometeorológico:** Calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como: huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustre; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías y las ondas cálidas y gélidas.

**XVI.- Riesgo:** Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

**XVIII.- Desastre:** Se define como el estado en que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.

## **CAPITULO II**

### **DEL SISTEMA NACIONAL**

**Artículo 10.-** El objetivo del Sistema Nacional es el de proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre, provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas, la

afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad. Es propósito primordial del Sistema Nacional promover la educación para la autoprotección que convoque y sume el interés de la población en general, así como su participación individual y colectiva.

Con la finalidad de impulsar la educación en la prevención y en la protección civil, las dependencias e instituciones del sector público, con la participación de organizaciones e instituciones de los sectores social, privado y académico, promoverán:

**VIII.** Llevar a cabo los proyectos, los estudios y las inversiones necesarias para ampliar y modernizar la cobertura de los sistemas de medición de los distintos fenómenos naturales y antropogénicos que provoquen efectos perturbadores. Establecer líneas de acción y mecanismos de información y telecomunicaciones especialmente a nivel municipal.

**Artículo 12.-** La coordinación ejecutiva del Sistema Nacional recaerá en la Secretaría de Gobernación, la cual tiene las atribuciones siguientes en materia de protección civil:

**IV.** Investigar, estudiar y evaluar riesgos y daños provenientes de elementos, agentes naturales o humanos que puedan dar lugar a desastres, integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables;

**IX.** Emitir las declaratorias de emergencia y de desastre;

## **CAPITULO VII DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD**

**Artículo 39.-** Las Unidades Estatales o Municipales de Protección Civil, así como las del Distrito Federal, podrán aplicar las siguientes medidas de seguridad:

**I.** Identificación y delimitación de lugares o zonas de riesgo;

**III.** Las demás que en materia de protección civil determinen las disposiciones reglamentarias y la legislación local correspondiente, tendientes a evitar que se generen o sigan causando riesgos.

Asimismo, las Unidades a que se refiere este artículo y la Secretaría de Gobernación podrán promover ante las autoridades competentes, la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad que se establezcan en otros ordenamientos.

## **LEY DE PROTECCION CIVIL PARA EL ESTADO DE OAXACA**

**Decreto No. 308, publicada en el Periódico Oficial del 30 de Junio de 1999.**

### **TÍTULO PRIMERO**

### **CAPÍTULO ÚNICO**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

Las actividades y programas de protección civil son de carácter obligatorio para autoridades Estatales y Municipales, Organizaciones, dependencias e instituciones Estatales del sector público, privado, social y en general, para los habitantes del Estado de Oaxaca y en los términos de las normas Federales, aplicables, para los servidores públicos de la administración Pública Federal radicados en el Estado.

**ARTÍCULO 2.-** Son autoridades en materia de Protección Civil:

**V.-** Los Ayuntamientos; y

**VI.-** Las Unidades Municipales de Protección Civil.

**ARTÍCULO 3.-** La reglamentación de actividades religiosas y la mitigación de siniestros naturales o causados por el hombre son responsabilidades del estado, que corresponde atender a Gobierno y a los Ayuntamientos de esta Entidad Federativa, de acuerdo a su ámbito de competencia, con la participación de las organizaciones de la sociedad civil en los términos de esta Ley y de su reglamento.

**ARTÍCULO 4.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**ATLAS DE RIESGO:** Sistema de información geográfica actualizado, que permite identificar el tipo de riesgo a que están expuestos los servicios vitales, sistemas estratégicos, las personas, sus bienes y entorno.

## **CAPÍTULO QUINTO**

### **DE LOS AYUNTAMIENTOS DEL ESTADO**

**ARTÍCULO 19.-** Corresponde a los Ayuntamientos del Estado en materia de Protección Civil las atribuciones siguientes:

- I.-** Constituir el Consejo Municipal de Protección Civil;
- II.-** Formular y ejecutar el Programa Municipal de Protección Civil, que será congruente con el programa estatal de la materia;
- III.-** Instalar y operar, en el ámbito de su competencia, la unidad municipal de protección civil que coordinará las acciones tendientes a prevenir, proteger y salvaguardar a las personas, los bienes públicos, privados y el entorno ante la posibilidad de un siniestro;
- IV.-** Coordinarse con los demás Ayuntamientos y la Secretaría de Protección Ciudadana, para el cumplimiento de los Programas Estatal y Municipal de Protección Civil;
- V.-** Colaborar en la difusión de la declaratoria de emergencia o desastre, así como el de dar cumplimiento a la misma en la esfera de su competencia;
- VI.-** Vigilar, inspeccionar y en su caso, dar aviso oportuno a la Secretaría de Protección Ciudadana, de las posibles violaciones a esta Ley y demás disposiciones de la materia;
- VII.-** Colaborar con la Dirección Estatal de Protección Civil en la elaboración de Atlas Municipal de Riesgo; y
- IX.-** Las demás que determinen las leyes.

## **CAPÍTULO SÉPTIMO**

### **DE LAS UNIDADES INTERNAS DE PROTECCIÓN CIVIL**

**ARTÍCULO 24.-** Las dependencias y organismos de la administración pública estatal y de los gobiernos municipales, en el ámbito de su competencia integrarán a su estructura orgánica unidades internas adoptando las medidas encaminadas a instrumentar la protección civil.

**ARTÍCULO 25.-** Las empresas industriales y que presten cualquier tipo de servicio, contarán con un sistema de prevención y protección, para sus propios bienes y su entorno, adecuado a las actividades diarias que realicen, debiendo capacitar a sus empleados en la materia de prevención civil.

Estas empresas están obligadas a colaborar con la Dirección Estatal de Protección Civil así como con las unidades municipales, con el fin de integrar normas de seguridad industrial aplicables a sus operaciones.

**ARTÍCULO 26.-** La Dirección Estatal de Protección Civil y las Unidades Municipales, asesorarán a las empresas, asociaciones, organismos y entidades de los sectores privado y social, para integrar sus unidades internas de protección civil y con los acuerdos que el ejecutivo celebre con los gobiernos municipales.

## **CAPÍTULO DÉCIMO**

### **DEL SISTEMA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

**ARTÍCULO 44.-** Los Municipios del Estado, deberán establecer su propio Sistema Municipal de Protección Civil con apego a la Ley Orgánica, a las facultades de esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones en la materia.

**ARTÍCULO 45.-** La estructura del Sistema Municipal de Protección Civil es parte del Sistema Estatal de la materia y será determinada libremente por cada Ayuntamiento tomando en consideración la densidad de la población y la extensión de su territorio, así como la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros. En todo caso, el Presidente Municipal y el Secretario del Ayuntamiento, fungirán como Presidente y Secretario Ejecutivo del Consejo Municipal de Protección Civil.

**ARTÍCULO 46.-** El Sistema Municipal de Protección Civil identificará los principales riesgos a que está expuesta la población de su Municipio y analizará e instrumentará las medidas necesarias para prevenir su concurrencia y mitigar los efectos sobre sus habitantes.

**ARTÍCULO 47.-** El Sistema Municipal de Protección Civil, es el primer nivel de respuesta ante cualquier fenómeno destructivo que afecte a la población del municipio y mantendrá contacto permanente con la Dirección Estatal de Protección civil.

## ***PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE 2004-2010***

### **OAXACA**

#### **V. JUSTICIA Y SEGURIDAD.**

##### **3. Seguridad y Protección Civil.**

Otro aspecto importante es la protección civil, entendida como el conjunto de principios, procedimientos y acciones de la sociedad y autoridades, para la prevención, mitigación y auxilio en la salvaguarda de la integridad física de las personas, sus bienes y su entorno, frente a un eventual desastre. Oaxaca, por su situación geográfica y orografía, ha sido víctima constante de catástrofes que han evidenciado la carencia de una cultura de prevención y la organización adecuada para enfrentar las calamidades, así como de la ineficacia institucional para proporcionar una rápida respuesta de auxilio.

El crecimiento acelerado de la población, la carencia de normatividad precisa, la ausencia de una cultura y la inobservancia de las leyes y reglamentos de ordenamiento territorial, han propiciado que muchos asentamientos humanos estén sujetos a riesgos severos, por lo que se deberán instrumentar acciones que permitan hacer frente a este problema.

El sistema de protección civil ha mostrado avances, pero también carencias y deficiencias, por lo que se deberá fortalecer el marco normativo, la coordinación

y la concertación de acciones entre sus diversos actores sociales e institucionales, para enfrentar de manera exitosa la prevención, el auxilio y la recuperación

## **b) Objetivos Estratégicos.**

**Protección Civil:** Construir una cultura de la protección civil entre la ciudadanía oaxaqueña y fortalecer los esquemas de trabajo institucional y coordinación entre los distintos niveles de gobierno.

## **c) Estrategias.**

Revisando el marco jurídico para normar adecuadamente las funciones de la Unidad Estatal de Protección Civil y establecer un sistema de protección eficaz, oportuna, con participación ciudadana, coordinación interinstitucional y de los tres niveles de gobierno.

Apoyando la capacitación y adiestramiento en todos los niveles del Sistema Estatal de Protección Civil, así como la formación de profesionales en la materia.

Continuar desarrollando la capacidad operativa del Sistema Estatal de Protección Civil para la pronta y eficaz administración de emergencias.

Estimulando la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a la prevención de riesgos y mitigación de daños.

Promover la incorporación de contenidos temáticos de protección civil en los planes de estudio de todos los niveles educativos y capacitar a organizaciones sociales y vecinales.

Concertar con las instituciones de educación superior, públicas y privadas, la formación de especialistas en la materia de protección civil y desarrollar la investigación de las causas y efectos de los desastres.

Instrumentar, actualizar y fortalecer las Unidades y Consejos Municipales de Protección Civil en todos los municipios del estado.

## **e) Programas y proyectos prioritarios.**

Reorganizar el Sistema Estatal de Protección Civil, de tal forma que Oaxaca cuente con la capacidad de enfrentar las situaciones de emergencia.

Realización de estudios sobre riesgos, a fin de implementar medidas de seguridad y orientación ante los distintos tipos de contingencia, así como definir alternativas de solución y operativos viables ante caso de desastres.

## **LEY DE DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE OAXACA**

***Promulgada el día 27 de enero de 1993, fue publicada en el Periódico Oficial del Estado No. 8 segunda sección del 20 de febrero de 1993.***

### **TITULO PRIMERO**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **CAPITULO UNICO**

**ARTÍCULO 3.-** La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural mediante:

**I.-** El aprovechamiento en beneficio social de los recursos naturales, áreas y predios urbanos susceptibles de apropiación, procurando la conservación del equilibrio ecológico en congruencia con la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado, estableciendo zonas de veda, parques naturales y jardines, tomando las medidas necesarias para evitar y controlar la erosión y la contaminación a efecto de conservar las condiciones de su ecosistema;

### **TITULO QUINTO**

#### **DE LA ORDENACION Y REGULACION DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DEL SUELO PARA EL DESARROLLO URBANO**

##### **CAPITULO PRIMERO**

#### **DE LA ORDENACION Y REGULACION DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

**ARTICULO 95.-** Se consideran zonas destinadas a la conservación:

**V.-** Aquellas cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones de cualquier género, que representen peligros permanentes o eventuales para los asentamientos humanos.

En estos espacios la urbanización será restringida, sólo se autorizarán aquellas construcciones y obras que aseguren los servicios de carácter colectivo y de uso común, exceptuándose las consideradas en la fracción III de este artículo.

Lo anterior será sin perjuicio de lo dispuesto por las declaratorias que establezcan áreas naturales protegidas, de conformidad con la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado, en cuyo caso se estará a lo ordenado por las mismas.

## **LEY MUNICIPAL PARA EL ESTADO DE OAXACA**

**10 DE ENERO DE 2003**

### **CAPÍTULO VI**

#### **DE LAS ATRIBUCIONES DEL AYUNTAMIENTO**

**Artículo 46.-** Son atribuciones de los Ayuntamientos:

**XLIII.-** Formular y fomentar programas de organización y participación comunitaria, en los trabajos colectivos de beneficio común que permitan una mayor cooperación entre autoridades y habitantes del municipio, conforme a los usos y costumbres de cada región étnica;

**XLIV.-** En los casos de urgencia, desastres naturales o de inejecución de los programas establecidos se podrá autorizar a los Concejales se hagan cargo de funciones específicas;

LII.- Proponer la creación del Consejo de Protección Civil Municipal, para garantizar la seguridad de la población en caso de emergencias;

### **CAPÍTULO XIII**

#### **DE LOS CONSEJOS MUNICIPALES DE PROTECCIÓN CIVIL**

**Artículo 78.-** Los Ayuntamientos podrán constituir un Consejo Municipal de Protección Civil como órgano de consulta y participación de los sectores públicos,

privado y social, con la finalidad de prevenir y atender la solución de los problemas y reparación de los daños que se ocasionen o deriven de situaciones de desastre.

**I.-** Dentro de los cuarenta días siguientes a la toma de posesión de los ayuntamientos, y precisamente el primer domingo del mes de febrero éste lanzará la convocatoria para la elección de agentes.

**II.-** La elección se llevará a cabo el último domingo del mes de febrero, o en su caso, en las fechas señaladas por el ayuntamiento teniendo como fecha límite el 15 de Marzo. Entrarán en funciones al día siguiente de su elección.

En la elección de las autoridades auxiliares se sujetarán y representarán las tradiciones, usos, costumbres y prácticas democráticas de las propias localidades.

**Artículo 79.-** El Consejo Municipal de Protección Civil tendrá las siguientes atribuciones:

**I.-** Identificar los casos de siniestro que tienen mayor posibilidad de ocurrir y que de presentarse, generaría situaciones de desastre o calamidad pública; tales como incendios derrumbes, inundaciones, sismos, explosiones, plagas, elementos tóxicos, epidemias y contingencias ecológicas entre otros, y en su caso los grados de magnitud en que estos pudieran clasificarse;

**II.-** Formular planes operativos, encaminados a prevenir riesgos, reparar daños y auxiliar a la población damnificada, con la oportunidad y suficiencia debida;

**III.-** Definir los instrumentos de concertación entre los sectores del municipio, con otros municipios y con el Gobierno del Estado, con la finalidad de coordinar las acciones y el empleo de los recursos que se contemplan en los planes operativos para enfrentar casos de desastre o calamidad pública;

**IV.-** Coordinar sus acciones con las que se promuevan los sistemas nacional y estatal de protección civil; y

**V.-** Crear y establecer los órganos y mecanismos que promuevan y aseguren la participación de la comunidad municipal, en las decisiones y acciones del consejo especialmente a través de la formación del voluntariado de protección civil.

## **10. Lineamientos Conceptuales de la Gestión de Riesgos de Desastres para la definición de estrategias prioritarias.**

La gestión de riesgo de desastres se define como el proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial, hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Además, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción del riesgo y su reducción, previsión y control.

La Gestión del Riesgo debe ser considerada como un proceso permanente, cuyo objetivo final es la reducción, previsión y control del riesgo de desastre en la sociedad; todo integrado al logro del desarrollo, su sustentabilidad y la seguridad humana integral. Este proceso comprende el conocimiento sobre las condiciones de riesgo y los factores que contribuyen a su existencia, las decisiones sobre las estrategias y acciones más apropiadas y factibles de acuerdo con los niveles de riesgo aceptable, la negociación de apoyos y la implementación de soluciones.

Para que la GRD en general y particularmente la gestión local del riesgo sea real y sostenible, debe incorporar una serie de características, facetas o parámetros que incluye:

1. Su relación e integración con la gestión del desarrollo.
2. Su característica como proceso y no como producto, lo cual significa la necesidad de estructuras o institucionalidad local que la impulse y coordine.
3. Su carácter transversal e integral en lo que se refiere a las llamadas fases del ciclo de desastres.
4. Las necesarias relaciones que guarda con procesos desplegados en otros entornos territoriales de mayor jerarquía.

5. La participación y la apropiación local y el papel fundamental que esta llamado a jugar el municipio en el proceso.

6. La sostenibilidad.

Es necesario aclarar que éstas facetas o parámetros no pueden acotarse a una etapa particular de un proyecto de intervención, sino más bien, cruzan y se encuentran presentes en todas las distintas fases, sean éstas de formulación, planificación, desarrollo estratégico, procesos de toma de decisiones, implementación, seguimiento y evaluación. O sea, son características que se difunden de forma amplia en un proyecto y deben ser consideradas a lo largo de una actuación particular, inspirada por actores externos en el campo. Cuanto más se logra esta meta, más posibilidades hay de que el proyecto, como actuación particular, contribuya al desarrollo de condiciones en la localidad para el establecimiento de procesos permanentes de gestión local del riesgo.

***Ejes estratégicos para un principio de intervención y algunas acciones prioritarias.***

***1. Investigación e identificación de opciones de intervención.***

Introducir la gestión del riesgo en los proyectos derivados de la estrategia de intervención, requiere como punto de partida generar conocimiento y realizar análisis específicos, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- ❖ Los principales procesos de construcción del riesgo que han tenido lugar en el país.
- ❖ Los actores (sectoriales, institucionales y sociales) que participan en la construcción del riesgo.
- ❖ Las políticas y los proyectos estratégicos que se están implementando o que están en proceso de formulación, en particular aquellos de carácter sectorial y multi-sectorial.
- ❖ El impacto que estos proyectos tendrán o están teniendo a nivel regional, nacional y sobre los contextos locales.

- ❖ Los principales procesos de construcción del riesgo que se están generando y los efectos que éstos pueden tener a mediano y largo plazo en la ocurrencia de desastres de distintas magnitudes a nivel local.
- ❖ Las probabilidades de transferencia de riesgos entre países por el desarrollo de proyectos regionales.
- ❖ El impacto que están teniendo los procesos de reconstrucción en marcha sobre la reducción del riesgo o su incremento.

Con base en el conocimiento generado, se estaría en posibilidades de identificar:

- ❖ Opciones de gestión de riesgo a nivel de políticas, programas y proyectos específicos.
- ❖ Actores públicos, privados y locales que pueden y deben participar en la gestión del riesgo.
- ❖ Definición de prioridades en materia de gestión de riesgos.

## 2. *Capacitación.*

La ejecución de la gestión del riesgo, requiere un amplio proceso de capacitación a nivel de los sectores público y privado, pero también en los niveles locales y comunitarios. Este debe involucrar a todos los sectores de la sociedad, particularmente a aquellos que pueden y deben contribuir a la gestión del riesgo. Si bien en el país han sido implementados diversos programas de capacitación a nivel sectorial, es importante asegurarse de que éstos contemplen la variable de gestión de riesgos. En consecuencia, las acciones prioritarias en esta materia son:

- ❖ Hacer una revisión y/o evaluación de los programas de capacitación existentes.
- ❖ Adecuar los planes de capacitación existentes que aún no contemplen la gestión del riesgo.
- ❖ Diseñar programas de capacitación específicos para los sectores que no cuenten con ellos.

## 3. *Desarrollo de instrumentos de apoyo para la gestión de riesgos.*

A pesar del avance en la tecnología y el desarrollo de sistemas de información que puedan servir de instrumentos para el diseño de políticas de reducción del riesgo, son pocos los instrumentos desarrollados sobre la base de conceptos sociales que busquen integrar en una sola visión el conjunto de elementos que intervienen en la construcción del riesgo, así como aquellos que puedan ser accesibles y de fácil manejo para el conjunto de los actores que intervienen en su gestión. Por ello, se requiere:

- ❖ Desarrollar indicadores para la medición de niveles de riesgo.
- ❖ Desarrollar metodologías para la elaboración de escenarios de riesgo a distintas escalas territoriales y por tipo de sector.
- ❖ Fortalecer el desarrollo de instrumentos para el registro de desastres y daños que ya existen en la actualidad, como Desinventar, y el cual han mostrado ser de gran utilidad.
- ❖ Desarrollar una guía metodológica que oriente y apoye los procesos de reconstrucción post-desastre y/o reubicación de comunidades en condiciones de riesgo.

#### 4. *Difusión.*

Parte fundamental para la gestión del riesgo es la socialización y transferencia del conocimiento sobre riesgos y opciones de gestión que existen a nivel sectorial y en unidades productivas particulares. El conocimiento sobre experiencias de gestión de riesgo (hayan sido exitosas o no) y su utilización, permitiría a los distintos sectores y comunidades ampliar el abanico de posibilidades sobre opciones de gestión adecuadas. Para ello, se requiere:

- ❖ Sistematizar y analizar las experiencias en gestión del riesgo que se han desarrollado en los distintos sectores y unidades productivas.
- ❖ Diseñar mecanismos de difusión de dichas experiencias, así como del conocimiento que sobre riesgo se genera constantemente.

#### 5. *Modelos institucionales.*

Un componente importante de la gestión del riesgo será el fortalecimiento de las instituciones existentes orientadas a la gestión del riesgo y atención de

desastres, así como de las relaciones que se establecen entre ellas. Por ello, será importante:

- ❖ Realizar una revisión de la institucionalidad existente, así como de las relaciones que se establecen entre los distintos organismos.
- ❖ Diseñar una estrategia de fortalecimiento institucional y de sus roles y relaciones.
- ❖ Proponer esquemas inter-institucionales de gestión del riesgo para proyectos o sectores específicos.
- ❖ Establecer mecanismos de coordinación entre los organismos encargados de la gestión de riesgo y aquellos dedicados a la respuesta frente a desastres.

#### **Acciones Inmediatas o estratificación programática.**

Dado que algunas de las acciones mencionadas ya se encuentran en marcha, así como muchos de los proyectos que forman parte del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, es necesario establecer una serie de acciones inmediatas, tales como:

- ❖ Identificar políticas sectoriales y multisectoriales prioritarias que ya están en marcha y analizar los diferentes criterios sobre riesgo, así como sus opciones de gestión.
- ❖ Preparar un programa de trabajo que será acordado entre las distintas Secretarías e Instituciones especializadas en cada caso.
- ❖ Definir los recursos necesarios para la ejecución del Plan de Trabajo.
- ❖ Constituir un equipo especializado que será el responsable de ejecutar los diferentes componentes del Plan de Trabajo.

## **8. Estrategias y lineamientos normativos para prevención de desastres y mitigación de riesgos.**

### **Estrategia para la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación.**

La prevención y mitigación de riesgos como criterio de planificación debe estar presente en los procesos de toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los Municipios. Los instrumentos de planificación existentes ( sean regionales, urbanos o sectoriales) son fundamentales para garantizar inversiones más seguras y más benéficas desde el punto de vista social y económico.

Solamente mediante la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación física (urbana y/o territorial), la planificación sectorial y socioeconómica y formulando modelos prospectivos de indicadores que permitan detectar mediante alertas tempranas posibles crisis, será factible un proceso equilibrado que pueda interpretarse como desarrollo sostenible. Esto permitirá introducir la prevención de desastres como criterio de planificación para que se tenga en cuenta en la toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los Municipios. La presentación de proyectos para acceder a recursos de cofinanciación debe contar con el apoyo de los entes competentes de planificación y de concertación de proyectos del orden departamental y local. Los proyectos de atención y rehabilitación de asentamientos afectados deben tener prioridad en el período de estudio y aprobación de recursos sobre los demás. Con este fin el Sistema Nacional de Cofinanciación y las demás entidades nacionales competentes, que aplican o transfieren recursos a las regiones y los municipios, deben diseñar mecanismos eficientes para el tratamiento preferencial de proyectos de rehabilitación y reconstrucción y procesos como la refinanciación de créditos, principalmente para la zona rural. Para garantizar el adecuado desarrollo de los proyectos se debe establecer un sistema de monitoreo que permita conocer oportunamente los inconvenientes presentados durante la ejecución de los proyectos a fin de salvar las dificultades y actuar rápidamente para asegurar el menor desfase en la programación inicial.

## **Estrategia de fortalecimiento del desarrollo institucional**

Se deben promover acciones de fortalecimiento del desarrollo institucional que conforman los comités locales a través de procesos de concertación y de procesos descentralizados y participativos con las entidades territoriales. El fortalecimiento de la capacidad de acción y de la organización institucional para la prevención y atención de desastres es un elemento fundamental para el éxito de los propósitos.

La falta de actividad permanente de las instituciones en relación con el tema y la ausencia de una gestión administrativa que permita la continuidad y sostenibilidad de las acciones de mitigación de riesgos puede generar una pérdida de capacidad para la realización de acciones preventivas y para responder de manera adecuada en caso de desastres.. Por tanto, una de las estrategias de mayor importancia para garantizar la realización de los programas y proyectos relativos a la prevención y atención de desastres es la conformación, consolidación y funcionamiento coordinado y efectivo de las instituciones a nivel nacional, regional y local.

## **Estrategia de socialización de la prevención y la mitigación de desastres.**

Para efectos de incorporar una actitud preventiva en la cultura y una aceptación de las acciones de prevención del estado por parte de la comunidad se deben desarrollar un proceso de socialización de la prevención y la mitigación de desastres por parte de las entidades competentes. Se deben apoyar los comités locales en la preparación de la población, mediante simulacros y otras actividades comunitarias. La base fundamental para lograr incorporar la prevención de desastres y la protección del medio ambiente en la cultura está en el esfuerzo que las instituciones realicen por informar, capacitar y educar la comunidad. Para dicho efecto es necesario contar con funcionarios capacitados que tengan un claro conocimiento de sus responsabilidades de acuerdo con el ámbito de su

competencia. Al respecto de la educación formal, se debe continuar el programa de impulso a la adecuación curricular de la educación básica primaria y secundaria, asociando los temas relativos a la prevención de desastres con los de la educación ambiental, teniendo en cuenta la identificación de los riesgos naturales y tecnológicos a los cuales es vulnerable su población.

La ciudadanía juega un papel fundamental cuando ocurre un desastre dado que en todos los casos debe participar de manera directa en la atención de las emergencias, la rehabilitación y la recuperación después de ocurrido un evento. Adicionalmente, si las organizaciones comunitarias reconocen los riesgos e incorporan dentro de sus actividades acciones preventivas que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad se puede lograr un desarrollo más sustentable de los niveles locales. Por esta razón se debe promover que las comunidades se apropien de procesos de mitigación de riesgos y que la ciudadanía en general tenga una actitud preventiva y participativa ante los eventos factibles en cada sitio.

Dentro de las estrategias que se deben llevar a cabo, están:

Elaboración del Programa Estratégico de Respuesta Institucional ante Emergencias y Desastres.

Desarrollar la Gestión del Riesgo por Desastres, en los diferentes niveles y ámbitos de acción institucional, tanto a lo interno y externo del municipio.

Generar las políticas institucionales ante la gestión del riesgo por desastres.

Verificación de la aplicación del marco jurídico en materia de seguridad y gestión del riesgo por desastres.

Elaboración de los Procedimientos, Protocolos, Sistemas y Mecanismos de Respuesta Institucional e Interinstitucional.

Constituir las organizaciones municipales (administrativas y operativas)

Nombrar a los Coordinadores Generales de Emergencias, por instalación; así como lo encargados y coordinadores de brigadas respectivas.

Coordinar los programas de capacitación, preparación, entrenamiento, seguimiento, sensibilización y culturalización municipal.

Promoción de la Política Interna en la Administración, para promover la prevención y reducción del riesgo en casos de emergencia o desastres.

Información y publicación de los procesos y procedimientos de respuesta institucional.

Adquisición de los equipos de seguridad y de primera respuesta para la prevención, mitigación, respuesta, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo pertinente.

Gestión presupuestaria, para compra de los equipos de respuesta, acondicionamiento de las instalaciones, cursos de preparación, acciones de mitigación entre otras.

Participación en actividades, programas, proyectos, procedimientos, protocolos, obras, seminarios, talleres, conferencias y otros a fin de generar e implementar la capacidad de respuesta institucional ante las emergencias o desastres.

## **12. Diseño de estrategias e instrumentos para estimar y ponderar la sensibilización de la población en materia de prevención de riesgos**

Para poder estimar y ponderar la sensibilización de la población en materia de riesgos, es necesario diseñar una estrategia que se base en los siguientes puntos:

- Reunión previa con la autoridad municipal, y todas las instancias de protección civil y ciudadana de la localidad, para tener un conocimiento puntual de los elementos humanos y de equipo con que se cuenta, para afrontar de manera inmediata, cualquier contingencia de origen natural y/o accidental. esta reunión también habrá de evidenciar carencias.
- Reunión con las tres instancias de gobierno en la localidad a efecto de coordinar acciones y delimitar áreas de acción y responsabilidades. permitirá conocer realmente el conocimiento, la capacidad, la tecnología el equipamiento y el potencial humano con que se cuenta de manera conjunta. permitirá también establecer la estrategia de coordinación entre las tres instancias gubernamentales y las asociaciones y organizaciones civiles en materia de auxilio y protección. deberá contemplar el delineamiento de acciones de prevención y de auxilio. en esta reunión deberán participar la unidad de protección civil del estado y la municipal, bomberos, protección ciudadana municipal y estatal, vialidad y transporte municipal, estatal y federal, sedesol, ejército mexicano y, en el caso de puertos y localidades costeras, participará la armada de México, también se les permitirá participar a todas las agrupaciones y asociaciones civiles que tengan relación con la protección civil, también tendrá participación la cruz roja mexicana y el sector salud de los gobiernos estatal y federal.
- De la reunión anterior, surgirá el esquema que habrá de conformar finalmente un consejo de protección civil.

- Este consejo deberá sumar a los sectores social y privado para ampliarse y diversificar los medios de difusión enfocados a la población en general, además deberá diseñar la:
- estrategia de divulgación hacia la población en general considerando en primer término a los sectores más desprotegidos y zonas de mayor vulnerabilidad.
- estrategia de concientización de la prevención de riesgos.
- campaña permanente de monitoreo de riesgos.

### **13. Catalogo de acciones y recomendaciones a instrumentar**

Capacitaciones básicas y avanzadas en materia de prevención y atención de emergencias y desastres.

Realización de simulacros de emergencia en cada una de las instalaciones que cuenten con planes de emergencia.

Participación en actividades, eventos, programas y proyectos de interés municipal.

Actualización de los planes de emergencia.

Conformación de la comisión de prevención y reducción de riesgos.

Prestar asesoría para el adecuado funcionamiento de la comisión de prevención de desastres.

Promover la realización de procesos de educación, capacitación y divulgación, institucional y comunitaria.

Apoyar técnicamente la identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos en áreas urbanas y rurales.

Formular alternativas de mitigación de riesgos, bien sean estructurales y no estructurales, activas y pasivas.

Impulsar la cuantificación de asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo y promover la consecución del subsidio de vivienda de interés social para el mejoramiento integral y ejecución de proyectos de reubicación.

Apoyar los procesos integrales de rehabilitación de zonas impactadas por la ocurrencia de eventos riesgos natural o antrópico.

## 14. PROPUESTAS DE MITIGACIÓN

La prevención o mitigación de peligros naturales contempla todas las medidas anticipadas a fin de disminuir o evitar los daños producidos como consecuencia del desencadenamiento de los riesgos. Se trata de medidas realizadas a largo plazo en función de los posibles peligros mostrados en los mapas del atlas de riesgos, así como actuaciones de carácter estructural, como lo son obras de ingeniería, mejoras arquitectónicas, etc.; o de carácter no estructural como lo es la legislación y normas sobre los usos del suelo en zonas de riesgo.

### 14.1 PROPUESTAS DE MITIGACIÓN POR HURACANES

Una vez que se entiende el riesgo que representan los huracanes, se pueden tomar medidas específicas de mitigación para reducir el riesgo a las comunidades, la infraestructura, y las actividades económicas. Las pérdidas humanas y económicas pueden ser reducidas grandemente mediante esfuerzos bien organizados para implementar medidas preventivas apropiadas, respecto a la percepción del peligro por el público y la emisión de alertas oportunas.

#### MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- NO permitir el acceso de personas a la playa. El oleaje de tormenta es de muy alta peligrosidad para los bañistas, tanto por su alta energía, como por la intensificación de las corrientes de resaca.
- Desalojar a personas que vivan en construcciones muy próximas al mar. Cambiar temporalmente de domicilio a dichas personas, a refugios que no estén considerados en zonas de riesgo y que cuenten con los servicios que cubran las necesidades inmediatas de los individuos.

- Sacar los barcos de puerto y fondearlos en áreas protegidas y profundas. El movimiento de los barcos causado por el oleaje, pueden dañar tanto a las embarcaciones como a los muelles.
- NO construir en la playa. Respetar el ancho natural de la playa. Cualquier construcción sobre la playa altera el sistema natural, favoreciendo una erosión más activa.
- NO obstruir las descargas fluviales de sedimentos del mar. El aporte de sedimentos a las playas proviene principalmente de los arroyos. La arena de las playas es la mejor protección contra la erosión de la línea de la costa, y si las playas no tienen un abastecimiento que sustituya la pérdida por abrasión, la línea de costa va a experimentar un retroceso.

#### **14.2 PROPUESTAS DE MITIGACIÓN POR VIENTOS FUERTES**

Las velocidades de los vientos de los huracanes pueden llegar hasta los 250 km/h (155mph) en la pared del huracán, y ráfagas que exceden los 360km/hr (224mph). El poder destructivo del viento aumenta con el cuadrado de su velocidad. Así pues, un aumento de la velocidad del viento de tres veces aumenta su poder destructivo por un factor de nueve. La topografía juega un rol importante: la velocidad del viento disminuye a baja elevación por los obstáculos físicos y áreas protegidas, y aumenta al pasar sobre las cimas de los cerros (Davenport, 1985).

#### **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

- Control estricto en la aplicación de la Legislación de construcción. Toda construcción de ingeniería civil debe cumplir con las especificaciones necesarias para que resistan el impacto de vientos con huracanes de las categorías altas.

- Eliminar follaje de los árboles. Especialmente aquellos que tienen demasiado follaje o son débiles de raíces.
- Reforzar anuncios. Reforzar aquellos espectaculares de considerables dimensiones, especialmente los ubicados en las azoteas de casa habitación.
- Control en la construcción de techos tipo palapa. Mucho de los restaurantes playeros tienen este tipo de techumbre, su destrucción por vientos fuertes es paulatina lo que disminuye su peligrosidad.
- Evacuación de casas poco resistentes al viento antes de cada ciclón. Las colonias proletarias y asentamientos irregulares presentan este problema, ya que muchas de las casas cuentan con techos de madera, tipo palapa y de lámina de cartón y láminas metálicas. Los techos de lámina metálica son fácilmente desprendidos por los vientos convirtiéndose de alta peligrosidad al ser arrastrados por los vientos fuertes. También algunos talleres o estacionamientos cuentan con este tipo de techos, por lo cual se recomienda, hacer inspecciones continuas recomendando reforzar los techos de láminas.

### **14.3 PROPUESTAS DE MITIGACIÓN POR MOVIMIENTOS DE TERRENO**

Los movimientos de terreno son resultados de la energía liberada en la profundidad de la tierra, los cuales son vibraciones en la superficie, que de acuerdo a la magnitud, estos pueden ser sismos o terremotos. La vibración causa daño y derrumbe de estructuras, las que a su vez causan lesiones e incluso la muerte a sus ocupantes. Las vibraciones también pueden causar deslizamientos

de tierra, licuefacción, caídas de rocas y otras fallas del terreno, produciendo daño en los asentamientos humanos.

## **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

- Sistemas de ingeniería de estructuras para resistir la fuerza de las vibraciones.
- Crear códigos para identificar edificios sísmicos.
- Observar el cumplimiento de los requisitos de los códigos de construcción e incentivar para crear estándares superiores en la calidad de la construcción.
- Construir edificios importantes del sector público según altos estándares de diseño de ingeniería.
- Reforzar importantes edificios actuales que se sabe son vulnerables.
- Realizar una planificación sectorial para reducir la densidad urbana en áreas geológicas que se sabe amplifican las vibraciones del terreno.
- Observar el reglamento del uso de la tierra y división en zonas sísmicas.

### **14.4 PROPUESTAS DE MITIGACIÓN POR INUNDACIÓN**

Los muros de retención y terraplenes a lo largo del cause del río Tehuantepec mantendrían los niveles altos de agua fuera de los terrenos de aluvión. El control de las aguas puede lograrse mediante el aumento de áreas verdes para disminuir el flujo. Dragar canales fluviales profundos y la construcción de rutas alternativas de drenaje puede prevenir el desborde de los ríos. Los sistemas de desagüe sirven para controlar el drenaje.

## MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Control del uso de la tierra y planificación del lugar donde se situarán las viviendas para evitar la inundación potencial de los llanos ya que es el sitio con elementos vulnerables.
- Sistemas de ingeniería para las estructuras en las llanuras inundables capaces de tolerar la fuerza de la inundación y diseño de pisos de niveles elevados.
- Infraestructura resistente a filtraciones.

### Participación de la comunidad:

- Toma de conciencia de los llanos inundables.
- Viviendas construidas con materiales resistentes al agua, cimientos sólidos.
- Prácticas agrícolas que sean compatibles con las inundaciones.
- Toma de conciencia de la deforestación.
- Prácticas de vida que reflejen toma de conciencia: áreas de almacenamiento de productos y espacio para dormir a altura distante del suelo.
- Preparación para casos de evacuación por inundación.
-

## 14.5 PROPUESTAS DE MITIGACIÓN POR DERRUMBES

La mayoría de los derrumbes de tierra ocurren gradualmente a una velocidad de unos pocos centímetros por hora. En ocasiones estos pueden ocurrir sin advertencia, son repentinos y ruidosos. El avance de los escombros es repentino pero indicios preliminares de material dan unos minutos de advertencia si la población está preparada.

### MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

- Planificación de los sitios para evitar el uso de áreas peligrosas como asentamientos a orillas o próximas a las vialidades regionales y próximas al cerro de La Cueva.
- En algunos casos es necesario considerar la reubicación.
- Cimentación monolítica para evitar asentamientos diferenciales.
- Se puede también considerar la reubicación de asentamientos o estructuras actuales.

## 15. REGISTRO HISTORICO DE EVENTOS.

Los procesos endógenos y exógenos permanentemente están modificando la superficie terrestre con velocidades que a simple vista parecen insignificantes. La remoción de partículas rocosas por los ríos, el viento, los hielos, las olas, o bien los numerosos sismos que ocurren cada día, las erupciones volcánicas —una o dos por mes— o la caída diaria en la Tierra de material cósmico, originan cambios que no son perceptibles de un día para otro. En forma esporádica, estos procesos se presentan con velocidades o magnitudes extraordinarias: los sismos alcanzan intensidades superiores a 8 (escala de Richter), las erupciones volcánicas arrojan miles de toneladas de materiales, los ríos salen de su cauce y se ensanchan varios kilómetros, los derrumbes llegan a ser de dimensiones colosales, de

millones de metros cúbicos; las olas marinas se elevan en el litoral hasta 30 m o más. Son algunos de los fenómenos que conocemos como catastróficos.

## HURACAN PAULINA

El huracán Paulina se presentó dentro de la temporada 1997 y por su afectación esta considerado como el más importante de este siglo; ocurrido en la zona Este del Pacífico Norte.

El día 5 de octubre a las 22:00 hrs se formó la depresión tropical No. 18-E de la temporada en el Pacífico, localizada a 425 km al Sur de Huatulco, Oax. con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, presentando un desplazamiento hacia el Este.

En la madrugada del día 6, la depresión tropical No. 18-E se desarrolló a tormenta tropical y adquirió el nombre de "Pauline", con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h a 395 km al Suroeste de Tapachula, Chis. A las 16:00 horas, "Pauline" se intensificó a huracán a 335 km al Suroeste de Tapachula, Chis. con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

En las primeras horas del día 7, el huracán "Pauline" mantenía una trayectoria hacia el Nor-noroeste, localizándose a 275 km al Suroeste de Aquiles Serdán, Chis. con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de 240 km/h, por lo que en ese momento alcanzó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson. Por la tarde, "Pauline" empezó a disminuir la intensidad de sus vientos, debilitándose a la categoría 3, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h.

En la mañana del día 8, "Pauline" recuperó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson, alcanzando vientos máximos de 210 km/h y rachas de 260 km/h a 100 km al Sur-suroeste de Huatulco, Oax.

Por la tarde, a las 16:45 horas, el centro del "ojo" del huracán penetró a tierra, entre las poblaciones de Puerto Ángel y Puerto Escondido, Oax., como huracán de categoría 3, con vientos máximos de 185 km/h y rachas de 240 km/h.

A partir de su entrada a tierra, "Pauline" mantuvo su desplazamiento sobre la costa, con una trayectoria predominante hacia el Noroeste, internándose en el estado de Guerrero, por lo que a las 4:00 horas del día 9, su "ojo" se localizó a tan sólo 30 km al Nor-noroeste de Acapulco, Gro. con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de hasta 200 km/h. Las paredes del "ojo" del huracán golpearon fuertemente al Puerto de Acapulco con lluvias intensas por efecto de la orografía. El análisis de imágenes de satélite permitió estimar temperaturas de hasta  $-90^{\circ}\text{C}$  que provocaron el desarrollo de nubes de tormenta con topes superiores a 15 km.

Durante el día 9, "Pauline" siguió avanzando sobre tierra, con dirección Oeste-noroeste. A las 13:00 horas se localizó a 40 km al Norte de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 150 km/h y rachas de 195 km/h, y a las 16:00 horas, a 45 km al Nor-noroeste de Lázaro Cárdenas, Mich. con vientos máximos de 140 km y rachas de 165 km/h.

Al avanzar sobre la zona montañosa de Michoacán, el huracán "Pauline" empezó a debilitarse, por lo que a las 19:00 horas, se convirtió en tormenta tropical, localizado en tierra a 73 km al Nornoroeste de Lázaro Cárdenas, Mich. con vientos máximos de 110 km/h y rachas de 135 km/h.

La tormenta tropical "Pauline" siguió su desplazamiento sobre tierra debilitándose cada vez más y en la madrugada del día 10, se degradó a depresión tropical, aproximadamente a 30 km al Suroeste de Uruapan, Mich. con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Se disipó más tarde, a 30 km al sur-suroeste de Guadalajara, Jal.

La región del Istmo de Tehuantepec esta considerada dentro de las ocho zonas más importantes de ciclogénesis en el mundo. Dentro de ésta se forman aproximadamente el 17% de los ciclones que ocurren anualmente (Musk, 1992).

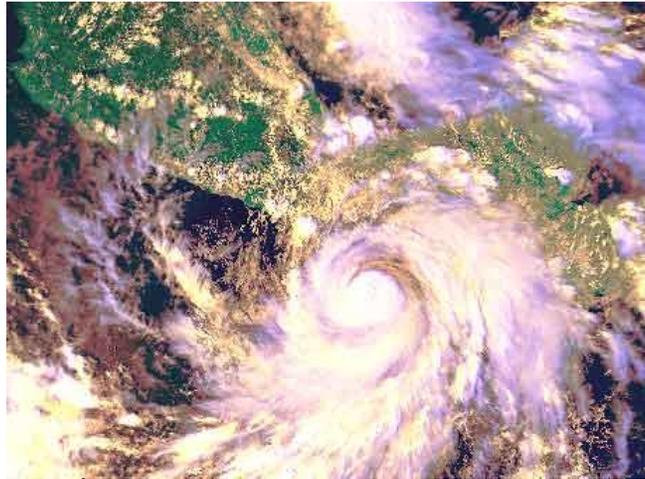


FIGURA 21. Fuente: Imagen de satélite NOAA-AVHRR, bandas 1, 2, 4, del día 7 de octubre de 1997. Instituto de Geografía de la UNAM.

## HURACAN RICK

El día 7 de noviembre por la tarde, se formó la depresión tropical No. 19-E de la temporada en el Océano Pacífico, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, a 770 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro., intensidad con la que se mantuvo hasta la mañana del día 8, cuando se localizó a 570 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro.

El día 8 a las 15:00 horas la DT-19, se desarrolló a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Rick", localizada a 460 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento de 13 km/h hacia el Noreste, que más tarde aumentó a 28 km/h.

A las 00:00 horas del día 9, la tormenta tropical "Rick" se intensificó a huracán, a 225 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro. alcanzando vientos máximos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento de 20 km/h hacia el Noreste.

A las 9:00 horas "Rick" presentó su mayor acercamiento a la ciudad de Acapulco, cuando se localizó a 170 km al Sureste, en su etapa más intensa, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h, rachas de 170 km/h y desplazamiento hacia el Estenoreste a 22 km/h, fuerza que conservó hasta localizarse a 155 km al Oestesuroeste de puerto Escondido, Oax. el día 9 al mediodía.

A las 18:00 horas, "Rick" tocó tierra en las cercanías de la población de Llano Grande, Oax., a 20 km al Oeste de Puerto Escondido, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h, continuando su desplazamiento hacia el Estenoreste sobre territorio oaxaqueño con una velocidad de 25 km/h.

A las 3:00 horas del día 10, el huracán "Rick" se debilitó a tormenta tropical sobre la ciudad de Salina Cruz, Oax., con vientos máximos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, y a las 9:00 horas se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Por la tarde, la depresión tropical "Rick" se localizó a 120 km al Estenoreste de Tuxtla Gutiérrez, Chis. en etapa de disipación.

El huracán "Rick" originó una lluvia máxima en 24 horas de 243.0 mm en Tehuantepec, Oax., el día 9 de noviembre.

## HURACAN OLAF

El día 26 de septiembre por la mañana se formó la depresión tropical No. 17-e de la temporada en el Pacífico, a 425 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el norte.

Por la tarde, la DT-17 evolucionó a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Olaf", localizada a 310 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 90 km/h, ahora con dirección de su trayectoria hacia el nor-noroeste, alcanzando más tarde vientos máximos de 85 km/h.

En las primeras horas del día 27, "Olaf" alcanzó vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h a 200 km al sur-sureste de Huatulco, Oax., con desplazamiento hacia el nor-noroeste.

Por la tarde, empezó a disminuir su fuerza presentando vientos máximos de 85 km/h y rachas de 100 km/h, intensidad con la que se mantuvo desde la noche del día 27 hasta el mediodía siguiente.

Durante la noche del 27 y las primeras horas del día 28, "Olaf" se mantuvo estacionario a 150 km al sur-sureste de Salina Cruz, Oax., después de lo cual reinició su desplazamiento, ahora con dirección norte.

El día 28 por la tarde, la tormenta tropical "Olaf" entró a tierra en Punta Bocabarra, Oax. a 55 km al este de Salina Cruz, Oax. con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Por la noche, desplazándose sobre tierra, se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h sobre Salina Cruz, Oax.

Por la mañana del día 29, la depresión tropical "Olaf" se localizó a 15 km al noreste de Puerto Escondido, Oax., desplazándose hacia el oeste a 9 km/h, con vientos máximos de 45 km/h. Más tarde, se convirtió en una baja presión.

Después de convertirse en baja presión, los remanentes de "Olaf" salieron al mar por la parte suroeste de Oaxaca y se desplazaron hacia el oeste por el Pacífico, regenerándose el día 5 de octubre a depresión tropical, con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 65 km/h a 510 km al oeste-suroeste de Isla Socorro, Col.

Durante los días 5 al 7, la depresión tropical "Olaf" mantuvo una trayectoria con dirección predominante hacia el este y el día 8 por la tarde, "Olaf" se convirtió en baja presión, a 635 km al sur-sureste de Isla Socorro, Col.

El día 11 de octubre por la mañana, la baja presión constituida por los remanentes de "Olaf", se reactivó, formándose por tercera ocasión la depresión tropical "Olaf", con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h a 113 km al sur-suroeste de Tecomán, Col.

Por la tarde, alcanzó vientos máximos de 65 km/h y rachas de 100 km/h a 150 km al sur-sureste de Manzanillo, Col., y a las 19:00 horas estaba tocando tierra con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 80 km/h a 50 km al sur de Manzanillo, Col., intensidad con la que continuó su trayectoria hacia el noroeste, localizándose al iniciar el día 12, a 30 km al oeste de Manzanillo, Col. A las 4:00 hrs., salió al mar y con desplazamiento errático se ubicó sobre la línea costera.

Por la tarde, se localizó en tierra como baja presión, al suroeste del estado de Jalisco.

Las lluvias máximas registradas provocadas por los dos impactos sobre tierra de Olaf fueron : 170.5 mm en Juchitán, Oax., el día 28 de septiembre y de 75.3 mm en Coquimatlán, Col., el día 11 de octubre.



FIGURA 22. Ciclones tropicales que han impactado en el estado de Oaxaca en los últimos años

## REGISTRO DE SISMOS

La estadística sobre los sismos a través de la historia es más que pobre. Es cierto que se tiene información de desastres desde hace más de tres mil años, pero además de que es incompleta, los instrumentos de precisión para registrar sismos datan de principios del siglo XX y la Escala de Richter fue ideada en 1935.

Un terremoto ocurre cuando se libera rápidamente energía almacenada en largos periodos de tiempo como resultado de fuerzas de las placas tectónicas de la Tierra. La mayoría de los terremotos ocurren en las fallas que se encuentran en las 25 millas superiores de la superficie de la Tierra cuando un lado repentinamente y rápidamente se mueve al otro lado de la falla.

El foco o **epicentro** del terremoto es el lugar que queda exactamente arriba del sitio donde se inicia un temblor; a partir de ese lugar se producen las vibraciones o movimientos. Mientras más cerca se esté del epicentro, más fuerte se sentirá el temblor y, en consecuencia, más daños podemos sufrir. Las ondas

sísmicas fuertes pueden viajar largas distancias y causar enormes daños. Pero aún las ondas sísmicas más tenues pueden viajar lejos y ser detectadas por instrumentos científicos llamados *sismógrafos*.

Cada año hay miles de terremotos que pueden ser sentidos por los seres humanos, y cerca de un millón que son suficientemente fuertes para ser registrados por instrumentos de medición.

La mayoría de los sismos duran unos segundos, aunque pueden llegar a superar el minuto. El famoso terremoto de San Francisco duró 40 segundos, mientras que el de Alaska en 1964 duró más de 3 segundos. Suele suceder también que al sismo principal le sigan otros de menor intensidad, conocidos como *réplicas*.

La República Mexicana se encuentra en la zona conocida como **el cinturón de fuego del Pacífico**, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad y volcanismo presentes. Estas manifestaciones son consecuencia de la interacción entre dos placas tectónicas, en el caso de México, la placa de **Cocos** y la **Norteamericana**, aquella penetrando bajo ésta en un fenómeno conocido como *subucción*.

Aproximadamente el 70% de la actividad sísmica que afecta el territorio nacional se originan frente a las costas de Guerrero y Oaxaca. Por su cercanía, las ondas de estos sismos alcanzan fácilmente el centro del país que es la región más poblada y de mayor actividad económica.

La ciencia actual no ha encontrado la manera de predecir un sismo, por lo que no se puede saber por adelantado cuándo ocurrirá uno de importancia. Aún así existen ciertas medidas básicas de seguridad que se pueden adoptar antes, durante y después de un sismo con el fin de reducir al mínimo los daños personales y patrimoniales.

De todos los fenómenos catastróficos los sismos son los más complejos. Se conocen por sus efectos y el mecanismo de su formación se ha inferido por datos indirectos. Los movimientos internos que los originan se localizan a profundidades muy diversas, de 5 a 600 kilómetros. Por esto resulta todavía

imposible saber cuándo se va a producir un movimiento interno. Por otro lado, están bien definidas las zonas de mayor actividad sísmica del planeta y por la estadística, los especialistas infieren cuáles son las zonas donde existen mayores posibilidades de terremotos.

Los resultados a que ha llegado la sismología en los últimos años son muy valiosos, sobre todo si tomamos en cuenta que sólo se tienen datos sísmicos de aproximadamente un siglo. Una de las mayores dificultades es el factor tiempo: la estadística sería mucho más útil si estos registros abarcaran un milenio. Por otro lado, la información sobre sismos de poca magnitud es muy escasa en México: los intensos son registrados en todo el mundo, pero los menores sólo en estaciones locales que son insuficientes para estudiar en forma permanente las zonas más activas. A pesar de la pobre estadística sobre actividad sísmica en el mundo, los especialistas han establecido algunas regiones de alto riesgo. Son aquellas regiones sísmicas en las que no se manifiestan terremotos de gran magnitud durante un lapso determinado —las frecuencias son variables de una zona a otra. Significa que las tensiones se acumulan en vez de descargarse, por lo que cuando esto sucede es en forma violenta. Una de esas regiones o brecha sísmica, es la que corresponde a la margen occidental de los estados de Guerrero y Oaxaca.

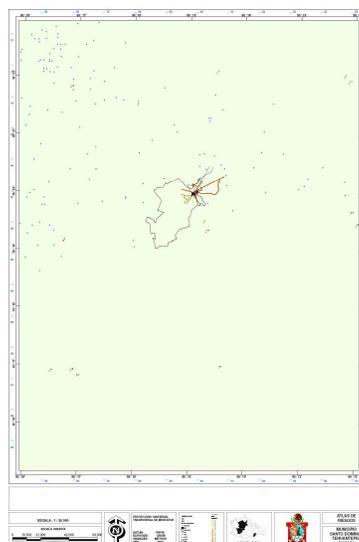


FIGURA 23. Sismos ocurridos en la región

## Anexo: Glosario sobre prevención

**AMENAZA:** Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD:** Es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica.

**ANTRÓPICO:** De origen humano o de las actividades del hombre.

**BIENES Y SERVICIOS:** Componentes y procesos específicos de la estructura y función de los ecosistemas relevantes o de valor para la población.

**DAÑO:** Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causado por un Evento.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Proceso de transformaciones naturales, económico - sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

**DESASTRE:** Situación causada por un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que significa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente. Es la ocurrencia efectiva de un evento, que como consecuencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos causa efectos adversos sobre los mismos.

**ECOSISTEMA:** Unidad espacial definida por un complejo de componentes y procesos físicos y bióticos que interactúan en forma interdependiente y que han creado flujos de energía característicos y ciclos o movilización de materiales.

**EVALUACIÓN DE RIESGO:** En su forma más simple es el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza, la vulnerabilidad y los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, o sea el total de pérdidas esperadas en un área dada por un evento particular.

**EVENTO:** Descripción de un fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre, en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia.

Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza.

**INTENSIDAD:** Medida cuantitativa o cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

**INTERVENCIÓN:** Modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir su amenaza o de las características intrínsecas de un elemento con el fin de reducir su vulnerabilidad. La intervención pretende la modificación de los factores de riesgo. Controlar o encauzar el curso físico de un evento, o reducir la magnitud y frecuencia de un fenómeno, son medidas relacionadas con la intervención de la amenaza. La reducción al mínimo posible de los daños materiales mediante la modificación de la resistencia al impacto de los elementos expuestos son medidas estructurales relacionadas con la intervención de la vulnerabilidad física. Aspectos relacionados con planificación del medio físico, reglamentación del uso del suelo, seguros, medidas de emergencia y educación pública son medidas no estructurales relacionadas con la intervención de la vulnerabilidad física y funcional.

**MANEJO DE RIESGOS:** Actividades integradas para evitar o disminuir los efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente, mediante la planeación de la prevención y la preparación para la atención de la población potencialmente afectada.

**MITIGACION:** Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la decisión a nivel político de un nivel de riesgo aceptable obtenido de un análisis extensivo del mismo y bajo el criterio de que dicho riesgo no es posible reducirlo totalmente.

**PÉRDIDA:** Cualquier valor adverso de orden económico, social o ambiental alcanzado por una variable durante un tiempo de exposición específico.

**PREVENCIÓN:** Conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar la ocurrencia de un evento o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

**RIESGO:** Es la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

**VULNERABILIDAD:** Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento determina el carácter selectivo de la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos.

## **Bibliografía.**

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE;**  
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988.

**LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**  
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Julio de 1993.

**LEY DE PROTECCIÓN CIVIL PARA EL ESTADO DE OAXACA,**  
Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Junio de 1999

**LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Mayo del 2000.

### **INEGI:**

**CARTAS TEMÁTICAS DE EFECTOS CLIMATOLÓGICOS REGIONALES ESC. 1:250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1:250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE EDAFOLOGICA ESC. 1:250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE GEOLOGÍA 1:250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE HIDROLOGICA DE AGUAS SUPERFICIALES 1: 250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE HIDROLOGICA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 1: 250 000**

**CARTAS TEMÁTICAS DE MODELOS DIGITALES DEL TERRENO, ESCALA 1:50,000**

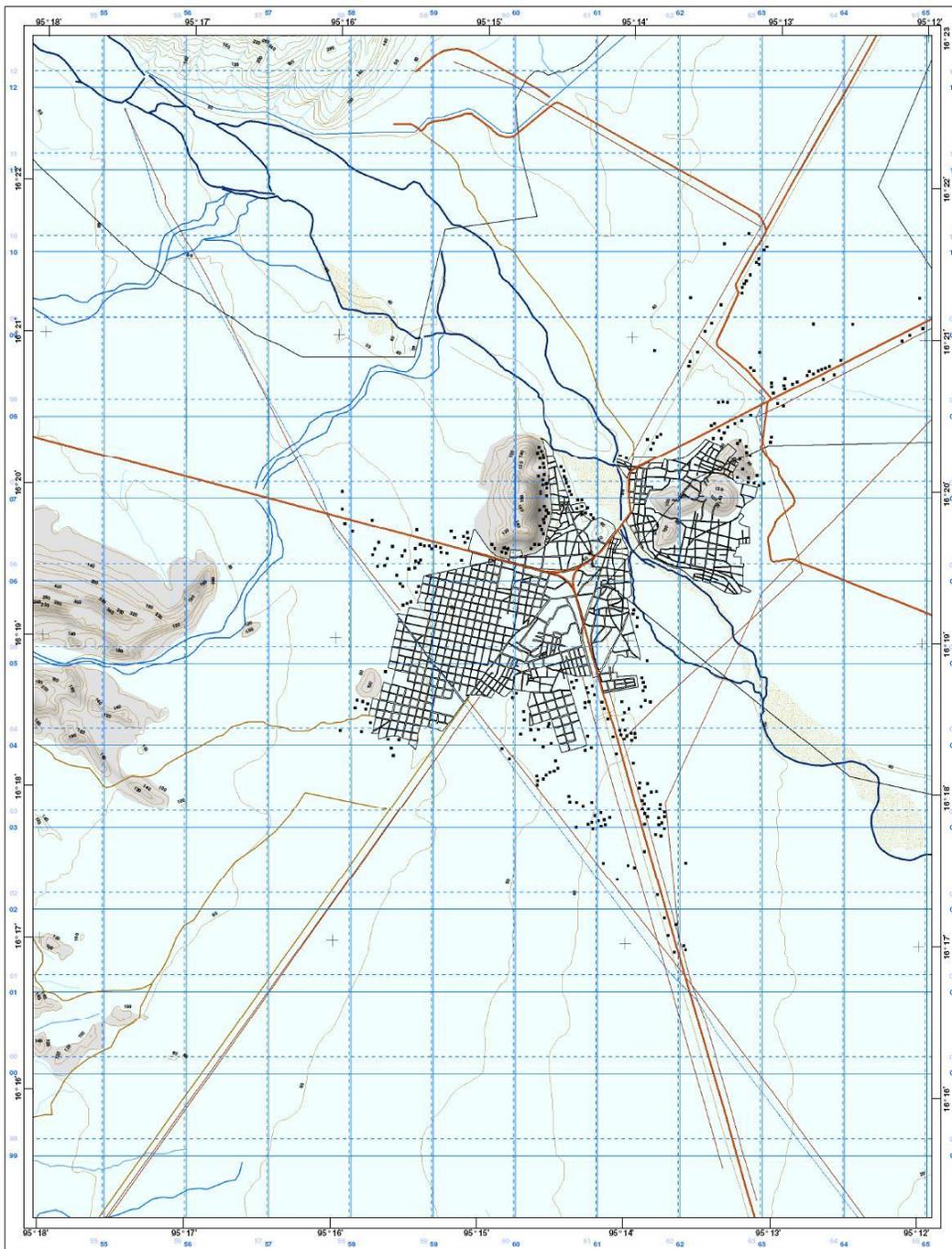
**CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES CARTA TOPOGRÁFICA ESC. 1:50 000**

**ATLAS ESTATAL DE RIESGOS;** Gobierno del Estado de Oaxaca; Protección Civil  
Oaxaca; Tomos I, II y III.

Servicio Meteorológico Nacional. (Archivos internos).

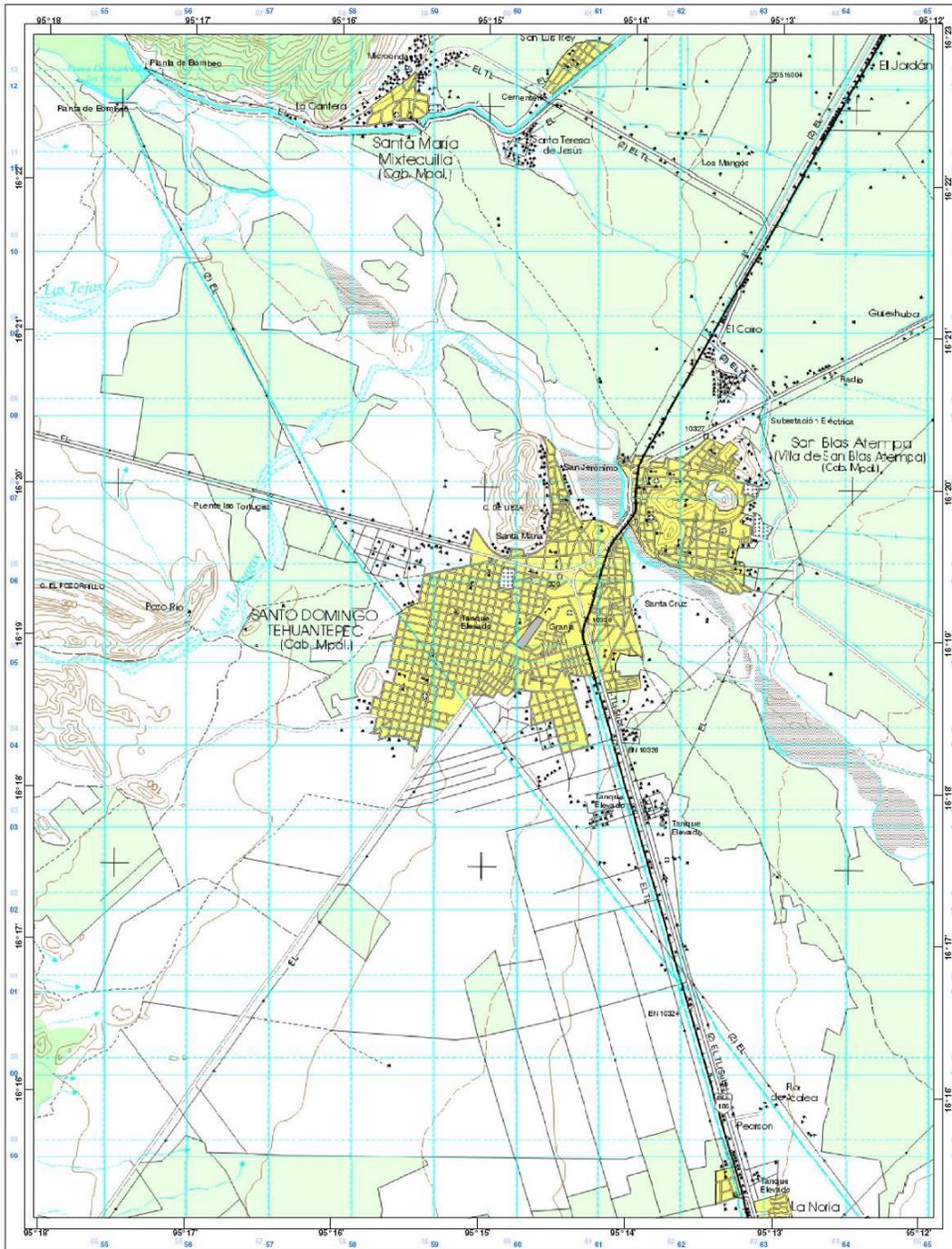
Fichas técnicas de Campo.

# ANEXOS



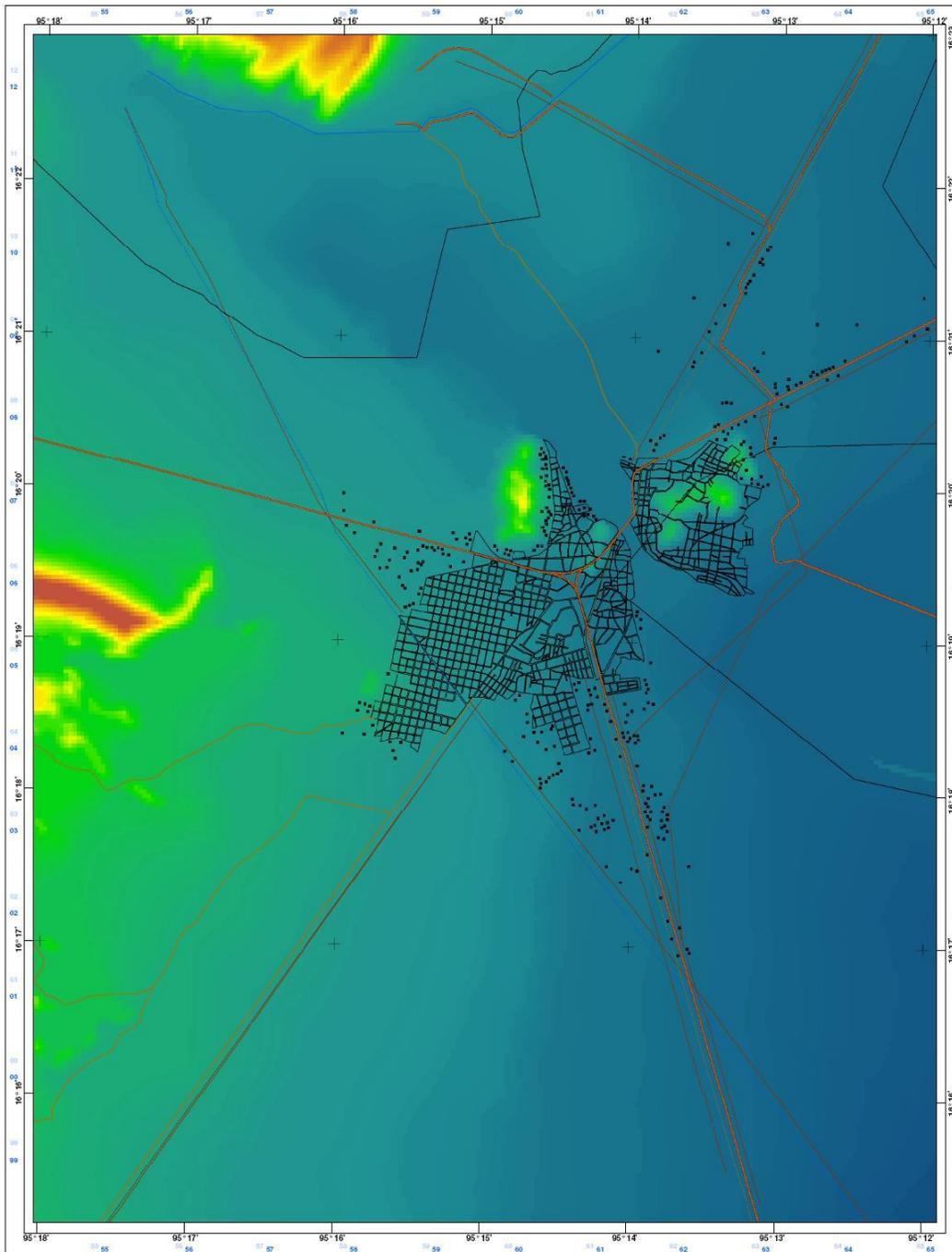
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>			<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GR860</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>línea de drenaje</p> <p>línea de canal</p> <p>línea de riego</p> <p>línea de transporte</p> <p>línea de energía</p> <p>línea de telecomunicaciones</p> <p>línea de servicios</p> <p>línea de otros</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	--	---------------------	--	---

## A.1 GRADICULA Y CUADRICULA



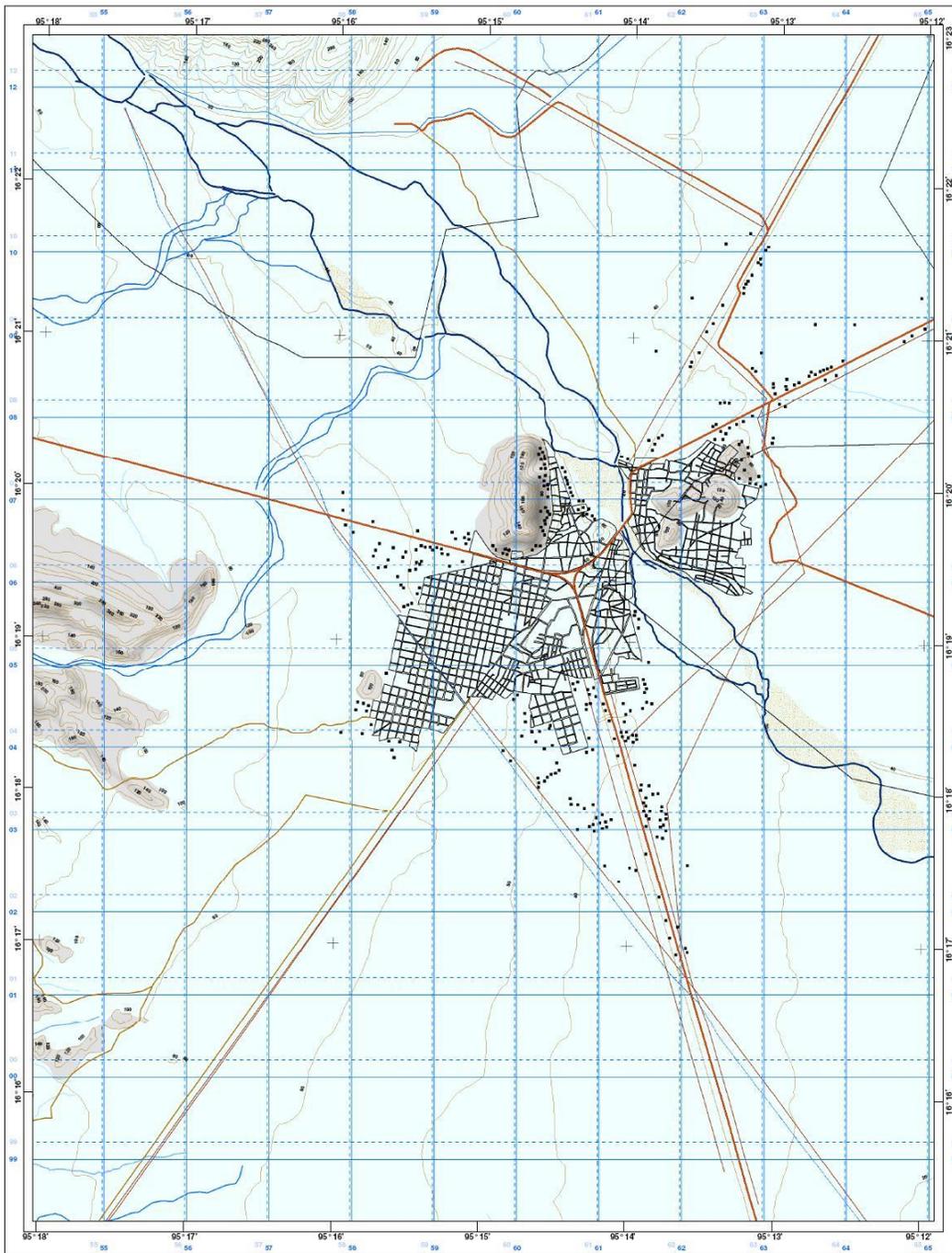
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>	<p>PROYECCION: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	---------------------	--	---

## A.2 CARTOGRAFIA



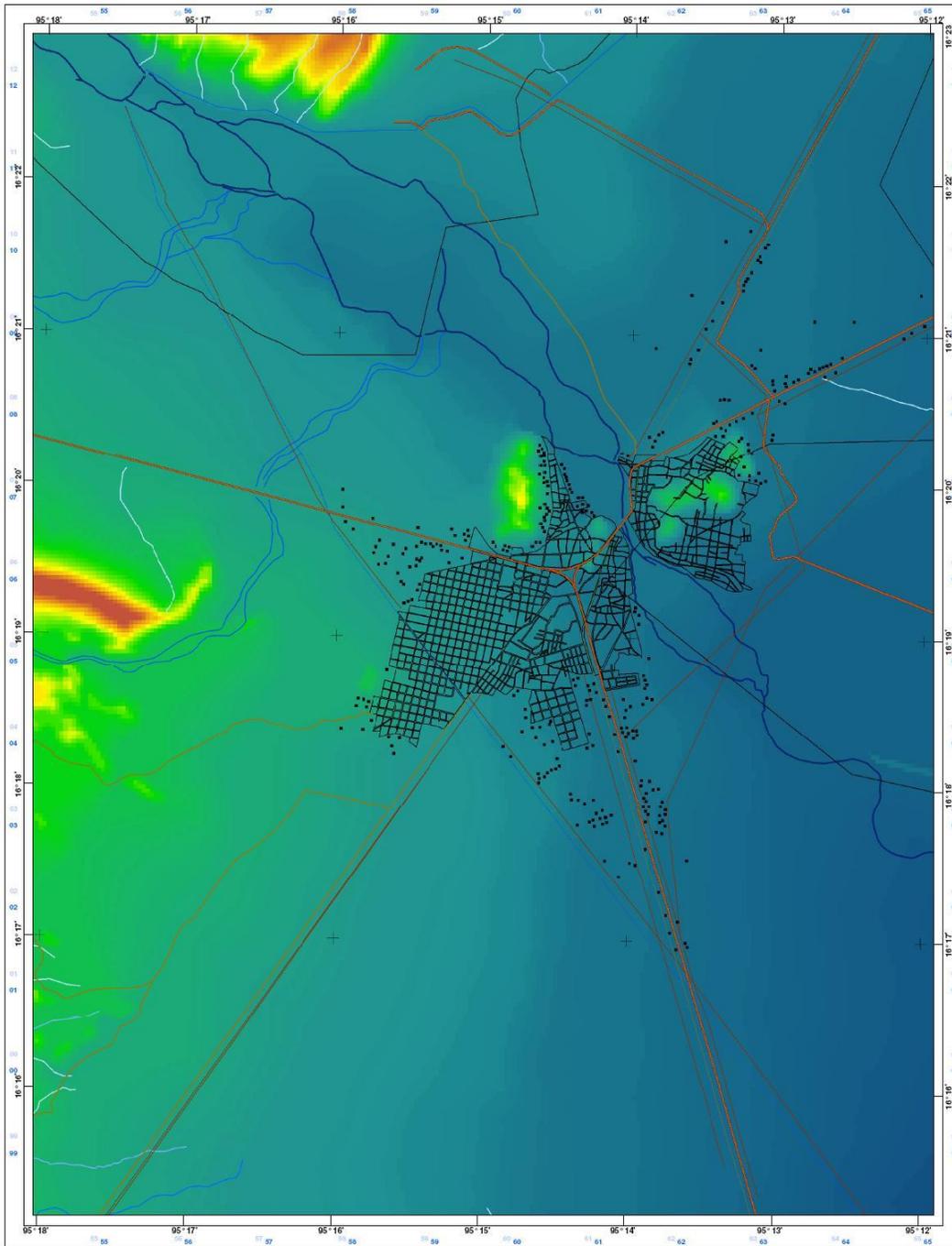
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GR880</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>■ RIESGO ALTO</p> <p>■ RIESGO MEDIO</p> <p>■ RIESGO BAJO</p> <p>■ RIESGO MUY BAJO</p> <p>■ RIESGO CERO</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A.3 CARRETERAS



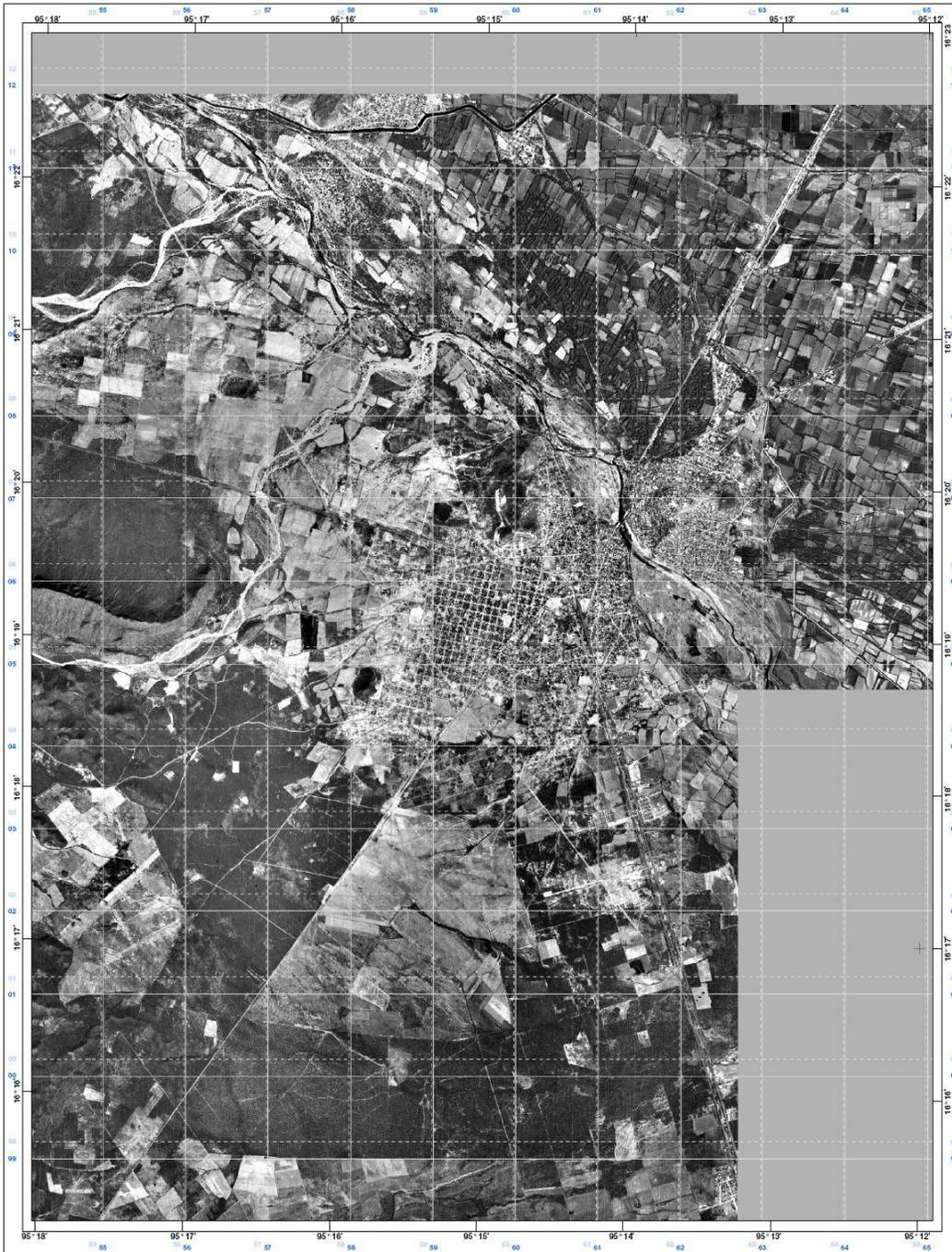
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	---------------------	--	---

A-4 CURVAS DE NIVEL



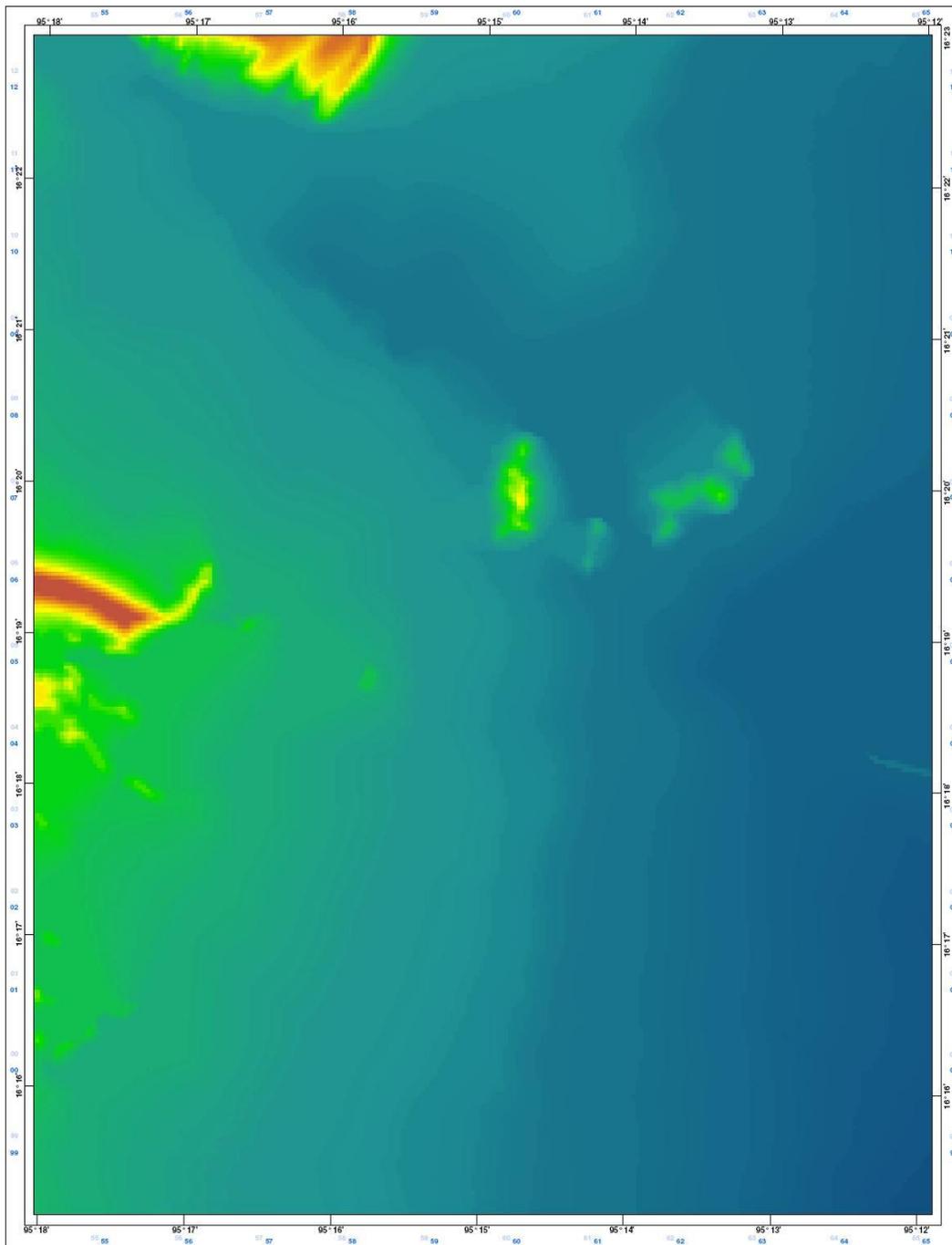
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>			<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GR860</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>línea de drenaje</li> <li>cauce</li> <li>cauce seco</li> <li>cauce intermitente</li> <li>cauce con poca agua</li> <li>cauce con mucha agua</li> <li>cauce con agua estancada</li> <li>cauce con agua turbia</li> <li>cauce con agua limpia</li> <li>cauce con agua cristalina</li> <li>cauce con agua dulce</li> <li>cauce con agua salada</li> <li>cauce con agua fría</li> <li>cauce con agua caliente</li> <li>cauce con agua tibia</li> <li>cauce con agua helada</li> <li>cauce con agua hirviendo</li> <li>cauce con agua congelada</li> <li>cauce con agua líquida</li> <li>cauce con agua sólida</li> <li>cauce con agua gaseosa</li> <li>cauce con agua plasma</li> <li>cauce con agua oscura</li> <li>cauce con agua clara</li> <li>cauce con agua turbia</li> <li>cauce con agua cristalina</li> <li>cauce con agua dulce</li> <li>cauce con agua salada</li> <li>cauce con agua fría</li> <li>cauce con agua caliente</li> <li>cauce con agua tibia</li> <li>cauce con agua helada</li> <li>cauce con agua hirviendo</li> <li>cauce con agua congelada</li> <li>cauce con agua líquida</li> <li>cauce con agua sólida</li> <li>cauce con agua gaseosa</li> <li>cauce con agua plasma</li> </ul>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---	---------------------	--	---

A-5 RIOS



<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>m@B@B</p>	 <p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF00</p> <p>ELIPSOIDE: GR80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	 <p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
--	---	---	---	---

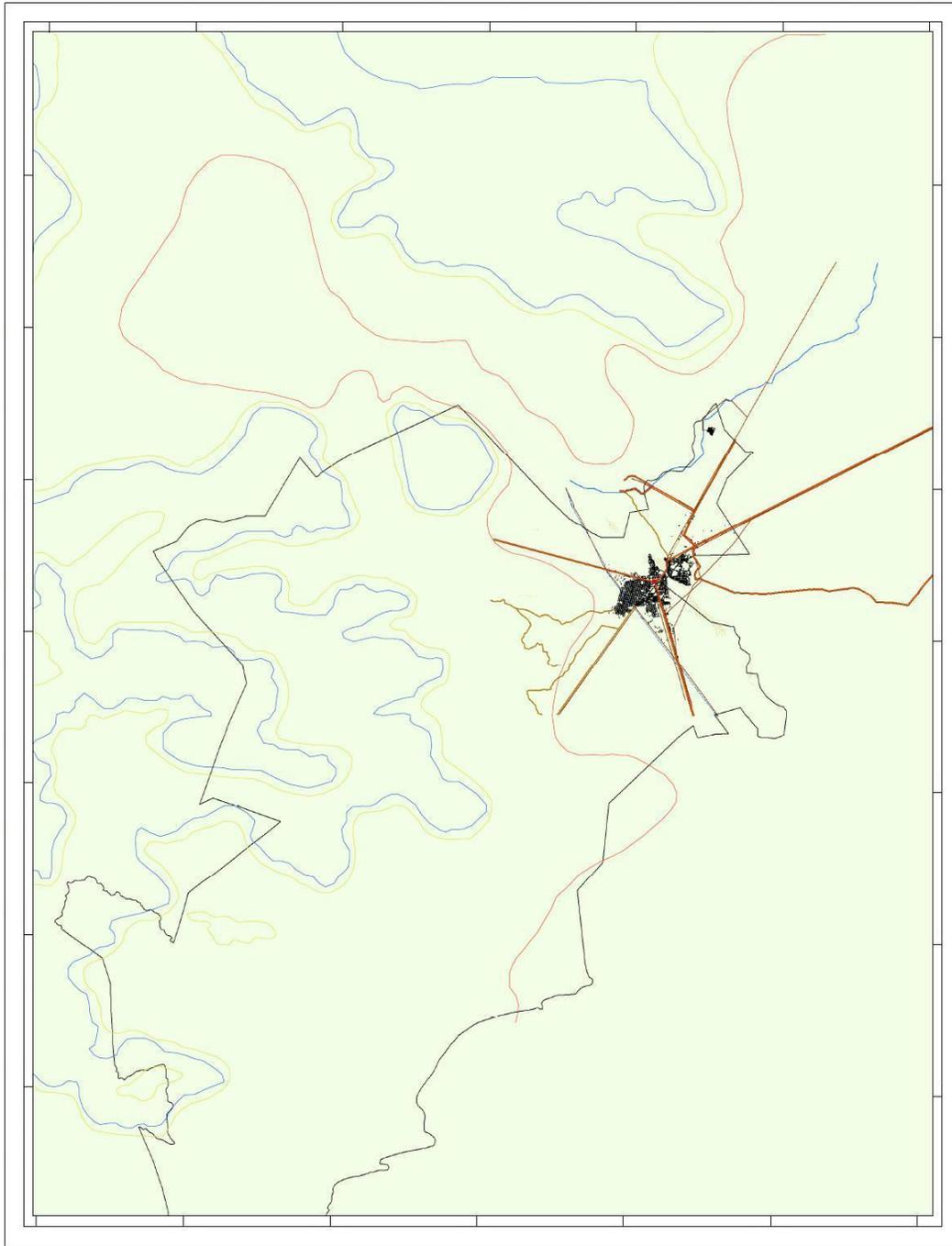
A-6 ORTOFOTO



<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>		<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

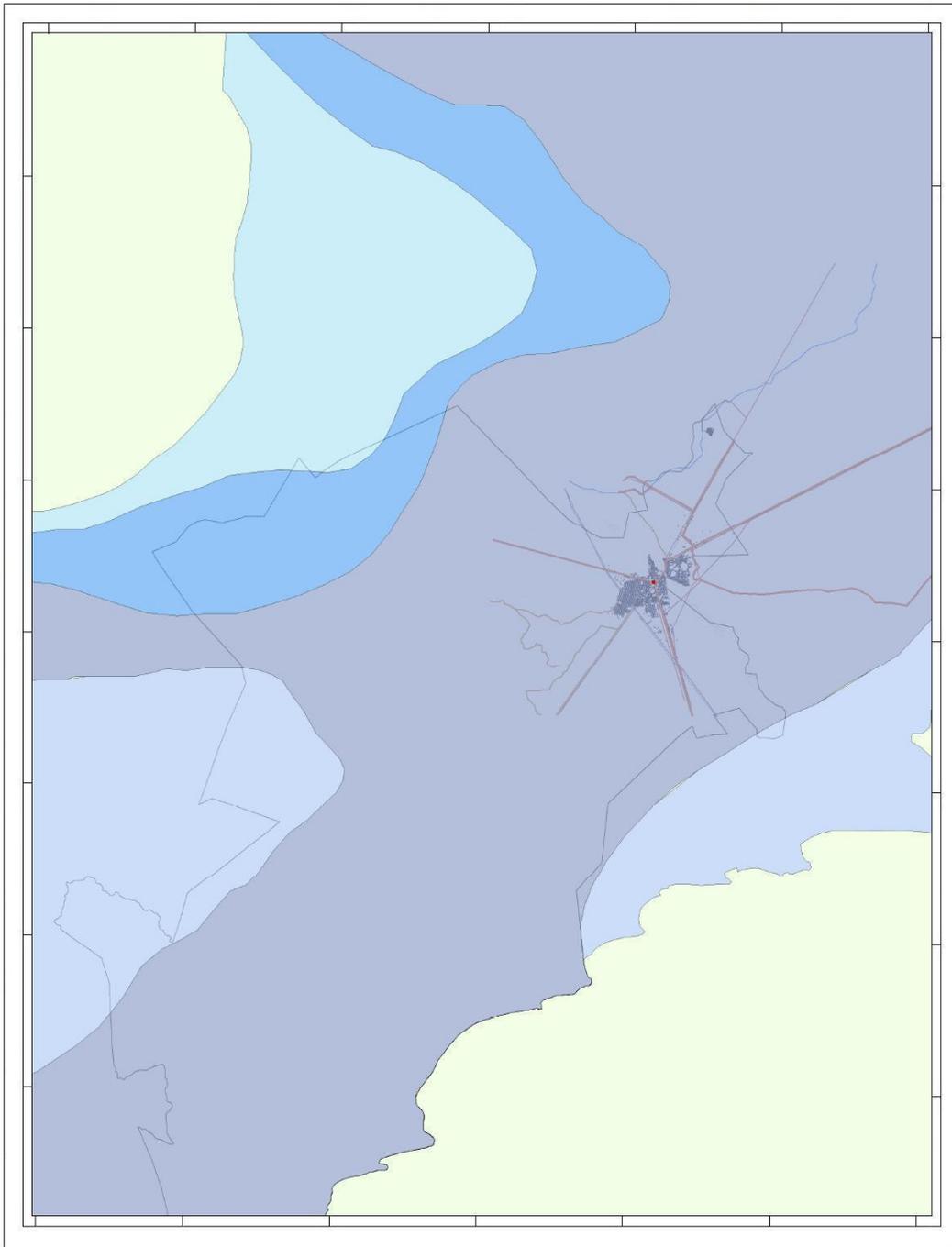
### A-7 MODELO DE ELEVACION





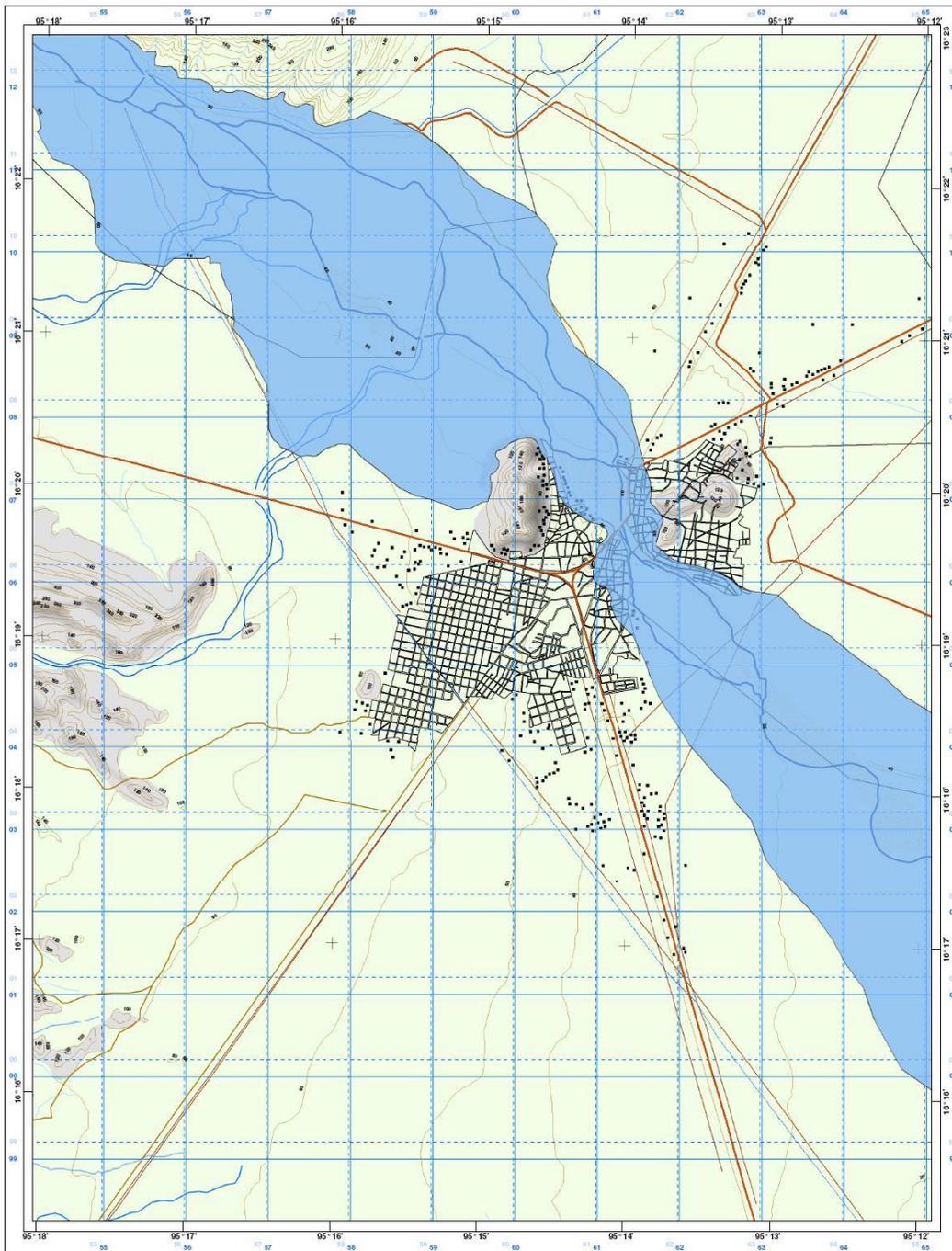
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 2,100 4,200 8,400 12,600</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GR860</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>ISOTERMAS</p> <p>10°C</p> <p>15°C</p> <p>20°C</p> <p>25°C</p> <p>30°C</p> <p>35°C</p> <p>40°C</p>	 <p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
--	---	--	---	---	--	---

### A-9 ISOTERMAS



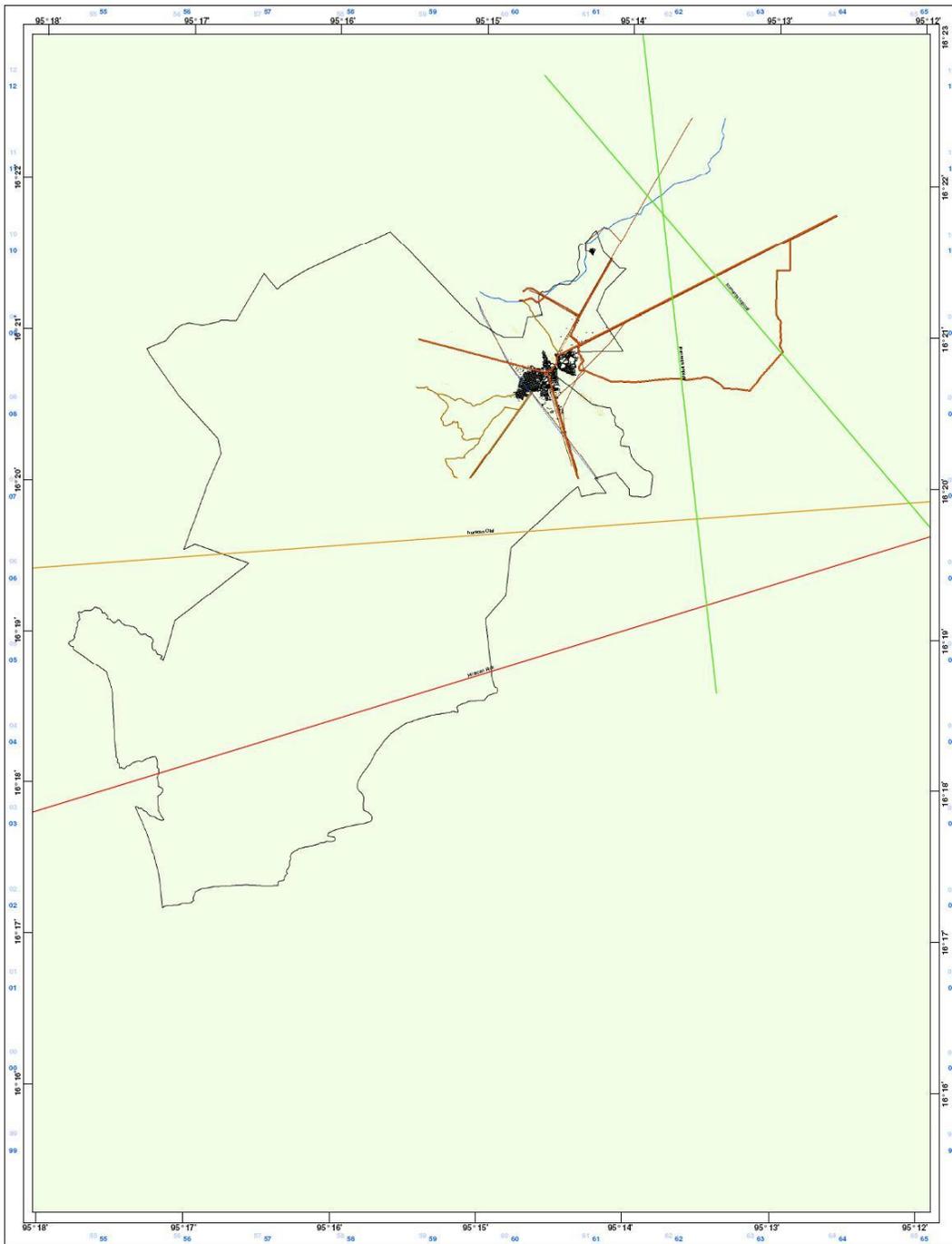
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 2,100 4,200 8,400 12,600</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GR860</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>TOPOLOGÍA</p> <p>0m</p> <p>100m</p> <p>200m</p> <p>300m</p> <p>400m</p> <p>500m</p> <p>600m</p> <p>700m</p> <p>800m</p> <p>900m</p> <p>1000m</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
--	--	--	---	---------------------	--	---

A-10 ISOYETAS



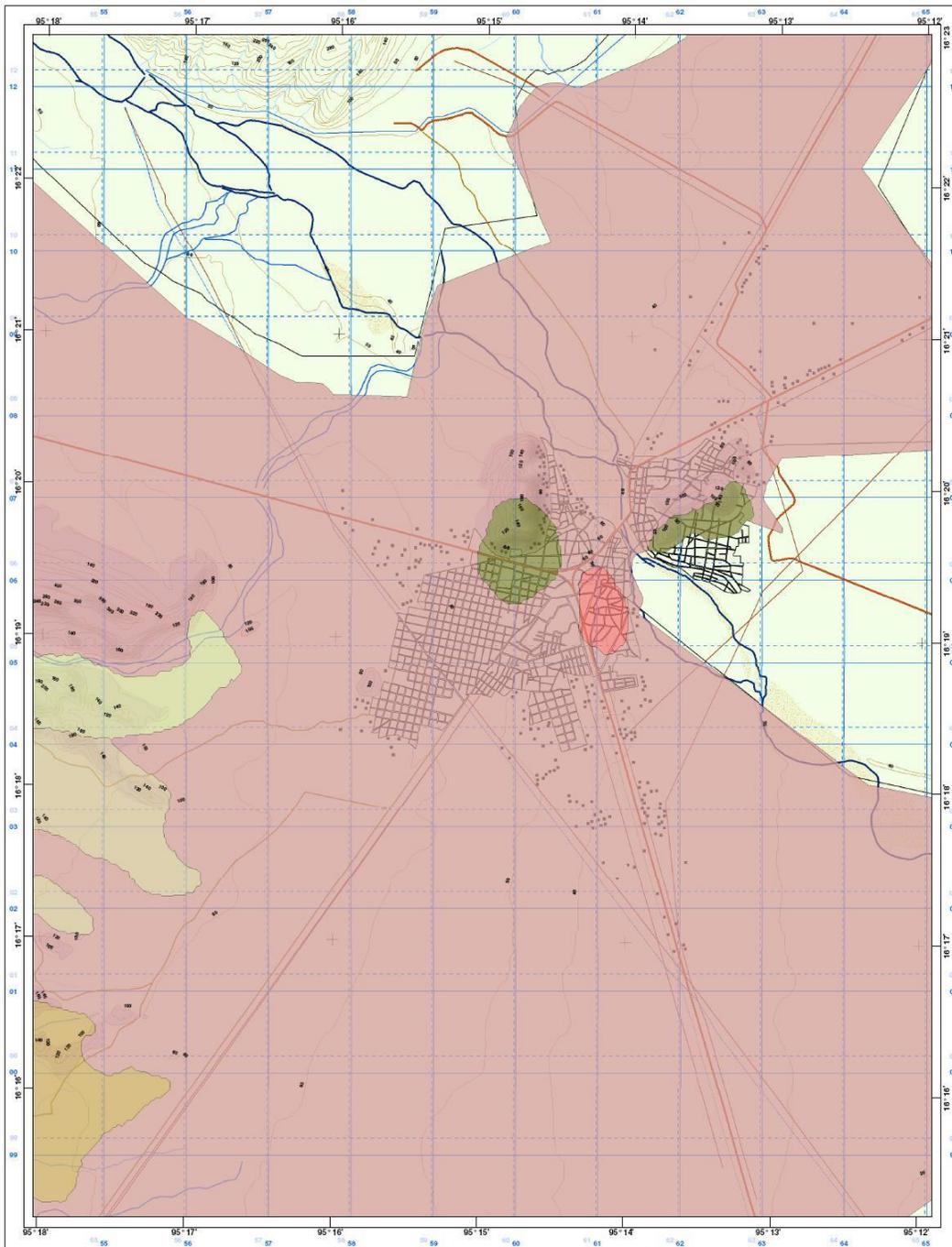
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>EIPRONIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área inundada</li> <li>Área de riesgo</li> <li>Área de protección</li> <li>Área de evacuación</li> <li>Área de refugio</li> <li>Área de almacenamiento</li> <li>Área de distribución</li> <li>Área de recolección</li> <li>Área de tratamiento</li> <li>Área de disposición final</li> </ul>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-11 INUNDACIONES



<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 2,900 5,600 11,200 16,800</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>línea de frontera</p> <p>línea de propiedad</p> <p>línea de posesión</p> <p>línea de usufructo</p> <p>línea de dominio</p> <p>línea de reserva</p> <p>línea de protección</p> <p>línea de servidumbre</p> <p>línea de expropiación</p> <p>línea de expropiación</p> <p>línea de expropiación</p> <p>línea de expropiación</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	---	---------------------	--	---

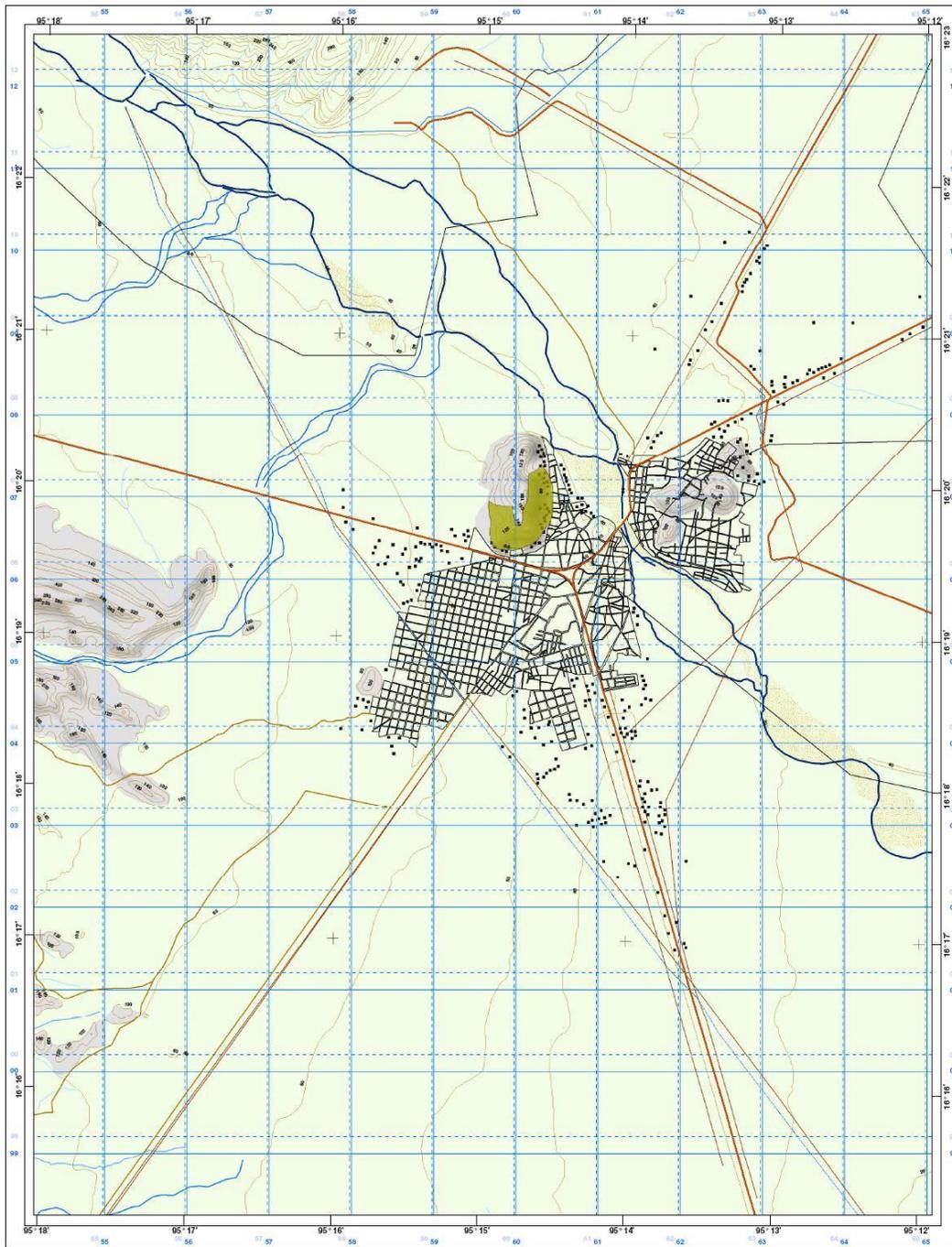
### A-12 HURACANES



<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: GR860</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEYENDA</p> <p>ROCA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volcánica</li> <li>Sedimentaria</li> <li>Igneas</li> <li>Metamórficas</li> <li>Metavolcánicas</li> </ul>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-13 TIPOS DE ROCA

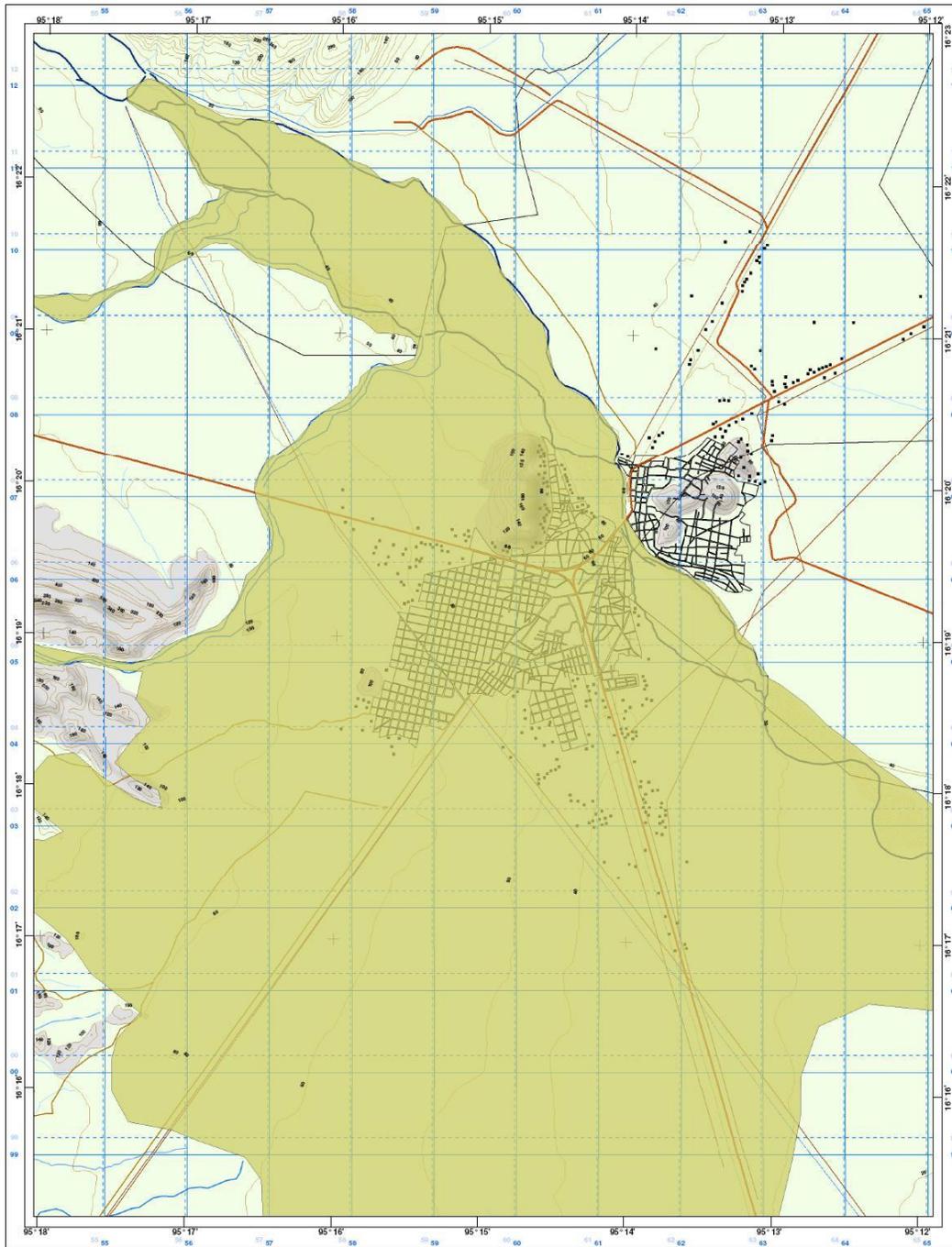




<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GR80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>línea amarilla: línea de drenaje</li> <li>línea azul: línea de drenaje</li> <li>línea roja: línea de drenaje</li> <li>línea negra: línea de drenaje</li> <li>línea verde: línea de drenaje</li> <li>línea naranja: línea de drenaje</li> <li>línea morada: línea de drenaje</li> <li>línea gris: línea de drenaje</li> <li>línea blanca: línea de drenaje</li> <li>línea negra: línea de drenaje</li> <li>línea roja: línea de drenaje</li> <li>línea azul: línea de drenaje</li> <li>línea verde: línea de drenaje</li> <li>línea naranja: línea de drenaje</li> <li>línea morada: línea de drenaje</li> <li>línea gris: línea de drenaje</li> <li>línea blanca: línea de drenaje</li> </ul>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	---	---	---------------------	--	---

A-15 DERRUMBES

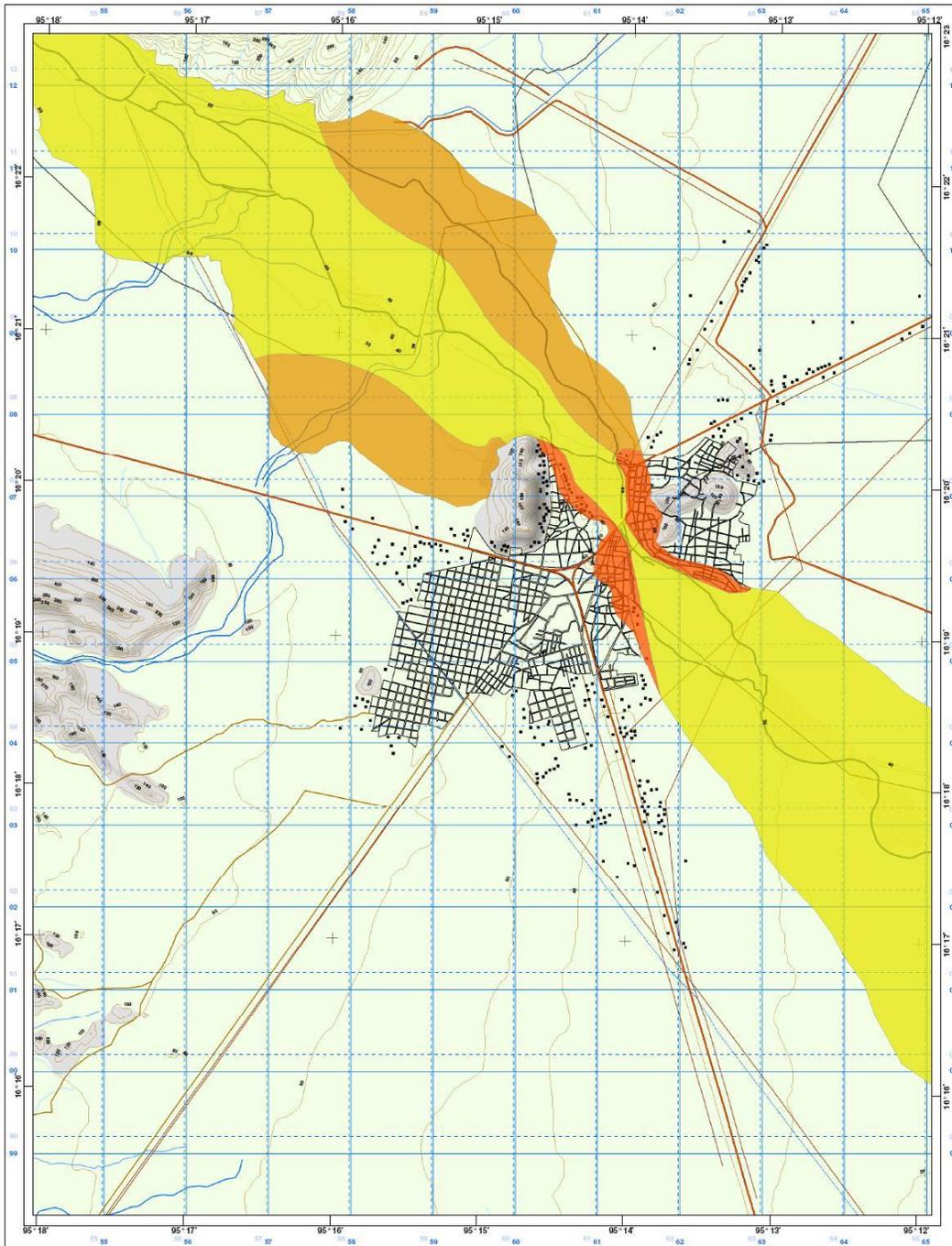




<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GR80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>línea roja: línea de demarcación</li> <li>línea azul: línea de drenaje</li> <li>línea negra: línea de propiedad</li> <li>línea verde: línea de ejido</li> <li>línea amarilla: línea de loteo</li> <li>línea gris: línea de loteo</li> <li>línea blanca: línea de loteo</li> <li>línea negra: línea de loteo</li> <li>línea blanca: línea de loteo</li> </ul>	 <p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	---	---	--	---	---	---

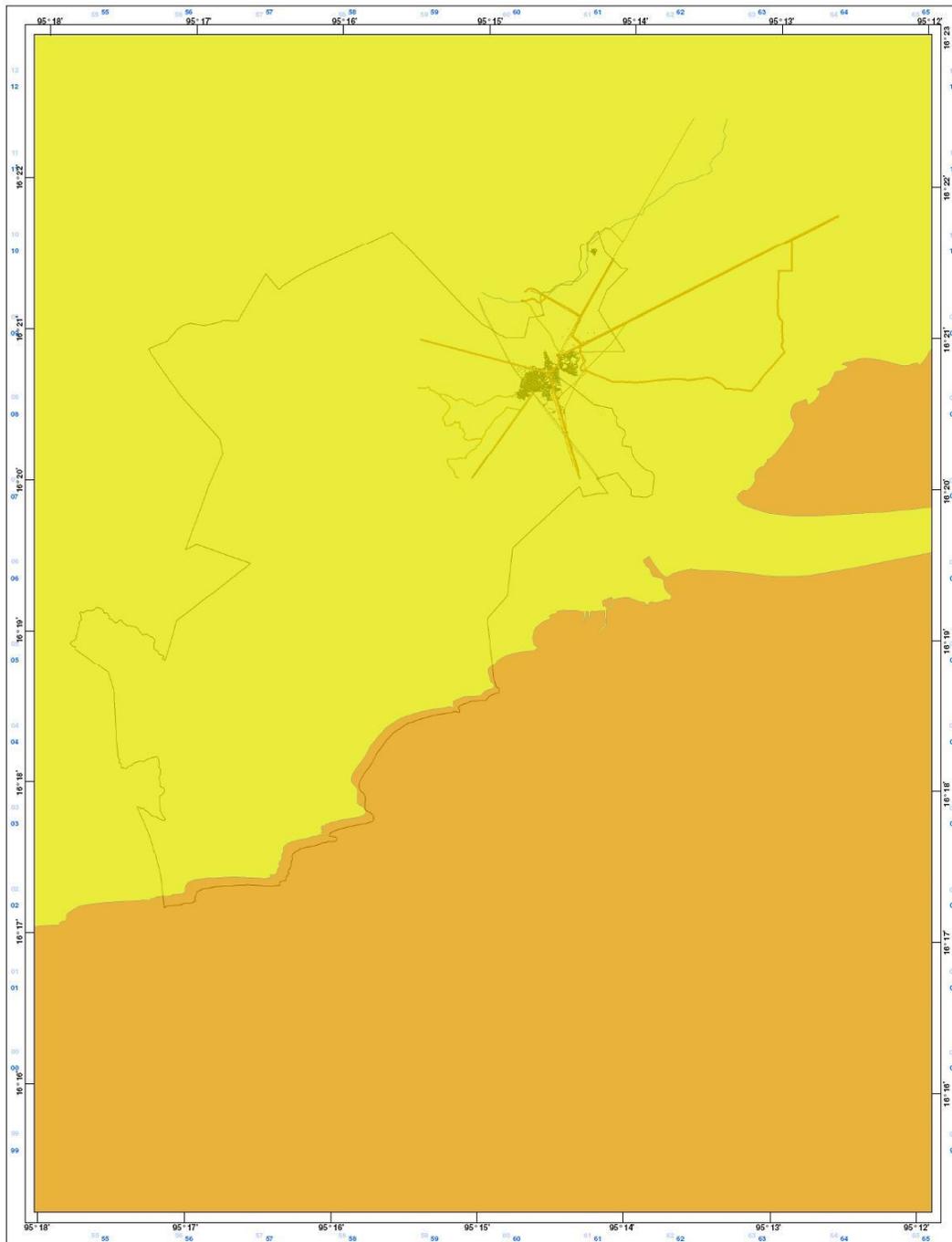
A-17 EROSION





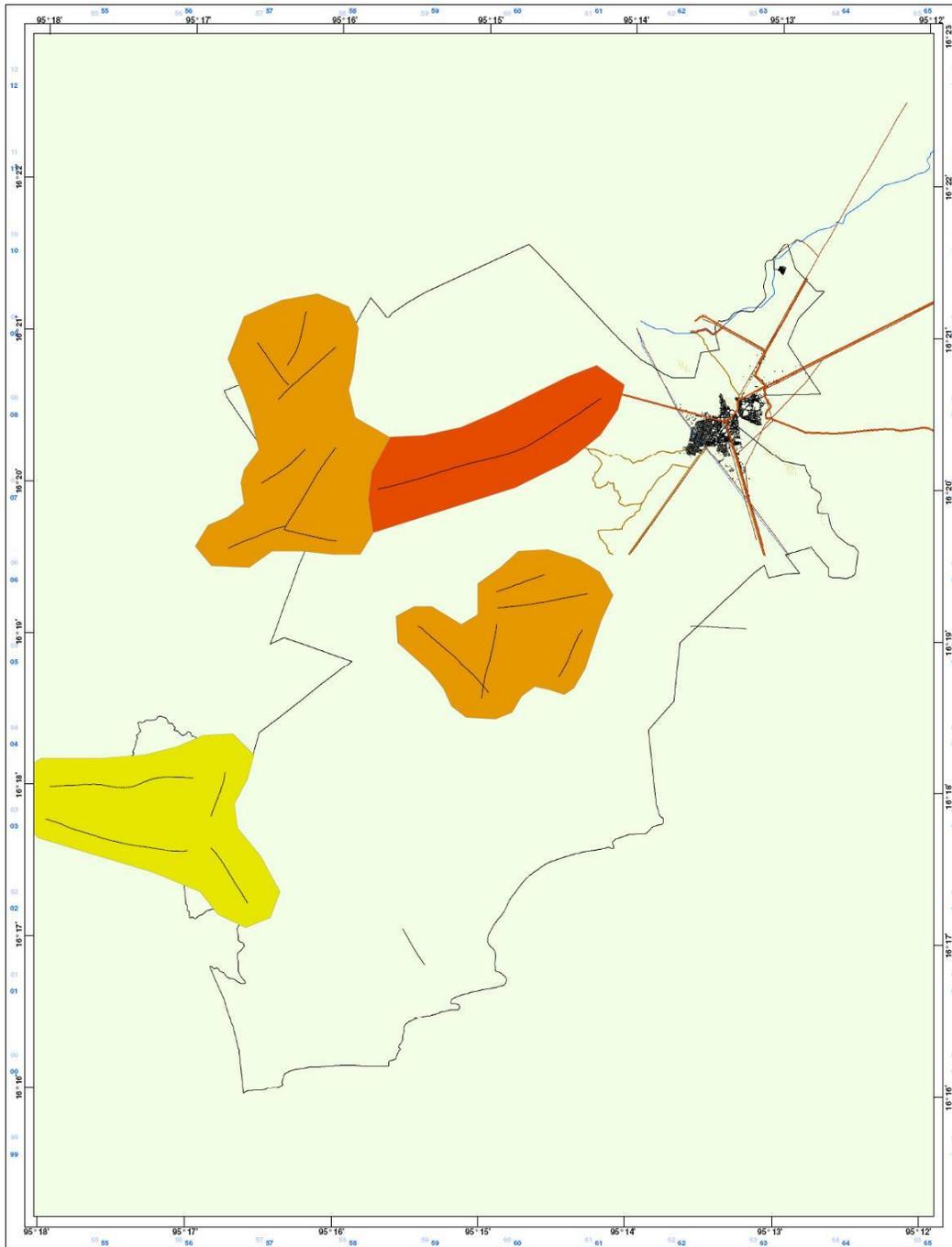
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF92</p> <p>ELIPSOIDE: CRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>INUNDACION</p> <p>Alto</p> <p>Medio</p> <p>Bajo</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p> <p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>59</p> <p>60</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p> <p>70</p> <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p> <p>85</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p> <p>89</p> <p>90</p> <p>91</p> <p>92</p> <p>93</p> <p>94</p> <p>95</p> <p>96</p> <p>97</p> <p>98</p> <p>99</p> <p>100</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-19 ZONIFICACION POR INUNDACIONES



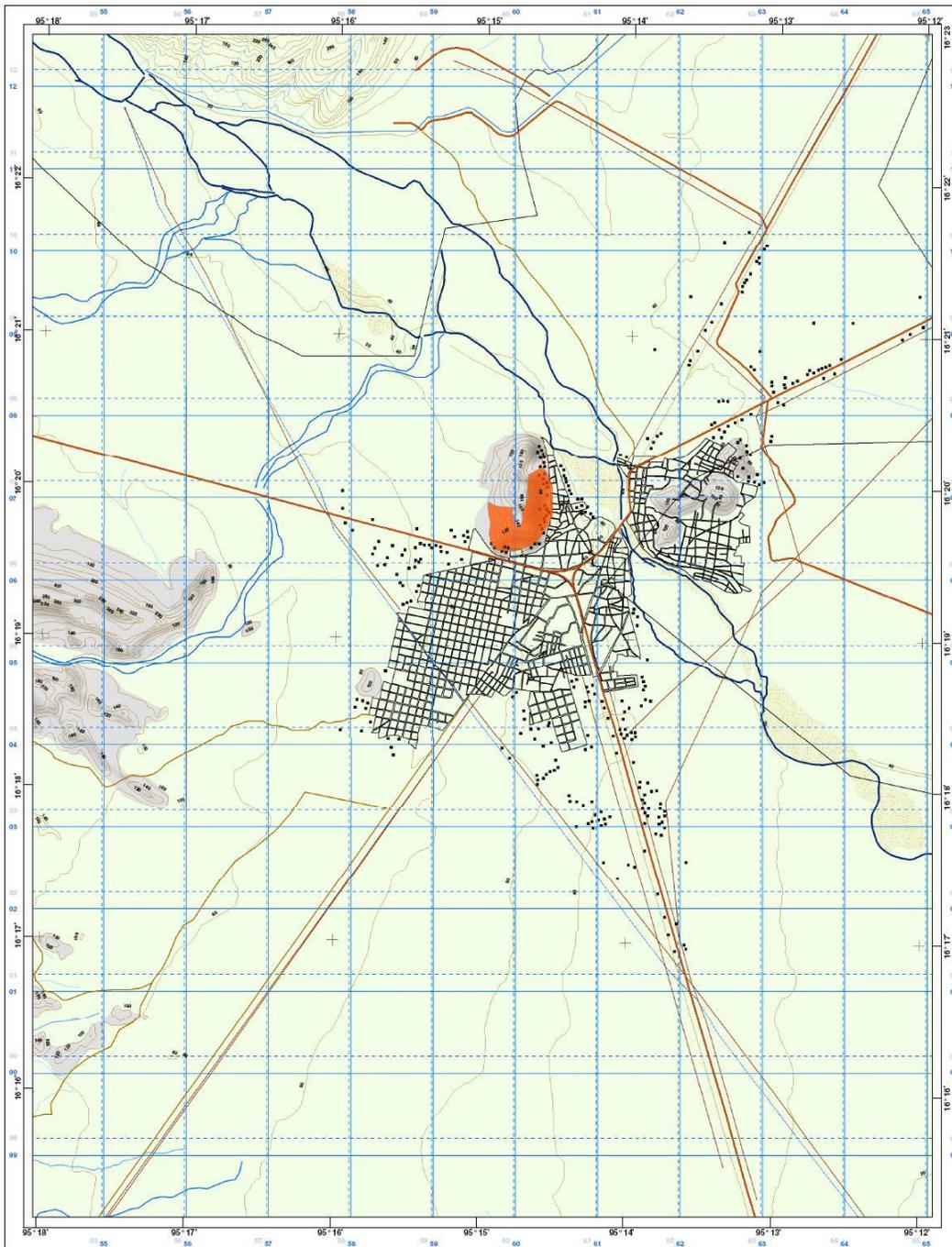
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 2,700 5,400 10,800 16,200</p> <p>METROS</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>ÁREA DE RIESGO</p> <p>ÁREA DE RIESGO ALTO</p> <p>ÁREA DE RIESGO MEDIO</p> <p>ÁREA DE RIESGO BAJO</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-20 ZONIFICACION POR HURACANES



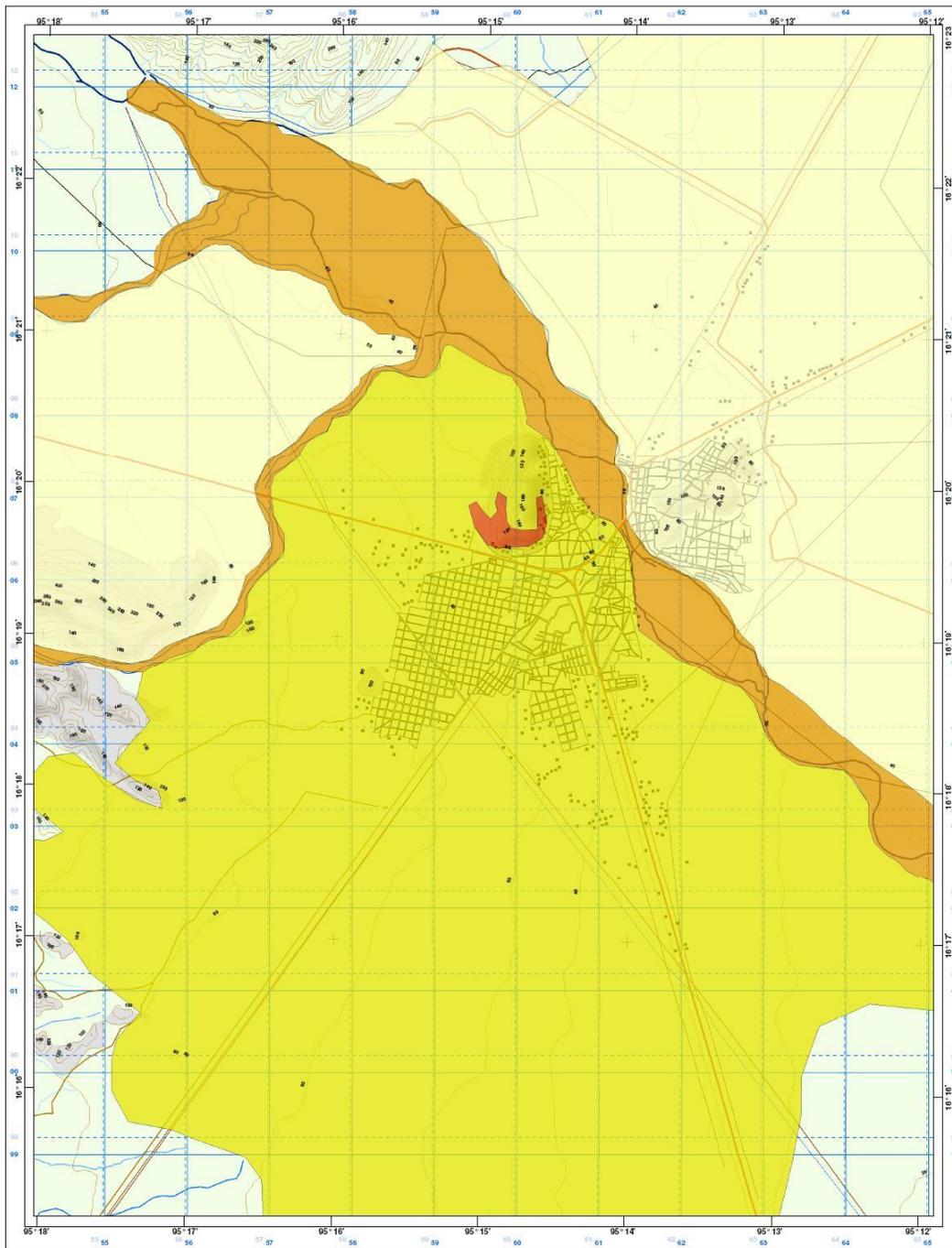
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 2,100 4,200 8,400 12,600</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GR80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>FRACCIÓN</p> <p>0.00 - 0.25</p> <p>0.25 - 0.50</p> <p>0.50 - 0.75</p> <p>0.75 - 1.00</p> <p>1.00 - 1.25</p> <p>1.25 - 1.50</p> <p>1.50 - 1.75</p> <p>1.75 - 2.00</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
--	--	---	--	---------------------	--	---

### A-21 ZONIFICACION POR FRACTURAS



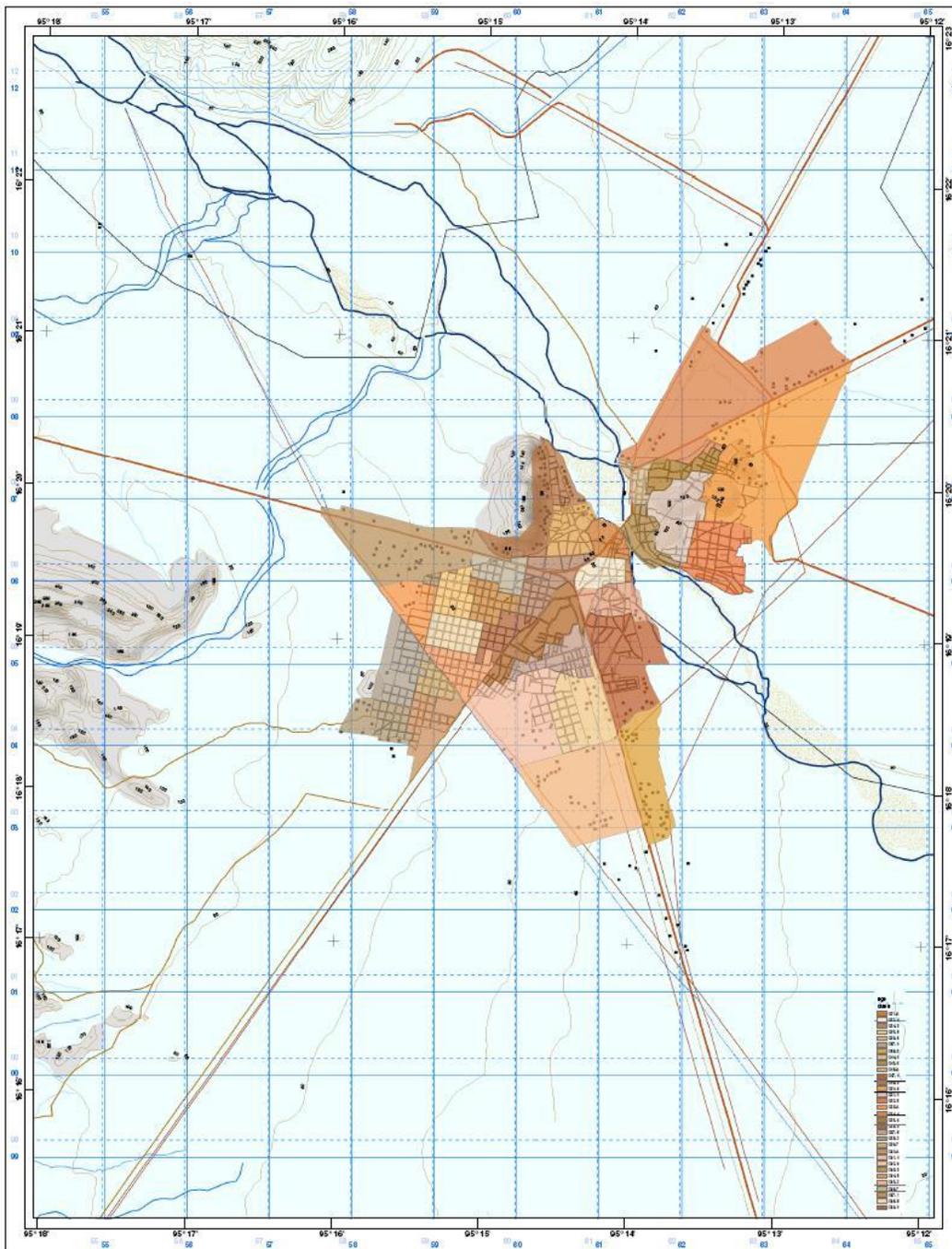
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>línea roja</li> <li>línea azul</li> <li>línea negra</li> <li>línea verde</li> <li>línea amarilla</li> <li>línea naranja</li> <li>línea morada</li> <li>línea gris</li> <li>línea blanca</li> </ul>	<p>LOCALIZACIÓN</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

A-22 ZONIFICACION POR DERRUMBES



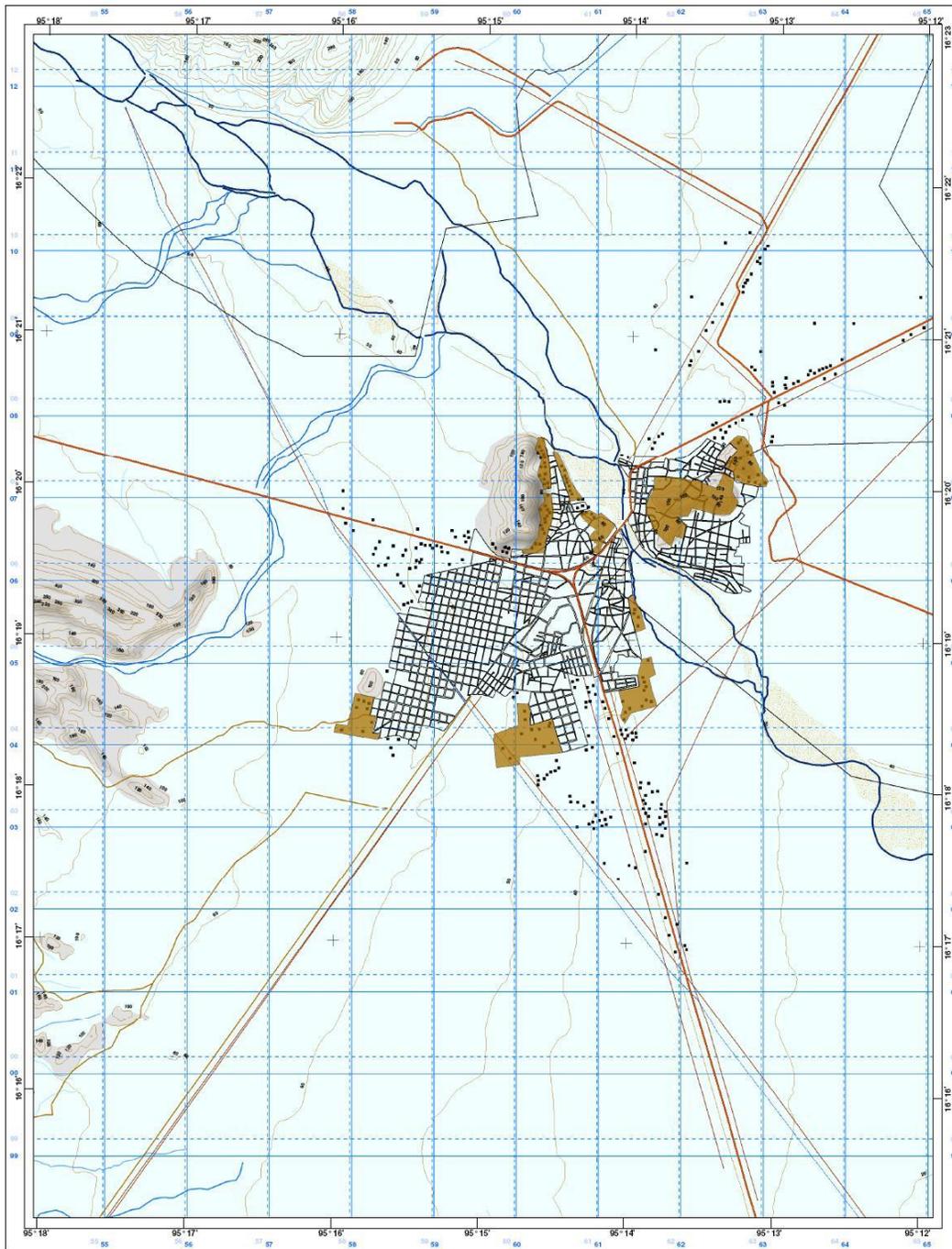
<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 415 830 1,660 2,490</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCION: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF90</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>ANO: 2004</p>	<p>TOPOLOGIA</p> <p>NO. de parcelas</p> <p>NO. de predios</p> <p>NO. de lotes</p> <p>NO. de parcelas</p> <p>NO. de predios</p> <p>NO. de lotes</p>	<p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

A-23 ZONIFICACION POR EROSION



<p>ESCALA 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCION: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ELIPSOIDE: CRTS/86</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <p>ÁREAS GEOESTADÍSTICAS BÁSICAS</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p>	<p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-24 AREAS GEOESTADISTICAS BASICAS



<p>ESCALA : 1 : 20 000</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>0 420 840 1,680 2,520</p> <p>metros</p>		<p>PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</p> <p>DATUM: ITRF02</p> <p>ELIPSOIDE: GRS80</p> <p>UNIDADES: METROS</p> <p>AÑO: 2004</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Irregular Settlements</li> <li>Roads</li> <li>Rivers</li> <li>Contour Lines</li> <li>Other features</li> </ul>	<p>LOCALIZACION</p>		<p>ATLAS DE RIESGOS</p> <p>MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC OAXACA</p>
---	--	--	--	---------------------	--	---

### A-25 ASENTAMIENTOS IRREGULARES



